

При изучении геологических и эксплуатационных особенностей этой площади установлено, что нефтегазовые пласты, чередующиеся в продуктивных горизонтах, разделены высокопроницаемыми пластами значительной мощности. Значительное количество газовых пластов перекрывает нефтяной пласт на участке, что позволяет использовать методы ГРЭ на месторождениях нефти и газа одной скважиной. Это выгодно. При этом технологию внутрискважинного газлифта рекомендуется применять в ограниченных количествах, поскольку она обеспечивает наиболее эффективную работу без дополнительных затрат. При выборе режима фонтанирования (диаметра штуцера) необходимо чтобы скважина имела оптимальный дебит при малом газовом факторе, давала меньше воды и песка, фонтанировала спокойно, без больших пульсаций. Только при выполнении этих условий удастся обеспечить наиболее рациональное расходование пластовой энергии и длительное, бесперебойное фонтанирование скважины [9-11].

При выборе режима работы фонтанной скважины пластовые условия учитывают близость контурной воды, возможность подключения скважины к сети и условия месторождения. Парафинирование, закупорка песком, коррозия, отложения парафина и закупорка сброса могут привести к нарушениям нормальной работы скважин. Восстановление скважин до активного состояния определяется причиной его нарушения.

Насос используется для промывки жидкости (нефти) в затрубное пространство после насыщения фонтанных труб песчаными пробками, что приводит к удалению остатков жидкости и восстановлению циркуляции. Это действие полностью удаляет пробку, а вода течет обратно [12-15].

Если в затрубном пространстве наблюдается сильный перепад давления, это свидетельствует об образовании пробки на забое и появлении воды, которую можно обнаружить при отборе проб потока. Для снижения нижнего давления необходимо уменьшить диаметр этого штуцера, когда начнет образовываться вода. Остановить скважину можно, не используя штуцер или не закачивая нефть в затрубное пространство, что достигается путем отрезания скважинной пробки.

На коррозию дросселя из-за песка указывает снижение давления на буфере и увеличение скорости потока. Если это произойдет, мы должны перевести фонтанную струю на другую розетку и немедленно заменить текущий дроссель. Если описанный метод не позволяет устранить песчаные пробки из подъемных труб или забоя, скважину останавливают на ремонт, а затем возобновляют регулярное использование.

Электродепарафинизация лифта считается ключевым методом предоставления обычной эксплуатации фонтанных скважин. Максимальное число парафина отлагается в верхней составляющей портальных труб, в протяженности 400-1000 м с устья скважины, а также в промысловой концепции созыва нефти, в которой выпадение парафина возрастает в прохладное период года. Против запарафинивания портальных труб используют ряд методов. В первую очередь в целом, данные мероприятия режимного нрава: снижение вибрации, а также периодичности фонтанирования, урегулирование газового условия вместе с мишенью его наибольшего уменьшения [16, 17].

В случае если данные мероприятия никак не предоставляют итога, в таком случае нужна очистка портальных труб с парафина. Учитывается 3 типа очистки парафина: машинная, термическая и химическая. Машинное очищение труб от парафина производится в ходе работы скважин в отсутствии задержек, скребками разных приспособлений.

С термическим влиянием подъемные трубы разогревают автопаром, горячей нефтью, закачиваемыми в затрубное место скважины в отсутствии ее приостановки. Жидкий парафин выносится струей нефти в плоскость, также расплавляется он в выкидной линии. Термической метод никак не предостерегает отложения парафина в трубах, его используют нерегулярно, присутствие подходящих обстоятельствах, а также, если согласно каким-либо обстоятельствам никак не получается применять иные наиболее результативные методы. В роли растворителя парафина учитывается применение конденсата (петроль), что промышленяется в месторождениях [18-20].

Более отличительные осложнения газлифтной добычи - возникновение песка и пробкообразование, наложение парафина в подъемных трубах, а также выкидных линиях. В некоторых случаях высокое давление нагнетаемого в скважину газа стремительно возрастает по причине одновременной остановке подачи воды. Это может быть возможно из-за образования в подъемных трубах патронной песчаной пробки, что закрывает разрез подъемных труб, никак не предоставляя выхода нефти с нагнетаемым газом в поверхность. С целью уничтожения такого рода пробки газ нагнетают никак не в кольцевое пространство, а в подъемные трубы. В случае если подобным методом никак не получается продавить пробку с труб в забой скважины, требуется извлекать трубы.

При снабжении скважин однорядным подъемником его заканчивают хвостовиком наименьшего диаметра, нежели основная колонна НКТ. Снижение подъемных труб вместе с хвостовиком вплоть до фильтра упрощает требование выноса песка жидкостью в плоскость, а также предотвращает формирование песчаных пробок.

Методы, предотвращающие отложения парафина в подъемных трубах с газлифтной эксплуатацией скважин, а также технологии очищения труб от парафина подобны с мероприятиями по фонтанной эксплуатации [21-25].

Предполагается колонну подъемных труб, оснащенных глубинными камерами вместе с размещенными в них газлифтные клапаны (пусковыми, работникам), определять в рабочей колонне в пакере. Этим удаляется воздействие нагнетаемого газа в поступление воды в скважину. Учитывается осуществление экспериментальных трудов согласно оптимизации систем, деятельность газлифтных скважин согласно знаменитым методам с целью установления рационального дебита. Кроме того, следует обеспечение концепции газлифтного газораспределения стабилизирующей, замерной техникой.

Все без исключения мероприятия, отмеченные ранее, ориентированы на повышение, также стабилизацию добычи газлифтным методом и снижение размеров нагнетаемого газа.

Подводя итог, можно сказать, что в этой статье изучены способы эксплуатации скважин, то есть газлифтный и фонтанный. Рассмотрены их приоритетные и негативные аспекты. Также указаны мероприятия, которые увеличивают добычу нефти и способствуют удалению песчаных пробок.

Список использованных источников:

1. Давыдов А.Ю. Применение наддолотного модуля при бурении скважин / А.Ю. Давыдов, И.А. Яхина // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2019: сборник трудов международной научно-технической конференции в 2-х т. / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2019. – Т. 1. – С. 319-325.
2. Яппаров Р. Р. Повышение эффективности эксплуатации скважин с боковыми стволами в условиях Туймазинского месторождения нефтегазодобывающего управления «Туймазанефть» / Р. Р. Яппаров, А. Ю. Давыдов // Сборник научных трудов 43-й международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 60-летию филиала УГНТУ в г. Октябрьском: в 2-х т. / отв. ред. В. Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. – Т. 1. – С. 326-330.
3. Сабитова А. И. Повышение эффективности эксплуатации фонда скважин, осложненного выносом механических примесей, на Ардатовском месторождении / А. И. Сабитова, А. Ю. Давыдов // Сборник научных трудов 43-й международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 60-летию филиала УГНТУ в г. Октябрьском: в 2-х т. / отв. ред. В. Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. – Т. 1. – С. 243-246.
4. Зарипова Л.М. Методы очистки от асфальтосмолопарафиновых отложений / Л.М. Зарипова, А.Ю. Давыдов, Т.З. Ганиев // Материалы 44-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов: в 2-х т. / отв. ред. В.Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2017. – Т. 1. – С. 243-246.

5. Гиниятуллин И. К. Усовершенствование гидрозащиты электроцентробежного насоса ЭЦНМ-50-1300 / И. К. Гиниятуллин, А. Ю. Давыдов // Материалы Всероссийской 40-й научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов: в 3-х т. / отв. ред. К. Т. Тынчеров. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2013. – Т. 2. – С. 43-46.
6. Давыдов А.Ю. Двигатель ВЗД 1-195 с повышенной надежностью шпиндельной секции / А.Ю. Давыдов, П.Д. Крюков // Материалы 44-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов: в 2-х т. / отв. ред. В.Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2017. – Т. 1. – С. 195-198.
7. Давыдов А. Ю. Расчет параметров амортизатора крутильных колебаний штанговой колонны / А. Ю. Давыдов // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2013: сборник научных трудов международной научно-технической конференции в 3-х т. / ред. кол. В. Ш. Мухаметшин [и др]. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2013. – Т. 2. – С. 159-166.
8. Опыт применения российского комплекса LWD при изменении механической скорости бурения скважин / А. Ю. Давыдов, Р. В. Вафин, И. А. Яхина, И. А. Давыдов // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2023. – № 9(369). – С. 36-40. – DOI 10.33285/0130-3872-2023-9(369)-36-40.
9. Расчет параметров амортизатора крутильных колебаний штанговой колонны винтовой насосной установки / А. Ю. Давыдов, Р. В. Вафин, Э. М. Альмухаметова, И. А. Давыдов // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2023. – № 5(137). – С. 24-28. – DOI 10.33285/1999-6934-2023-5(137)-24-28.
10. Давыдов А. Ю. Применение управляющих экспертных систем для мониторинга работы винтовых насосных установок с поверхностным приводом / А. Ю. Давыдов, Э. Ф. Велиев, И. А. Давыдов // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2023. – № 6(138). – С. 5-9. – DOI 10.33285/1999-6934-2023-6(138)-5-9.
11. Винтовой забойный двигатель с интегрированной телеметрической системой / А. Ю. Давыдов, И. А. Яхина, М. Я. Хабибуллин, И. А. Давыдов // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2020. – № 11 (335). – С. 30-34. – DOI 10.33285/0130-3872-2020-11(335)-30-34.
12. Давыдов А. Ю. Строительство скважин с применением наддолотных модулей / А. Ю. Давыдов, И. А. Яхина, Л. М. Зарипова // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2020. – № 2 (326). – С. 16-19. – DOI 10.33285/0130-3872-2020-2(326)-16-19.
13. Davydov A. Yu. Monitoring of the operation of surface-driven screw pumping units using expert control systems / A. Yu. Davydov // Journal of Physics: Conference Series. – 2019. – Vol. 1333. – № 4. – Номер статьи 042005. – DOI: 10.1088/1742-6596/1333/4/042005.
14. Davydov A. Yu. Bit measuring systems / A. Yu. Davydov, I. A. Yakhina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (International Conference on Innovations and Prospects of Development of Mining Machinery and Electrical Engineering 2019, IPDME 2019). – 2019. – Vol. 378. – № 1. – Номер статьи 012078. – DOI: 10.1088/1755-1315/378/1/012078.
15. Davydov A. Y. Experience in using the Russian LWD complex for well drilling / A. Y. Davydov, I. A. Yakhina // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 952. – № 1. – Номер статьи 012041. – DOI: 10.1088/1757-899X/952/1/012041.
16. Davydov A.Y. Downhole screw motor with integrated telemetry system / A. Y. Davydov, I. A. Yakhina // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – Vol. 1753. – № 1. – Номер статьи 012070. – DOI: 10.1088/1742-6596/1753/1/012070.
17. Davydov A. Yu. Utilization of expert systems for screw pump sets with surface drive management / A. Yu. Davydov (Yurievich, Davydov Alexander) // Advances in Engineering Research (AER) (International conference "Actual issues of mechanical engineering" (AIME 2018)). – 2018. – Vol. 157. – Pp. 129-133.
18. Давыдов А. Ю. Оценка влияния крутильных колебаний штанговой колонны на работу винтовой насосной установки: специальность 05.02.13 "Машины, агрегаты и процессы (по отраслям)": диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Давыдов Александр Юрьевич. – Уфа, 2002. – 125 с.

19. Давыдов А. Ю. Исследования динамики работы скважинного оборудования винтовых насосных установок с поверхностным приводом: монография / А. Ю. Давыдов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2017. – 106 с.
20. Исследование работы электроцентробежного насоса в «правой» зоне / И. Г. Фаттахов, Р. Р. Кадыров, А. М. Зиятдинов, А. Ю. Давыдов, В. О. Червяков // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-2. – С. 75.
21. Давыдов А. Ю. Подбор оптимальных режимов работы винтовых насосных установок с поверхностным приводом с помощью управляющих экспертных систем / А. Ю. Давыдов, А. А. Никифоров, М. С. Габдрахимов // Территория Нефтегаз. – 2015. – № 10. – С. 76-79.
22. Современные методы очистки от асфальтосмолопарафиновых отложений / Л. М. Зарипова, М. С. Габдрахимов, Р. И. Сулейманов, М. Л. Галимуллин, А. Ю. Давыдов, Р. Г. Хабибуллина, А. К. Зарипов, Т. З. Ганиев // Sciences of Europe. – 2017. – № 19. – С. 58-60.
23. Опытнo-промышленные исследования тиксотропной деструкции парафинистой нефти в промысловом трубопроводе / М. Д. Валеев, А. К. Зарипов, А. Ю. Давыдов, Л. М. Зарипова // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2016. – № 6. – С. 32-35.
24. Ахиярова Л. У. Устройство для измерения параметров добываемой жидкости с усовершенствованным приводом датчиков / Л. У. Ахиярова, А. Ю. Давыдов // Материалы Всероссийской 40-й научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов: в 3-х т. / отв. ред. К. Т. Тынчеров. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2013. – Т. 2. – С. 8-11.
25. Давыдов А. Ю. Управление режимами работы установки винтового насоса с поверхностным приводом / А. Ю. Давыдов, А. А. Никифоров, М. С. Габдрахимов // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2014: сборник трудов международной научно-технической конференции в 2-х т. / отв. ред. К. Т. Тынчеров. – Уфа: Аркаим, 2014. – Т. 1. – С. 332-335.

УДК 622

АНАЛИЗ ВЫХОДОВ ИЗ СТРОЯ ШГНУ НА СЕРАФИМОВСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

А. А. Хазиев

*(ГБПОУ Октябрьский нефтяной колледж
им. С.И. Кувыкина, студент группы 4Эд2-20)*

Аннотация: В статье рассматривается анализ выходов из строя скважин оборудованных ШГНУ с целью предложения мероприятий по увеличению межремонтного периода скважин.

Ключевые слова: ШГНУ, обрыв штанг, НКТ, осложнения АСПО, коррозия.

UDC 622

ANALYSIS OF SHGNU FAILURES AT SERAFIMOVSKY THE DEPOSIT

A. A. Khaziev

*(GBPOU Oktyabrsky Oil College
named after S.I. Kuvykin, student of group 4Ed2-20)*

Abstract: The article considers the analysis of failures of wells equipped with SHGNU in order to propose measures to increase the inter-repair period of wells.

Keywords: SHGNU, breakage of rods, tubing, complications of ASF, corrosion.

Введение

В процессе добычи нефти на Серафимовском месторождении для повышения МРП в скважинах оборудованных ШГНУ начали применять ингибитор коррозии ХПКС-004 и насосно-компрессорной трубы (НКТ) покрытые специальным составом изнутри, обычные трубы подвергнуты коррозии, что приводит к шероховатости поверхности и быстрому оседанию асфальтосмолопарафиновых отложения (АСПО).

Проблематика

Основной причиной отказов является обрывов штанг это вызвано высокой обводненностью скважин свыше 50% которая приводит к коррозии (рисунок 1) штанг, при коррозии штанги диаметр тела штанги уменьшается тем самым увеличивается нагрузка на 1 мм² штанги (напряжение) и штанга попросту не выдерживает и обрывается.



Рис. 1. Результаты влияния коррозии на нефтепромысловое оборудование

Методы решения проблемы

Для предотвращения отложений и коррозии используют ингибитор ХПКС-004 (А).

Ингибитор ХПКС-004(А) предназначен для предотвращения образования карбонатов и сульфатов кальция, магния и одновременной защиты от коррозии.

Реагент представляет собой композицию фосфор- и аминокислотных органических соединений, поверхностно-активных веществ и ингибиторов коррозии имидазалинового типа в смеси растворителей: метанола, этиленгликоля и воды.

Следующей причиной обрыва является образование АСПО на стенках НКТ, это повышает трение о стенки штанг, тем самым увеличивая трение, и повышает нагрузку на штанги и наземное оборудование. Для минимизации отложения АСПО на стенках НКТ на Серафимовском месторождении начали использовать трубы НКТ покрытые специальным составом, если сравнивать их с обычными НКТ, то обычные трубы подвергнуты к коррозии что приводит к шероховатости стенок трубы и из-за этого увеличивается адгезия и отложения быстро скапливаются на стенках (рисунок 2).

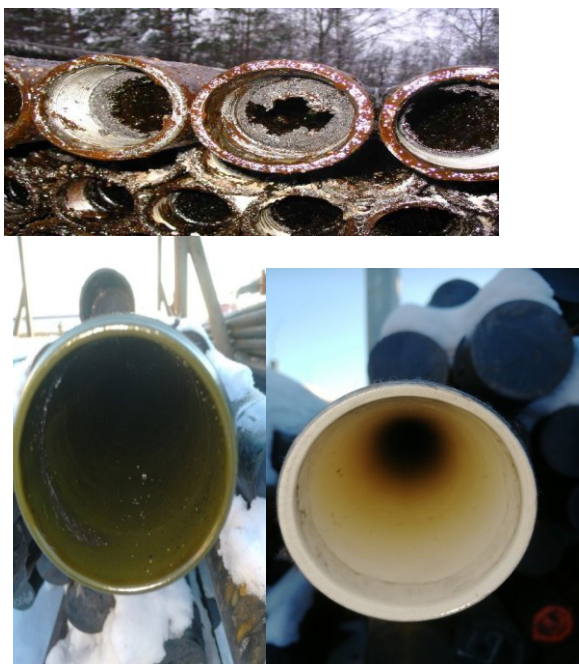


Рис. 2. Асфальтосмолопарафиновые отложения на стенках труб

Заключение

После того как на месторождении начали производить мероприятия с применением ингибитора ХПКС-004 межремонтный период увеличился с 3-х лет до 4,5 лет.

Научный руководитель: Зиятдинов Ильнур Газинурович

Список использованных источников

Article II. 1. Никищенко С. Л. Нефтегазопромысловое оборудование: Учебное пособие. – Волгоград: Издательство «Ин-Фолио», 2020. – 416 с.

Article III. 2. Покрепин Б.В. Оператор по добыче нефти и газа: учебное пособие/ Покрепин Б.В. – Волгоград: Издательство «Ин-Фолио», 2011. – 448 с.

Article IV. 3. Покрепин Б.В. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин: учебное пособие для студентов средних специальных учебных заведений нефтегазового профиля/ Покрепин Б.В. – Волгоград: Издательство «Ин-Фолио», 2010. – 495 с.

Article V.

Article VI.

Article VII.

Article VIII.

УДК 622.276

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ГРУППОВЫЕ ЗАМЕРНЫЕ УСТАНОВКИ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Р.Р. Хисматуллин

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО «УГНТУ» в г. Октябрьский,
студент гр.БГР-20-12)*

М.Л. Галимуллин

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)

Р.И. Сулейманов

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)

Л.М. Зарипова

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)

Аннотация. В статье рассматривается принцип работы автоматизированной групповой замерной установки (АГЗУ), область применения, преимущества и перспективы развития.

Ключевые слова: автоматизация технологических процессов, добыча нефти и газа, АГЗУ, принцип действия АГЗУ, преимущества, основные компоненты, перспективы развития.

UDC 622.276

AUTOMATED GROUP METERING INSTALLATIONS IN THE OIL INDUSTRY

R.R. Khismatullin

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University
in the City of Oktyabrsky, student gr. BGR-20-12)*

M.L. Galimullin

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University
in the City of Oktyabrsky, assistant professor)*

R.I. Suleimanov

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University
in the City of Oktyabrsky, assistant professor)*

L.M. Zaripova

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University
in the City of Oktyabrsky, assistant professor)*

Abstract: The article discusses the operating principle of an automated group metering unit (AGMU), what it is needed for, advantages and scope of application.

Keywords: automation of technological processes, oil and gas production, AGZU, operating principle of AGZU, advantages, main components, development prospects.

Автоматизированные групповые замерные установки в нефтяной промышленности.

Автоматизированные групповые замерные установки (АГЗУ) широко используются в нефтяной промышленности для измерения количества добываемой нефти, газа и воды. АГЗУ позволяют автоматизировать процесс измерения, повысить его точность и надежность, а также сократить количество обслуживающего персонала [1-3].

Принцип работы АГЗУ.

АГЗУ состоит из нескольких замерных линий, каждая из которых включает в себя:

- Расходомер - устройство для измерения расхода жидкости или газа.
- Счетчик - устройство для подсчета количества прошедшей жидкости или газа.
- Преобразователь - устройство для преобразования сигнала от расходомера в цифровой формат.
- Контроллер - устройство для управления работой АГЗУ и сбора данных от преобразователей.

Контроллер АГЗУ получает данные от преобразователей и обрабатывает их. На основе полученных данных контроллер рассчитывает количество добываемой нефти, газа и воды. Данные о количестве добытых углеводородов передаются в диспетчерскую службу, где они используются для учета добычи и планирования дальнейшей работы [4-8].

Преимущества использования АГЗУ.

Использование АГЗУ имеет ряд преимуществ, среди которых:

- Автоматизация процесса измерения - АГЗУ позволяют автоматизировать процесс измерения количества добываемой нефти, газа и воды, что сокращает количество обслуживающего персонала и повышает точность и надежность измерения.
- Повышение точности и надежности измерения - АГЗУ используют современные расходомеры и счетчики, которые обеспечивают высокую точность и надежность измерения.
- Сокращение количества обслуживающего персонала - АГЗУ позволяют сократить количество обслуживающего персонала, необходимого для измерения количества добываемой нефти, газа и воды.
- Сбор и передача данных в диспетчерскую службу - АГЗУ позволяют собирать и передавать данные о количестве добытых углеводородов в диспетчерскую службу, где они используются для учета добычи и планирования дальнейшей работы [9-11].

Области применения АГЗУ.

АГЗУ используются в следующих областях:

- Добыча нефти и газа - АГЗУ используются для измерения количества добываемой нефти, газа и воды на нефтяных и газовых месторождениях.
- Транспортировка нефти и газа - АГЗУ используются для измерения количества нефти и газа, транспортируемых по трубопроводам.
- Переработка нефти и газа - АГЗУ используются для измерения количества нефти и газа, поступающих на перерабатывающие заводы.
- Реализация нефти и газа - АГЗУ используются для измерения количества нефти и газа, реализуемых потребителям [12-15].

АГЗУ состоят из следующих основных компонентов:

- первичные преобразователи, которые преобразуют измеряемые параметры в электрические сигналы;
- вторичные преобразователи, которые преобразуют электрические сигналы в показания измеряемых параметров;
- регистрирующее устройство, которое записывает показания измеряемых параметров;
- система управления, которая обеспечивает автоматическое функционирование АГЗУ.

Первичные преобразователи могут быть различного типа, в зависимости от измеряемого параметра [16-19].

Наиболее распространенными типами первичных преобразователей являются:

- датчики давления;
- датчики температуры;
- датчики расхода;
- датчики уровня.

Вторичные преобразователи преобразуют электрические сигналы от первичных преобразователей в показания измеряемых параметров. Вторичные преобразователи могут быть аналоговыми или цифровыми. Аналоговые вторичные преобразователи преобразуют электрические сигналы в аналоговые показания, которые отображаются на стрелочных или цифровых индикаторах. Цифровые вторичные преобразователи преобразуют электрические сигналы в цифровые показания, которые отображаются на цифровых индикаторах.

Регистрирующее устройство записывает показания измеряемых параметров на бумажную ленту, магнитную ленту или в электронную память. Регистрирующее устройство может быть автономным или входить в состав системы управления [20-22].

Система управления обеспечивает автоматическое функционирование АГЗУ. Система управления может быть программируемой или не программируемой. Программируемые системы управления позволяют задавать различные параметры работы АГЗУ, такие как частота опроса первичных преобразователей, интервал записи показаний и т.д. Не программируемые системы управления имеют фиксированные параметры работы.

АГЗУ могут быть использованы для измерения различных параметров потока нефти и газа, включая:

- расход нефти и газа;
- давление и температуру нефти и газа;
- уровень нефти и газа в резервуарах;
- плотность нефти и газа;
- содержание воды и газа в нефти.

Перспективы развития АГЗУ.

В настоящее время АГЗУ являются одним из наиболее перспективных направлений развития систем измерения количества добываемой нефти, газа и воды. АГЗУ позволяют автоматизировать процесс измерения, повысить его точность и надежность, а также сократить количество обслуживающего персонала. В будущем АГЗУ будут все шире использоваться в нефтяной промышленности [23-25].

АГЗУ в нефтяной промышленности являются надежными и точными приборами, которые широко используются для автоматизации процессов измерения и контроля параметров потока нефти и газа.

Список использованных источников:

1. Иванов А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие / А.А. Иванов. - М.: Форум, 2012. - 224 с.
2. Петровский В.С. Автоматизация технологических процессов и производств лесопромышленного комплекса / В.С. Петровский. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2013. - 416 с.
3. Опыт применения российского комплекса LWD при изменении механической скорости бурения скважин / А. Ю. Давыдов, Р. В. Вафин, И. А. Яхина, И. А. Давыдов // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2023. – № 9(369). – С. 36-40. – DOI 10.33285/0130-3872-2023-9(369)-36-40.
4. Расчет параметров амортизатора крутильных колебаний штанговой колонны винтовой насосной установки / А. Ю. Давыдов, Р. В. Вафин, Э. М. Альмухаметова, И. А. Давыдов // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2023. – № 5(137). – С. 24-28. – DOI 10.33285/1999-6934-2023-5(137)-24-28.

5. Давыдов А. Ю. Применение управляющих экспертных систем для мониторинга работы винтовых насосных установок с поверхностным приводом / А. Ю. Давыдов, Э. Ф. Велиев, И. А. Давыдов // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2023. – № 6(138). – С. 5-9. – DOI 10.33285/1999-6934-2023-6(138)-5-9.
6. Винтовой забойный двигатель с интегрированной телеметрической системой / А. Ю. Давыдов, И. А. Яхина, М. Я. Хабибуллин, И. А. Давыдов // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2020. – № 11 (335). – С. 30-34. – DOI 10.33285/0130-3872-2020-11(335)-30-34.
7. Давыдов А. Ю. Строительство скважин с применением наддолотных модулей / А. Ю. Давыдов, И. А. Яхина, Л. М. Зарипова // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2020. – № 2 (326). – С. 16-19. – DOI 10.33285/0130-3872-2020-2(326)-16-19.
8. Davydov A. Yu. Monitoring of the operation of surface-driven screw pumping units using expert control systems / A. Yu. Davydov // Journal of Physics: Conference Series. – 2019. – Vol. 1333. – № 4. – Номер статьи 042005. – DOI: 10.1088/1742-6596/1333/4/042005.
9. Davydov A. Yu. Bit measuring systems / A. Yu. Davydov, I. A. Yakhina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (International Conference on Innovations and Prospects of Development of Mining Machinery and Electrical Engineering 2019, IPDME 2019). – 2019. – Vol. 378. – № 1. – Номер статьи 012078. – DOI: 10.1088/1755-1315/378/1/012078.
10. Davydov A. Y. Experience in using the Russian LWD complex for well drilling / A. Y. Davydov, I. A. Yakhina // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 952. – № 1. – Номер статьи 012041. – DOI: 10.1088/1757-899X/952/1/012041.
11. Davydov A.Y. Downhole screw motor with integrated telemetry system / A. Y. Davydov, I. A. Yakhina // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – Vol. 1753. – № 1. – Номер статьи 012070. – DOI: 10.1088/1742-6596/1753/1/012070.
12. Davydov A. Yu. Utilization of expert systems for screw pump sets with surface drive management / A. Yu. Davydov (Yurievich, Davydov Alexander) // Advances in Engineering Research (AER) (International conference "Actual issues of mechanical engineering" (AIME 2018)). – 2018. – Vol. 157. – Pp. 129-133.
13. Бурение скважин на аэрированной нефти с применением отечественных забойных телеметрических систем / А. Ю. Давыдов, М. С. Габдрахимов, М. Я. Хабибуллин, Р. И. Сулейманов, Л. М. Зарипова // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2017. – № 6. – С. 69-73.
14. Давыдов А. Ю. Оценка влияния крутильных колебаний штанговой колонны на работу винтовой насосной установки: специальность 05.02.13 "Машины, агрегаты и процессы (по отраслям)": диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Давыдов Александр Юрьевич. – Уфа, 2002. – 125 с.
15. Давыдов А. Ю. Исследования динамики работы скважинного оборудования винтовых насосных установок с поверхностным приводом: монография / А. Ю. Давыдов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2017. – 106 с.
16. Давыдов А. Ю. Подбор оптимальных режимов работы винтовых насосных установок с поверхностным приводом с помощью управляющих экспертных систем / А. Ю. Давыдов, А. А. Никифоров, М. С. Габдрахимов // Территория Нефтегаз. – 2015. – № 10. – С. 76-79.
17. Современные методы очистки от асфальтосмолопарафиновых отложений / Л. М. Зарипова, М. С. Габдрахимов, Р. И. Сулейманов, М. Л. Галимуллин, А. Ю. Давыдов, Р. Г. Хабибуллина, А. К. Зарипов, Т. З. Ганиев // Sciences of Europe. – 2017. – № 19. – С. 58-60.
18. Опытнo-промышленные исследования тиксотропной деструкции парафинистой нефти в промысловом трубопроводе / М. Д. Валеев, А. К. Зарипов, А. Ю. Давыдов, Л. М. Зарипова // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2016. – № 6. – С. 32-35.
19. Ахиярова Л. У. Устройство для измерения параметров добываемой жидкости с усовершенствованным приводом датчиков / Л. У. Ахиярова, А. Ю. Давыдов // Материалы

Всероссийской 40-й научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов: в 3-х т. / отв. ред. К. Т. Тынчеров. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2013. – Т. 2. – С. 8-11.

20. Давыдов А. Ю. Управление режимами работы установки винтового насоса с поверхностным приводом / А. Ю. Давыдов, А. А. Никифоров, М. С. Габдрахимов // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2014: сборник трудов международной научно-технической конференции в 2-х т. / отв. ред. К. Т. Тынчеров. – Уфа: Аркаим, 2014. – Т. 1. – С. 332-335.

21. Давыдов А. Ю. Насос буровой УНБ-600 с усовершенствованным корпусом / А. Ю. Давыдов, И. И. Шарифуллин // Сборник научных трудов 43-й международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 60-летию филиала УГНТУ в г. Октябрьском: в 2-х т. / отв. ред. В. Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. – Т. 2. – С. 35-38.

22. Повышение эффективности работы гидрораспределителя гидропривода ШГН / Р. И. Сулейманов, М. Я. Хабибуллин, В. А. Петров, А. Ю. Давыдов, О. В. Давыдова // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2017: сборник трудов международной научно-технической конференции в 2-х т. / отв. ред. В. Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2017. – Т. 1. – С. 392-395.

23. Давыдов А. Ю. Усовершенствование сепаратора CPF-V-2010 / А. Ю. Давыдов, Г. Р. Низаева // Сборник научных трудов 43-й международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 60-летию филиала УГНТУ в г. Октябрьском: в 2-х т. / отв. ред. В. Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. – Т. 2. – С. 33-35.

24. Анализ надёжности установок погружных центробежных насосов в нефтегазодобывающих компаниях / М. Я. Хабибуллин, А. Г. Гилаев, Л. З. Самигуллина, Р. И. Сулейманов, А. Ю. Давыдов, Э. Р. Васильева // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2021. – № 1(129). – С. 18-27. – DOI 10.17122/ntj-oil-2021-1-18-27.

25. Давыдов А.Ю. Применение наддолотного модуля при бурении скважин / А.Ю. Давыдов, И.А. Яхина // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2019: сборник трудов международной научно-технической конференции в 2-х т. / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2019. – Т. 1. – С. 319-325.

УДК 622.23.

СБОР И ПАРАМЕТРЫ НЕФТИ МЕСТРОЖДЕНИИ ВАРАДЕРО

В.В. Шайдаков

(Профессор кафедры МОНГП)

Тамайо Хоррин Марлон А.

(Магистрант гр.ММП-22)

(Уфимский государственный нефтяной технический университет)

Аннотация. Сырая нефть из месторождения Варадеро характеризуется высоким содержанием парафина и параметрами вязкости (API 8-12). Содержание воды в нефти этого составляет менее 25%. Попутный газ в основном включает метан, углекислый газ и сероводорода.

Ключевые слова: вязкость, эмульсия, растворитель, нефть, месторождение.

COLLECTION AND PARAMETERS AT THE VARADERO OIL FIELD

V.V. Shaidakov

(Professor of the Department of MONGP)

Tamayo Horrín Marlon A.

(Master student, MMP-22)

(Ufa State Petroleum Technical University)

Annotation. Crude oil from the Varadero field is characterized by a high paraffin content and viscosity

parameters (API 8-12). The water content of this oil is less than 25%. Associated gas mainly includes methane, carbon dioxide and hydrogen sulfide.

Keywords: viscosity, emulsion, solvent, oil , deposit.

Северный кубинский нефтяной пояс простирается от Гаванского залива к востоку от залива Карденас в Матансасе и включает группу нефтяных месторождений, открытых в 1970 года прошлого века. Среди них наиболее важными являются месторождения Варадеро, Юмури-Себоруко, Пуэрто-Эскондидо- Канаси и Санта-Крус[1].

Месторождение Варадеро расположено на северном побережье провинции Матансас на западе Кубы. Оно было открыто разведочной скважиной Варадеро-1 в 1970 году и по объему запасов является крупнейшим в стране[4]. Из-за своей геологической природы месторождение в основном состоит из карбонатных отложений, покрытых глинистыми породами. Эти трещиноватые карбонатные породы содержат тяжелую и сверхтяжелую нефть с плотностью 8-12 °API, вязкостью около 170 сП [3].

С помощью геохимического анализа 6 скважин, расположенных на западном участке месторождения, было определено высокое содержание асфальтеновое в диапазоне от 13,60 до 18,50%[1]. Что касается состава газов, сопровождающих нефть из этого месторождения , они в основном состоят из метана (CH₄) 74,65%, углекислого газа (CO₂) 10,39% и сероводорода (H₂S) 6,6%. Газовый фактор высокий, составляет 1500 м³ газа/м³ и в некоторых случаях достигает 3000 до 5000 м³ газа/м³. С 2015 - 2020 годов добыча газа на месторождении снизилась с 300 млн м³ до 280 млн м³ соответственно. Добыча газа осуществляется в основном за счет эксплуатации Восточного бассейна месторождения.

По характеристикам сырой нефти месторождения Варадеро, подготавливает на ЗПН, установлено, что она находится на пределе, в основном, тяжелой и сверхтяжелой нефти, с высоким содержанием серы и растворенного H₂S, что отрицательно влияет на коррозию технических средств и очистных резервуаров, затрудняющую их разделение и подвижность и последующую обработку.

Добытая из скважин нефть первоначально собирается в центрах сбора. Эти центры оборудованы для выполнения различных задач подготовки. Это в первую очередь измерение дебита скважины. Для этого измерения используются горизонтально расположенные резервуары емкостью 250 м³. Данное измерение проводится периодически (1-2 раза в месяц) преимущественно на скважинах с дебитом более 100 тонн в сутки.

В центрах сбора отделяют примерно 70% попутного попутного газа из нефти. Используются вертикальные сепараторы[2]. Отбираются пробы для лабораторного анализа, к выявляют любые изменения в качестве нефти, такие как увеличение или уменьшение процентного содержания воды, механических примесей , серы, вязкость и плотность API.

Из центров сбора сырая нефть перекачивается на насосные станции и далее на завод подготовки нефти. Насосные станции расположены между центром сбора и заводом подготовки нефти. На насосных стациях в нефть вводят деэмульгаторы и растворители. В настоящее время используется вещество *Bycosin DP-2030*, приготовленное на 30% водной основе. Оно очень эффективно обеспечивает обезвоживание сырой нефти и осаждение содержащихся в ней твердых веществ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. alicia romero hernández *, quinterob j. o. l., , ana núñez clementea n. e. c. c. o. d. l. caracterización de la fracción saturada de petróleos del yacimiento varadero, mediante cromatografía gaseosa.
2. garcia hdez olga l. reglamento tecnológico cc-11.
3. rossello1* e. a., garcía-sánchez2 ; rolando trampas no convencionales septentrional de hidrocarburos 2017. (39).
4. Analisis de la estructura geologica de los yacimientos boca de jaruco, varadero y puerto escondido.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ НА
МЕСТОРОЖДЕНИИ ВАРАДЕРО ЗА СЧЁТ ВНЕДРЕНИЯ УСТАНОВКИ
"HEATER TREATER"**

В.В. Шайдаков

(Профессор кафедры МОНГП)

Тамайо Хоррин Марлон А.

(Магистрант гр.ММП-22)

(Уфимский государственный нефтяной технический университет)

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы подготовки нефти месторождения Варадеро в компании ЕРЕР-Centro на Кубе. Сырая нефть этого месторождения проходит термо-химическую обработку для достижения товарных параметров. В процесс подготовки задействовано однофункциональное устаревшее и изношенное оборудование. Это приводит к большим эксплуатационным затратам. Предлагается внедрить многофункциональное оборудование – установки Heater Treter.

Ключевые слова: печи, теплообменники, оборудование, нефть, месторождение, обезвоживание.

**IMPROVEMENT OF OIL TREATMENT TECHNOLOGY AT VARADERO FIELD
THROUGH THE INTRODUCTION OF A UNIT
"HEATER TREATER"**

V.V. Shaidakov

(Professor of the Department of MONGP)

Tamayo Horrín Marlon A.

(Master student, MMP-22)

(Ufa State Petroleum Technical University)

Annotation. The article discusses the problems of oil preparation of the Varadero field at EPER-Centro in Cuba. The crude oil of this field undergoes thermo-chemical treatment to achieve commodity parameters. The preparation process involves single-functional outdated and worn-out equipment. This leads to high operating costs. It is proposed to introduce multifunctional equipment – Heater Treter installations.

Keywords: furnaces, heat exchangers, equipment, oil, field, dewatering.

Основной целью процесса подготовки нефти на Empresa EPER-Centro месторождения Варадеро на Кубе является удаление воды из нефтяной эмульсии, отделение большей части газа и снижение вязкости скважинной продукции максимум до $15 \text{ см}^2/\text{с}$ [1].

Основное оборудование, используемое для этой цели, паровые котлы, газосепараторы и теплообменники, имеют высокий уровень износа. Что касается котлов, то они эксплуатируются уже более 30 лет и потребляют по сравнению с современными конструкциями на 80% больше топливного газа для выработки пара, который в основном используется в теплообменниках и резервуарах. Несмотря на относительную новизну, теплообменники имеют усталость в своей структуре и утечки в соединениях. В теплообменниках, при разгерметизации нефть попадает в испарительную камеру и создается аварийная ситуация. Это вызывает задержкам в подготовки нефти и высоким затратам на обслуживание данного оборудования. Оборудованием, способным интегрировать эти процессы многофункциональные процессы подготовки нефти, является установки Heater Treater. Это оборудование, используемое в нефтяной промышленности и позволяющее сократить количество загрязняющих отходов, улучшить технологию подготовка сырых нефтяных смесей, сократить время удаления механических примесей[5].

Принцип работы и краткое описание технологического процесса, происходящего в установке, заключается в следующем. Смесь нефти, газа и воды поступает в установку из

верхней части распределительного блока. В результате нагрева газ отделяется и скапливается в верхней части. С правой стороны вдоль потока находится окно с блоком каплеуловителя для окончательной очистки газов. Часть газа, после выхода, поступает в магистраль подачи топливного газа и управления. Водонефтяная эмульсия и свободная вода обтекают входной отражатель, опускаются в пространство между отражателем и стенкой аппарата и попадают под жаровые трубы[2]. Из-за разной плотности жидкостей и изменения направления потока свободная вода отделяется и скапливается в нижней части установки [3]. Эмульсия нагревается, поднимаясь по мере движения по жаровым трубам. Нагревание эмульсии приводит к ускорению осаждения воды[2]. Эмульсия нагревается за счет сжигания газа в жаровых трубах. Продукты сгорания проходят через жаровую трубу и выходят в дымоход, нагревая жаровые трубы и передавая тепло эмульсии.

После нагрева и предварительного обезвоживания эмульсия переливается через вертикальную перегородку и поступает в секцию коалесценции и осаждения, где обезвоживается нефть, так и очищается выделившаяся вода. Коалесцер выполнен из гофрированных пластин гидрофобного полипропилена, расположенных на небольшом расстоянии друг от друга. Поскольку расстояние между пластинами небольшое, капли воды быстро достигают твердой поверхности. Собираясь на верхней поверхности волнистые пластинки, они соединяются и увеличиваются в размерах. Крупные капли падают с пластин в слой воды. Капли масла всплывают и быстро достигают нижней поверхности гофрированных пластин, где накапливаются, растут и под действием архимедовой силы всплывают и переходят в слой нефти.

Обезвоженная нефть после секции коагулятора поступает в отстойную камеру и через перегородку переливается в нефтесборник, расположенный справа в нижней части оборудования. Откуда сливается через выпускной клапан. Выделившаяся из эмульсии вода поддерживается на заданном уровне с помощью указателя уровня, который управляет клапаном слива воды[4].

Основным недостатком установок Heater Treater, как показывает опыт их эксплуатации, является накопление продуктов сгорания неподготовленного газа на жаровых трубах, снижение теплопередачи, и их прогарание.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Badia Diaz Maximo. Технологический регламент завода по переработке нефти // Matanzas, Cuba, EPER-Centro, 2015 – 51 с.
2. Combustion.in combustion concepts pvt. ltd @ Heater Treater [Электронный ресурс]. URL: https://combustion.in/en_US/.
3. Левченко, Д.Н. Эмульсии нефти с водой и методы их разрушения // Д.Н. Левченко – М.: Химия, 1967. – 200 с.
4. В.Г. Рябов. Технология переработки нефти и газа. Часть 1. Первичная переработка нефти и газа: учеб. Пособие // В.Г. Рябов. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – 225 с
5. Что такое нагревательный аппарат в нефтегазовой отрасли и как он работает? URL: <https://ifsolutions.com/?lang=es>

УДК 621.867

РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ СИСТЕМЫ СМАЗКИ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА

Шестакова Е.В.

ФГБОУ ВО УГНТУ, ассистент

Булюкова Ф.З.,

ФГБОУ ВО УГНТУ, доцент

Аннотация. В статье приводится общая информация о подшипниковом узле в центробежных секционных насосах. Известно, что обычно смазывание подшипников происходит за счет системы принудительной подачи масла с помощью маслососа, но оно имеет ряд существенных недостатков. В связи с этим было принято решение посчитать эффективность применения картерной смазки относительно принудительной от маслоустановки расчет производится с помощью программы ANSYS Workbench модуля Transient Thermal.

Ключевые слова: подшипниковый узел, картерная система смазки, секционный центробежный насос, принудительная подача, износ подшипников.

CALCULATION OF THE EFFICIENCY OF THE USE OF AN ADVANCED CENTRIFUGAL PUMP LUBRICATION SYSTEM

Shestakova E. V.

Ufa State Petroleum Technological University, assistant

Bulyukova F. Z.,

Ufa State Petroleum Technological University, docent

Annotation. The article provides general information about the bearing assembly in centrifugal sectional pumps. It is known that bearings are usually lubricated by a forced oil supply system using an oil pump, but it has a number of significant disadvantages. In this regard, it was decided to calculate the effectiveness of using crankcase lubrication relative to forced lubrication from an oil plant. The calculation is performed using the ANSYS Workbench program of the Transient Thermal module.

Key words: bearing unit, crankcase lubrication system, sectional centrifugal pump, forced feed, bearing wear.

В механических устройствах любого типа, где происходит вращательное движение, присутствуют подшипниковые узлы. Эти элементы конструкции снижают нагрузки при работе машин, уменьшая трение и износ деталей изделия и повышая его КПД.

Подшипниковый узел – механическое устройство, призванное удерживать вал с возможностью его вращения вокруг центральной оси. Современные подшипниковые узлы состоят из следующих элементов:

- корпус, в котором крепится подшипник, система для смазывания и уплотнители, он обычно изготавливается из чугуна, листовой штампованной стали или других специальных материалов.

- подшипник, выполняющий роль подвижной фиксации вала для обеспечения его вращения;

- система для смазывания, которая автоматически заполняет шариковый или роликовый механизм смазочным материалом;

- уплотнители, которые не допускают проникновения в рабочую часть подшипника влаги и пыли, таким образом увеличивая срок его эксплуатации.

Подшипниковые узлы применяются почти во всех агрегатах, где используется вращение, например, различные конвейерные опоры, валы передаточного характера, роторы двигателей, насосов и генераторов, станки для металлообработки, в различных шарнирах.

Основное предназначение подшипника - уменьшить сопротивление и обеспечить хорошее скольжение. Подшипниковый узел обеспечивает опору и фиксацию вала относительно других направлений - чаще всего, относительно корпуса.

Обычно смазывание подшипников происходит за счет системы принудительной подачи масла с помощью маслососа. В системе принудительной подачи масла смазываются опорные подшипники и подшипники электродвигателя. При попадании перекачиваемой жидкости в подшипниковый узел опорных подшипников, происходит образование механических примесей за счет ржавчины, что приводит к ухудшению масла во всей системе и изнашиванию подшипников электродвигателя. При износе подшипников электродвигателя происходит

проседания ротора электродвигателя, так же возможен контакт статора и ротора в следствии чего двигатель приходит в негодность.

В связи с этим в работе предложено определить эффективность от перехода к картерной кольцевой системе смазки подшипникового узла в опорах и охлаждением масла с помощью перекачиваемой жидкости в центробежном секционном насосе ЦНС-90-1100 (рисунок 1).

Данный насос предназначен для закачивания пресных, оборотных пластовых и сточных вод в нефтеносные пласты с целью искусственного поддержания пластового давления при добыче нефти на нефтяных месторождениях. Перекачиваемая среда - пластовые и сточные воды температурой до 45 °С.

ЦНС-90-1100 – насос центробежный, горизонтальный, секционный, однокорпусный, многоступенчатый, с односторонним расположением рабочих колес, с автоматической разгрузкой осевого усилия ротора гидравлической пятой, с подшипниками скольжения, с приводом от электродвигателя. Подача насоса 90 м³/час, напор – 1100 м. Насос имеет уплотнение вала торцового или сальникового типа. В конструкции насоса предусмотрен визуальный и автоматический контроль осевого перемещения ротора

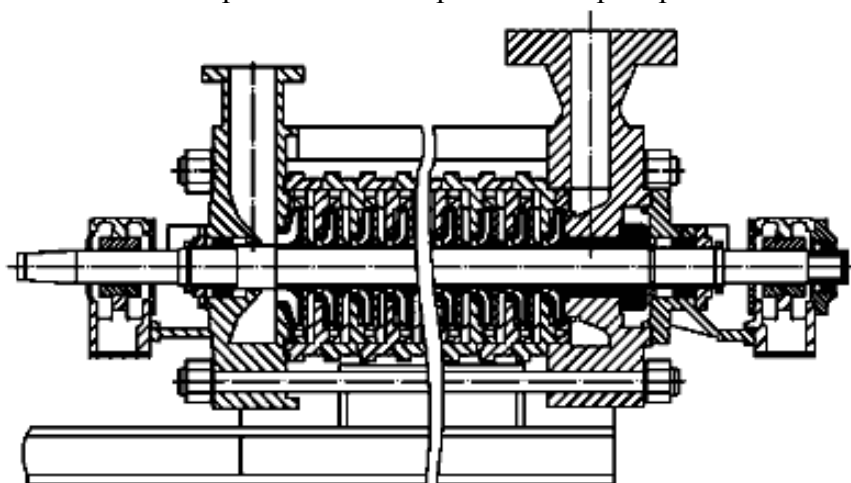


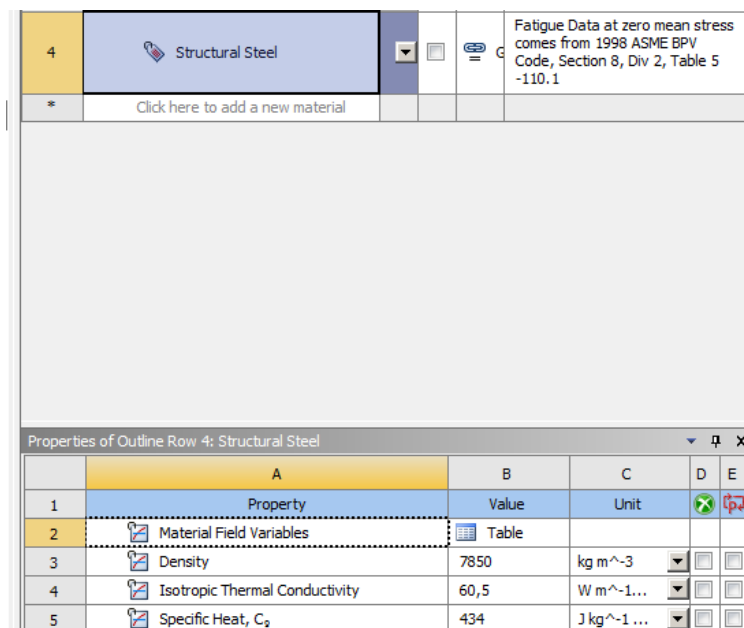
Рисунок 1 – ЦНС 90-1100

Произведен тепловой расчет подшипникового узла с помощью программы ANSYS Workbench. Расчет выполнен с помощью Transient Thermal [1], в нем производится анализ установившегося/нестационарного теплового поля на основе решения уравнения стационарной/нестационарной теплопроводности, используя метод конечных элементов, он представляет собой численный метод приближенного решения граничных задач, имеющих место в технике и математической физике. В простейшей постановке краевая задача является математической задачей, в которой одна или несколько зависимых переменных должны удовлетворять определенным условиям, заданным как граничные условия этой области.

Исходные данные для расчета подшипникового узла:

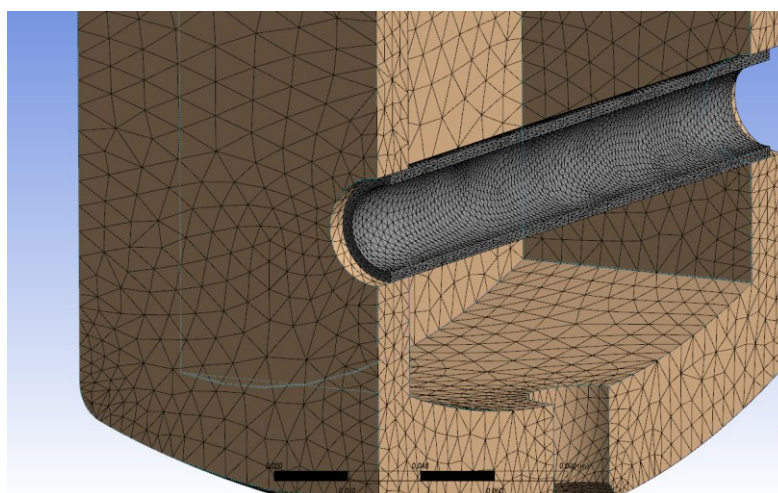
- число оборотов 3000 об/мин;
- температура перекачиваемой жидкости 15 °С;
- температура масла внутри картера 65 °С;
- коэффициент теплопроводности 54 Вт/м·°С;
- плотность 7850 кг/м³;
- удельная теплоемкость материала 487 Дж/кг·°С.

Данные модели материалов в Engineering Data представлены на рисунке 2.



Рисунке 2 – Задаем свойства материала

От построение правильной сетки зависит точность и правильность расчета в ANSYS Workbench, генерация сетки происходит в пакете ANSYS Meshing. Это универсальный сеточный генератор, интегрированный в расчетную среду и позволяющий создавать конечно-элементную сетку автоматически или с участием пользователя. Сгенерированная сетка для картерной системы смазки подшипникового узла показана на рисунке 3.



Рисунке 3 – Построение сетки для картерной системы смазки подшипникового узла

Тепловые граничные условия задают локальную температуру или влияние удаленного источника теплоты в виде температуры. Необходимо ввести граничные условия для расчета:

- температура масла в картере равная 65 °C (рисунок 4);
- температура перекачиваемой жидкости 15 °C (рисунок 5).

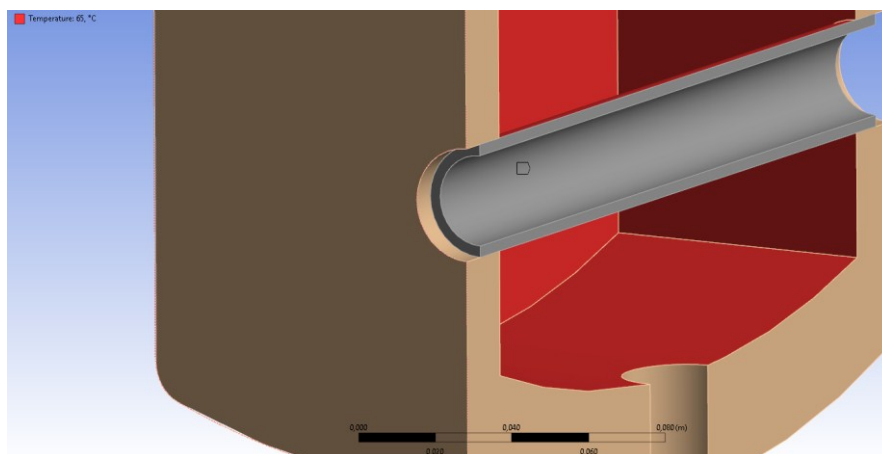


Рисунок 4 – Установка значения температуры масла в картере

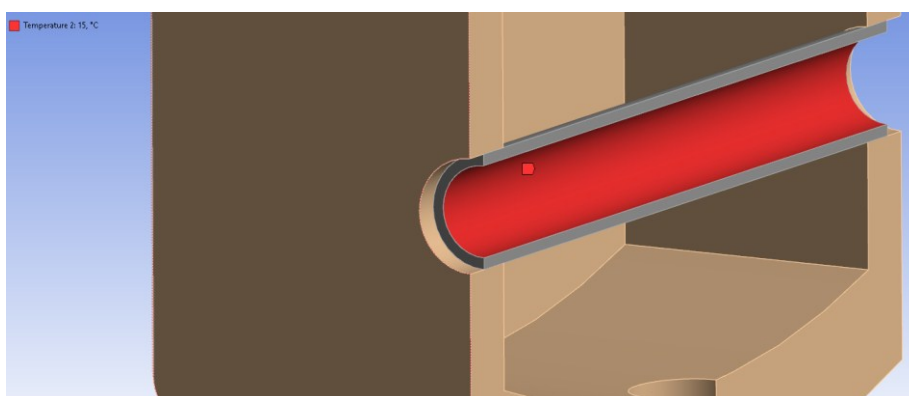


Рисунок 5 – Установка значения температуры перекачиваемой жидкости

На рисунке 6 показан полученный градиент температуры, который является скалярной величиной. Максимальная температура 65,709 °С, минимальная – 15°С. Как видно из полученных результатов перегрева картерной системы смазки подшипникового узла не происходит.

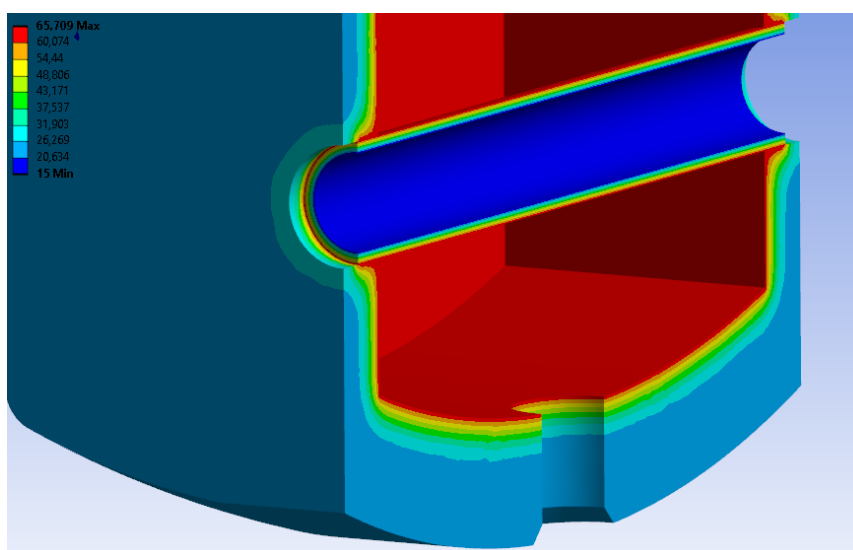


Рисунок 6 – Результаты расчета температурных показателей

На рисунке 7 показан результат расчета теплопередачи между трубкой перекачиваемой жидкости и нагретого масла. Поток тепла при стационарной теплопередаче величина постоянная, то есть не зависит от времени и координат.

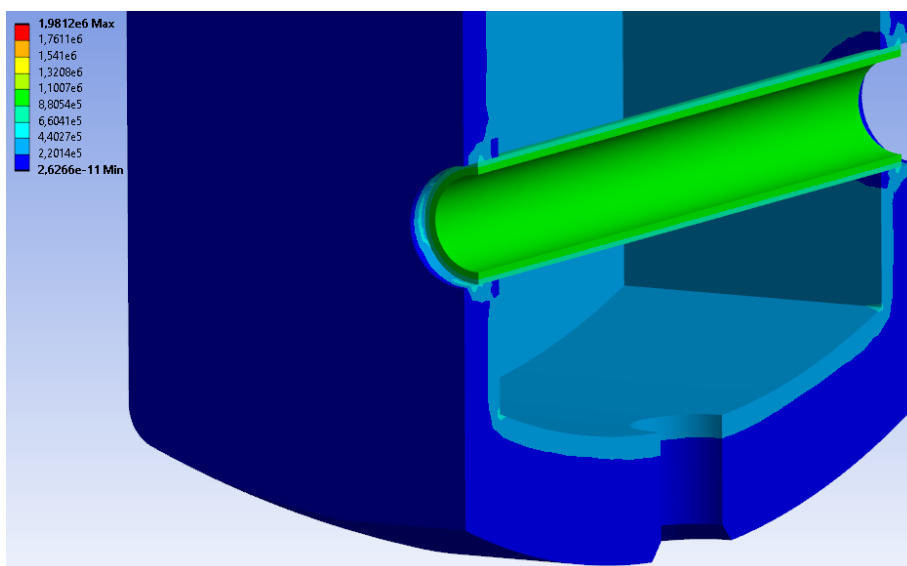


Рисунок 7 – Результат расчета общего теплового потока

Таким образом был произведен тепловой расчет картерной системы смазки подшипникового узла с помощью программы ANSYS Workbench в программном модуле Transient Thermal. В результате расчетов выявлено, что температура, возникающая внутри картера не превышает допустимое значение $50\text{ }^{\circ}\text{C} < 100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Значение плотности теплового потока внутри трубки составляет $8,805 \cdot 10^5\text{ В/м}^2$, что при полученном градиенте распределения температур является хорошим результатом. Полученные результаты подтверждают эффективность перехода к картерной системе смазки подшипникового узла в опорах и охлаждением масла с помощью перекачиваемой жидкости в центробежный насос ЦНС-90-1100.

Список использованных источников

- 1 Тепловой расчет картерной системы смазки подшипникового узла. Шамсутдинов Р.Ф., Булюкова Ф.З., Шестакова Е.В. В сборнике: Современные проблемы нефтегазового оборудования-2021. Материалы Международной научно-технической конференции. 2021. С. 280-285.
- 2 О неустойчивой работе насоса-дозатора при малых подачах. Шестакова Е.В. В сборнике: Современные проблемы нефтегазового оборудования. Материалы Международной научно-технической конференции. 2019. С. 427-431.
- 3 Расчёт гидравлического давления на лопасти рабочего колеса. Попов С.А., Булюкова Ф.З., Шестакова Е.В. В сборнике: Энергия молодежи для нефтегазовой индустрии. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции молодых ученых. Альметьевск, 2021. С. 310-314.
- 4 Причины снижения работоспособности центробежных насосных установок на нефтяных промыслах. Шигабиев Д.Г., Думлер Е.Б., Вахитова Р.И. В сборнике: Роль математики в становлении специалиста. Материалы Международной научно-практической конференции. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет». 2021. С. 193-198.

- 5 Finite element method analysis of preventer ram seals of different materials / Zainagalina, L.Z., Bulyukova, F.Z., Shestakova, E.V., Zaylalova, V.R. // Journal of Physics: Conference Series, 2021, 2032(1), 012055.
- 6 Modeling the geometry of a fine filtering device in the ANSYS software package / Zainagalina, L.Z., Safiullina, A.R., Dumler, E.B. 2021 // Journal of Physics: Conference Series 2032(1), 012144.

УДК 622.276

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ НЕФТЕГАЗОПРОМЫСЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Д.Г. Яловега, В.А. Плещинская

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском,
студенты группы ГР 21-11)*

О.В. Давыдова

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, преподаватель)

Р.И. Сулейманов

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)

Аннотация. В данной статье рассматриваются современные методы, позволяющие повысить надежность нефтегазопромыслового оборудования и минимизировать вероятность возникновения аварий и производственных простоев

Ключевые слова: Нефтегазопромысловое оборудование, надежность, эффективность, риски, экологичность, оптимизация, стандарты безопасности.

UDC 622.276

MODERN METHODS FOR ENSURING THE RELIABILITY OF OIL AND GAS FIELD EQUIPMENT

D.G. Yalovega, V.A. Pleshchinskaya

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University
in the City of Oktyabrsky, students of group GR 21-11)*

O.V. Davydova

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University
in the City of Oktyabrsky, teacher)*

R.I. Suleimanov

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University
in the City of Oktyabrsky, assistant professor)*

Annotation. This article discusses modern methods to increase the reliability of oil and gas field equipment and minimize the likelihood of accidents and production downtime.

Key words: Oil and gas field equipment, reliability, efficiency, risks, environmental friendliness, optimization, safety standards.

Нефтегазопромысловое оборудование – это комплекс технических средств, используемых для добычи, переработки и транспортировки нефти и газа. В связи с повышением требований к безопасности, эффективности и надежности добычи этих ресурсов, современные методы обеспечения надежности нефтегазопромыслового оборудования становятся все более востребованными [1-4].

Надежность нефтегазопромыслового оборудования играет решающую роль в успешной эксплуатации и безопасности таких объектов. Современная индустрия работает в сложных условиях, где часто возникают непредвиденные ситуации. Поэтому, разработка и применение эффективных методов обеспечения надежности является приоритетной задачей для компаний в данной отрасли [5-9].

Исследования по современным методам обеспечения надежности нефтегазопромыслового оборудования имеют огромную актуальность в современном мире, где нефтегазовая промышленность играет ключевую роль в обеспечении энергетической

безопасности многих стран. Надежность и безопасность оборудования в этой отрасли имеют критическое значение как для экономики, так и для окружающей среды [11-14].

Современные методы исследования в этой области позволяют разрабатывать инновационные подходы к обеспечению надежности нефтегазового оборудования, что способствует:

1) Повышению эффективности: разработка новых методов мониторинга и диагностики позволяет оперативно выявлять потенциальные проблемы и предотвращать аварийные ситуации, что в конечном итоге повышает эффективность работы оборудования.

2) Снижению рисков: применение передовых технологий и методов анализа данных помогает уменьшить вероятность отказов оборудования, что снижает риски для персонала и окружающей среды.

3) Оптимизации обслуживания: использование современных методов планирования технического обслуживания позволяет сократить временные и финансовые затраты на ремонт и замену оборудования.

4) Экологической безопасности: Развитие экологически безопасных технологий и методов эксплуатации способствует уменьшению негативного воздействия нефтегазовой промышленности на окружающую среду [15-18].



Рисунок – 1. Оптимальная схема обеспечения надежности нефтегазового промышленного оборудования

Исследования в области обеспечения надежности нефтегазового промышленного оборудования имеют стратегическое значение для развития отрасли, обеспечивая устойчивость производства, снижение рисков и повышение конкурентоспособности компаний в условиях современного рынка [19, 20].

Современные методы и технологии обеспечения надежности нефтегазового промышленного оборудования:

1) Неразрушающий контроль (НК) - методы, такие как ультразвуковой контроль, визуальный контроль, магнитопорошковый контроль и радиография, позволяют обнаружить скрытые дефекты и повреждения в оборудовании без необходимости демонтажа или разрушения.

2) Регулярные технические осмотры и инспекции - проведение регулярных осмотров и инспекций оборудования позволяет выявить потенциальные проблемы и дефекты до их прогрессирования и аварийного состояния.

3) Тестирование на прочность и надежность - проведение испытаний на прочность и надежность оборудования позволяет установить его работоспособность и гарантировать, что оно может выдерживать предусмотренные рабочие нагрузки и условия эксплуатации.

4) Применение современных материалов - использование прочных и коррозионностойких материалов при проектировании и изготовлении оборудования повышает его надежность и долговечность.

5) Системы мониторинга и диагностики - установка систем мониторинга и диагностики позволяет контролировать работу оборудования в режиме реального времени, а также предотвращать возникновение аварийных ситуаций и проводить профилактическое обслуживание.

6) Разработка и применение стандартов безопасности - разработка и соблюдение стандартов безопасности при проектировании, изготовлении и эксплуатации оборудования помогает минимизировать риски повреждения и аварий и обеспечивает его надежность.

7) Обучение персонала - проведение регулярного обучения и тренировок для персонала, работающего с нефтегазопромысловым оборудованием, позволяет повысить их квалификацию и знания о правильной эксплуатации и обслуживании оборудования.



Рисунок – 2. Контроль качества нефтегазопромыслового оборудования

Эти материалы и методы помогут исследователям и инженерам разрабатывать эффективные стратегии по обеспечению надежности нефтегазопромыслового оборудования.

В современном нефтегазовом секторе обеспечение надежности оборудования играет ключевую роль в обеспечении безопасности производства, снижении рисков аварийных ситуаций и повышении эффективности работы предприятий. В данной статье были рассмотрены современные методы обеспечения надежности нефтегазопромыслового оборудования, которые включают в себя профилактическое обслуживание, диагностику, мониторинг состояния, прогностический анализ, использование новейших технологий, анализ больших данных и статистический анализ [21-24].

Исследования и практические применения этих методов позволяют повысить эффективность технического обслуживания, уменьшить вероятность возникновения отказов оборудования, сократить временные и финансовые затраты на его ремонт и замену. Внедрение инновационных подходов и использование современных технологий способствуют улучшению

производственных процессов, повышению безопасности труда и снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Дальнейшие исследования в области обеспечения надежности нефтегазопромыслового оборудования могут быть направлены на разработку более точных методов диагностики, прогнозирования отказов, а также на интеграцию и оптимизацию различных технологий для создания комплексных систем обеспечения надежности. Это позволит снизить риски эксплуатации, повысить эффективность производства и обеспечить стабильную работу нефтегазовых предприятий в условиях современного рынка и технологических вызовов.

Список использованных источников:

1. Габдрахманов Н. Х. Промысловые исследования процесса сепарации газа на приеме погружных насосов / Н. Х. Габдрахманов, О. В. Давыдова // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2010. – № 4(82). – С. 59-62.

2. Насос ЭЦНМ5-50-1400 для добычи абразивной жидкости / А. Ю. Давыдов, М. Я. Хабибуллин, О. В. Давыдова, И. А. Давыдов // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2021: Сборник трудов международной научно-технической конференции, Октябрьский, 26 марта 2021 года. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2021. – С. 431-434.

3. Бобоев А. А. Потенциал буровых башмаков используемых при строительстве скважин / А. А. Бобоев, А. Ю. Давыдов, О. В. Давыдова // Инновации и перспективы развития в нефтегазовом деле – 2022: Сборник трудов 2-ой международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Октябрьский, 29 апреля 2022 года. – Октябрьский: УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, 2022. – С. 84-87.

4. Бобоев А. А. Причины возникновения колебаний в системе ВЗД-КБТ и пути регулирования / А. А. Бобоев, А. Ю. Давыдов, О. В. Давыдова // Материалы 49-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвященной 90-летию Башкирской нефти, Октябрьский, 22–23 апреля 2022 года. – Октябрьский: Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Уфимский государственный нефтяной технический университет" в г. Октябрьском, 2022. – С. 199-203.

5. Давыдова О. В. Влияние температуры жидкости на остаточное количество растворенного газа в нефти при измерениях газового фактора / О. В. Давыдова // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2013. – № 1. – С. 181-189.

6. Ковалев Н. О. Вибродиагностика как метод неразрушающего контроля нефтепромыслового оборудования / Н. О. Ковалев, О. В. Давыдова // Современные технологии в нефтегазовом деле - 2016: Сборник трудов Международной научно-технической конференции, посвященной 60-летию филиала, Октябрьский, 25 марта 2016 года. Том 2. – Октябрьский: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2016. – С. 47-50.

7. Галлямов И. И. Физические основы неразрушающего контроля и дефектоскопии. Акустическая эмиссия / И. И. Галлямов, О. В. Давыдова. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2015. – 102 с.

8. Галлямов И. И. Расчет остаточного ресурса внутривнепромысловых трубопроводов, основанный на результатах УЗ толщинометрии / И. И. Галлямов, О. В. Давыдова // Материалы научной сессии ученых Альметьевского государственного нефтяного института. – 2014. – № 1. – С. 395-396.

9. Опыт применения российского комплекса LWD при изменении механической скорости бурения скважин / А. Ю. Давыдов, Р. В. Вафин, И. А. Яхина, И. А. Давыдов //

- Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2023. – № 9(369). – С. 36-40. – DOI 10.33285/0130-3872-2023-9(369)-36-40.
10. Расчет параметров амортизатора крутильных колебаний штанговой колонны винтовой насосной установки / А. Ю. Давыдов, Р. В. Вафин, Э. М. Альмухаметова, И. А. Давыдов // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2023. – № 5(137). – С. 24-28. – DOI 10.33285/1999-6934-2023-5(137)-24-28.
11. Давыдов А. Ю. Применение управляющих экспертных систем для мониторинга работы винтовых насосных установок с поверхностным приводом / А. Ю. Давыдов, Э. Ф. Велиев, И. А. Давыдов // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2023. – № 6(138). – С. 5-9. – DOI 10.33285/1999-6934-2023-6(138)-5-9.
12. Винтовой забойный двигатель с интегрированной телеметрической системой / А. Ю. Давыдов, И. А. Яхина, М. Я. Хабибуллин, И. А. Давыдов // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2020. – № 11 (335). – С. 30-34. – DOI 10.33285/0130-3872-2020-11(335)-30-34.
13. Давыдов А. Ю. Строительство скважин с применением наддолотных модулей / А. Ю. Давыдов, И. А. Яхина, Л. М. Зарипова // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2020. – № 2 (326). – С. 16-19. – DOI 10.33285/0130-3872-2020-2(326)-16-19.
14. Бурение скважин на аэрированной нефти с применением отечественных забойных телеметрических систем / А. Ю. Давыдов, М. С. Габдрахимов, М. Я. Хабибуллин, Р. И. Сулейманов, Л. М. Зарипова // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2017. – № 6. – С. 69-73.
15. Давыдов А. Ю. Оценка влияния крутильных колебаний штанговой колонны на работу винтовой насосной установки: специальность 05.02.13 "Машины, агрегаты и процессы (по отраслям)": диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Давыдов Александр Юрьевич. – Уфа, 2002. – 125 с.
16. Давыдов А. Ю. Исследования динамики работы скважинного оборудования винтовых насосных установок с поверхностным приводом: монография / А. Ю. Давыдов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2017. – 106 с.
17. Davydov A. Yu. Monitoring of the operation of surface-driven screw pumping units using expert control systems / A. Yu. Davydov // Journal of Physics: Conference Series. – 2019. – Vol. 1333. – № 4. – Номер статьи 042005. – DOI: 10.1088/1742-6596/1333/4/042005.
18. Davydov A. Yu. Bit measuring systems / A. Yu. Davydov, I. A. Yakhina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (International Conference on Innovations and Prospects of Development of Mining Machinery and Electrical Engineering 2019, IPDME 2019). – 2019. – Vol. 378. – № 1. – Номер статьи 012078. – DOI: 10.1088/1755-1315/378/1/012078.
19. Davydov A. Y. Experience in using the Russian LWD complex for well drilling / A. Y. Davydov, I. A. Yakhina // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 952. – № 1. – Номер статьи 012041. – DOI: 10.1088/1757-899X/952/1/012041.
20. Davydov A.Y. Downhole screw motor with integrated telemetry system / A. Y. Davydov, I. A. Yakhina // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – Vol. 1753. – № 1. – Номер статьи 012070. – DOI: 10.1088/1742-6596/1753/1/012070.
21. Davydov A. Yu. Utilization of expert systems for screw pump sets with surface drive management / A. Yu. Davydov (Yurievich, Davydov Alexander) // Advances in Engineering Research (AER) (International conference "Actual issues of mechanical engineering" (AIME 2018)). – 2018. – Vol. 157. – Pp. 129-133.
22. Давыдов А. Ю. Подбор оптимальных режимов работы винтовых насосных установок с поверхностным приводом с помощью управляющих экспертных систем / А. Ю. Давыдов, А. А. Никифоров, М. С. Габдрахимов // Территория Нефтегаз. – 2015. – № 10. – С. 76-79.
23. Современные методы очистки от асфальтосмолопарафиновых отложений / Л. М. Зарипова, М. С. Габдрахимов, Р. И. Сулейманов, М. Л. Галимуллин, А. Ю. Давыдов, Р. Г. Хабибуллина, А. К. Зарипов, Т. З. Ганиев // Sciences of Europe. – 2017. – № 19. – С. 58-60.

24. Опытнo-промышленные исследования тиксотропной деструкции парафинистой нефти в промысловом трубопроводе / М. Д. Валеев, А. К. Зарипов, А. Ю. Давыдов, Л. М. Зарипова // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2016. – № 6. – С. 32-35.

СЕКЦИЯ 4. СОВРЕМЕННЫЕ КОММУНИКАЦИИ: ВЕКТОРЫ БУДУЩЕГО

УДК: 37.018.43

ОБРАЗОВАНИЕ 4.0: ИНТЕГРАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС

Атажонova С. Б.

Андижанский машиностроительный институт

Аннотация. Данная статья рассматривает текущие тенденции и вызовы, связанные с использованием современных технологий в образовательной сфере. Исследование фокусируется на влиянии виртуальной реальности, блокчейна, интернета вещей и других инновационных технологий на формирование образовательной среды и улучшение качества обучения. С развитием современных технологий образование переживает период преобразований, известный как Образование 4.0.

Ключевые слова: Образование 4.0, технологии в образовании, виртуальная реальность, инновации в учебном процессе.

Введение. «Образование 4.0» - последнее модное слово в сфере образования, обозначающее интеграцию технологий и инноваций в учебную деятельность. Цель «Образования 4.0» - создать более персонализированный и ориентированный на учащихся опыт обучения, который использует технологии для улучшения процесса преподавания и обучения. С погружением общества в эру технологических преобразований, понятие "Образование 4.0" становится центральным в образовательных дискуссиях. Эта статья рассматривает суть "Образования 4.0" как последнего модного слова в сфере образования, где основной упор делается на интеграцию передовых технологий и инноваций в учебный процесс. Цель "Образования 4.0" заключается в создании более персонализированного, адаптированного к потребностям учащихся опыта обучения, используя современные технологии для повышения эффективности преподавания и обучения.

В разные сферы деятельности общества вводятся новшества, которые ориентирует людей на совершенствование своих умений, формирование компетенций, знаний, познание современных видов деятельности в примыкающих отраслях экономики. Система обучения обязана обеспечивать человечеству уверенную трансформацию в цифровизацию, целенаправленную на повышение эффективности, продуктивности, на создание новых видов труда и обеспечению потребностей общества. Внедрение инноваций в систему образования создала основу для перехода на новый этап, ориентированного на непрерывное обучение (повышение квалификации) с внедрением электронного обучения, а также целенаправленная на подготовку кадров, которые гарантированно востребованы на рынке труда, которые легко и свободно мобилизуются и владеют интернет-технологиями [1].

Методы исследования. Основная цель образования в рамках нового модернизационного подхода состоит в том, чтобы произвести «современного человека». Поскольку только образование может легко изменить общество, для создания «современного человека» эта теория увеличивает «потребность в достижениях» людей, делая упор на формальное обучение детей с использованием современных технологий, где дети учатся очень дисциплинированно. Образовательный подход и учебная программа теории новой модернизации направлены на подготовку квалифицированных рабочих с традиционными ценностями. Приоритет здесь также отдается использованию современной науки и техники. Новая теория модернизации подразумевает традиционные ценности, культуры и синтез старых и новых ценностей для обеспечения устойчивого экономического роста страны [2].

Теория образования «модернизации обучения» относится к развитию ценностей, культур, навыков, производительности посредством формального обучения человека, которое делает упор на создание «современного человека» для построения «развитой» нации.

Например, правительство Бангладеш в политике модернизации образования предложило обеспечить:

1. Формальное дошкольное образование;

2. Всеобщее и обязательное начальное образование до 8 класса;
3. Эта политика также обеспечила ИКТ-образование, стипендии, бесплатные учебники;
4. Объединение образования медресе с современной системой образования и создание комиссии по медресе Кавми.

Все вышеперечисленные шаги в значительной степени были связаны с теорией развития и модернизации образования, где правительство сформировало формальную структуру для образования в каждом направлении этой политики. Кроме того, правительство взяло на себя обязательство сформировать долгожданную Комиссию медресе Кавми для обновления этой системы образования параллельно с современной системой образования, с использованием современных технологий и продвижения ценностей, которые правительство до сих пор не контролирует [3, 4].

Важными вопросами подготовки инженеров в сфере машиностроения являются, в первую очередь, обозначенные инженерными организациями (региональными объединениями инженеров) и организациями предприятий машиностроительной отрасли (региональные машиностроительные заводы) несоответствие между ожидаемыми компетенциями выпускников инженерных и магистерских программ в области машиностроения. Эти проблемы могут быть связаны с: отсутствием навыков межличностного общения, отсутствием компетенций, связанных с предпринимательством и инновациями, ограниченным практическим опытом, ограниченными компетенциями в современных технологиях (ИТ, мобильные технологии, управление энергопотреблением), очень ограниченными языковыми навыками (требование минимальное), недостаточный международный опыт [4, 5].

Результаты исследования. Внедрение концепции "Образование 4.0" в Узбекистане представляет собой шаг в сторону модернизации образовательной системы страны с использованием новейших технологий и подходов, характерных для четвертой промышленной революции. В Постановлении Президента Республики Узбекистан, от 20.04.2017 г. № ПП-2909. «О мерах по дальнейшему развитию системы высшего образования» [6] были поставлены ряд задач по внедрению Образования 4.0 в систему высшего обучения. Исходя из этого на основе приказа об академической независимости вуза в Андижанском машиностроительном институте был разработан план модернизации образования по сферам. Данный план включает себя несколько этапов внедрения:

1 этап - Цифровизация образования: Внедрение цифровых технологий в учебный процесс, включая использование онлайн-платформ, мобильных приложений, виртуальных и дополненных реальностей для обучения. Для реализации данного этапа отдел Информационных технологий поэтапно разрабатывает онлайн платформы для цифровой подачи документов как – онлайн подачи документов для докторантов, онлайн подачи документов для бронирования общежития студентов, онлайн оценивание производительности учителей, а также для студентов.

2 этап - Гибкое обучение: Разработка и внедрение гибких учебных программ, которые позволяют студентам индивидуализировать свой учебный план и выбирать курсы в соответствии с их интересами и потребностями рынка труда. Профессорско-преподавательский состав, в том числе женщины – преподаватели, Андижанского машиностроительного института проходили повышение квалификации в Северо-Китайском техническом университете, в передовых вузах Японии и в Санкт-Петербургском политехническом университете. Повышение квалификации профессорско-преподавательского состава организовалось в двух этапах. В первом этапе профессорско-преподавательский состав института посещали курсы повышения квалификации в Северо-Китайском техническом университете, в передовых вузах Японии и в Санкт-Петербургском политехническом университете. Второй этап обучения организовался дистанционно;

- была создана одна научно-исследовательская и одна учебная лаборатории;
- был создан центр «Forsight-mechatronics»;
- был создан Web-сайт, где публикуются новые учебно-методические материалы.

Создается виртуальная библиотека на основе новой поколения учебников и учебных пособий.

3 этап - Проектно-ориентированное обучение: Стимулирование практического применения знаний через реализацию проектов, что способствует развитию критического мышления, командной работы и решения реальных проблем.

- Модернизация образовательного стандарта, учебных программ и квалификационное требование для направления подготовки кадров по «Мехатронике и робототехнике»;
- Создание учебных и научно-исследовательских лабораторий;
- Для устойчивого развития проекта и выявления технологического прорыва в области мехатроники и робототехнике предусмотрено создание центра «Forsight-mechatronics»;
- Выработка рекомендаций по результатам проекта для других образовательных предприятий Республики Узбекистан [7, 8].

Проектная деятельность состоит из 4 этапов: подготовка, проектирования, реализация, распространения и внедрения; реализация проекта осуществляется в течении 39 месяцев.

- **На подготовительном этапе** были изучены и проведен анализ зарубежного опыта подготовки специалистов в области мехатроники и робототехники. Первый семинар был проведен в Андижанском машиностроительном институте. В семинаре была представлена участникам «Дорожная карта» проекта. Для широкого обсуждения идеи проекта была разработана онлайн-платформа.

- **На этапе проектирования** разрабатывались новые - образовательный стандарт, учебные программы и квалификационное требование для направления подготовки «Мехатронике и робототехнике», с учетом опыта Северо-Китайского технического университета, передовых вузов Японии и Санкт-Петербургского политехнического университета. В материалы были включены достижения цифровых технологий (Индустрия 4.0) и инновационного образования (Образование 4.0). Результаты были опубликованы в ведущих научно-педагогических журналах Республики Узбекистан а также зарубежом.

4 этап - Непрерывное образование: Поддержка концепции непрерывного образования и профессионального развития через онлайн-курсы, мастер-классы и обучающие программы для повышения квалификации.

- Стажировка профессорско-преподавательского состава института в зарубежных ВУЗах, в том числе в Северо-Китайском техническом университете, в передовых вузах Японии и в Санкт-Петербургском политехническом университете имени Петра Великого;

- Разработка и публикация новых учебных материалов на основе цифровых технологий (Индустрия 4.0) и инновационных методов обучения (Образование 4.0);

5 этап - Интеграция с индустрией: Укрепление связей между образовательными учреждениями и промышленностью для обеспечения актуальности образовательных программ и улучшения трудоустройства выпускников.

6 этап - Исследования и инновации: Поощрение научных исследований и инновационной деятельности среди студентов и преподавателей, включая разработку стартапов и технологических решений.

Инновационные элементы проекта включают:

- устойчивость проекта будут обеспечены путем создания открытой веб-платформы;
- участие женщин в разработке и реализации проекта будут поддерживаться на основе гендерного равенства;
- научно – исследовательские и учебные лаборатории (I-LAB) были оснащены модулями “SMART system”;
- в качестве центральным компонентом центра «Forsight-mechatronics» включается перспективы развития науки и технологий, которые являются предметом обсуждения ученых, политиков, бизнесменов и специалистов-практиков из разных отраслей экономики. Результатом таких обсуждений становится появление новых идей, связанных с совершенствованием интеграцией науки, образования и промышленности.

Заключение. "Образование 4.0" представляет собой не просто модную фразу, но и стратегически важное направление для развития образования в эпоху технологической революции. Эффективная интеграция технологий и персонализированный подход становятся

ключевыми факторами в обеспечении качественного обучения, соответствующего вызовам современного общества. Образование 4.0 открывает новые горизонты для обучения, предоставляя образовательным учреждениям и студентам возможность воспользоваться преимуществами современных технологий. Однако, необходимо учитывать вызовы и тщательно интегрировать технологии в образовательный процесс, чтобы обеспечить максимальную эффективность и устойчивость системы.

Список литературы

1. Никулина Т. В., Стариченко Е. Б., «Информатизация и цифровизация образования: понятия, технологии, управление», Педагогическое образование в России. 2018. № 8
2. Атажонova, С. Б. Разработка новых интерактивных методов обучения технических предметов / С. Б. Атажонova // Известия Ошского технологического университета. – 2023. – № 2-2. – С. 193-199. – EDN HACWMI.
3. Алтунина В. В. «Модернизация высшего образования: цели и способы» Российский педагогический и психологический журнал 2011 г
4. Атажонova, С. Б. Модернизация высшего образования и образовательных программ на основе инновационных идей и цифровых технологий в Узбекистане / С. Б. Атажонova // Вестник Прикамского социального института. – 2021. – № 1(88). – С. 175-178. – EDN PYZODW.
5. Постановление Президента Республики Узбекистан, от 20.04.2017 г. № ПП-2909. «О мерах по дальнейшему развитию системы высшего образования» <https://lex.uz/docs/3171590>
6. Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, Kuhn, T. (2017). The impact of the digital revolution on higher education V., Freeman, A. (2015). NMC/CoSN Horizon Report: K-12 Edition.
7. Atajonova S.B. Methodology of teaching general educational disciplines with a professional focus in technical universities // Scientific and technical journal machine building STJ AndMI. 25.12.2022 № 5. Issue 2. pp. 509-515.
8. Atajonova S.B. [The role, place and problems of education and science in the training of specialists in technical universities](#)/JournailNX-A Multidisciplinary Peer reviewed Journal, 2021

УДК 37.013

ПОВЫШЕНИЯ КУЛЬТУРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРНЕТА И СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ СРЕДИ МОЛОДЕЖИ В УЗБЕКИСТАНЕ

Ахунов Мухаммадамин Абдуваситович

Андижанский машиностроительный институт

Доцент кафедры «Экономика»,

кандидат экономических наук.

Кувватова Феруза

Андижанский машиностроительный институт

Магистрант 2 ступени специальности «Экономика».

Мирмуминова Муниса Амануллаевна

Андижанский машиностроительный институт «Иктисодиет»

аспирант 2 ступени

Аннотация: В статье анализируются сведения о роли и значении информационно-коммуникационных технологий в формировании из молодого поколения конкурентоспособных кадров, обладающих современными знаниями в Узбекистане. Высказано мнение о растущей культуре использования Интернета и социальных сетей среди молодежи Узбекистана. В то же время статья содержит важные замечания и предложения.

Ключевые слова: новое поколение, информационно-коммуникационные технологии, информационный век, интернет, цифровая экономика, телеграм-бот, мобильное приложение.

THE RISE OF THE CULTURE OF USING THE INTERNET AND SOCIAL NETWORKS AMONG YOUNG PEOPLE IN UZBEKISTAN

Akhunov Mukhammadamin Abduvasitovich

Andijan Institute of Mechanical Engineering
Associate Professor of the "Economics" Department,
candidate of economic sciences.

Kuvvatova Feruza

Andijan Institute of Mechanical Engineering
2nd stage master's student of "Economics" specialty

Mirmuminova Munisa Amanullayevna

Andijan Mechanical Engineering Institute "Iqtisodiyat"
2nd stage graduate student

Annotation: The article analyzes information about the role and importance of information and communication technologies in shaping the young generation into competitive personnel with modern knowledge in Uzbekistan. There was an opinion about the growing culture of using the Internet and social networks among young people in Uzbekistan. At the same time, the article contains important comments and suggestions.

Key words: new generation, information communication technologies, information age, internet, digital economy, telegram bot, mobile application.

In Uzbekistan, the use of media tools, i.e. internet, television, video, cinema, telephone and other means of communication, is showing its results in effectively organizing the educational process and achieving the intended goals. "Media" is derived from the Latin word "media" which means "tool", "mediator" or "mass media". Institutions of higher education provide good results in organizing lectures, practical and laboratory activities for master's and bachelor's students in educational areas using media education tools. The use of all types of printed publications, which are considered print media, has a positive effect on the students' preparation for the supervision work and the content of their independent work at the required level. It remains one of the main tools in the selection of information in scientific, popular magazines. Information in periodicals allows for more detailed and in-depth analysis. The use of information and communication technologies (ICT) and educational technologies in the classes conducted in higher education institutions, where experts are trained in the field of video lesson techniques, has a good effect. It is appropriate to use video lesson technology. These technologies have a positive effect on improving student knowledge and improving the quality of learning. In the book "New Uzbekistan Strategy" by the President of the Republic of Uzbekistan Sh. Mirziyoyev, it is stated that "As we set ourselves the goal of turning Uzbekistan into a developed country, we need to educate the new generation of personnel who will be reformers, who think strategically, and who will be educated and qualified." [p. 1-23]. In particular, the opportunities and practice of forming and developing the new future generation and its abilities in the spirit of creativity are considered as urgent issues of today.

Article 12 of the Law of the Republic of Uzbekistan "On Dissemination of Legal Information and Provision of Its Use" stipulates the following: Citizens' self-government bodies, non-governmental non-profit organizations and citizens may exercise public control over the implementation of legal documents on the dissemination of legal information and provision of its use [2]. Decree No. PF-5938 of the President of the Republic of Uzbekistan dated February 18, 2020 stipulates "Implementation of

comprehensive measures aimed at improving the material and technical support of citizens' gatherings and introducing modern information and communication technologies into the field"[3].

One of the greatest discoveries of the twentieth century was the international network, the Internet. This network has overtaken television, radio, newspapers and magazines in a short period of time. Countless people across the world are using the Internet to share information, improve their knowledge, and solve various problems instantly. Today, regardless of which social group or strata they belong to, the number of Internet users is still increasing, but the number of students has increased, which makes it necessary to carry out clarification and promotion work in this area. Since the advent of the Internet, some have praised it, while others have criticized it. The accepted view on this subject is that the Internet is a medium like television and radio. It is good if we use it for good, if we use it for evil, it becomes evil. The most important factor here is the human factor. Because a person can spread both correct information and false information at the same time. Alternatively, students may receive any good or bad information without understanding it. Therefore, the important task of teachers-coaches is to show the right way to the new generation who use the Internet, to warn them of harmful consequences.

On the other hand, it is teaching how not to be influenced by people who promote ideas against our national values in social networks. It should be noted that the implementation of the new modern information and communication technologies (ICT) system and the possibilities of the Internet 317 in the process of providing education to the children of our country in accordance with the requirements of the times means that it is a factor of increasing its efficiency.

Effective use of the (ICT) system and the Internet network, which has developed rapidly in the world, allows children to develop their creative thinking and show their identity, which is one of the advantages of new modern technologies. This requires providing our students with all the necessary technical tools, including the Internet system, to demonstrate their intellectual potential and talents, and to organize purposeful and meaningful use of the Internet system in the process of education.

According to the expert's information, the number of users of the Internet system in our country is about 12.1 million, in other words, a third of the population of our republic regularly uses the Internet. This certainly indicates that information and communication technologies are rapidly developing in our country, and that there are opportunities to use high-quality communication systems in the implementation of the constitutional rights of our citizens, such as receiving, storing, and distributing information. Today, the majority of Internet users are Internet users, and the majority of Internet users are students.

Therefore, it is emphasized that if experts, doctors, pedagogues, scientists do not give advice and instructions to students who use the Internet, if they are not completely controlled, these new technologies have a negative effect on the education of children and adults. Because today's process of globalization, the "race" of active use of various information fields to occupy the spiritual world of people is accelerating. In order to prevent such danger, first of all, it is necessary to form the culture of students using the Internet in educational institutions.

Until now, more than 7 thousand health care, pre-school educational institutions and schools in our country are connected to the high-speed Internet, and in the next 2 years, the goal is to connect another 12 thousand institutions to the high-speed Internet. creation of its legal framework is one of the priority tasks aligned with the strategic interests of each country. The further increase in the pace of development of information and communication technologies creates unlimited opportunities in the field of information exchange.

This, in turn, has become one of the main factors of the socio-political and economic development of the countries of the world. In the 20th century, nuclear weapons posed a threat to

humanity, but in the 21st century, information attacks organized under the guise of religion for various purposes are endangering the entire world. The Internet has become one of the mass media with a strong social impact. Disappointing messages and negative thoughts of users who use the social network at the same time are multiplied by the comments they share.

Information security experts have defined the main danger classification of the negative consequences if students do not use the Internet and social networks in a positive way: the weakening of the reputation of parents due to uncontrolled use of the Internet. Sometimes, parents say, "My child will grow up, so that my child is busy with some activity and does not interfere with me", and leave him alone with the global network. Today, it is necessary to organize the educational system and the educational system in accordance with the purpose, to increase the effectiveness of educational activities. Because the reform in the field of education is considered one of the most urgent issues today. In the educational system, first of all, in order to prevent the emergence of an ideological gap in the minds of students, it is necessary to form a strong ideological immunity that protects them from external ideological influences and attacks. . In today's higher education, it is necessary to adapt the educational system to the digital generation through the mass and effective use of innovative educational technologies and didactic models based on modern information and communication technologies [4].

In conclusion, we can say that today the study of information and communication technologies occupies a leading place in the upbringing of the mature generation of young people. That is, it will be necessary to inculcate in the minds of the youth of the future generation that we should not lag behind modern knowledge in order to become a modern qualified specialist.

References:

1. Sh. Mirziyoev. New Uzbekistan strategy. T., "Uzbekistan" publishing house, 2021. Page 82.
2. "On distribution of legal information and provision of its use". Tashkent city, September 7, 2017, ORQ-443.
3. "Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PF 5938 dated February 18, 2020" Tashkent city, February 18, 2020, No. PF-5938
4. Prospects for the use of digital technologies in modern education. Hashimova D.P., Parpieva R.A. Scientific electronic magazine "Economy and innovative technologies". No. 3, May-June, 2020.
5. M. Akhunov. Human needs and spiritual education of youth. "Scientific Bulletin" magazine, No. 4, Andijan, 2013.
5. S.S. Gulyamov, R.H. Ayupov. Basics of digital economy and e-commerce. T.: TMI, "Iqtisod-Moliya" publishing house, 2020, 510 pages.

UDC 372.881.1

THE IMPACT OF COMMUNICATIVE LANGUAGE TEACHING ON ENGLISH LANGUAGE PROFICIENCY: A COMPARATIVE STUDY

E. R. Vasilyeva
(Institute of Oil and Gas of Ufa State
Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, senior teacher)
V.S. Vasilyeva
(Institute of Philology and Intercultural Communication, Kazan Federal University),
a student of gr. 10.1-115

Abstract: This scientific article investigates the impact of Communicative Language Teaching (CLT) on English language proficiency through a comparative study. The study aims to analyze the effectiveness of CLT in enhancing students' language skills and overall proficiency in English. The research methodology includes a comparative analysis of students who have undergone traditional language teaching methods versus those who have experienced CLT. Data collection involves language proficiency tests, student surveys, and observations. The findings of this study provide insights into the role of CLT in improving English language proficiency and the benefits of incorporating communicative approaches in language teaching.

Keywords: Communicative Language Teaching (CLT), English language proficiency, language skills, student surveys, observations, language teaching methods, communicative approaches, student-centered activities, authentic materials

УДК 372.881.1

ВЛИЯНИЕ КОММУНИКАТИВНОГО МЕТОДА ПРЕПОДАВАНИЯ ЯЗЫКА НА УРОВЕНЬ ВЛАДЕНИЯ АНГЛИЙСКИМ ЯЗЫКОМ: СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Э.Р. Васильева
(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ (филиал в г. Октябрьском)),
ст. преподаватель
В.С. Васильева
(Институт филологии и межкультурной коммуникации, ФГАОУ ВО КФУ),
студентка гр. 10.1-115
А.С. Джавадов
(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ (филиал в г. Октябрьском)),
студент гр. БГБ-20-12;

Аннотация. В данной научной статье исследуется влияние коммуникативного метода преподавания языка (CLT) на уровень владения английским языком через сравнительное исследование. Цель исследования заключается в анализе эффективности CLT в улучшении языковых навыков студентов и общего уровня владения английским языком. Методология исследования включает сравнительный анализ студентов, прошедших традиционные методы преподавания языка, по сравнению с теми, кто пользовался CLT. Сбор данных включает тесты на владение языком, студенческие опросы и наблюдения. Результаты этого исследования предоставляют понимание роли CLT в улучшении уровня владения английским языком и пользы от включения коммуникативных подходов в преподавании языков.

Ключевые слова: коммуникативный метод преподавания языка (CLT), уровень владения английским языком, языковые навыки, студенческие опросы, методы преподавания языка, коммуникативные подходы, аутентичные материалы.

Introduction

English language proficiency plays a vital role in enabling individuals to effectively communicate and interact in today's interconnected world. As such, the pedagogical approach used in language teaching can significantly influence students' language skills and overall proficiency. Communicative Language Teaching (CLT) has gained traction as a methodology that emphasizes real-world communication and interaction in language learning. This comparative study explores the impact of CLT on English language proficiency by comparing students taught using traditional

methods with those instructed using CLT. By examining the effectiveness of CLT in enhancing language skills and proficiency levels, this research aims to provide valuable insights into the benefits of incorporating communicative approaches in language education.

Methodology

This comparative study involved two groups of students: one group was taught using traditional methods, while the other group received instruction through CLT. The study assessed the language proficiency of the students in both groups using standardized language proficiency tests. Additionally, student surveys and classroom observations were conducted to gather qualitative data on the effectiveness of the teaching methods.

Literature Review

Previous research has shown that CLT can lead to improvements in students' speaking, listening, reading, and writing skills as well as their overall language proficiency. CLT focuses on meaningful communication, student-centered activities, and the use of authentic materials to engage learners in real-life language use. Studies have highlighted the effectiveness of CLT in promoting language fluency, accuracy, and communication strategies.

Results and Discussion

The results of the study showed that students taught using CLT demonstrated higher levels of English language proficiency compared to those taught using traditional methods. The students in the CLT group exhibited better communication skills, fluency, and a deeper understanding of English grammar and vocabulary. The qualitative data from student surveys and observations also indicated that students in the CLT group were more engaged and motivated in their language learning process.

Discussion

The findings of this study suggest that the communicative approach in language teaching, such as CLT, can significantly enhance students' English language proficiency. By focusing on real-world communication and interaction, CLT facilitates the development of effective communication skills and a deeper understanding of the language. This study highlights the benefits of incorporating communicative language teaching methods in language education to improve students' language skills and proficiency levels.

Conclusion

In conclusion, this comparative study provides evidence of the positive impact of Communicative Language Teaching on English language proficiency. The results suggest that CLT is an effective method for enhancing language skills and promoting effective communication in English. Implementing communicative approaches in language education can help students develop the necessary skills to succeed in today's globalized world. Overall, this research underscores the importance of innovative and student-centered teaching methods, such as CLT, in fostering language proficiency and communication skills among English language learners. Further research and implementation of communicative teaching approaches are recommended to continue improving language education outcomes and preparing students for success in a diverse and interconnected world.

Список использованных источников:

1. Васильева Э.Р. Интернационализация высшего образования и создание единой образовательной платформы: взаимодействие в поликультурной среде, как основной аспект межкультурной и социальной коммуникации /Э.Р. Васильева, Л.З. Самигуллина, Е.В. Дмитриева//Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – № 65-2. С. 85-87.
2. Васильева, Э.Р. Иностранный язык как глобальный феномен и эффективное средство формирования поликультурной компетентности студентов технического вуза /Э.Р. Васильева// Kant. –2018.–№1(26). – С.31-36.
3. Гарифуллина З.А. К вопросу об экономической эффективности государственной политики в сфере экологизации нефтяной отрасли России / З.А. Гарифуллина // Нефть, газ и бизнес. – 2011. – № 10. – С. 14-17.
4. Данилова О.В. Искусственный интеллект и его роль в образовательной деятельности / О.В. Данилова, М.К. Исанбердина, В.К. Крюкова // Современные технологии в

нефтегазовом деле – 2022. Сборник трудов международной научно-технической конференции. 2022. С. 559-563.

5. Данилова О.В. Социально-цифровая среда как источник новых возможностей и новых рисков для современного образования [Текст] / О.В. Данилова, М.К. Исанбердина // В сборнике: Материалы 48-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием. 2021. С. 1074-1080.

6. Поляков А.Ю. Формирование здорового образа жизни студента / А.Ю. Поляков, А.А. Бобоев // Материалы 48-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2021. – С. 1141-1145. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46697046&selid=47204020> (дата обращения: 19.01.2023).

7. Fatkullin I. Uncodified lexical units as a professional discourse component / I. Fatkullin, L. Samigullina // Материалы всероссийской 41-й научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов в 2-х томах / отв. ред. К.Т. Тынчеров. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2014. - Т. 2. - С. 108-111.

8. Самигуллина Л.З. О роли метафоры в образовании терминологических единиц нефтегазовой отрасли / Л.З. Самигуллина // Современные технологии в нефтегазовом деле - 2016: сборник трудов международной научно-технической конференции, посвященной 60-летию филиала в 2-х т. / отв. ред. В. Ш. Мухаметшин. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. - Т. 2. - С. 170-173.

9. Шайдуллина Р.М. Основные тенденции социально-экономического неравенства и уровня бедности населения на примере Республики Башкортостан / Р.М. Шайдуллина, Р.Р. Степанова // Вестник Алтайской академии экономики и права – 2020– № 2 – С. 92-100.

10. Юсупов Р.Н. Индивидуализация как ключевой фактор современной социально-философской методологии / Р. Н. Юсупов // Философия и культура. – 2020. – № 5. – С. 1-10. – DOI: 10.7256/2454-0757.2020.5.32862.

UDC 372.881.1

INTEGRATION OF INTERCULTURAL COMMUNICATION ELEMENTS INTO ENGLISH LANGUAGE TEACHING

E. R. Vasilyeva

(Institute of Oil and Gas of Ufa State

Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, senior teacher)

V.S. Vasilyeva

(Institute of Philology and Intercultural Communication, Kazan Federal University),

a student of gr. 10.1-115

R.A. Nasyrova

(Institute of Oil and Gas of Ufa State

Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky)

research scientist

Abstract: Intercultural communication plays a crucial role in today's globalized world, where individuals from diverse cultural backgrounds interact on a daily basis. In the field of English language teaching, incorporating elements of intercultural communication into the curriculum is essential to help students develop cross-cultural understanding and competence. This article discusses the significance of integrating intercultural communication in English language teaching and explores various strategies and activities that can be implemented in the classroom to enhance students' intercultural communicative competence.

Keywords: Intercultural communication, English language, teaching, integration, elements, competence.

ВНЕДРЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МЕЖКУЛЬТУРНОГО ОБЩЕНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ

Э.Р. Васильева

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ (филиал в г. Октябрьском)),

ст. преподаватель

В.С. Васильева

(Институт филологии и межкультурной коммуникации, ФГАОУ ВО КФУ),

студентка гр. 10.1-115

Р.А. Насырова

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ (филиал в г. Октябрьском)),

научный сотрудник

Аннотация: Межкультурное общение играет ключевую роль в современном глобализированном мире, где люди из различных культурных сред общаются ежедневно. В области преподавания английского языка важно включать элементы межкультурного общения в учебный план, чтобы помочь студентам развивать межкультурное понимание и компетенцию. В данной статье обсуждается значение интеграции межкультурного общения в преподавание английского языка и исследуются различные стратегии и виды деятельности, которые могут быть внедрены в учебный процесс для улучшения межкультурной коммуникативной компетенции студентов.

Ключевые слова: межкультурное общение, английский язык, обучение, интеграция, элементы, компетенция.

Introduction

In a rapidly changing world where globalization is the norm, the ability to communicate effectively across different cultures is becoming increasingly important. As English is widely used as a lingua franca in international communication, it is essential for English language teachers to equip their students with not only language skills but also the ability to navigate intercultural interactions. By integrating elements of intercultural communication in English language teaching, educators can help students develop the necessary skills and competencies to communicate successfully in diverse cultural contexts.

Importance of Intercultural Communication in English Language Teaching

Intercultural communication involves the ability to understand and appropriately respond to cultural differences in communication styles, norms, values, and beliefs. In the context of English language teaching, integrating intercultural communication can help students develop a deeper appreciation and understanding of diverse cultures, fostering empathy, tolerance, and respect for cultural diversity. By promoting intercultural communication skills, educators can empower students to effectively communicate and collaborate with individuals from different cultural backgrounds, both in and outside the classroom. Intercultural communication is a crucial aspect of English language teaching in today's multicultural and globalized world. As individuals from diverse cultural backgrounds interact and collaborate on a daily basis, the ability to communicate effectively across cultures has become essential. Incorporating elements of intercultural communication into English language teaching not only enhances language skills but also fosters cultural awareness and understanding among students. One of the key reasons why intercultural communication is important in English language teaching is that it helps students develop not only linguistic competence but also intercultural communicative competence. This includes the ability to navigate and communicate effectively in cross-cultural contexts, as well as to be aware of and appreciate cultural differences. By integrating intercultural communication into the curriculum, students are better equipped to interact with people from different cultural backgrounds, whether in academic, professional, or personal settings. Moreover, incorporating intercultural communication in English language teaching helps students broaden their perspectives

and develop a more open-minded and tolerant attitude towards diversity. It promotes empathy, respect, and appreciation for cultural differences, which are essential skills in today's interconnected world. By exposing students to various cultural practices, beliefs, and values through language teaching, educators can cultivate a sense of global citizenship and encourage students to become effective communicators in intercultural contexts.

Strategies for Integrating Intercultural Communication in English Language Teaching

There are various strategies and activities that English language teachers can incorporate into their lessons to facilitate intercultural communication skills development. These may include:

1. **Intercultural Content Integration:** Incorporate cultural topics, themes, and materials from various English-speaking countries into the curriculum. This can include literature, films, music, and news articles that offer insights into different cultures, traditions, and values. Encourage students to explore and discuss these cultural aspects to develop a deeper understanding of diversity.

2. **Intercultural Activities:** Organize interactive activities that promote cross-cultural communication and collaboration among students. This can include group projects, role-plays, debates, and cultural exchange events where students share and learn about each other's customs, beliefs, and practices. Create opportunities for students to interact with peers from different cultural backgrounds to enhance their intercultural communicative competence.

3. **Reflective Practices:** Encourage students to reflect on their own cultural identities, biases, and assumptions to develop self-awareness and cultural empathy. Assign reflective writing tasks, journal entries, or group discussions where students can explore how their cultural backgrounds shape their perceptions and communication styles. This self-reflection promotes a deeper appreciation of cultural diversity and fosters intercultural sensitivity.

4. **Language and Culture Integration:** Integrate language learning with cultural understanding by teaching language in its cultural context. Explore idiomatic expressions, proverbs, and cultural norms that influence communication in English-speaking countries. Encourage students to learn about cultural nuances in language use, such as politeness strategies, humor, and non-verbal communication cues, to enhance their intercultural communicative skills.

5. **Technology Integration:** Use digital tools and platforms to connect students with authentic cultural materials and resources from around the world. Virtual exchange programs, online forums, and multimedia resources can provide opportunities for students to interact with native speakers, engage in cross-cultural discussions, and broaden their cultural horizons. Encourage students to use technology to explore and engage with diverse perspectives and practices in intercultural communication.

By implementing these strategies, educators can effectively integrate intercultural communication into English language teaching and empower students to become competent and confident communicators in diverse cultural settings. These strategies promote cultural awareness, empathy, and effective cross-cultural communication skills, preparing students to navigate the complexities of our interconnected world.

Conclusion

Integrating elements of intercultural communication in English language teaching is vital for preparing students to effectively communicate and interact in our interconnected world. By incorporating intercultural communication into the curriculum and implementing diverse teaching strategies and activities, educators can help students develop the necessary skills and competencies to navigate cross-cultural communication successfully. Through promoting intercultural understanding and respect, English language teachers can empower their students to become global citizens who are capable of bridging cultural differences and building meaningful connections with people from diverse backgrounds.

Список использованных источников:

1. Васильева Э.Р. Интернационализация высшего образования и создание единой образовательной платформы: взаимодействие в поликультурной среде, как основной аспект межкультурной и

социальной коммуникации /Э.Р. Васильева, Л.З. Самигуллина, Е.В. Дмитриева//Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – № 65-2. С. 85-87.

2. Васильева, Э.Р. Иностранный язык как глобальный феномен и эффективное средство формирования поликультурной компетентности студентов технического вуза /Э.Р. Васильева// Kant. –2018.–№1(26). – С.31-36.

3. Гарифуллина З.А. К вопросу об экономической эффективности государственной политики в сфере экологизации нефтяной отрасли России / З.А. Гарифуллина // Нефть, газ и бизнес. – 2011. – № 10. – С. 14-17.

4. Данилова О.В. Искусственный интеллект и его роль в образовательной деятельности / О.В. Данилова, М.К. Исанбердина, В.К. Крюкова // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2022. Сборник трудов международной научно-технической конференции. 2022. С. 559-563.

5. Данилова О.В. Социально-цифровая среда как источник новых возможностей и новых рисков для современного образования [Текст] / О.В. Данилова, М.К. Исанбердина // В сборнике: Материалы 48-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием. 2021. С. 1074-1080.

6. Поляков А.Ю. Формирование здорового образа жизни студента / А.Ю. Поляков, А.А. Бобоев // Материалы 48-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2021. – С. 1141-1145. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46697046&selid=47204020> (дата обращения: 19.01.2023).

7. Fatkullin I. Uncodified lexical units as a professional discourse component / I. Fatkullin, L. Samigullina // Материалы всероссийской 41-й научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов в 2-х томах / отв. ред. К.Т. Тынчеров. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2014. - Т. 2. - С. 108-111.

8. Самигуллина Л.З. О роли метафоры в образовании терминологических единиц нефтегазовой отрасли / Л.З. Самигуллина // Современные технологии в нефтегазовом деле - 2016: сборник трудов международной научно-технической конференции, посвященной 60-летию филиала в 2-х т. / отв. ред. В. Ш. Мухаметшин. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. - Т. 2. - С. 170-173.

9. Шайдуллина Р.М. Основные тенденции социально-экономического неравенства и уровня бедности населения на примере Республики Башкортостан / Р.М. Шайдуллина, Р.Р. Степанова // Вестник Алтайской академии экономики и права – 2020– № 2 – С. 92-100.

10. Юсупов Р.Н. Индивидуализация как ключевой фактор современной социально-философской методологии / Р. Н. Юсупов // Философия и культура. – 2020. – № 5. – С. 1-10. – DOI: 10.7256/2454-0757.2020.5.32862.

РАЗВИТИЕ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ИНГ УГНТУ В Г.ОКТЯБРЬСКОМ

А.А. Гиззатуллина

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г. Октябрьском, доцент, кандидат наук)*

Л.С.Кулешова

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г. Октябрьском, кандидат наук)*

Р.А. Игошин

К.П. Потапова

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г. Октябрьский, студенты группы БГР-21-11)*

Аннотация: в данной статье рассматривается история развития научной деятельности в филиале Уфимского Государственного нефтяного технического университета. Выделены основные особенности развития науки. Филиал в своей научно-исследовательской деятельности ставит высокие цели, связанные, прежде всего, с необходимостью конкурентоспособности учебного заведения и развитием компетентностного подхода в системе высшего образования. Представлена диаграмма научных трудов, опубликованных в сборниках, проведенных конференций.

Ключевые слова: наука, кафедры, Web of Science (WOS), Scopus, ВАК, гранты, индекс Хирша, научная библиотека, конференция.

DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC ACTIVITY AT ING USPTU IN OKTYABRSKY

A.A. Gizzatullina

*(Institute of Oil and Gas of the Federal State Budgetary Educational Institution
USNTU in Oktyabrsky, Associate Professor, Candidate of Sciences)*

L.S.Kuleshova

*(Institute of Oil and Gas of the Federal State Budgetary Educational Institution
USNTU in Oktyabrsky, Candidate of Sciences)*

R.A. Igoshin

K.P. Potapova

*(Institute of Oil and Gas of the Federal State Budgetary Educational Institution
USNTU in Oktyabrsky, students of the BGR-21-11 group)*

Abstract: this article examines the history of the development of scientific activity in the branch of the Ufa State Petroleum Technical University. The main features of the development of science are highlighted. The branch sets high goals in its research activities, primarily related to the need for the competitiveness of the educational institution and the development of a competence-based approach in the higher education system. A diagram of scientific papers published in the collections of conferences is presented.

Keywords: science, departments, Web of Science (WOS), Scopus, WAC, grants, Hirsch index, scientific library, conference.

За годы своего существования Институт нефти и газа Уфимского государственного нефтяного технического университета в городе Октябрьский стал не только признанным лидером высшего технического образования в западном регионе Республики Башкортостан и прилегающих районах Республики Татарстан и Оренбургской области, но и крупным научно-исследовательским центром нефтяного профиля. Это заслуга нескольких поколений преподавателей и сотрудников.

Первые десятилетия становления вуза совпали с подъемом нефтедобычи в Башкирии и других регионах страны, поэтому хозяйственные работы, выполняемые преподавателями, в первую очередь учитывали потребности нефтедобывающих предприятий. В начале семидесятых стали выходить первые сборники научных статей, подготовленные совместно с инженерно-техническими работниками нефтегазодобывающих предприятий. Начали формироваться базовые направления научной деятельности. Студенты филиала принимали активное участие во всесоюзных, всероссийских и республиканских конкурсах научно-исследовательских работ.

В середине 80-х годов был некоторый спад научной деятельности филиала, он был связан с объективными трудностями, возникшими в промышленном секторе экономики и во всей системе отечественного образования. В этот сложный период, период смены эпох, были не только сохранены, но и начали расширяться связи с потребителями научной продукции преподавателей и сотрудников филиала.

На сегодняшний день ИНГ УГНТУ в городе Октябрьском располагает уникальным интеллектуальным потенциалом: более 15 докторов и более 50 кандидатов наук. По результатам собственных научных исследований с 1998 года по 2023 год преподавателями филиала опубликовано в различных издательствах и научно-технических сборниках вузов более 700 материалов, с учетом монографий и учебных пособий. Получено немало патентов на изобретения и полезные модели. По всем читаемым дисциплинам выполнены электронные версии, позволяющие студентам в случае необходимости воспользоваться ими.

За последние двадцать лет филиалом приобретено значительное количество уникального оборудования, которое позволяет проводить научные исследования на самом современном уровне. Институт ежегодно организует проведение межвузовских научных и учебно-методических конференций, в том числе научных конференций молодых ученых, преподавателей и аспирантов. Научная библиотека филиала входит в число самых крупных запасников научной литературы региона. Коллектив филиала обеспечен научной литературой и в виде современных информационных ресурсов. В настоящее время филиал подключен к крупным научным информационным системам, что соответствует уровню лучших университетов.

Современная наука – это коллективный труд. В институте сложились научные группы в составе кафедр, которые могут предложить нефтяным компаниям комплексные исследования, направленные на увеличение нефтеотдачи пластов, разработку оборудования для бурения и добычи нефти.

Мозаика тем научных исследований преподавателей объясняется тем, что кафедра структурно неоднородна, имеет несколько отделений и широкий спектр читаемых дисциплин, а в своей научно-исследовательской деятельности ставит высокие цели, связанные, прежде всего, с необходимостью конкурентоспособности учебного заведения и развитием компетентностного подхода в системе высшего образования.

Об активной научно-исследовательской деятельности свидетельствуют ежегодно публикуемые монографии, статьи в журналах из списка ВАК. Заметно расширилась их география, чему в значительной мере способствуют процессы академической мобильности. С 2017 года было опубликовано более 400 статей в изданиях, индексируемых ВАК РФ.

В последние годы преподаватели начинают размещать свои статьи в международных изданиях на базе Web of Science (WOS) и Scopus, что свидетельствует о качественном росте научно-исследовательской работы института. Опубликовано более 200 статей, индексируемых в международной базе Scopus и WOS.

Перспективный план развития филиала предусматривает создание условий для научно-исследовательской работы через систему грантов. На данный момент рассматривается возможность участия преподавателей в конкурсах на получение грантов федерального и регионального значений для обеспечения нормы НИОКР на одного НПР.

Преподаватели активно работают над повышением российского индекса цитирования и индекса Хирша – это говорит о научной актуальности и эффективности их исследований.

Высока активность в работе научных конференций, проводимых как на базе филиала, так и за его пределами, весомо количество публикаций по актуальным проблемам современности. Особое внимание уделяется совместной научно-исследовательской деятельности преподавателей и студентов. Ежегодно они принимают активное участие в научно-практических конференциях, проводимых филиалом уже 51 год.

На диаграмме рисунка 1 представлено число научных трудов, опубликованных в сборниках проведенных конференций, за последние 19 лет. По этой диаграмме можно увидеть, что за последние годы число научных статей увеличивается. Это связано с тем, что написание научных трудов является большим преимуществом как для преподавателей, так и для студентов в целом. Это дает им ряд преимуществ и толчок к началу академической карьеры.

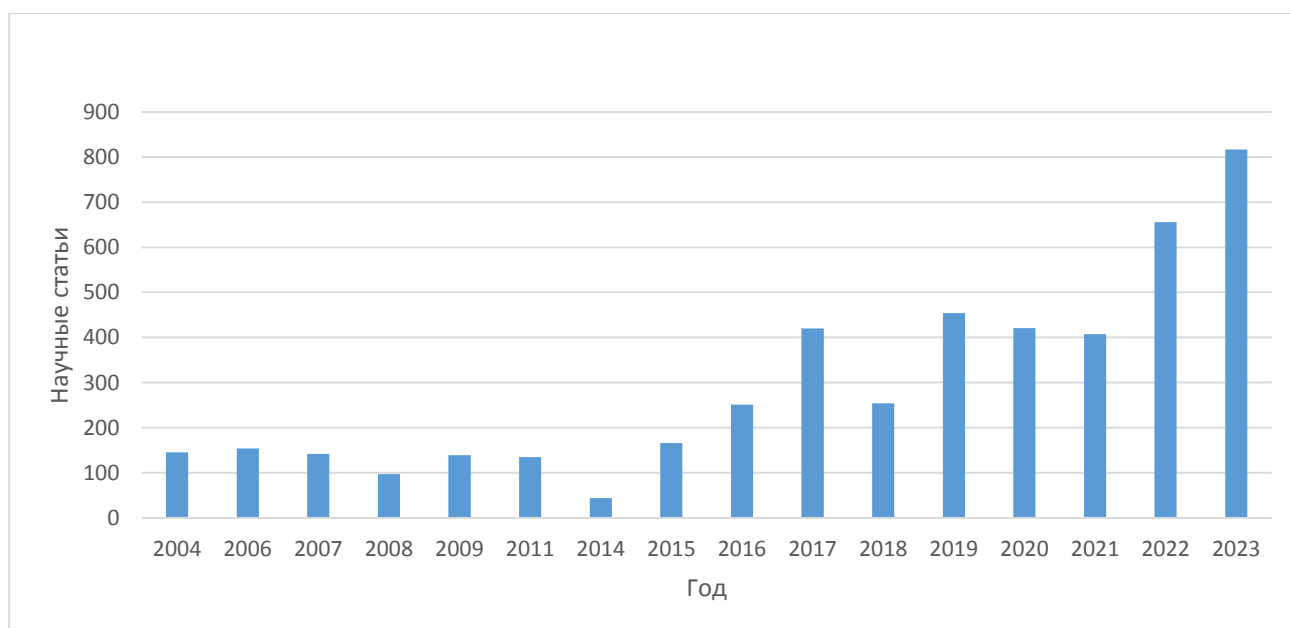


Рисунок 1 – Диаграмма научных трудов сборников конференций

Конференции проводятся по проблемам, затрагивающий широкий круг актуальных вопросов высшего образования и разработки месторождений нефти и газа, современные технологии, применяемые в нефтегазовом деле и другие. Проведен анализ, проведенных конференций в филиале, за последние 10 лет.

На рисунке 2 представлена диаграмма, которая отражает положительную динамику публикаций научных трудов в сборниках конференции «Актуальные вопросы высшего образования». Охват широкой аудитории в научно-методической конференции подтверждает необходимость в развитии научно-методического и стимулирование научно-исследовательского потенциала преподавателей. Кроме представителей образовательных учреждений Российской Федерации активное участие принимают коллеги из Узбекистана, Казахстана, Азербайджана, которые выступают и делятся своим опытом. Ежегодно с 2014 года в работе конференции принимают участие делегации не только образовательных учреждений, а также представители предприятий топливно-энергетического комплекса.

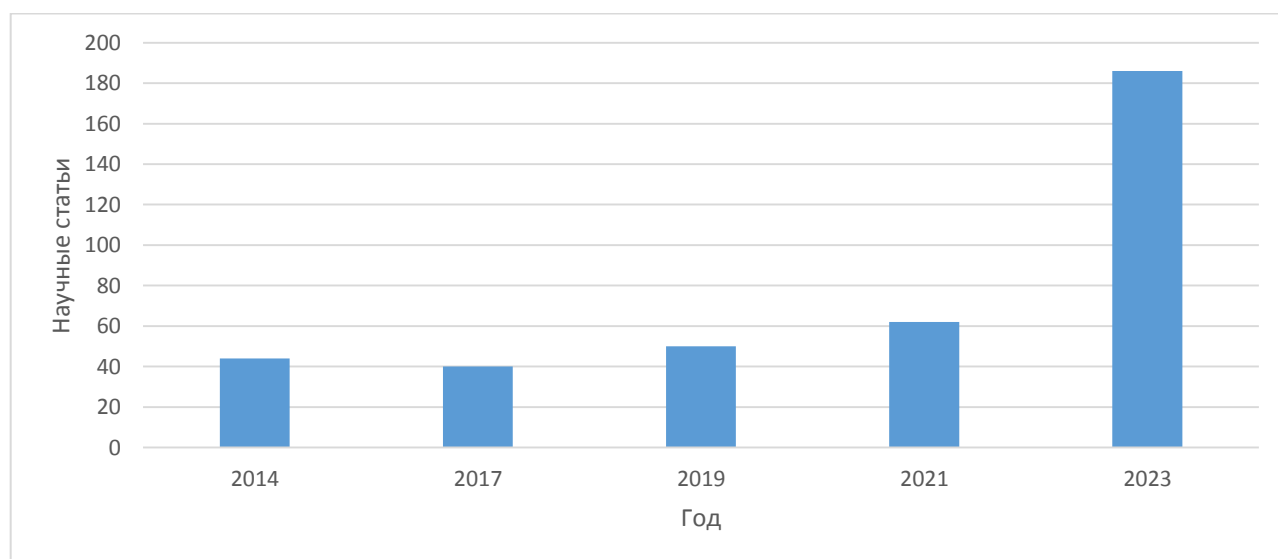


Рисунок 2 – Конференция «Актуальные вопросы высшего образования»

В новых экономических и геополитических реалиях ИНГ в г.Октябрьском является центром инновационного образования по подготовке высококвалифицированных специалистов не только для предприятий ТЭК республики, но и других регионов РФ, ближнего и дальнего зарубежья. Научные исследования сотрудников выходят на мировой уровень, этому способствует ежегодное проведение в ИНГ международных научных конференций с публикацией результатов инновационных исследований, сотрудничество с иностранными образовательными, научными и производственными организациями из Китая, Казахстана, Вьетнама, Узбекистана и других стран. На рисунках 3 и 4 представлена графическая иллюстрация публикационной активности в конференциях «Проблемы разработки месторождений нефти и газа» и «Современные технологии в нефтегазовом деле».

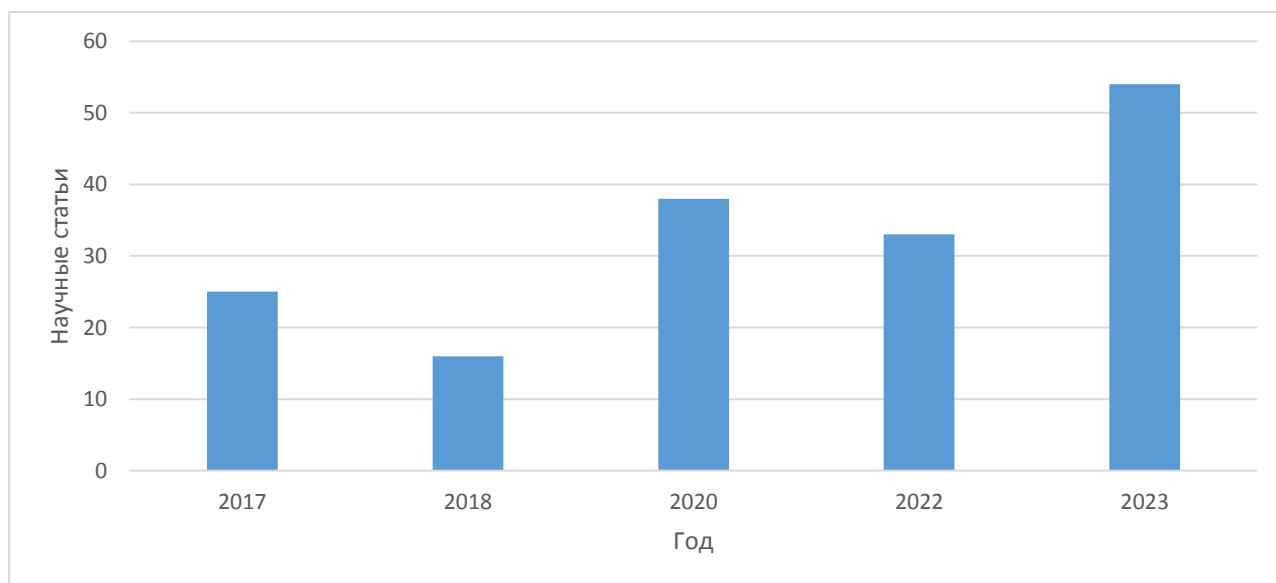


Рисунок 3 – Конференция «Проблемы разработки месторождений нефти и газа»

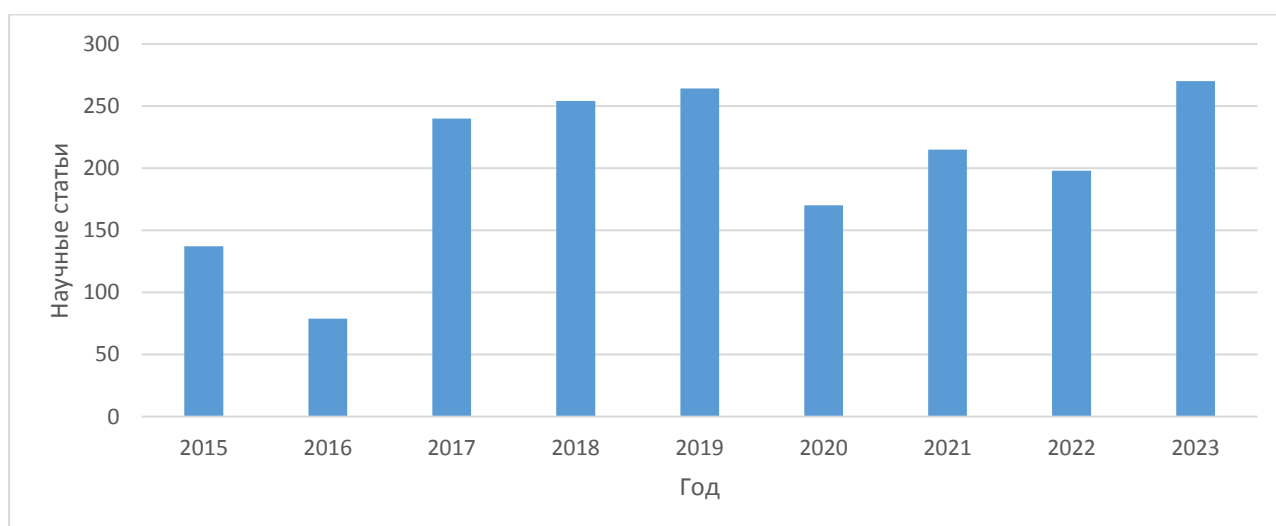


Рисунок 4 – Конференция «Современные технологии в нефтегазовом деле»

Таким образом, стратегия развития филиала УГНТУ в городе Октябрьском как крупнейшего научно-образовательного нефтяного комплекса западного региона Республики Башкортостан, предусматривающая сочетание традиционно успешных образовательных и

научно-исследовательских направлений деятельности с прорывными инновационными направлениями, обеспечивает стабильное развитие научно-исследовательской деятельности.

Список использованных источников

1. Доктора наук, профессора Уфимского государственного нефтяного технического университета. Издание 2-е: 1998-2023 / гл. ред. Р.В. Габдулхакова. 2-е изд., перераб. и доп. – Уфа: ООО НПФ «Восточная печать», 2023. – 376 с.; ил.
2. Мухаметшин В.Ш. О состоянии и перспективах развития научной деятельности в университете [Текст] / В.Ш. Мухаметшин, И.Г. Арсланов // Современные технологии в нефтегазовом деле - 2011: сборник научных трудов международной научно-технической конференции в 2-х т. (Октябрьский, 2 декабря 2011 г.) / ред. кол. В.Ш. Мухаметшин [и др.]. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2011. – Т. 1. – С. 3-9.
3. Сафонов Ю.А. Сотворение личности/ Художественно-публицистическое издание// ГУП РБ «Октябрьская городская типография», 2006. – Т.1. – с. 224.

УДК 622.276

СИСТЕМА "ARTICULUS" В НАУЧНОЙ "ЖИЗНИ"

Гиззатуллина А.А.

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г.Октябрьском, доцент)*

Хабибуллин А.М.

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г.Октябрьском, студент гр. БГР-21-11)*

Воробьев Д.А.

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г.Октябрьском, студент гр. БГР-21-11)*

Гарифуллина Г.И.

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г.Октябрьском, доцент)*

Аннотация. В рамках нашего доклада мы рассмотрим работу системы Articulus для публикации научных трудов в электронной библиотеке elibrary. А также изучим полезность данного инструмента в научной сфере.

Ключевые слова: упрощение, система, электронная библиотека, научные труды.

UDC 622.276

"THE ARTICULUS" SYSTEM IN SCIENTIFIC "LIFE"

Gizzatullina A.A.

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum
Technological University in the City
of Oktyabrsky,
assistant professor)*

Khabibullin A.M.

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum
Technological University in the City
of Oktyabrsky,
student gr. BGR-21-11)*

Vorobyov D.A.

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum
Technological University in the City
of Oktyabrsky,
student gr. BGR-21-11)*

Abstract. As part of our report, we will consider the operation of the Articulus system for publishing scientific papers in the e-library electronic library. We will also study the usefulness of this tool in the scientific field.

Keywords: simplification, system, electronic library, scientific works.

В России одной из популярных систем цитирования научных трудов является РИНЦ (Российский индекс научного цитирования). РИНЦ – система, которая позволяет пользователям найти необходимую им информацию текущих исследований, а также оценивать издателей. Таким образом, РИНЦ решает важные задачи для нашей науки:

- 1) Анализ и оценка фактических цитирований отечественных ученых, исследователей и профессоров
- 2) Создание авторитетной и независимой базы данных
- 3) Создание печатных материалов и специализированных журналов

Платформа РИНЦ содержит информацию о цитируемости опубликованных статей, библиографические данные трудов, а также указания об использованном при написании списке литературы.

В нашем университете базой данных об опубликованных статьях является Articulus. Он является посреднической программой между отдельным университетом и платформой РИНЦ.

Articulus – это онлайн-программа разметки, предназначенная для подготовки выпусков журналов и книг в формате XML для размещения в Научной электронной библиотеке и Российском индексе научного цитирования.

Публикации Articulus включают сокращенную информацию о публикации:

- тема;
- автор;
- сфера исследований;
- ключевые слова;
- аннотация;
- выходные сведения (дата, издательство, название журнала);
- список литературных источников.

Использование данного инструмента позволяет существенно упростить публикацию научных трудов в системе РИНЦ и электронной библиотеке елибрани.

Благодаря понятному взаимодействию пользователя с сервисом Articulus можно с легкостью заполнить данные научной публикации в сборнике, а также структурировано собрать все имеющиеся труды авторов воедино.

В интерфейсе инструмента Articulus в момент добавления данных научного труда в правой части вёрстки меню пунктов для заполнения данных статьи мы можем увидеть, что элементы расположены в структурированном порядке. Такое разделение позволяет максимально подробно внести информацию о публикации, при этом сокращает затрачиваемое время на заполнение. В левой части располагаются внесенные ранее данные научного труда, а также постраничное обозначение каждой из публикаций.

Рассматривая структуру сборника в инструменте, можно отметить удобство компоновки публикаций, а также выявленные в процессе заполнения ошибки/несостыковки с исходным текстом путем информирования пользователя специальным сообщением об имеющихся недостатках.

Инструмент показывает разграничение трудов по страницам, что является удобной функцией для контроля позиций каждой из публикаций.

Если мы откроем страницу со всеми сборниками научных трудов, то увидим общее

количество трудов в каждом из сборников, количество загруженных файлов для сверки с общим количеством внесенных публикаций, а также уточнения по датам создания и архивации сборников.

Изучив программу Articulus, можно сделать вывод, что она является очень полезной для научных деятелей тем, что облегчает процесс внесения трудов и экономит бесценное время. Также является очень простой в обращении, понятной каждому человеку.

Список использованных источников:

- 1) Гиззатуллина А. А. Ключевые факторы образования газогидрата метана при взаимодействии газа с водой / А. Л. Гиззатуллина, А. М. Хабибуллин, Д. А. Воробьев // *Axborot ogimlari va intellektual tizimlarning ijtimoiy, iqtisodiy va texnik-texnologik tarmoglardagi o'lmī: mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy anjuman / mualliflar jamoasi*. - Andijan: Nashriyot Andijon mashinasozlik instituti, 2023. - S. 1430-1431.
- 2) Хабибуллин А. М. Методы увеличения извлекаемых запасов нефти / А. М. Хабибуллин, Д. А. Воробьев, Г. Р. Измайлова // *Материалы 50-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с Международным участием, посвященной 75-летию УГНТУ / коллектив авторов*. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. - С. 401-405
- 3) Игошин Р. А. Замещение жидким диоксидом углерода газа метана в газогидрате / Р. А. Игошин, К.П. Потапов, А. А. Гиззатуллина // *Материалы 50-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием / коллектив авторов*. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. - С. 1198– 1201.
- 4) Игошин Р. А. Замещение жидким диоксидом углерода газа метана в газогидрате / Р. А. Игошин, К.П. Потапов, А. А. Гиззатуллина // *Материалы 50-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием / коллектив авторов*. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. - С. 1201– 1204.
- 5) Игошин Р. А. Замещение жидким диоксидом углерода газа метана в газогидрате / Р. А. Игошин, К.П. Потапов, А. А. Гиззатуллина // *Материалы 50-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием / коллектив авторов*. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. - С. 1201– 1204.
- 6) Хабибуллин М.Я. Обоснование выбора противопесочных фильтров для эксплуатационных скважин / М. Я. Хабибуллин, А. М. Хабибуллин // *Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов*. – 2023. – No 7 (334). – С. 26-34.

УДК 1+165.009

НАЦИОНАЛЬНАЯ КУЛЬТУРА КАК ЧАСТЬ МНОГОПОЛЯРНОГО МИРА

И.И. Зайлалов

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)

В.Р. Зайлалова

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)

А.Р. Валеев

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г. Октябрьском, студент гр. БСН-23-11)

Аннотация: В статье анализируются некоторые особенности развития глобализации и ее влияние на национальную культуру разных народов – участников современного многополярного мира. Так же рассматривается возможный сценарий, как положительного, так и отрицательного в развитии глобализации в различные периоды современной истории. Дается оценка взаимодействия и противодействия глобализационных процессов в формирование общественного сознания, а также, их дополнение и исключение.

Ключевые слова: Глобализация, национальная культура, многополярный мир, национальные интересы, конструктивизм.

UDC 1+165.009

THE SOCIAL ESSENCE OF GLOBALIZATION AND ITS FEATURES IN THE CONTEXT OF PUBLIC CONSCIOUSNESS

I. I. Zailalov

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum
Technological University in the City of Oktyabrsky, assistant professor)

V. R. Zailalova

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum
Technological University in the City of Oktyabrsky, assistant professor)

A.R. Valeev

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum
Technological University in the City of Oktyabrsky, student gr. BSN-23-11)

Abstract. The article analyzes some features of the development of globalization and its impact on the national culture of different peoples participating in the modern multipolar world. A possible scenario is also considered, both positive and negative in the development of globalization in various periods of modern history. The assessment of the interaction and counteraction of globalization processes in the formation of public consciousness, as well as their addition and exclusion, is given.

Keywords: Globalization, national culture, multipolar world, national interests, constructivism.

Процесс глобализации стал одной из основных проблем развития общечеловеческой культуры, влияющих на традиционную культуру экономического, политического и информационного пространства и изменяющих ее. Глобализация является демаркационной линией между традиционностью и современными процессами, заставляющими все человечество пересматривать свои взаимоотношения и устоявшиеся ценности. Как процесс, проникающий во все сферы человеческой деятельности, глобализация является неотъемлемой частью современного научного и общественно-политического дискурса [1].

В современной науке глобализация стала наиболее изучаемым явлением, так как тем или иным способом затрагивает все общечеловеческие процессы, «стягивая» их вокруг себя. Все научное сообщество изучает феномен глобализации, так как он затрагивает все общественные и научные дисциплины, приобретая статус междисциплинарного явления. «Глобализация – реальный, необратимый, неравномерный процесс с такими же реальными, но неопределенными последствиями» [2].

Актуальность изучения данного феномена заключается в том, что процессы глобализации все больше воздействуют на все стороны жизни полиэтнических государств, а значит и межнациональные и международные отношения, с которыми необходимо сегодня считаться. Глобализация так же принимает непосредственное участие в социальной и духовной сферах жизнедеятельности человека. Глобализационные процессы, переплетаясь с такими явлениями современного мира, как интеграция и интернационализация открывают новые решения данных проблем: с одной стороны, расширяют возможности объединения лучших достижений человеческой деятельности, с другой стороны, более четко очерчивают противоречия между традиционной культурой и процессами ее универсализации.

Интернационализация межгосударственных отношений постепенно приобретает новые масштабы, втягивая все больше участников в сложные взаимоотношения на уровне индивидов, этносов, наций и государств. Все большее пространство при этом охватывают транснациональные связи в области экономики, информационных технологий, а также

в межнациональных отношениях и сфере межнациональных культур, усилившие процессы взаимной адаптации и регуляции, что позволило говорить о возникновении новых феноменов современности – глобализационной культуре и культурной глобализации.

«Значимым фактором культурной глобализации следует признать межкультурную коммуникацию и диалог культур. В современном информационно-коммуникационном обществе межкультурная коммуникация становится парадигмой развития глобального коммуникационного пространства, создавая условия и возможности для реализации индивидами и обществами своих целей, мотиваций, интенций, потребностей и в целом всех модусов экзистенции как носителей различных культурных кодов» [3].

Вместе с тем глобализация породила множество проблем как внутри национальных государств, так и в мировом сообществе, поэтому вполне справедливо, на наш взгляд, утверждать, что глобализация есть весьма противоречивое явление, ведущее к непредсказуемым рискам в развитии самого общества и социума в целом.

Противоречивость и неравномерность развития глобализационных процессов обусловлены теми целями и причинами, которые преследуют (или потенциально могут преследовать) конкретные государства и международные организации. Достаточно индивидуальными кажутся цели в сфере экономики, политики, социальной и духовной жизни, которые в условиях набирающих силу процессов универсализации и унификации представляют собой существенную опасность для этнонационального сообщества [4]. В связи с этим становится актуальной дихотомия глобального и национального, поскольку здесь возникают проблемы, связанные с сохранением этнической специфики в современном глобализирующемся мире.

Однако противоречиво не только глобальное, но и этнонациональное (нарастание межнациональных противоречий и межнациональных конфликтов, экстремизм и фундаментализм, волна суверенизаций этнонациональных групп), поэтому данную проблему коэволюции следует решать с учетом их сложной природы (глобального и этнонационального) и неоднозначности взаимодействия. С позиции диалектики глобального и национального обнаруживаются самые различные тенденции: притяжение и отталкивание, универсализация и локализация, интеграция и фрагментация. Учет данных факторов позволяет преодолеть упрощенный подход к пониманию соотношения глобального и национального как явлений либо исключительно позитивных, либо негативных. Но то, что глобальные процессы как бы «наседают» на нас, а национальная культура сопротивляется этому всей своей многовековой историей, представляется очевидным.

Национальная культура, оставаясь важнейшей составляющей глобализационных процессов, несет невосполнимые потери, превращаясь во что-то архаичное, тормозящее прогресс. Несомненно, национальная культура проигрывает глобализации, так как размываются ее многовековые основы, помогающие человеку на протяжении жизни оценивать свою деятельность. И с этим нельзя не считаться. Однако сила национальной культуры в ее способности адаптироваться к новым условиям, видоизменяться, сохраняя самое главное – свою уникальность [5]. Тем более, чем быстрее навязываются новые ценности, тем нетерпимее и агрессивнее реакция на социальные и политические изменения.

Список использованных источников

1. Абдулгамидов, Н. Глобализация: трактовки и действительность // Экономист. – 2001. – № 9. – С. 25–42.
2. Азроянц, Э.А. Глобализация: катастрофа или путь к развитию? Современные тенденции мирового развития и политические амбиции. – М., 2002. – С. 21.
3. Рябова, Е.Л. Культурно-гуманитарное сотрудничество России и Италии – важный фактор мира и согласия // Этносоциум. – 2012. – № 4 (46). – С. 7–8.
4. Зайлалов, И.И. Этнические связи и анализ их развития в эпоху глобализации // Социально-гуманитарные знания, 2011.- №10.- С.120-126.

5. Зайлалов, И.И., Зайлалова, В.Р., Гафоров, А.Х. Духовная культура как потенциал социализации личности в современных системах коммуникации // Всероссийская научно-техническая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием: сборник научных трудов в 2-х томах / отв.ред. В.Ш. Мухамешин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2019. – С.252-255.

УДК 378

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ НА БАЗЕ УЧЕБНОГО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОЛИГОНА "СОЛУНИ"

П.Г.Митичкина

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г.Октябрьском, студент гр.ГР-22-11)

Л.З. Зайнагалина

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г.Октябрьском, доцент)

О.В. Данилова

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г.Октябрьском, доцент)

Аннотация: Статья проанализирует особенности организации и проведения учебной практики студентов направления подготовки 21.05.06 «Нефтегазовые техника и технологии» в Институте нефти и газа УГНТУ в г. Октябрьском. Статья содержит информацию о целях, задачах, а также ее роль в формировании профессиональных навыков и компетенций будущих специалистов в нефтегазовой отрасли. Организация практики включает посещение ведущих профильных предприятий нефтегазовой отрасли, занятия на базовых кафедрах и занятия на учебном научно-производственном полигоне СОЛУНИ.

Ключевые слова: учебный научно-производственный полигон, учебная практика, профессиональные компетенции, нефтегазовое оборудование.

UDC 378

EDUCATIONAL PRACTICE ON THE BASIS OF THE EDUCATIONAL RESEARCH AND PRODUCTION SITE "SOLUNI".

P.G.Mitichkina

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, students gr.GR-22-11)

L.Z. Zainagalina

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, associate professor)

O.V. Danilova

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, associate professor)

Abstract. The article analyzes the features of the organization and conduct of educational practice for students of the training direction 05/21/06 "Oil and gas engineering and Technology" at the Institute of Oil and Gas of USPTU in Oktyabrsky. The article contains information about the goals and objectives, as well as its role in the formation of professional skills and competencies of future specialists in the oil and gas industry. The organization of the practice includes visits to leading

specialized enterprises of the oil and gas industry, classes at basic departments and classes at the educational scientific and production site of SOLUNI.

Key words: educational research and production site, training practice, professional competencies, oil and gas equipment.

Важное место в подготовке специалистов нефтегазовой отрасли придается практическому компоненту, когда учебный процесс осуществляется с использованием производственного и лабораторного оборудования. Практика предоставляет возможность закрепить теоретические знания, полученные в университете, и более тесно познакомиться с выбранной специализацией. Целью учебной практики является знакомство с организацией бурового и нефтегазодобывающего производства, функционированием и техническим оснащением основных звеньев производства, а также закрепление теоретических знаний по изученным дисциплинам. В процессе учебной практики студенты должны:

- более подробно изучить технику и технологию бурения нефтяных и газовых скважин, технико-экономические показатели, определяющие эффективность строительства скважин;
- более подробно изучить технику и технологию разведки и разработки нефтяных и газовых месторождений, методы интенсификации добычи нефти и газа;
- получить практические знания, способствующие более глубокому усвоению учебного материала в университете.

Институт нефти и газа УГНТУ в г. Октябрьском имеет уникальные особенности, так как расположен непосредственно на территории множества нефтяных и газовых месторождений. Именно здесь испытывается самое современное оборудование, внедряются передовые технологии и разрабатываются методы освоения нефтяных месторождений. В сочетании с высоким уровнем преподавательского состава, современными материально-техническими базами, университет становится мощным соединением теории с практикой в обучении студентов, что приводит к профессионализму выпускников. У студентов университета также есть возможность пройти практику на учебно-научно-производственном полигоне «Солуни».

Учебно-научно-производственная база "Солуни" Уфимского государственного нефтяного технического университета расположена на севере от Уфы, на берегу Павловского водохранилища. В этом году студенты группы ГР-22-11 прошли практику в "Солуни" под руководством доцента кафедры нефтепромысловых машин и оборудования, Ляйсан Зульфаровны Зайнагиной. Организация и проведение учебной практики на базе учебного научно-производственного полигона для студентов нефтегазовой отрасли имеет свои особенности, которые делают этот опыт более полезным и наглядным для студентов.

В УНПП "Солуни" студенты могут использовать современные технологии и оборудование для обучения. Включая компьютерные программы и симуляторы, которые помогают им лучше понять и освоить процессы и навыки, связанные с работой в нефтегазовой отрасли. (рисунок 1) Студенты познакомились с основным оборудованием и технологическими процессами бурения скважин, добычи нефти и газа, сбора и подготовки нефти, а также с эксплуатацией, ремонтом и монтажом основного нефтегазопромыслового оборудования. (рисунок 2, 3) Для организации учебных и производственных практик и доставки студентов к местам проведения практики на начало геологических маршрутов используется теплоход "Девон". Компьютерные классы используются для выполнения программы практики и подготовки отчетов по всем видам практик и специальностям.



Рисунок 1 – Составление отчета о практике в компьютерном классе

Помимо занятий по программе, студенты приняли участие в открытых лекциях и мастер-классах уфимских преподавателей, в викторине по промышленной безопасности.



Рисунок 2 – Изучение конструкции запорной арматуры



Рисунок 3 – Изучение образцов горных пород в кабинете геологии

В следующем году планируется организовать экскурсии на нефтяные месторождения и газоперекачивающую станцию, которые расположены неподалеку от УНПП "Солуни". Студенты продемонстрировали высокие результаты в освоении компетенций, предусмотренных федеральным образовательным стандартом, во время защиты отчета по практике и дифференцированного зачета. Организация учебной практики для студентов Уфимского государственного технического университета (УГНТУ) и его филиала в г. Октябрьском включает посещение ведущих предприятий нефтегазовой отрасли, занятия на базовых кафедрах и на учебном научно-производственном полигоне "Солуни", а также академическую мобильность студентов. Эта организация практики совмещает теоретическое и практическое обучение, способствуя получению первичных профессиональных навыков и умений, включая умения научно-исследовательской деятельности. В общем, учебная практика на базе учебного научно-производственного полигона для студентов нефтегазовой отрасли является эффективным и практичным способом обучения, помогающим студентам получить реальный опыт работы в своей будущей профессии и успешно адаптироваться к реальным условиям и требованиям отрасли.

Список использованных источников

1. Давыдов А.Ю. Применение 3D-моделирования при проведении лабораторных работ / А.Ю. Давыдов, Л.М. Зарипова, Р.И. Сулейманов // Актуальные вопросы высшего образования – 2019: материалы Международной научно-методической конференции. / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2019. С. 118-123.
2. Давыдов А.Ю. Использование программы Zoom для проведения лекционных занятий / А.Ю. Давыдов, Р.И. Сулейманов, М.Я. Хабибуллин, И.А. Давыдов // Актуальные вопросы высшего образования – 2021: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием). – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2021. С. 186-189.
3. Давыдов А.Ю. Применение системы АРМ FEM на практических занятиях по дисциплине «Автоматизированное проектирование нефтегазового оборудования» / А.Ю. Давыдов, Л.М. Зарипова, М.С. Габдрахимов // Актуальные вопросы высшего образования – 2020: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием). / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2020. С. 210-213.
4. Зарипова Л.М. Самостоятельная работа студента в учебном процессе / Л.М. Зарипова, М.С. Габдрахимов, Р.И. Сулейманов, А.Ю. Давыдов, Э.С. Каримова, С.Ю. Ярошенко // Актуальные вопросы высшего образования – 2020: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием). / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2020. С. 134-137.
5. Зарипова Л.М. Применение цифровых технологий при подготовке лекции в учебном процессе / Л.М. Зарипова, М.С. Габдрахимов, Р.И. Сулейманов, А.Ю. Давыдов, Б.Б. Бобожонов // Актуальные вопросы высшего образования – 2020: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием). / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2020. С. 131-134.
6. Давыдов А.Ю. Виртуальные учебные лаборатории в образовательном процессе технического вуза / А.Ю. Давыдов, Л.М. Зарипова // Актуальные вопросы высшего образования – 2018: материалы Международной научно-методической конференции / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2018. – С. 187-191.
7. Зарипова Л.М. Активное использование мультимедийной лекции в учебном процессе / Л.М. Зарипова, М.С. Габдрахимов, В.А. Петров, А.Ю. Давыдов // Актуальные вопросы высшего образования – 2018: материалы Международной научно-методической конференции / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2018. – С. 194-197.

8. Давыдов А.Ю. Научно-исследовательская работа студентов / А.Ю. Давыдов, Л.М. Зарипова, Р.Г. Хабибуллина // Актуальные вопросы высшего профессионального образования: сборник научных трудов Международной научно-методической конференции / отв. ред. Л.С. Кулешова. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2017. – С. 192-196.

9. Сулейманов Р.И. Проведение производственных практик по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» / Р.И. Сулейманов, Р.Г. Хабибуллина, М.С. Габдрахимов, А.Ю. Давыдов // Актуальные вопросы высшего образования – 2018: материалы Международной научно-методической конференции / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2018. – С. 126-129.

10. Зарипова Л.М. Активное использование информационных технологий в учебном процессе в техническом вузе / Л.М. Зарипова, М.С. Габдрахимов, В.А. Петров, М.Л. Галимуллин, Р.И. Сулейманов, А.Ю. Давыдов, Р.Г. Хабибуллина, А.М. Табишев // Актуальные вопросы высшего профессионального образования: сборник научных трудов Международной научно-методической конференции / отв. ред. Л.С. Кулешова. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2017. – С. 198-202.

УДК 93

ИСТОРИЯ БЛОКАДНОГО ЛЕНИНГРАДА: НРАВСТВЕННЫЙ ГЕРОИЗМ

Э.А. Мухтасарова

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)*

И. Р. Каменев

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г. Октябрьском, студенты
гр. БГР-23-11)*

В. С. Галактионова

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г. Октябрьском, студенты
гр. БГР-23-11)*

А. А. Валиев

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г. Октябрьском, студенты
гр. БГР-23-11)*

Аннотация. Статья посвящена одной из самых трагичных и в тоже время героических страниц истории Великой Отечественной войны – блокаде Ленинграда. Воспитание патриотизма как духовно-нравственной и социальной ценности является важной задачей современной высшей школы. Пример жителей блокадного Ленинграда, проявивших беспрецедентный в истории второй мировой войны пример человеческого духа и морального героизма, является одним из самых достойных как для изучения, так и воспитания.

Ключевые слова: война, блокада Ленинграда, немецкое командование, голод, духовные ценности, нравственный героизм.

UDC 93

HISTORY OF BLOCKED Leningrad: MORAL HEROISM

E.A. Mukhtasarova

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum
Technological University in the City
of Oktyabrsky,
assistant professor)*

I. R. Kamenev

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum

*Technological University in the City
of Oktyabrsky,
students gr. BGR-23-11)
V. S. Galaktionova*

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum
Technological University in the City
of Oktyabrsky,
students gr. BGR-23-11)
A. A. Valiev*

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum
Technological University in the City
of Oktyabrsky,
students gr. BGR-23-11)*

Annotation. The article is devoted to one of the most tragic and at the same time heroic pages in the history of the Great Patriotic War - the siege of Leningrad. Fostering patriotism as a spiritual, moral and social value is an important task of modern higher education. The example of the residents of besieged Leningrad, who showed an example of human spirit and moral heroism unprecedented in the history of the Second World War, is one of the most worthy for both study and education.

Keywords: war, blockade of Leningrad, German command, famine, spiritual values, moral heroism.

Блокада Ленинграда, продолжавшаяся с сентября 1941 года по январь 1944 года, стала одним из наиболее страшных и тяжелых периодов в истории города и в то же время преподнесла человечеству пример морального (нравственного) героизма, выдающейся силы духа и самопожертвования его жителей.

Согласно планам немецкого руководства город, основанный великим Петром, должен был быть сравнен с землёй. Гитлер придавал исключительное значение уничтожению Ленинграда как города, который, символизировал «дух славянского народа» [1], был колыбелью трёх революций и столицей российской империи. Основная цель - морально сломить дух советских людей и максимально приблизить конец войны. Немецкие планы поддерживало и руководство Финляндии, союзника и партнера нацистской Германии во второй мировой войне. В сентябре 1941 года президент Финляндии Ристо Рюти заявил германскому посланнику в Хельсинки В.Блюхеру, что река Нева станет лучшей границей на Карельском перешейке для Финляндии и Ленинград следует ликвидировать как крупный город.

Блокада Ленинграда началась 8 сентября 1941 года и продлилась 872 дня. Она стала самой кровопролитной в истории человечества. За это время фашистами было сброшено на город 107 тысяч авиабомб и выпущено 150 тысяч снарядов, погибло 632 тысячи человек (согласно информации, прозвучавшей на Нюрнбергском процессе, по другим данным эта цифра достигает 1 млн.). Но самым страшным оружием в руках нацистов стал голод. Из всех погибших в Ленинграде 97% жителей умерло от голода и лишь 3% - погибло от бомб и снарядов.

30 января 1942 года Гитлер открыто и цинично заявил, что Ленинград мы штурмуем сознательно и он (Ленинград) «выжрет» самого себя. Но немецкое руководство, Гитлер и его сторонники просчитались. Именно моральные ценности и нравственный героизм жителей города стал основой победы Ленинграда.

Известный русский писатель Даниил Гранин пережил блокаду города, все 872 дня. Во время выступления 27 января 2014 года в германском бундестаге в «Час памяти» он отметил, что блокада наступила неожиданно и город не был к ней готов [2]. Но он выстоял.

«Единственное, что можно было противопоставить голоду и бесчеловечности фашизма, - это духовное сопротивление людей единственного города Второй мировой войны, который сумел выстоять». По мнению писателя, у большинства ленинградцев была одна главная цель - «выжить, не расчеловечиться». Среди жителей города было осознание, что они смогут выжить «только держась друг за друга, только помогая друг другу». И не просто выжить, но и, как точно и справедливо отметила поэтесса блокадного города О. Берггольц, стать блокадниками, достойными уважения, «богоподобными».

В конце сентября 1941 года жители Ленинграда на общегородском собрании приняли решение: «Лучше умирать стоя, чем жить на коленях. Никакие трудности не сломят нашего духа. Мы не отдадим наш город врагу. Скорее Нева пойдет вспять, чем Ленинград станет фашистским».

Фашистская армия была безжалостна. Дети Ленинграда, начиная с самых маленьких, оказались в плену вместе с взрослыми. Но именно дети объединили жителей города и дали им силы работать и бороться, несмотря ни на что. Только освобождение города могло сохранить будущее поколение от гибели.

Особенно впечатляющим было проявление стойкости и силы духа ленинградских женщин. В условиях голода, холода и постоянных бомбежек они продолжали работать, бороться за выживание своих семей и города. Многие из них даже принимали на себя тяжелый физический труд, чтобы обеспечить своих близких продовольствием и одеждой, а главное - помочь своей стране победить в этой кровопролитной войне.

Молодежь города, несмотря на тяжелые условия, не потеряла своей гуманности и высокой духовной культуры. Дети и подростки помогали в больницах и на заводах, поддерживали город вместе с взрослыми. Когда Ленинград был осажден, командование группы армий «Север» ожидало, что голодные матери с детьми могут попытаться прорваться из окруженного города. Генерал-фельдмаршал Риттер фон Лееб, 27 октября 1941 года, обратился к Гитлеру с вопросом: «Что делать, если женщины с детьми пытаются покинуть голодный город, нарушая ограждение из колючей проволоки?». Гитлер ответил, что в таком случае необходимо открыть огонь.

Казалось бы, в невыносимых условиях, должно погибнуть всё. Но в городе развивались спорт, поэзия, музыка и театр. Важнейшие структуры города, отвечающие за духовную и культурную жизнь, продолжали функционировать. Именно в то время великий композитор Дмитрий Шостакович написал одно из своих величайших произведений - Седьмую симфонию. В самом конце сентября 1941 года в Ленинграде открывается театр имени В.Ф. Комиссаржевской. Его до сих пор называют Блокадным театром. Первым спектаклем стала премьера пьесы Константина Симонова «Русские люди». Ежедневно на ленинградском радио поэтесса Ольга Берггольц обращалась к жителям города, согревая и вдохновляя души ленинградцев, страдающих от голода и холода. Стихи, звучавшие по радио, поддерживали и давали духовные силы ленинградцам, вселяя уверенность в Победу. Именно она, Ольга Берггольц, потом произнесла знаменитые слова: «Мы победили их, победили морально – мы, осаждённые ими!»

В феврале 1945 года советские войска приблизились к реке Одер. Немецкой стороной была поставлена задача защиты Берлина. Именно тогда командующий группой армий «Висла» Гиммлер разослал секретный документ своим командирам, который назывался «Советские мероприятия по успешной обороне Ленинграда». Он требовал, чтобы немецкие генералы взяли за образец оборону Ленинграда. Подвиг города был высоко оценен врагом.

10 мая 1944 года Ф.Д.Рузвельт в знак безмерного восхищения подвигом ленинградцев от имени американского народа передал Ленинграду Почётную грамоту президента США.

Сталин высоко оценил подвиг Ленинграда. 1 мая 1945 года в приказе Верховного Главнокомандующего город одним из первых был назван городом-героем.

Блокада Ленинграда стала символом не покорившегося города, в отличие от многих европейских городов того времени, сдавшихся на милость врагу. Стойкость жителей этого великого города вдохновляла во время войны всю страну, вселяя надежду на победу. В своё время Наполеон Бонапарт сказал, что победить можно любое оружие, кроме оружия духа. Блокада стала героическим временем в истории города, которое продемонстрировало способность человека противостоять трудностям и невзгодам. Блокадный Ленинград – это наша национальная боль и гордость. Он навсегда будет великим историческим уроком нравственного героизма его жителей для современного и будущего поколений.

Список использованных источников

1. Архивное управление Ленинградской области. <https://archive.lenobl.ru/ru/o-komitete/u-nashih-partnyorov/blokada-leningrada-razmyshleniya-istorika-o-granyah-duhovnogo-podviga/>
2. Даниил Гранин: всегда торжествует не сила, а справедливость и правда. <https://rg.ru/2014/01/28/reg-szfo/prostit-i-pomnit.html?ysclid=ltvgu5ct55897346672>.
3. Мухтасарова Э. А. Феномен Сталина / Э. А. Мухтасарова, В. В. Буравова // Материалы 48-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во 2021. – С. 1137-1141. – URL: id=46697046&selid=47204020 (дата обращения: 26.10.2022).
4. Yusupov R. N. Individuation as a Key Factor in Modern Social Philosophy. Advances in Economics, Business and Management Research: Proceedings of the International Session on Factors of Regional Extensive Development (FRED-2019). - 2020. - Vol. 113. - Pp. 446-449. - DOI 10.2991/fred-19.2020.90.
5. Yusupov R. N. N.A. Berdyaev and His German Contemporaries on the Method of Philosophy of History. Advances in Social Science, Education and Humanities Research: proceedings of the International Scientific Conference on Philosophy of Education, Law and Science in the Era of Globalization (PELSEG 2020). - 2020. - Vol. 447. – Pp. 402-406. – DOI: 10.2991/assehr.k.200723.083.
6. Yusupov R. N. Merab Mamardashvili: Text Creation As An Existential And Ontological Act. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences: International Conference on Language and Technology in the Interdisciplinary Paradigm (LATIP 2021). – 2021. – Pp. 943-951. – DOI: 10.15405/EPBSBS.2021.12.113
7. Мухтасарова Э.А. Как преподавать историю: философский взгляд на проблему / Э. А. Мухтасарова, Р. Н. Юсупов // Актуальные вопросы инженерного образования – 2016: сборник научных трудов Международной научно-методической конференции, посвященной 60-летию филиала УГНТУ в г. Октябрьском / отв. ред. В. Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. – С. 185-190.

УДК 553.04

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ: БАЛАНС МЕЖДУ ЭКОНОМИКОЙ, ЭКОЛОГИЕЙ И ОБЩЕСТВОМ

М.Л. Плеханов, Р.О. Тынчеров

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском,
студенты гр. БГБ-20-11)*

Аннотация. Статья рассматривает важность устойчивого развития в нефтегазовой отрасли и необходимость достижения баланса между экономическими, экологическими и социальными аспектами. В статье обсуждаются проблемы, вызванные добычей нефти и газа, и предлагаются

способы их решения с учетом интересов стейкхолдеров и социальной ответственности бизнеса. Автор также анализирует влияние устойчивого развития на долгосрочную успешность компаний в нефтегазовой отрасли и предлагают стратегии для достижения этой цели.

Ключевые слова: нефтегазовая отрасль, мировая экономика, экономические проблемы, экологические проблемы, социальные проблемы.

UDC 553.04

SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE OIL AND GAS INDUSTRY: THE BALANCE BETWEEN THE ECONOMY, ECOLOGY AND SOCIETY

M.L. Plekhanov, R.O. Tyncherov

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, students gr. BGB-20-11)

Abstract. The article examines the importance of sustainable development in the oil and gas industry and the need to achieve a balance between economic, environmental and social aspects. The article discusses the problems caused by oil and gas production and suggests ways to solve them, taking into account the interests of stakeholders and the social responsibility of business. The author also analyzes the impact of sustainable development on the long-term success of companies in the oil and gas industry and suggests strategies to achieve this goal.

Keywords: oil and gas industry, global economy, economic problems, environmental problems, social problems.

Нефтегазовая отрасль играет ключевую роль в мировой экономике. Она обеспечивает массовую производственную и транспортную деятельность, создаёт рабочие места и приносит значительные доходы государствам. Однако нефтегазовая деятельность оказывает серьёзное воздействие на окружающую среду и общества в районах добычи.

Введение устойчивых практик в нефтегазовую отрасль стало приоритетной задачей с целью сбалансированного удовлетворения текущих потребностей без ущерба для будущих поколений. Это означает нахождение правильного баланса между экономическими, экологическими и социальными аспектами.

Добыча нефти и газа сопровождается рядом проблем, затрагивающих окружающую среду, экономику, социальную сферу и политику. Решение этих проблем требует комплексного подхода, который учитывает интересы всех стейкхолдеров и демонстрирует социальную ответственность бизнеса.

1. Экологические проблемы:

- Загрязнение воды, воздуха и почвы в результате разливов нефти, выбросов парниковых газов и других выбросов.

- Разрушение экосистем и потеря биоразнообразия.

- Загрязнение шумом и светом при проведении буровых работ.

Экологические вызовы, с которыми сталкивается нефтегазовая отрасль, включают управление выбросами, предотвращение разливов нефти, рациональное использование воды и защиту биоразнообразия. Сокращение выбросов парниковых газов становится все более важным в борьбе с глобальным потеплением. Внедрение новых технологий, таких как захоронение и хранение углекислого газа (CCS), развитие альтернативных источников энергии и повышение энергоэффективности производства помогают уменьшить экологический след отрасли.

Экологический подход:

- Инвестиции в более чистые технологии добычи и реализации проектов.

- Мониторинг и сокращение выбросов парниковых газов.

- Восстановление нарушенных экосистем.

2. Социальные проблемы:

- Недостаточное участие местных сообществ в процессе принятия решений.

- Социальное неравенство и рост неравенства доходов из-за "ресурсного проклятия".

- Переселение и нарушение прав коренных народов.

Социальное измерение устойчивого развития обязывает нефтегазовые компании исследовать и максимально снижать негативное воздействие своей деятельности на местные сообщества. Это означает увеличение локальной занятости, развитие инфраструктуры, соблюдение прав человека и улучшение качества жизни населения. Компании должны вести себя ответственно, строить отношения с местными общинами на основе взаимопонимания и доверия, и быть готовыми инвестировать в социально значимые проекты.

Социальный подход:

- Разработка программ компенсации и восстановления для пострадавших местных сообществ.

- Создание рабочих мест и инфраструктуры для местного населения.

- Поддержка образовательных и здравоохранительных программ.

3. Экономические проблемы:

- «Голландская болезнь» или ресурсное проклятие, когда зависимость от экспорта ресурсов ведет к ослаблению других секторов экономики.

- Волатильность цен на нефть и газ, что приводит к нестабильности экономик, зависимых от экспорта энергоресурсов.

Экономический успех нефтегазовых компаний напрямую влияет на экономику государств и благосостояние их граждан. Инвестиции в исследования и развитие новых технологий, повышение эффективности добычи и переработки, также, как и диверсификация активов, включая возобновляемые источники энергии, помогают гарантировать долгосрочную устойчивость отрасли.

Экономический подход:

- Диверсификация экономики и развитие альтернативных секторов.

- Создание стабилизационных фондов, аккумулирующих доходы от нефтегазового сектора для использования в периоды экономических спадов.

- Создание прозрачных и справедливых механизмов налогообложения и распределения доходов от добычи нефти и газа.

Реализация этих подходов требует координации со стороны компаний, правительств, общественных организаций и международных институтов. Ключевым элементом для успеха является открытый диалог между всеми заинтересованными сторонами с целью выработки сбалансированных и устойчивых решений, которые будут удовлетворять и социальные, и экономические, и экологические потребности текущего и будущего поколений.

Устойчивое развитие имеет критическое значение для долгосрочной успешности компаний в нефтегазовой отрасли в связи с растущим давлением общества, правительств и инвесторов по вопросам окружающей среды, социальной ответственности и корпоративного управления (ESG). Достижение цели устойчивого развития в нефтегазовой отрасли требует применения комплексного подхода, балансирующего между экономическими интересами, экологической сохранностью и социальной ответственностью.

Вот несколько стратегий для достижения этой цели:

1. Экологическая ответственность:

- Инвестиции в чистые технологии, такие как улавливание углерода, использование возобновляемых источников энергии и повышение эффективности операций.

- Снижение объемов сжигания газа, предотвращение разливов нефти и сокращение воздействия на водные ресурсы.

- Переход на менее углеродоемкие виды топлива.

2. Экономическая устойчивость:

- Разработка диверсифицированных бизнес-моделей, включая инвестиции в возобновляемые источники энергии и электрическую мобильность.
- Эффективное управление запасами углеводородов и оптимизация цепочек поставок.
- Развитие новых рынков и зон влияния за счет инноваций и технологического лидерства.

3. Социальное воздействие:

- Повышение трудовой безопасности и защита здоровья работников.
- Развитие местных сообществ через программы обучения, трудоустройства и социального развития.
- Способствование доступности энергии для развивающихся стран и ремонтаргизации их экономик.

4. Транспарентность и корпоративное управление:

- Укрепление корпоративного управления и этики, включая борьбу с коррупцией и обеспечение честной конкуренции.
- Прозрачность в отчетности о воздействии деятельности на окружающую среду и о мерах по защите окружающей среды.
- Сотрудничество с заинтересованными сторонами для согласования экологических целей и обеспечения социальной открытости.

5. Исследования и разработки:

- Вложение средств в исследования, направленные на повышение устойчивости углеводородного сектора.
- Развитие водородной энергетики и других альтернативных источников энергии.

6. Сотрудничество с государством и международными организациями:

- Партнерство с правительствами и международными организациями для создания положительного законодательного и налогового климата.
- Участие в международных инициативах по устойчивому развитию.

Использование данных стратегий может помочь компаниям в нефтегазовой отрасли найти баланс между защитой природы, обеспечением социальной стабильности и поддержанием прибыльности, чтобы гарантировать их долгосрочную устойчивость и успех.

Нефтегазовая отрасль находится на перекрестке экономического роста, экологической ответственности и социального благополучия. Устойчивое развитие в этой сфере требует комплексного подхода и взаимодействия всех заинтересованных сторон: от компаний и правительств до общественности и международных организаций. Только совместными усилиями возможно достичь баланса, который обеспечит устойчивое будущее для нефтегазовой отрасли, при этом сохраняя экосистему и отвечая на общественные потребности. Переход к углеродно-нейтральной экономике является задачей не только для нефтегазовой отрасли, но и для всего мира, и требует координации усилий на всех уровнях.

Список использованной литературы

1. Габдрахманов Н. Х. Промысловые исследования процесса сепарации газа на приеме погружных насосов / Н. Х. Габдрахманов, О. В. Давыдова // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2010. – № 4(82). – С. 59-62.
2. Минияров Р. Р. Повышение эффективности эксплуатации месторождений на поздней стадии разработки на примере южной площади Ромашкинского месторождения / Р. Р. Минияров, О. В. Давыдова // Материалы Всероссийской 40-й научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов: в 3-х томах, Октябрьский, 22 апреля 2013 года / Ответственный редактор К.Т. Тынчеров; Уфимский государственный нефтяной технический университет. Том 1. – Октябрьский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уфимский государственный нефтяной технический университет", 2013. – С. 93-97.

3. Давыдова О. В. Влияние температуры жидкости на остаточное количество растворенного газа в нефти при измерениях газового фактора / О. В. Давыдова // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2013. – № 1. – С. 181-189.
4. Ковалев Н. О. Вибродиагностика как метод неразрушающего контроля нефтепромыслового оборудования / Н. О. Ковалев, О. В. Давыдова // Современные технологии в нефтегазовом деле - 2016: Сборник трудов Международной научно-технической конференции, посвященной 60-летию филиала, Октябрьский, 25 марта 2016 года. Том 2. – Октябрьский: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2016. – С. 47-50.
5. Галлямов И. И. Физические основы неразрушающего контроля и дефектоскопии. Акустическая эмиссия / И. И. Галлямов, О. В. Давыдова. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2015. – 102 с.
6. Галлямов И. И. Расчет остаточного ресурса внутрипромысловых трубопроводов, основанный на результатах УЗ толщинометрии / И. И. Галлямов, О. В. Давыдова // Материалы научной сессии ученых Альметьевского государственного нефтяного института. – 2014. – № 1. – С. 395-396.
7. Гуторов А. Ю. Современное оборудование и технологии для измерения газового фактора нефти в промысловых условиях / А. Ю. Гуторов, О. В. Давыдова. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2019. – 68 с. – (Нефтегазовое дело). – ISBN 978-5-93105-409-4.
8. Габдрахманов Н. Х. Технологии определения газового фактора нефти на скважинах передвижными установками / Н. Х. Габдрахманов, О. В. Давыдова, К. Е. Кордик // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2010. – № 4(82). – С. 63-68.

UDC 811

GENDER REPRESENTATION IN ENGLISH LANGUAGE LITERATURE: A CRITICAL DISCOURSE ANALYSIS

L.Z. Samigullina

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of
Oktyabrsky, Associate Professor)*

E.F. Samigullin

*(Kazan National Research Technological University, Faculty of Control and Automation,
Gr. 8101-21, Kazan, the Republic of Tatarstan, Russia)*

Abstract. This paper examines the representation of gender in English language literature through a critical discourse analysis. The study focuses on analyzing how gender roles, stereotypes, and power dynamics are constructed and portrayed in literary texts. By applying a critical discourse analysis framework, this research aims to uncover the underlying ideologies and social norms that shape the representation of gender in English language literature. The analysis will draw on a selection of literary works from different time periods and genres to explore the ways in which authors depict and challenge traditional gender norms.

Keywords: gender, literary texts, gender representation, discourse analysis.

Introduction:

Gender representation in literature has long been a subject of scholarly inquiry, as literary texts often reflect and reinforce societal attitudes towards gender. Through the use of language and narrative techniques, authors have the power to shape and influence readers' perceptions of gender roles and identities. This study seeks to critically examine how gender is represented in English language literature, with a focus on the ways in which authors construct and deconstruct gender norms through their writing.

Methodology:

This research employs a critical discourse analysis approach to examine the representation of gender in English language literature. Critical discourse analysis is a methodological framework that seeks to uncover the underlying ideologies and power dynamics present in texts by analyzing the language, themes, and structures used by authors. In this study, a selection of literary works from different time periods and genres will be analyzed to identify patterns and trends in the representation of gender.

Results and Discussion:

The analysis of the selected literary texts reveals a complex and multifaceted portrayal of gender in English language literature. While some authors adhere to traditional gender roles and stereotypes, others challenge and subvert these norms through their writing. The representation of gender is shown to be influenced by historical, cultural, and social factors, with authors drawing on a range of discourses to construct their characters and narratives.

Here are some examples of gender representation in English language literature:

1. "Pride and Prejudice" by Jane Austen: This classic novel explores the social expectations and constraints placed on women in 19th-century England. The protagonist, Elizabeth Bennet, challenges traditional gender roles by rejecting the idea of marrying for financial security and instead prioritizing love and personal agency.

2. "Mrs. Dalloway" by Virginia Woolf: This modernist novel delves into the inner thoughts and experiences of its female characters, highlighting the restrictions and expectations placed on women in early 20th-century England. The novel explores themes of identity, societal pressures, and the struggle for self-expression.

3. "The Color Purple" by Alice Walker: This Pulitzer Prize-winning novel tells the story of Celie, an African American woman who overcomes abuse and oppression to find her own voice and independence. The novel addresses issues of race, gender, and power dynamics in 20th-century America.

4. "Orlando" by Virginia Woolf: This novel follows the life of Orlando, a character who changes gender and lives for centuries, exploring themes of gender identity, fluidity, and the construction of masculinity and femininity. The novel challenges traditional notions of gender roles and highlights the complexities of gender representation.

5. "The Handmaid's Tale" by Margaret Atwood: This dystopian novel depicts a society where women are oppressed and stripped of their rights, reduced to their reproductive functions. The novel explores themes of power, control, and the consequences of extreme gender inequality.

These examples showcase how authors in English language literature have depicted and interrogated gender roles, stereotypes, and power dynamics throughout history. Each work offers a unique perspective on gender representation and invites readers to critically engage with societal norms and expectations surrounding gender.

Authors construct and portray gender in their writing through various literary devices, themes, and character development. Here are some common ways in which authors depict gender in their works:

1. Characterization: Authors develop their characters in a way that reflects gender norms, stereotypes, and expectations. They may create characters who conform to traditional gender roles or challenge them, providing a nuanced portrayal of gender identity and expression.

2. Dialogue and Language: Authors use dialogue and language to convey gendered perspectives, experiences, and interactions. The way characters speak, the words they use, and the language they employ can reveal underlying power dynamics, social norms, and attitudes towards gender.

3. Setting and Context: Authors situate their stories in specific historical, cultural, or social contexts that shape characters' experiences of gender. The setting can influence how characters navigate gender expectations, constraints, and opportunities within their society.

4. Themes and Motifs: Authors explore themes related to gender, such as identity, sexuality, power dynamics, and social expectations. Through these themes, authors offer insights into the

complexities of gender representation and challenge readers to reconsider their own assumptions about gender.

5. Narrative Perspective: Authors may employ different narrative perspectives to highlight diverse experiences of gender. By shifting between multiple viewpoints or using unreliable narrators, authors can challenge readers' assumptions about gender and offer alternative perspectives on gender roles and stereotypes.

6. Symbolism and Imagery: Authors use symbolism and imagery to convey deeper meanings related to gender. Symbolic representations of gender, such as clothing, colors, or objects, can evoke specific associations and contribute to the overall portrayal of gender in the text.

7. Plot and Conflict: Authors incorporate plot developments and conflicts that revolve around gender issues, such as discrimination, inequality, or resistance to societal norms. These narrative elements can drive character growth, challenge gender stereotypes, and prompt readers to reflect on the complexities of gender representation.

By employing these literary techniques and approaches, authors construct multifaceted portrayals of gender in their writing, inviting readers to engage with questions of identity, power dynamics, and social expectations surrounding gender. Through their storytelling, authors contribute to ongoing conversations about gender representation and challenge readers to critically examine their own beliefs and assumptions about gender.

Conclusion:

In conclusion, this study highlights the importance of critically examining the representation of gender in English language literature. By analyzing how authors construct and portray gender in their writing, we can gain insight into the ways in which societal attitudes towards gender are reflected and contested in literary texts. This research contributes to our understanding of the complexities of gender representation in literature and underscores the need for continued scholarly inquiry into this important topic.

Bibliography:

1. Васильева Э.Р. Интернационализация высшего образования и создание единой образовательной платформы: взаимодействие в поликультурной среде, как основной аспект межкультурной и социальной коммуникации/Э.Р. Васильева, Л.З. Самигуллина, Е.В. Дмитриева//Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – № 65-2. С. 85-87.
2. Васильева, Э. Р. Иностранный язык как глобальный феномен и эффективное средство формирования поликультурной компетентности студентов технического вуза/Э. Р. Васильева//Kant. - 2018.–№1(26). – С.31-36.
3. Данилова О.В. Социально-цифровая среда как источник новых возможностей и новых рисков для современного образования [Текст] / О.В. Данилова, М.К. Исанбердина // В сборнике: Материалы 48-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием. 2021. С. 1074-1080.
4. Данилова О.В. Экономическое воспитание учащихся в эпоху современных рыночных преобразований [Текст] / О.В. Данилова // Школа будущего. 2014. № 3. С. 113-120.
5. Поляков А. Ю. Спортивные игры. Настольный теннис / А. Ю. Поляков // Спорт высших достижений: интеграция науки и практики: материалы V Международной научно-методической конференции, посвященной XXIV зимним Олимпийским играм в г. Пекине / ред. кол. Н. А. Красулина [и др]. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2022. – С. 125-128.
6. Поляков А. Ю. Влияние бега на организм человека / А. Ю. Поляков // Физическая культура и спорт в системе высшего и среднего профессионального образования / отв. ред. Н. А. Красулина. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2022. – С. 152-158.
7. Тынчеров, К.Т. Особенности контроля учебных занятий в вузе /К.Т. Тынчеров, М.В. Горюнова//Современные технологии в нефтегазовом деле -2013: сборник научных трудов в 3-х т./ред. кол. В.Ш. Мухаметшин -Уфа: Изд-во УГНТУ, 2013. -Т. 2. -С. 418-421. 2. Levy, M., & Stockwell, G. (2006). CALL Dimensions: Options and Issues in Computer-Assisted Language Learning. Routledge.

8. Тынчеров К.Т., Горюнова М.В. Методика контроля учебных занятий: методические указания/К.Т. Тынчеров, М.В. Горюнова. -Уфа: Изд-во УГНТУ, 2010. -140 с.
9. Yusupov R. N. Individuation as a Key Factor in Modern Social Philosophy. *Advances in Economics, Business and Management Research: Proceedings of the International Session on Factors of Regional Extensive Development (FRED-2019)*. - 2020. - Vol. 113. - Pp. 446-449. - DOI 10.2991/fred-19.2020.90.
10. Yusupov R. N. N.A. Berdyaev and His German Contemporaries on the Method of Philosophy of History. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research: proceedings of the International Scientific Conference on Philosophy of Education, Law and Science in the Era of Globalization (PELSEG 2020)*. - 2020. - Vol. 447. – Pp. 402-406. – DOI: 10.2991/assehr.k.200723.083.

UDC 811

THE IMPACT OF GLOBALIZATION ON THE ENGLISH LANGUAGE: A CASE STUDY OF LOANWORDS AND BORROWINGS

L.Z. Samigullina

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, Associate Professor)

E.F. Samigullin

(Kazan National Research Technological University, Faculty of Control and Automation, Gr. 8101-21, Kazan, the Republic of Tatarstan, Russia)

Abstract. Globalization has transformed the English language by facilitating the exchange of ideas, cultures, and languages across borders. This study examines the impact of globalization on the English language through the analysis of loanwords and borrowings from various languages. By exploring the linguistic influences of globalization on English, this research sheds light on the dynamic nature of language evolution in a globalized world.

Keywords: Globalization, English language, Loanwords, Borrowings, Linguistic diversity, Cultural exchange.

Introduction:

Globalization has revolutionized communication and cultural exchange, leading to the integration of diverse linguistic elements into the English language. As a lingua franca of international communication, English has become a melting pot of linguistic influences from around the world. This study investigates the phenomenon of loanwords and borrowings in English as a result of globalization, highlighting the ways in which language reflects and adapts to global interconnectedness.

Literature Review:

Previous research has documented the impact of globalization on language change, with scholars emphasizing the role of cultural contact and technological advancements in shaping linguistic evolution. Studies have examined the incorporation of loanwords and borrowings into English from languages such as Spanish, French, Chinese, and Arabic, highlighting the rich tapestry of linguistic diversity within the English lexicon.

Methodology:

This study employs a qualitative approach to analyze loanwords and borrowings in contemporary English texts from various sources, including literature, media, and online platforms. By conducting a systematic review of linguistic data, this research identifies and categorizes loanwords based on their origins, meanings, and usage patterns. The analysis aims to elucidate the ways in which globalization has influenced the lexical enrichment of the English language through linguistic borrowing.

Results:

The findings reveal a significant influx of loanwords and borrowings in English stemming from diverse linguistic sources, reflecting the globalized nature of contemporary communication. The study identifies key trends in loanword adoption, including lexical borrowing from languages associated with technological innovation, culinary traditions, and cultural exchange. The analysis highlights the adaptability of English as a global language that absorbs and integrates linguistic elements from diverse cultural contexts.

Discussion:

The implications of this study underscore the transformative impact of globalization on the English language, demonstrating the fluidity and dynamism of linguistic evolution in a globalized world. By examining loanwords and borrowings as markers of cultural exchange and linguistic diversity, this research contributes to a deeper understanding of how language reflects and responds to global interconnectedness.

Globalization has had a transformative impact on the English language by facilitating the exchange of ideas, cultures, and languages across borders. As a result of increased interconnectedness and cultural exchange, English has evolved into a dynamic and diverse language that incorporates linguistic elements from various sources. Globalization has led to the proliferation of loanwords and borrowings in English, enriching its vocabulary and reflecting the multicultural nature of contemporary society.

One of the key ways in which globalization has transformed the English language is through the adoption of loanwords from other languages. As people from different linguistic backgrounds interact and communicate on a global scale, words and phrases from various languages are integrated into English to express new concepts, ideas, and cultural practices. This process of linguistic borrowing not only expands the lexicon of English but also reflects the influence of diverse cultures and traditions on the language.

Furthermore, globalization has influenced the evolution of English by shaping its syntax, grammar, and pronunciation. As English speakers interact with speakers of other languages, they may adopt certain linguistic features or structures from those languages, leading to the blending and adaptation of linguistic norms. This linguistic convergence contributes to the richness and complexity of English as a global language that is constantly evolving in response to global trends and influences.

Moreover, globalization has facilitated the spread of English as a lingua franca of international communication, leading to its widespread use in business, education, technology, and media around the world. The dominance of English as a global language has further accelerated the incorporation of loanwords and borrowings from diverse linguistic sources, as speakers seek to communicate effectively across cultural boundaries.

Overall, the transformative impact of globalization on the English language is evident in its dynamic evolution, linguistic diversity, and cultural adaptability. As a reflection of global interconnectedness, English continues to evolve as a vibrant and inclusive language that embraces the influences of diverse cultures and languages in an increasingly interconnected world:

1. **Loanwords:** Globalization has led to the adoption of numerous loanwords from other languages into English. For example, the Japanese term "karaoke" (from "kara" meaning empty and "okesutora" meaning orchestra) has become a widely used word in English to refer to a form of entertainment where people sing along to recorded music.

2. **Food Terminology:** Globalization has introduced a variety of culinary terms from different cultures into the English language. For instance, the Italian word "cappuccino" has been integrated into English to describe a type of coffee with frothy milk on top.

3. **Technology:** The rapid advancements in technology due to globalization have led to the incorporation of tech-related terms from various languages into English. For example, the German word "über" (meaning over or above) has been adopted in English to refer to a ride-sharing service.

4. **Fashion:** Globalization has influenced fashion trends and terminology, leading to the incorporation of words from different languages into English. The French term "haute couture" (meaning high fashion) is commonly used in English to describe luxury, custom-made clothing.

5. Business Jargon: Globalization has impacted business communication, resulting in the adoption of business jargon and terms from different languages into English. For example, the Spanish word "siesta" (meaning a short nap or rest) is sometimes used in English to refer to a break or downtime during work hours.

These examples illustrate how globalization has transformed the English language by incorporating diverse linguistic elements from around the world, enriching its vocabulary and reflecting the multicultural influences of global interconnectedness.

Conclusion:

In conclusion, this study illuminates the profound influence of globalization on the English language through the phenomenon of loanwords and borrowings. By tracing the linguistic pathways of borrowed words into English, this research highlights the interconnectedness of languages in a globalized society. The findings underscore the importance of embracing linguistic diversity and cultural exchange as integral components of language evolution in an increasingly interconnected world.

Bibliography:

1. Васильева Э.Р. Интернационализация высшего образования и создание единой образовательной платформы: взаимодействие в поликультурной среде, как основной аспект межкультурной и социальной коммуникации/Э.Р. Васильева, Л.З. Самигуллина, Е.В. Дмитриева//Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – № 65-2. С. 85-87.
2. Васильева, Э. Р. Иностранный язык как глобальный феномен и эффективное средство формирования поликультурной компетентности студентов технического вуза/Э. Р. Васильева//Kant. - 2018.–№1(26). – С.31-36.
3. Данилова О.В. Социально-цифровая среда как источник новых возможностей и новых рисков для современного образования [Текст] / О.В. Данилова, М.К. Исанбердина // В сборнике: Материалы 48-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием. 2021. С. 1074-1080.
4. Данилова О.В. Экономическое воспитание учащихся в эпоху современных рыночных преобразований [Текст] / О.В. Данилова // Школа будущего. 2014. № 3. С. 113-120.
5. Поляков А. Ю. Спортивные игры. Настольный теннис / А. Ю. Поляков // Спорт высших достижений: интеграция науки и практики: материалы V Международной научно-методической конференции, посвященной XXIV зимним Олимпийским играм в г. Пекине / ред. кол. Н. А. Красулина [и др]. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2022. – С. 125-128.
6. Поляков А. Ю. Влияние бега на организм человека / А. Ю. Поляков // Физическая культура и спорт в системе высшего и среднего профессионального образования / отв. ред. Н. А. Красулина. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2022. – С. 152-158.
7. Тынчеров, К.Т. Особенности контроля учебных занятий в вузе /К.Т. Тынчеров, М.В. Горюнова//Современные технологии в нефтегазовом деле -2013: сборник научных трудов в 3-х т./ред. кол. В.Ш. Мухаметшин -Уфа: Изд-во УГНТУ, 2013. -Т. 2. -С. 418-421. 2. Levy, M., & Stockwell, G. (2006). CALL Dimensions: Options and Issues in Computer-Assisted Language Learning. Routledge.
8. Тынчеров К.Т., Горюнова М.В. Методика контроля учебных занятий: методические указания/К.Т. Тынчеров, М.В. Горюнова. -Уфа: Изд-во УГНТУ, 2010. -140 с.
9. Yusupov R. N. Individuation as a Key Factor in Modern Social Philosophy. Advances in Economics, Business and Management Research: Proceedings of the International Session on Factors of Regional Extensive Development (FRED-2019). - 2020. - Vol. 113. - Pp. 446-449. - DOI 10.2991/fred-19.2020.90.
10. Yusupov R. N. N.A. Berdyaev and His German Contemporaries on the Method of Philosophy of History. Advances in Social Science, Education and Humanities Research: proceedings of the International Scientific Conference on Philosophy of Education, Law and Science in the Era of Globalization (PELSEG 2020). - 2020. - Vol. 447. – Pp. 402-406. – DOI: 10.2991/assehr.k.200723.083.

СЕМАНТИКА И СТРУКТУРА АНГЛИЙСКИХ И РУССКИХ ФРАЗЕОЛОГИЗМОВ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НА МАТЕРИАЛЕ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ТЕКСТОВ

Аннотация: Научная статья посвящена сравнительному анализу семантики и структуры английских и русских фразеологизмов на основе художественных текстов. Исследование проводится с целью выявления основных различий и сходств в употреблении и интерпретации фразеологических единиц в двух языках, а также понимания влияния культурных особенностей на формирование и использование фразеологизмов.

Ключевые слова: фразеологизмы, семантика, литературный стиль, национальные и культурные особенности.

UDC 811

SEMANTICS AND STRUCTURE OF ENGLISH AND RUSSIAN PHRASEOLOGICAL UNITS: COMPARATIVE ANALYSIS BASED ON LITERARY TEXTS

L.Z. Samigullina

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of
Oktyabrsky, Associate Professor)*

E.F. Samigullin

*(Kazan National Research Technological University, Faculty of Control and Automation,
Gr. 8101-21, Kazan, the Republic of Tatarstan, Russia)*

Abstract: This scientific article is dedicated to a comparative analysis of the semantics and structure of English and Russian phraseological units using literary texts as a material. The research aims to identify the main differences and similarities in the use and interpretation of phraseological units in the two languages, as well as to understand the influence of cultural characteristics on the formation and use of phraseological units.

Keywords: phraseological units, semantics, literary style, national and cultural characteristics.

Введение:

Фразеологизмы являются неотъемлемой частью языка и культуры народа, отражая его менталитет, историю и традиции. В данной статье мы рассмотрим семантику и структуру фразеологизмов в английском и русском языках, применяя метод сравнительного анализа на материале художественных текстов.

Методика исследования:

Для проведения исследования были выбраны художественные тексты из английской и русской литературы различных эпох. Мы проанализировали употребление фразеологизмов в контексте, определили их семантическую нагрузку и структурные особенности. Для обеспечения объективности результатов, был использован комплексный подход, включающий лингвистический, культурологический и семиотический анализ.

Результаты и обсуждение:

На основе проведенного анализа были выявлены как общие, так и различные черты в употреблении фразеологизмов в английском и русском языках. Особое внимание уделено интерпретации фразеологических единиц в разных культурных контекстах, что позволяет понять специфику использования данных языковых единиц.

Общие черты в употреблении фразеологизмов в английских и русских художественных текстах могут быть выявлены на основе сравнительного анализа языковых единиц в контексте литературных произведений. Некоторые общие черты в употреблении фразеологизмов в обоих языках включают:

1. Использование для выразительности: Фразеологизмы в художественных текстах часто используются для создания особой атмосферы, передачи эмоций и усиления выразительности произведения, например: *to hit the nail on the head* (англ.) – «попасть в яблочко» – *Попасть в яблочко* (русс.) – «правильно понять суть».

2. Сохранение культурной специфики: Фразеологизмы отражают культурные особенности народа, их традиции, обычаи и историю. Поэтому они сохраняют свою значимость и в художественных текстах, помогая читателям лучше понять контекст произведения, например: *to be a piece of cake* (англ.) – «быть легким, как пирог».

3. Метафоричность и образность: Фразеологизмы в английских и русских художественных текстах часто обладают метафоричным характером, создавая образы и ассоциации, которые помогают автору донести свою мысль или эмоцию, например: to kick the bucket* (англ.) – «сдохнуть» – *Отдать душу* (русс.) – «умереть».

4. Использование в диалогах: Фразеологизмы часто используются в речи персонажей художественных произведений, что придает тексту натуральность и помогает создать индивидуальный стиль каждого персонажа.

5. Служат для передачи национального колорита: Фразеологизмы могут быть использованы для передачи национального колорита произведения, делая текст более аутентичным и отражающим особенности языка и культуры народа, например: *to be over the moon* (англ.) – «быть на седьмом небе от счастья»; *Летать от счастья* (русс.) – «очень радоваться».

Эти общие черты в употреблении фразеологизмов в английских и русских художественных текстах свидетельствуют о значимости данных языковых единиц как важного элемента литературного стиля и средства передачи смысла и эмоций.

Существуют и определенные различия в употреблении фразеологизмов в английских и русских художественных текстах, которые могут быть выявлены на основе сравнительного анализа языковых единиц в контексте литературных произведений. Некоторые из основных различий в употреблении фразеологизмов в английских и русских художественных текстах включают:

1. Различия в культурных особенностях: Фразеологизмы в английских и русских текстах отражают культурные особенности и традиции соответствующих народов. Это приводит к тому, что в каждом языке используются свои уникальные фразеологизмы, отражающие специфику языка и культуры, например: *To kill two birds with one stone* (англ.) – убить двух зайцев одним выстрелом (русс.), *Бить баклуши* (русс.) – «проводить время без дела».

2. Различия в структуре и форме: Фразеологизмы в английском и русском языках могут иметь различную структуру и форму. Например, некоторые фразеологизмы в английском языке могут быть более краткими и прямолинейными, в то время как в русском языке они могут быть более длинными и метафоричными, например: *to spill the beans* (англ.) – «прослыть, разглагольствовать»; *Взять быка за рога* (русс.) – «решительно взяться за дело».

3. Различия в употреблении в повседневной речи: В русском языке фразеологизмы часто используются в повседневной речи, что отражается и в художественных текстах. В английском же языке некоторые фразеологизмы могут быть более формальными и использоваться реже в разговорной речи, например: – *Bite the bullet* (англ.) – «принять неприятное решение»; – *Бить волны* (русс.) – «тратить силы впустую».

4. Различия в трактовке: Некоторые фразеологизмы могут иметь различную трактовку и значения в английском и русском языках. Это может создавать интересные нюансы при переводе художественных произведений с одного языка на другой, например: - *to let the cat out of the bag* (англ.) – «раскрыть секрет»; – *Открывать карты* (русс.) – «говорить откровенно».

5. Различия в эмоциональной окраске: Фразеологизмы в английских и русских художественных текстах могут иметь различную эмоциональную окраску и оттенки, что может быть связано с особенностями культуры и национального характера народа, например: – *to be on cloud nine* (англ.) – «быть на седьмом небе от счастья» – *Прыгать от радости* (русс.) – "быть очень радостным"

Эти различия в употреблении фразеологизмов в английских и русских художественных текстах отражают специфику каждого языка, его культурные особенности и традиции, что делает использование фразеологизмов в литературных произведениях более интересным и многослойным.

Заключение:

Исследование семантики и структуры английских и русских фразеологизмов на материале художественных текстов позволяет лучше понять особенности каждого языка, а также обогатить знания о культурных особенностях стран, где данные языки используются. Данный анализ имеет практическое значение для переводчиков, лингвистов и культурологов, помогая им лучше понимать и передавать смысл фразеологизмов при работе с текстами.

Литература:

1. Васильева Э.Р. Интернационализация высшего образования и создание единой образовательной платформы: взаимодействие в поликультурной среде, как основной аспект межкультурной и социальной коммуникации/Э.Р. Васильева, Л.З. Самигуллина, Е.В. Дмитриева//Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – № 65-2. С. 85-87.
2. Васильева, Э. Р. Иностранный язык как глобальный феномен и эффективное средство формирования поликультурной компетентности студентов технического вуза/Э. Р. Васильева//Kant. - 2018.–№1(26). – С.31-36.
3. Данилова О.В. Социально-цифровая среда как источник новых возможностей и новых рисков для современного образования [Текст] / О.В. Данилова, М.К. Исанбердина // В сборнике: Материалы 48-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием. 2021. С. 1074-1080.
4. Данилова О.В. Экономическое воспитание учащихся в эпоху современных рыночных преобразований [Текст] / О.В. Данилова // Школа будущего. 2014. № 3. С. 113-120.
5. Поляков А. Ю. Спортивные игры. Настольный теннис / А. Ю. Поляков // Спорт высших достижений: интеграция науки и практики: материалы V Международной научно-методической конференции, посвященной XXIV зимним Олимпийским играм в г. Пекине / ред. кол. Н. А. Красулина [и др]. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2022. – С. 125-128.
6. Поляков А. Ю. Влияние бега на организм человека / А. Ю. Поляков // Физическая культура и спорт в системе высшего и среднего профессионального образования / отв. ред. Н. А. Красулина. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2022. – С. 152-158.
7. Тынчеров, К.Т. Особенности контроля учебных занятий в вузе /К.Т. Тынчеров, М.В. Горюнова//Современные технологии в нефтегазовом деле -2013: сборник научных трудов в 3-х т./ред. кол. В.Ш. Мухаметшин -Уфа: Изд-во УГНТУ, 2013. -Т. 2. -С. 418-421. 2. Levy, M., & Stockwell, G. (2006). CALL Dimensions: Options and Issues in Computer-Assisted Language Learning. Routledge.
8. Тынчеров К.Т., Горюнова М.В. Методика контроля учебных занятий: методические указания/К.Т. Тынчеров, М.В. Горюнова. -Уфа: Изд-во УГНТУ, 2010. -140 с.
9. Yusupov R. N. Individuation as a Key Factor in Modern Social Philosophy. Advances in Economics, Business and Management Research: Proceedings of the International Session on Factors of Regional Extensive Development (FRED-2019). - 2020. - Vol. 113. - Pp. 446-449. - DOI 10.2991/fred-19.2020.90.
10. Yusupov R. N. N.A. Berdyaev and His German Contemporaries on the Method of Philosophy of History. Advances in Social Science, Education and Humanities Research: proceedings of the International Scientific Conference on Philosophy of Education, Law and Science in the Era of

УДК 338.2

ГЕОПОЛИТИКА И ИНЫЕ РЕШАЮЩИЕ ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ НА ЦЕНУ НЕФТИ И ГАЗА В БЛИЖАЙШЕЕ ДЕСЯТИЛЕТИЕ

Д.А. Симонов

(Самарский государственный технический университет, магистрант 2-ИИЭиГО-205М)

Т.В. Симонова

(Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева), ассистент)

Аннотация. Статья посвящена изучению основных факторов и степени их влияния на стоимость энергоносителей. Проведен анализ существующих рисков, представлены примеры их влияния на экономики стран. Авторами сделана попытка спрогнозировать дальнейшую динамику развития цен на энергоносители, а также введено понятие «Спираль экономического развития» с целью адаптации к современным условиям циклов Н.Д. Кондратьева.

Ключевые слова. Глобализация, рецессия, инфляция, стагфляция, геополитика, санкции.

UDC 338.2

GEOPOLITICS AND OTHER DECISIVE FACTORS INFLUENCING THE PRICE OF OIL AND GAS IN THE NEXT DECADE

D.A. Simonov

(Samara State Technical University, master 2-IEE&HE)

T.V. Simonova

(Samara National Research University named after Academician S.P. Korolev, assistant)

Abstract. The article is devoted to the study of the main factors and the degree of their influence on the cost of energy carriers. The analysis of existing risks is carried out, and examples of their impact on the economies of countries are presented. The authors made an attempt to predict the further dynamics of the development of energy prices, and also introduced the concept of "Spiral of economic development" in order to adapt to modern conditions of N.D. Kondratiev cycles.

Keywords: Globalization, recession, inflation, stagflation, geopolitics, sanctions.

Во взаимосвязанном мире капиталистического глобализма геополитика всегда оказывала непосредственное влияние на мировую экономику, в том числе и на цены на энергоносители.

Так было не раз, например, нефтяной кризис в Соединенных Штатах, который начался в 1970-х годах и был вызван рядом факторов, включая политическую нестабильность на Ближнем Востоке и последовавший за ней рост цен на нефть и экономический спад в США. В результате кризиса цены на нефть, бензин и другие виды топлива значительно выросли, что привело к снижению уровня жизни многих американцев, а также кризису в экономике, причем этот случай в истории не единичный (рис.1) [1].

Для начала необходимо раскрыть суть взаимосвязи экономических процессов, происходящих между странами.

Ниже будут изложены основные геополитические процессы, которые оказывают влияние на цены на энергоносители в мировом масштабе и на российскую нефть и газ в частности.

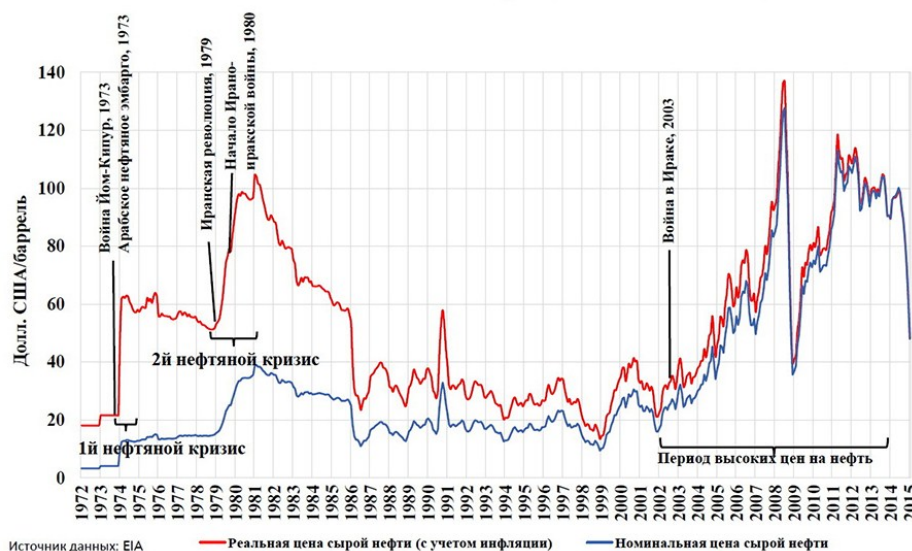


Рисунок 1 - Реальная и номинальная цены на нефть (данные по месяцам) с 1972 года

Окончание эпохи глобализации.

Послевоенный период XX века проходил под знаком глобализации, развития капиталистических стран путем переноса производств в страны третьего мира, что оказалось необходимым условием роста развитых экономик стран, таких как США, Великобритании, стран Европы и пр.

Это обусловлено насыщением рынков сбыта и тем, что дальнейшее развитие бизнеса становится возможным лишь за счет переноса производственных мощностей в страны периферии с дешевой рабочей силой и/или имеющими доступ к дешевым энергоносителям и др. Таким образом, стоимость производства единицы продукции становится ниже. Извлечение прибыли корпорациями становится более выгодным и простым процессом. При этом в развитых странах доля промышленности становится все меньше, а доля услуг возрастает. Уровень жизни населения как развитых, так и развивающихся стран постепенно при этом растет. Однако, рост не может быть бесконечен, и в последние годы Китай из отсталой страны, считавшийся фабрикой всего мира, превратился первую экономику мира, став прямым конкурентом США.

В этих условиях относительные суммарные потоки товаров и прямых инвестиций также показывают отрицательную динамику. В 2007 г. данный показатель составлял 35,5 % ВВП. После резкого падения в 2009 г. до 28,8 % и восстановительного роста в 2010–2011 гг. интенсивность международных экономических связей продолжила снижение, достигнув отметки в 32,4 % в 2019 г. (рис.2) [2].

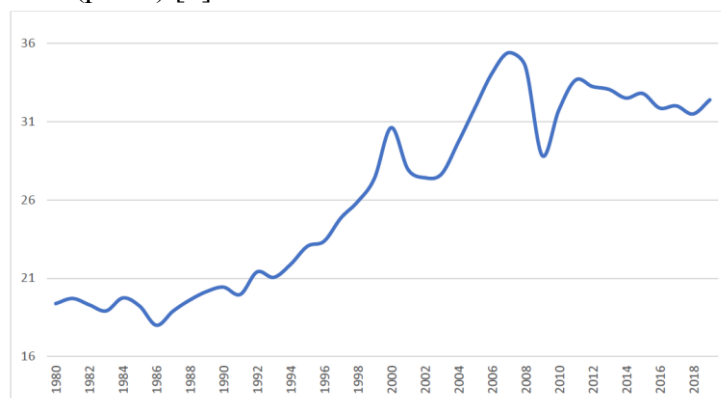


Рисунок 2 - Суммарные глобальные потоки товаров, услуг и капиталов в процентах к мировому номинальному ВВП в текущих ценах (1980–2019 гг.)

Как это уже бывало в истории, а также учтено в теории Н.Д. Кондратьева [3], эпоха главенствования США в мировой экономике, подходит к концу, но гегемон не сдастся без боя, соответственно, набирают обороты инструменты не рыночного характера: санкции,

ограничения, военные конфликты, очередной процесс переноса производств на этот раз в страны Азии такие как Индия, Бангладеш и прочие, что неминуемо приводит к росту издержек, снижению производственной активности и деглобализации.

Деглобализация - это обратный процесс глобализации, когда страны стремятся к большей независимости и автономности. Это может происходить из-за экономических, политических или культурных причин. В процессе деглобализации страны могут устанавливать торговые барьеры, ограничивать импорт и экспорт товаров и услуг, а также развивать собственное производство. Также деглобализация может привести к усилению национального самосознания и стремлению к сохранению культурных традиций.

В условиях деглобализации о постоянстве рынков энергопотребления не может идти речи. В связи с чем схема сбыта газа, нефти и нефтепродуктов по долгосрочным контрактам трубопроводным транспортом, как было с советских времен, больше не работает. Наступила эпоха мобильного переориентирования под быстроменяющуюся ситуацию.

Все это ведет к росту издержек и **потенциальному росту цен** на энергоносители.

Сырьевой цикл по волнам Н.Д. Кондратьева

Н.Д. Кондратьев выступал с предположением о существовании длинных волн в развитии капитализма протяженностью от 40 до 60 лет. Данные волны включают в себя следующие фазы (Рис.3). [4]:

1. Рост экономики – в этой фазе в практику внедряются изобретения и новаторские подходы, сформированные на предыдущей стадии. Экономика характеризуется значительными темпами инфляционных процессов и высокими процентными ставками.

2. Пик - наивысшая точка волны. В этот период хозяйствующая система отличается повышенной либеральностью. Исторически сложилось так, что именно на фазе пика разворачиваются международные войны и случаются катаклизмы мирового масштаба. Это влечет за собой увеличение госзаказов. Что касается технологических областей, то крупные изобретения на стадии пика не появляются, зато полным ходом идет усовершенствование и доработка имеющихся объектов.

3. Снижение - начало этапа еще может характеризоваться некоторым ростом (все замедляющимися темпами). В основном, он объясняется механическим моментом: уменьшением расходов. Но вскоре тенденция разворачивается на 180 градусов. Оказывается, что экономика «перегрелась» а рынок сверх меры наводнен товарами. Конкуренция становится более острой, что влечет нагромождение так называемых барьеров административной природы (например, таможенных). Процентные ставки падают, инфляция нивелируется или даже становится отрицательной (когда наблюдается снижение цен).

4. Депрессия - рост ВВП замедляется или останавливается. При минимальных процентных ставках спрос на кредитные продукты практически нулевой. Инфляция необычайно низка, но при этом потребительский спрос не увеличивается, он также минимален. Депрессия – самая тяжелая стадия цикла. Но, по мнению экономистов, именно в этот период экономика оздоравливается, адаптируется к новым условиям, готовится к очередному рывку. В кризисные годы изобретаются новаторские подходы, экономические схемы и технологические объекты, способные в скором времени вывести экономику на принципиально новый уровень.

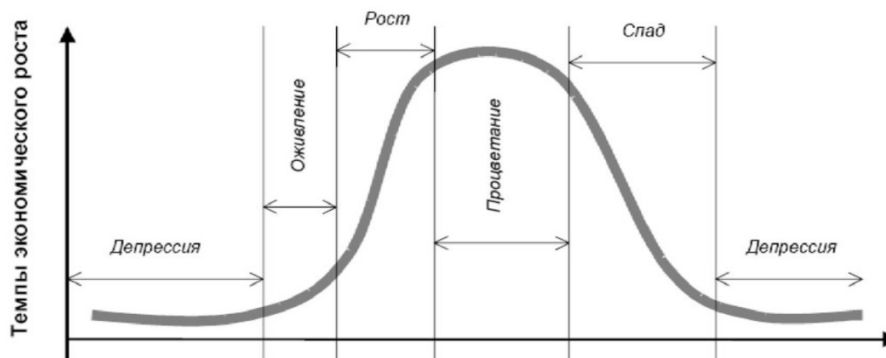


Рисунок 3 – «Экономические правильности» по Н.Д. Кондратьеву

Согласно теории длинных волн Н.Д. Кондратьева скорее всего сейчас мы должны находиться в районе начала повышательной фазы (Рис.4), в связи с этим, можно отметить две особенности: 1. Данная фаза богата социальными потрясениями (революции, войны), которые являются следствием создавшейся экономической, социальной и политической обстановки. 2. Потребность в освоении новых территорий и миграции населения - также результат подобных обстоятельств по Кондратьеву. События последних лет показывают нам верность определения нашего местонахождения на графике.

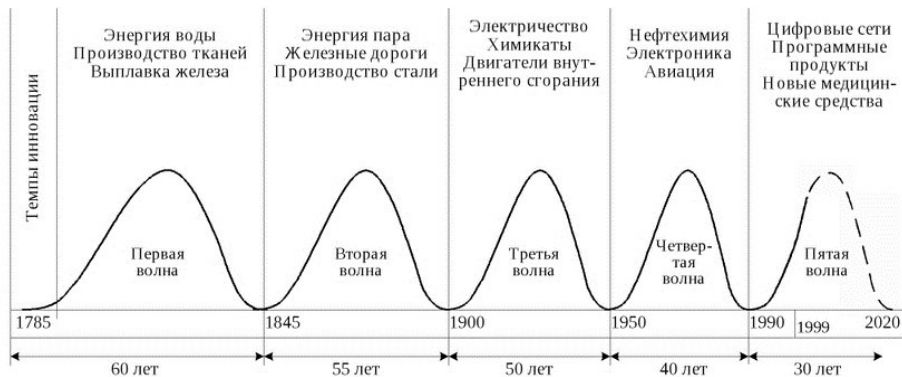


Рисунок 4 – Волны Н.Д. Кондратьева

Также, нам важно, что в этой фазе цикла цены на сырьевые товары (в том числе на энергоносители) растут, при этом фондовые рынки стагнируют.

Вместе с этим стоит учитывать тот факт, что в эпоху Н.Д. Кондратьева автоматизация производств находилась на зачаточном уровне, а в основной массе изученных им статистических данных об автоматизации и столь высоких показателей нематериальных активов в капитализации Компаний еще говорить было рано, кроме того, скорость развития технологий приобрела в последние годы экспоненциальный характер, благодаря обширному внедрению искусственного интеллекта.

Соответственно, можно утверждать, что характер волн Кондратьева носит все более сжимающийся характер, т.е. промежутки времени между экстремумами волн будут продолжать сокращаться, что еще больше подталкивает нас на мысль о том, что мы находимся в начале сырьевого цикла, следовательно, стоит ожидать **глобальный рост цен** на энергоносители в ближайшее десятилетие.

Оценить темпы сокращения циклов Н.Д. Кондратьева до конца невозможно даже не потому, что скорость развития технологий и их вклад в развитие производства имеет экспоненциальный прирост, а потому, что в сочетании с развитием технологий влияние нерыночных факторов стало оказывать на мировую экономику главенствующую роль (пандемия, экономические войны, санкции, эмбарго, картельные сговоры, климатические факторы и пр.). По этой причине предлагается ввести понятие **«Спирали экономического развития»** (Рис. 5) — это взаимосвязь развития темпов экономического роста (темпы инноваций) во времени от темпы влияния нерыночных факторов. Данное понятие позволяет учесть степень влияния факторов противоречащих нормальному ходу развития капитализма на темпы развития экономического роста (инноваций) и определить темпы закручивания/раскручивания спирали экономического развития.

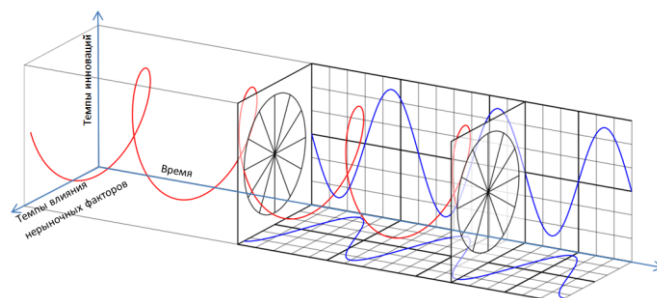


Рисунок 5 – Модель спирали экономического развития

Глобальная рецессия.

Не только от процесса деглобализации, но и от ряда других причин, в том числе от завершения эпохи дешевых российских энергоносителей, а также начавшихся сбоях в цепочках поставок еще во времена ковидных ограничений и локдаунов, ведущие страны мира показывают спад производства, и их экономики переходят в рецессию.

Ситуация еще усугубляется набирающей обороты стагнацией, несмотря на то, что показатели безработицы искусственно завышаются, а ожидаемый энергопереход к альтернативной электроэнергетике пока не дал результатов и вряд ли сможет осуществиться в ближайшее десятилетие, несмотря на глобальные изменения в логистике энергоносителей.

В этих условиях происходит снижение и закрытие производств, рост безработицы, снижение потребления населением, которое также постепенно сокращается в развитых странах, и переход в режим экономии (либо жизни в долг), что в свою очередь отрицательно сказывается на дальнейшем росте производства продукции, а соответственно, ведет к снижению потребления энергоресурсов, а при низком спросе цена на нефть, газ и нефтепродукты должна **снижаться**.

Инфляция.

Последние годы набирает процесс раскручивания инфляционной спирали и снижения покупательной способности даже в развитых экономиках, в том числе и основных резервных валютах (доллар, евро) [5] (Рис.6). Это явилось следствием ряда резких и глобальных изменений в мировой экономике, таких как пандемия и последовавшие за ней локдауны и небывалая денежная эмиссия, рост денежной массы M2 по всему миру, увеличение диспропорции динамики роста долгов стран к динамике роста ВВП, т.е. эффективность заимствований постоянно падает.

При непомерно высоких ставках центральных банков дальнейшее рефинансирование долгов корпораций и государств становится чрезвычайно болезненным или даже невозможным.

Стоит помнить, что цена на энергоносители номинирована в долларах, рубль имеет малую историю наблюдений и его покупательная способность имеет не лучшую динамику.

Таким образом, при построении моделей динамики цен на энергоносители необходимо учитывать как номинальное изменение цен, так и реальное падение покупательской способности фиатных денег. Иначе говоря, цены на энергоносители с учетом раскручивания инфляционной спирали **будут стремиться к росту** в номинальном выражении.

Выводы:

Конечно, факторов оказывающих влияние на ценообразование энергоносителей может быть великое множество, в данной статье были указаны лишь глобальные процессы, которые задают основные направления на графике стоимости на больших интервалах. Тем не менее, большинство из них говорит нам о **повышательном тренде** цен на энергоносители в ближайшие годы и, несомненно, это должно положительным образом отразиться на состоянии Российской экономики.

Список используемых источников

1. Среднегодовая цена на нефть с 1859 по 2019 год в долларах США за баррель – [электронный ресурс] – <https://histograf.ru/oil-price-history.html>
2. Абдулов Р.А., Джаббаров Д.Б., Комолов О.О., Маслов Г.А., Степанова Т.Д. Доклад на тему «Деглобализация: кризис неоглобализма и движение к новому миропорядку» - [электронный ресурс] – <https://irecommend.ru/content/deglobalizatsiya-krizis-neoliberalizma-i-dvizhenie-k-novomu-miroporyadku-abdulov-rafael-dzha>
3. Кондратьев Н. Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения / Сост. Ю. В. Яковец. — М.: Экономика, 2002. — 768 с. — 5000 экз. — ISBN 5-282-02181-1.
4. Большие циклы Кондратьева в экономике. Кратко. Примеры (график) - [электронный ресурс] - <https://finzz.ru/bolshie-cikly-kondrateva-v-ekonomike-kratko-primery-grafik.html>
5. Как менялась покупательная способность доллара США - [электронный ресурс] – <https://dzen.ru/a/YtA6FisSv1KU5Qff>

**ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН
НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ГРОЗНЕНСКОГО НЕФТЯНОГО РАЙОНА
(НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПРАВОБЕРЕЖНОЕ)**

А.Ш. Халадов¹, Б.З.Абдулкадыров³, Д.М.Арсланов³, С.С.Морозов³, Х.Т. Начуев³

¹К.т.н., доцент кафедры «Бурение, разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова, г. Грозный, Россия.

²старший преподаватель кафедры ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова, г. Грозный, Россия.

³Студент магистратуры по направлению «Нефтегазовое дело», ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова, г. Грозный, Россия)

В.Д. Имаев

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ
в г. Октябрьском, студент гр. МГР12дв-23-11)

Л.М. Зарипова

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ
в г. Октябрьском, доцент)

Аннотация. Залежи мезозойских отложений Чеченской Республики разрабатываются с применением заводнения пластов. Основной механизм вытеснения нефти характеризуется постепенным вертикальным перемещением водонефтяного контакта с изоляцией обводняющих интервалов в добывающих скважинах. В тех случаях, когда активность пластовых вод была недостаточной для поддержания высоких проектных темпов нефтедобычи, закачивали воду в нагнетательные скважины, расположенные, как правило, в приконтурных зонах залежей.

Ключевые слова: реагент, продуктивность, интенсификация, кислота, гидроразрыв пласта, трещина, порода, скважина, эффективность.

**INCREASING THE PRODUCTIVITY OF PRODUCING WELLS
IN THE FIELDS OF THE GROZNY OIL DISTRICT
(ON THE EXAMPLE OF THE PRAVOBEREZHZHOYE FIELD)**

A.Sh. Khaladov¹, B. Z. Abdulkadyrov³, D.M.Arslanov³, S.S.Morozov³, H.T. Nachuev³

¹Associate Professor of the Department "Drilling, Development and Operation of oil and gas fields", GGNTU named after M.D. Millionshchikov, Grozny, Russia.

²Senior lecturer of the Department of the M.D. Millionshchikov GGNTU, Grozny, Russia.

³Student of the Master's degree in the direction of "Oil and Gas business", M.D. Millionshchikov State Technical University, Grozny, Russia)

V.D. Imaev

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, student gr. MGR12dv-23-11)

L.M. Zaripova

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, assistant professor)

Abstract. Deposits of the Mesozoic deposits of the Chechen Republic are developed using waterflooding. The main mechanism of oil displacement is characterized by a gradual vertical movement of the oil-water contact with the isolation of the flooding intervals in the producing wells. In those cases, when the formation water activity was insufficient to maintain high design rates of oil

production, water was injected into injection wells located, as a rule, in the near-contour zones of deposits.

Keywords: reagent, productivity, stimulation, acid, hydraulic fracturing, fracture, rock, well, efficiency.

Разработка новых и совершенствование существующих технологий интенсификации добычи нефти для условий нефтяного месторождения Грозненского нефтяного района (к примеру месторождение Правобережное) должна осуществляться с учетом того, что большинство разрабатываемых месторождений находятся на поздней (завершающей) стадии разработки; добывающие скважины малодебитные, обводненные и характеризуются значительным снижением естественных фильтрационных свойств прискважинной зоны пласта.

Основные продуктивные горизонты Грозненского нефтяного района (месторождение Правобережное) приурочены к мезозойским отложениям, характеризующимися большими глубинами, высокими пластовыми давлениями и пластовыми температурами и сложными неоднородными геологическим строением.

Среди разработанных в институте СевКавНИПИнефти можно выделить наиболее эффективные технологии: термохимические, усовершенствованные кислотные, селективные (направленные) кислотные обработки, комплексные технологии изоляции водопритоков [7].

Залежи мезозойских отложений Чеченской Республики (на примере месторождения Правобережное) разрабатываются с применением заводнения пластов. Основной механизм вытеснения нефти характеризуется постепенным вертикальным перемещением водонефтяного контакта с изоляцией обводняющих интервалов в добывающих скважинах [2].

Интенсификация притока нефти в скважинах подобных залежей осуществляется в основном химическим воздействием на пласт [6]. На протяжении многих лет практически единственным способом воздействия на ПЗП были соляно-кислотные обработки (СКО) или обработки гидрофобными кислотными эмульсиями (ПО) [2, 3]. Применение гидрофобных кислотных эмульсий позволило повысить эффективность обработок, особенно в начальной стадии разработки мезозойских залежей нефти [5].

Анализ отечественного и зарубежного опыта показывает, что применение этих растворов, особенно в глубоких скважинах, не всегда даёт положительный результат. Например, в глубоких мезозойских скважинах объединения "Грознефтегаз" месторождение Правобережное) успешность обработок призабойной зоны пласта грязекислотными растворами составляет в среднем 50 %, а гидрофобными кислотными эмульсиями на их основе - 66,6 % [1, 2, 4].

Гидравлический разрыв пласта при освоении верхнемеловых отложений фактически не вышел из области эксперимента и применяется ограниченно.

Эксплуатация глубоких скважин особенно осложняется на поздней стадии разработки залежей, когда вместе с нефтью добывается значительное количество воды. Например, в АО «Грознефтегаз» количество скважин, обводнённых на 50 % и более, составляет в настоящее время 65 % от их общего фонда [3].

Одним из широко применяемых методов ограничения водопритоков в условиях трещинных пластов является изоляция дренируемого интервала путем установки цементного моста с последующим переходом на вышележащий объект. Успешность операций по установке цементных мостов недостаточно высока и составляет, например, по объединению «Грознефть» (АО «Грознефтегаз») 40–45 % [1, 3]. С целью повышения эффективности работ по

селективному ограничению водопритоков в качестве изолирующих материалов исследованы высокоокисленные битумы.

Для водоводов всех месторождений также осуществлялся анализ текущего коррозионного состояния посредством оценки их показателей безотказности с использованием статистического метода анализа текущих коррозионных разрушений водоводов (порывов, свищей), сопровождающихся разливом, либо утечкой транспортируемой продукции. В промышленной практике для защиты металлов от коррозии используют, в общем случае, три способа [2, 4]:

1. Изоляция поверхности металла от агрессивной среды.
2. Дезактивирующая обработка среды, снижающая ее агрессивность.
3. Поддержание такого энергетического состояния металла, при котором окисление его термодинамически невозможно или сильно заторможено.

В настоящее время для защиты от коррозии внутренней поверхности трубопроводной сети систем нефтегазосбора и поддержания пластового давления в ПО «Грознефть» (АО «Грознефтегаз», месторождение Правобережное) применяются технологическая и ингибиторная защиты.

Список использованных источников:

1. Халадов А.Ш. Аналитический обзор и анализ результатов соляно-кислотного воздействия в скважинах с неоднородными карбонатными коллекторами / Халадов А.Ш., Дудников Ю.В., Ямалетдинова К.Ш., Тасуева Й.Д., Дудаев М.М. / Научно-технический журнал «Нефтепромысловое дело», Москва, № 6(606), ОАО «ВНИИОЭНГ», 2019, ISSN 0207-2351 С. 41-46.
2. Халадов А.Ш. Эффективность кислотных обработок нагнетательных скважин / Дудников Ю.В., Габдуллин А.Р., Ямалетдинов А.А Ямалетдинов К.Ш. Международная научно-техническая конференция «Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики» С-ПГУ и ТПУ – Skopus. журнал "Успехи современного естествознания"-2018. № 2, <http://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=36689>. С.47-49.
3. Халадов А.Ш. Эффективность эксплуатации скважин в условиях асфальтосмолопарофиновых отложений (на примере Грозненского нефтяного района) / Халадов А.Ш., Дудаев М.М., Алиев И.И., Газабиева З.Х., Исламов А.А. Журнал «Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов», Уфа, 2(80)-2017, ISSN1998-8443 С.84-86.
4. Моллаев Р.Х. Оценка эффективности антикоррозионной защиты систем нефтегазосбора и ППД и выдача рекомендаций по повышению их эффективности / Моллаев Р.Х., Макеев Ю.И., Толмачева Г.Я., Смирнова Е.П., Грищенко Н.В, Шепелева Г.А.; СевКавНИПИнефть. – Грозный, 1991. – С. 7-12; 34-36; 40-43.
5. Владимиров И.В., Велиев Э.М. Технология периодической работы добывающих и нагнетательных скважин в противофазе // Деловой журнал Neftegaz.RU [3], 2018, С. 54-61
6. Кудин Е.В., Велиев Э.М. Некоторые особенности работы скважин месторождения «Белый тигр» при переходе от газлифтного к механизированному способу добычи нефти с помощью установок электроцентробежных насосов // НТЖ «Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов» УГНТУ. –2018. –Вып. 6 (116). С. 72-81.
7. Щетников В.И., Велиев Э.М. Критерии выбора эксплуатационного объекта применения технологии интенсификации добычи нефти на основе энзим-комплексов // НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА Материалы IX Международной молодежной научной конференции (г. Уфа, 14-15 ноября 2019 г.), С. 94-95.

ВЛИЯНИЕ САНКЦИЙ НА ЭКОНОМИКУ РОССИИ

Р.М. Шайдуллина

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г. Октябрьском, доцент, кандидат наук)*

Р.А. Игошин

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г. Октябрьском, студент группы БГР-21-11)*

К.П. Потапова

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г. Октябрьском, студент группы БГР-21-11)*

Р.И. Хакимов

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г. Октябрьском, студент группы БГР-21-11)*

Аннотация: в данной статье рассматривается влияние санкционной политики других стран на отдельные сектора российской экономики, его последствия. Представлен ряд мер для избежания санкций и снижения их влияния на россиян. Санкции оказали значительное влияние на Россию и экономику, имеют положительную и отрицательную сторону.

Ключевые слова: санкции, рубль, инфляция, импортозамещение, инвестирование, криптовалюта, туризм.

HOW HAS THE SANCTIONS POLICY AFFECTED THE RUSSIAN ECONOMY

R.M. Shaidullina

*(Institute of Oil and Gas
FGBOU in USNTU in Oktyabrsky, Associate Professor, Candidate of Sciences)*

R.A. Igoshin

*(Institute of Oil and Gas
FGBOU IN USNTU in Oktyabrsky, student of the group BGR-21-11)*

K.P. Potapova

*(Institute of Oil and Gas
FGBOU IN USNTU in Oktyabrsky, student of the group BGR-21-11)*

R.I. Khakimov

*(Institute of Oil and Gas
FGBOU IN USNTU in Oktyabrsky, student of the group BGR-21-11)*

Abstract: this article examines the impact of the sanctions policy of other countries on certain sectors of the Russian economy and its consequences. A number of measures are presented to avoid sanctions and reduce their impact on Russians. The sanctions have had a significant impact on the Russian people and economy, and have a positive and negative side.

Keywords: sanctions, ruble, inflation, import substitution, investment, cryptocurrency, tourism.

Вот уже два года российская экономика функционирует в условиях санкций, наложенных США и Евросоюза. Они отключили почти все российские банки от платежной системы SWIFT, запретили поставки товаров в Россию и повлияли на закрытие компаний, работающих в России. В связи с этими событиями целесообразно изучить развитие отдельных секторов экономики в условиях санкций.

Целью данной работы является изучение влияния санкционной политики на отдельные сектора российской экономики.

Санкции, введенные против России, оказали значительное влияние на российскую экономику и жизнь россиян. Спустя год после начала санкций стали заметны несколько последствий.

1. Экономическое воздействие: санкции оказали негативное влияние на российскую экономику. Они привели к сокращению иностранных инвестиций, ограничили доступ к западному капиталу и технологиям и ухудшили ситуацию в международной торговле. Это привело к снижению темпов экономического роста, сокращению экспорта и росту инфляции.

2. Финансовый сектор: санкции повлияли на российский финансовый сектор, в том числе ограничили доступ к западным кредитам и финансовым услугам. Это создало проблемы для российских компаний, особенно тех, которые зависели от иностранных инвестиций и кредитов.

3. Рубль и инфляция: санкции вызвали значительные колебания стоимости российского рубля. Падение стоимости рубля привело к росту инфляции и увеличению стоимости импортных товаров, что негативно сказалось на покупательной способности россиян.

4. Обход санкций: в ответ на введенные ограничения некоторые россияне пытаются избежать санкций различными способами. Например, некоторые компании и частные лица ищут альтернативные рынки и партнеров по сотрудничеству. Другие ищут новые источники финансирования и инвестиций, например, в странах БРИКС и на развивающихся рынках.

5. Развитие отечественного производства: санкции также стимулировали развитие отечественного производства и замещение импорта. Российские компании стали активнее развивать собственные производственные мощности и стимулировать местную экономику[1,2,3].

Однако, несмотря на эти попытки обойти ограничения, санкции по-прежнему оказывают значительное влияние на российскую экономику и жизнь россиян. Санкционные ограничения ограничивают доступ к определенным технологиям, товарам и услугам из-за их недоступности или дороговизны. В результате выбор товаров на рынке ограничен, цены могут расти, а качество некоторых товаров - ухудшаться.

Российские компании, особенно те, которые в значительной степени зависят от экспорта и сотрудничества с западными партнерами, сталкиваются с трудностями в поддержании и развитии деловых отношений. Ограничения на финансирование и инвестиции затрудняют привлечение средств для развития и расширения бизнеса.

Одним из способов обхода санкций является поиск новых рынков и партнеров, особенно в странах, не затронутых санкциями. Некоторые российские компании также пытаются укрепить свои позиции на внутреннем рынке за счет развития отечественного производства и замещения импорта. Это может способствовать развитию региональной экономики, созданию новых рабочих мест и укреплению экономической независимости.

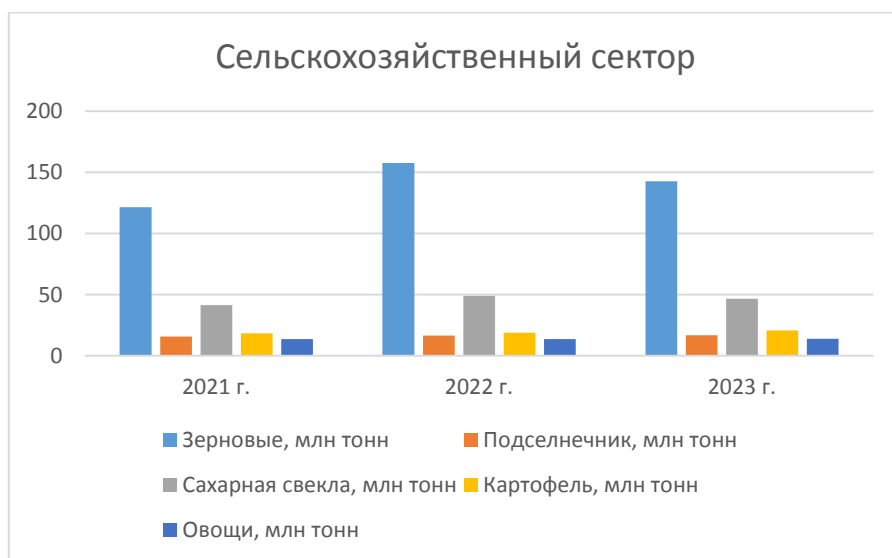
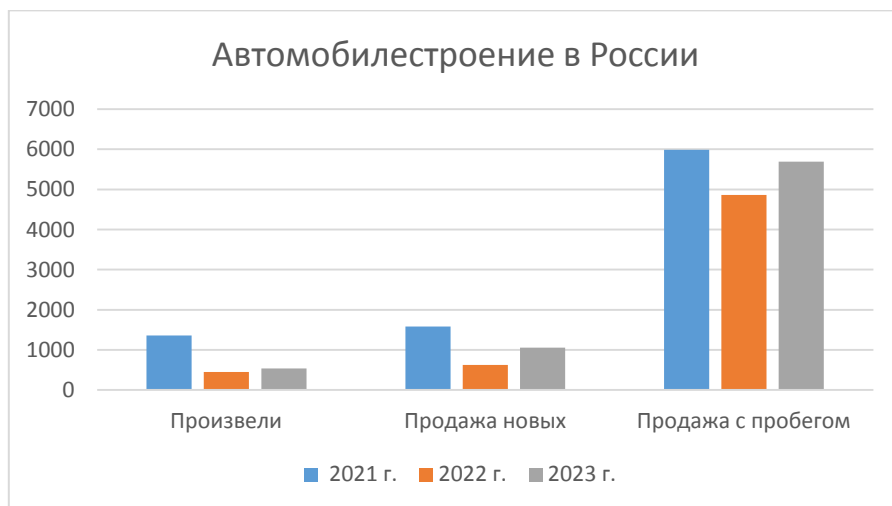
Кроме того, российские граждане могут столкнуться с ограничениями на поездки и международные коммуникации, поскольку санкции могут повлиять на доступность виз и телекоммуникационных услуг. В таких случаях некоторые россияне могут прибегнуть к альтернативным средствам связи и денежных переводов, таким как криптовалюты и другие системы онлайн-платежей.

В целом санкции оказывают значительное влияние на российскую экономику и жизнь россиян. Санкции создают проблемы и трудности, но они также стимулируют поиск новых путей и вариантов развития бизнеса и повседневной жизни. В условиях санкций важно

стремиться к разнообразию и устойчивости в экономической сфере, развивать отечественное производство, искать новые рынки и партнеров, использовать инновационные подходы, чтобы избежать ограничений и смягчить негативные последствия.

Кроме того, россияне предпринимают ряд личных мер, чтобы избежать санкций и снизить их влияние на их жизнедеятельность. Эти меры включают в себя:

1. Импортозамещение: многие россияне стремятся покупать товары и продукты отечественного производства, чтобы снизить свою зависимость от импорта и избежать роста цен из-за санкций. Это включает в себя покупку отечественных автомобилей, продуктов питания, электроники и других товаров.



2. Развитие собственного бизнеса: некоторые россияне решают открыть свой бизнес или стать предпринимателями, чтобы избежать зависимости от санкций и создать источник дохода, не зависящий от ограничений на внешнем рынке.

3. Инвестирование: россияне ищут возможности вложить свои деньги в различные активы и проекты в стране и за рубежом, чтобы диверсифицировать свои финансовые риски и избежать прямого влияния санкций на свои инвестиции.

4. Использование альтернативных платежных систем: россияне могут использовать криптовалюты и другие онлайн-платежные системы для совершения транзакций, особенно там, где доступ к традиционным банковским услугам ограничен санкциями.

5. Развитие туризма: в условиях санкций российские граждане могут избегать страны, где санкции могут вызвать ограничения или неудобства, предпочитая проводить отпуск в стране или выбирая альтернативные направления.



В целом россияне активно адаптируются к ограничениям, налагаемым санкциями, и принимают различные меры, чтобы минимизировать их влияние на свою жизнь и экономику. Однако важно отметить, что обход санкций может быть незаконным и неправомерным. Российские граждане должны соблюдать закон и действовать в соответствии с правилами, установленными в их стране. Тем не менее, если брать средние цифры, то российская экономика, несмотря на санкции, не то что не падает, но и растет. По большинству макроэкономических показателей результаты даже лучше, чем до санкций. В таблице представлены основные показатели, которые меняются в течении трех лет.

Показатель	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Рост/снижение ВВП	5,9 %	-1,2 %	3,60 %
Курс доллара к рублю	73,6	68,5	85,2 %
Инфляция	8,4 %	11,9 %	7,42 %
Средняя зарплата (тыс. руб./мес.)	57,2	65,3	71
Рост зарплат за вычетом инфляции	3,1 %	2,3 %	7,6 %
Безработица	5%	4 %	2,9 %

Помимо индивидуальных действий, российское правительство также предпринимает шаги по смягчению последствий санкций. Это поиск новых экономических партнеров и развитие экономических отношений с другими странами, поддержка отечественных производителей, стимулирование инноваций и развития технологических отраслей, а также реализация различных программ и мер, направленных на диверсификацию экономики и снижение зависимости от внешних рынков[1,2,3].

В целом санкции оказали значительное влияние на российскую экономику. Однако поиск путей преодоления ограничений неожиданно дал обратный эффект: инвестиции в собственную экономику создали предпосылки для устойчивого развития многих секторов экономики, обеспечили реальное воплощение планов импортозамещения, недопущение

снижения уровня жизни населения. Живучесть российской экономики была подтверждена темпами экономического роста в 3,6 % в 2023 году.

Список использованных источников

1. Ваганова О. В. Россия и санкции/О.В. Ваганова // Научный результат. Экономические исследования. — 2022. — Т. 8, № 1. — С. 4—11.
2. Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия 1. Экономика и управление. 2023. № 1 (44)
3. Прудис Е. В. Влияние последних событий на бизнес и экономику страны, новые возможности развития / Е.В. Прадиус // Проблемы рыночной экономики. — 2022. — № 2. — С. 29—36.
4. Шайдуллина Р.М. Тенденции и перспективы развития рынка труда / Р.М.Шайдуллина, Г.Л. Газиуллину //Сборник научных трудов 46-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием: в 2-х т. / отв. ред. В.Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2019. – Т.2. - С. 316-320. 1. Шайдуллина Р.М. Проектная компетентность как результат экономического образования студентов технического вуза // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2016. Сборник трудов Международной научно-технической конференции посвященной 60-летию филиала. - Уфа, 2016. - С. 178-182.
5. Шайдуллина Р.М. Основные тенденции социально-экономического неравенства и уровня бедности населения на примере Республики Башкортостан / Р.М. Шайдуллина, Р.Р. Степанова // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2020. № 2. С. 92-100.

УДК 33.338.31

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, НЕЙРОСЕТИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РЫНОК ТРУДА

Р.М. Шайдуллина

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)

Я. Мусина

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, студент гр. БСН-21-11)

Д. Худойбердиев

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, студент гр. БСН-21-11)

Аннотация: Технологии, связанные с искусственным интеллектом, стремительно проникают в нашу жизнь и делают реальностью то, о чем вчера мы могли только мечтать. На место привычных нам вещей приходят инновационные решения, без которых мы уже не можем существовать. Все эти изменения приводят к появлению новых профессий. На рынке труда уже сейчас востребованы аналитики данных, специалисты по анализу данных, искусственному интеллекту и обучению машиностроению, процедуры автоматизации, информационной безопасности и специалисты по программному обеспечению. Цель статьи – рассмотреть происходящие изменения на рынке труда в результате внедрения искусственного интеллекта. Уже сегодня необходимо понимать, что ждет нас впереди, и постоянно развиваться, учиться жить по-новому и получать те знания, которые будут применимы в будущем.

Ключевые слова: рынок труда, новые технологии, искусственный интеллект, нейросети, профессиональная структура занятости.

UDC 33.338.31

ARTIFICIAL INTELLIGENCE, NEURAL NETWORKS AND THEIR IMPACT ON THE LABOR MARKET

R.M. Shaidullina

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of
Oktyabrsky,
assistant professor)*

Ya. Musina

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky,
student gr. BSN- 21-11)*

D. Khudoyberdiev

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky,
student gr. BSN- 21-11)*

Annotation: Technologies related to artificial intelligence are rapidly penetrating our lives and making reality what we could only dream of yesterday. The things we are used to are being replaced by innovative solutions, without which we can no longer exist. All these changes lead to the emergence of new professions. The labor market is already in demand for data analysts, specialists in data analysis, artificial intelligence and mechanical engineering training, automation procedures, information security and software specialists. The purpose of the article is to consider the ongoing changes in the labor market as a result of the introduction of artificial intelligence. Today it is necessary to understand what lies ahead for us and constantly develop, learn to live in a new way and gain knowledge that will be applicable in the future.

Keywords: labor market, new technologies, artificial intelligence, neural networks, professional employment structure.

Одним из приоритетных направлений технологического развития является применение искусственного интеллекта (ИИ) в отраслях экономики России для повышения эффективности существующих и формирования новых направлений деятельности. Искусственный интеллект (он же нейросеть) – комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека. Согласно Указа Президента РФ от 10 октября 2019 г. №490 «О развитии искусственного интеллекта» включает в себя информационно-коммуникативную инфраструктуру, программное обеспечение процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений[1]. ИИ может применяться в Интернете, бизнесе и торговле, транспорте и логистике, финансах, медицине, обороне и военном деле, системах безопасности, космических системах, спорте, госуправлении, образовании, сельском хозяйстве.

ИИ уже применяется и конкурирует с человеком в следующих направлениях:

- работа с изображениями (точное распознавание лица);
- работа с текстами (написание текстов или стихов нейросетью);
- персональные ассистенты (Сири, Алиса, Алекса и т.д.);
- отдельные области кибербезопасности (защита от кибератак);
- некоторые области медицины (диагностирование по рентгеновским снимкам) [2].

В современном мире большое распространение получили технологии искусственного интеллекта, которые помогают повысить производительность и эффективность труда за счет автоматизации задач и процессов, которые раньше выполнялись людьми. Данные технологии помогают интерпретировать большие объемы данных, невозможные для работы человека за такой же промежуток времени. Это умение может приносить существенные преимущества в сфере экономики и промышленности. Искусственный интеллект способен проводить анализ большого количества данных и выдавать соответствующие результаты. Данная особенность искусственного интеллекта может положительно повлиять на экономику[3].

Согласно обновленной версии Национальной стратегии развития искусственного интеллекта, доля сотрудников российских компаний, которые умеют работать с технологиями на основе ИИ, должна вырасти с 5% до 80% к 2030 году. Навыками использования ИИ к 2030 году должны владеть до 80% сотрудников российских компаний. Для обучения россиян усиливать работу в этом направлении будут вузы – они должны увеличить в 5 раз количество выпускников, которые освоили образовательные программы в области ИИ, с 3 тыс. до 15,5 тыс. чел. В рамках федерального проекта с 2021 г. 16 ведущих вузов разработали новые программы бакалавриата и магистратуры по искусственному интеллекту. Стратегия нашей страны в отношении ИИ – не «останавливать», а возглавить и занять лидирующие позиции в мире. При этом нужно всегда помнить, что в критически важных направлениях и чувствительных темах, ИИ не может принимать финальное решение – за этим должен стоять человек. Искусственный интеллект никогда не заменит врача, учителя и строителя, однако он может стать для них эффективным помощником. И сегодня нам важно качественно обучать специалистов в разных областях взаимодействия ИИ, оптимизировать при помощи него свой труд. Использование искусственного интеллекта в глобальном плане полезно для автоматизации и выполнения рутинных и трудоемких процессов, повысить скорость и возможность обработки больших объемов данных, систематизации и прогнозирования. С учетом темпов его развития, уже в ближайшие годы буквально в каждой российской компании будут необходимы специалисты, которые владеют навыками работы с технологиями на основе ИИ. Согласно обновленной версии Национальной стратегии, накопленный рост ВВП за счет использования ИИ должно увеличиться в 5,6 раз – с 2000 млрд. руб. в 2022 г., до 11,2 трлн. руб. к 2030 году. Ежегодный объем оказанных услуг по разработке и реализации решений в области искусственного интеллекта в 2030 г. должно вырасти не менее, чем до 60 млрд. руб.

Согласно опросам, каждый пятый российский работодатель уверен, что искусственный интеллект (он же нейросеть) уже скоро сможет трудиться вместо людей во многих сферах. Кого именно нейросети отправят на рынок труда в поисках новой работы? По мнению опрошенных руководителей, научно-технический прогресс оставит без работы в первую очередь дизайнеров, маркетологов и копирайтеров. (Рисунок 1.).

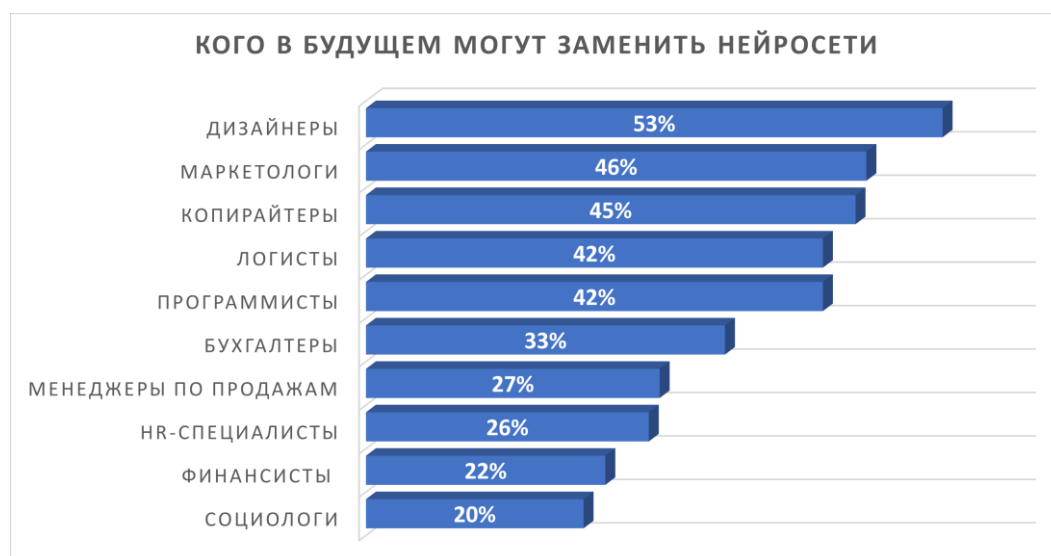


Рис.1. Кого в будущем могут заменить нейросети (по данным Зарплаты.ру)

Искусственный интеллект уже сейчас заменяет некоторые профессии, включая операторов на производстве, технических работников, бухгалтеров, юристов, медицинских работников и многих других. В будущем, с развитием ИИ, он может заменить еще больше профессий, таких как водители, кассиры, операторы call-центров, торговые агенты, репетиторы и т.д. Однако, в то же время ИИ создаст новые профессии, которые будут связаны с его разработкой, управлением и поддержкой. Также существуют профессии, которые трудно или

невозможно заменить искусственным интеллектом, например, профессии, связанные с творчеством, социальным взаимодействием и эмоциональной поддержкой. Примеры таких профессий:

- художники и дизайнеры, которые создают уникальные и оригинальные произведения и идеи, требующие творческого подхода и интуиции;
- музыканты и композиторы, которые создают оригинальную музыку и песни на основе своих чувств и вдохновения, которые не могут быть воспроизведены ИИ;
- психотерапевты и консультанты, которые работают с людьми, помогая им развиваться личностно, преодолевать проблемы и строить качественные отношения с окружающими;
- социальные работники и волонтеры, которые заботятся о нуждающихся людях, обеспечивая им эмоциональную и физическую поддержку;
- учителя и тренеры, которые помогают раскрыть потенциал каждого студента или спортсмена, находят индивидуальный подход и внедряют навыки, необходимые для развития.

Эти профессии требуют высокой эмпатии, тонкого чувства и личностной качественной оценки, что делает их сложно заменимыми искусственным интеллектом.

Другим трендом современного рынка труда является ускорение внедрения в производство и в сферу услуг автоматизации и робототехники. Автоматизация и цифровизация процессов, по прогнозам экспертов Всемирного экономического форума, в ближайшие несколько лет ликвидируют 85 млн. рабочих мест по всему миру. Но создадут 97 млн. новых. Могут появиться новые профессии, которые адаптируются к новому разделению труда между людьми, машинами и алгоритмами. Быстрее всего потеряют работу работники, чьи бизнес-процессы легко автоматизировать, например, операторы ввода данных, бухгалтеры, аудиторы, администраторы, секретари, работники фабрик и заводов, а также работники по обслуживанию клиентов. По прогнозам экспертов, к 2025 году половина всех рабочих мест будет выполняться компьютерами и роботами [4,5]. На рынке труда будут востребованы аналитики данных, специалисты по анализу данных, искусственному интеллекту и обучению машиностроению, процедуры автоматизации, информационной безопасности и специалисты по программному обеспечению. Ожидается, что тенденция к внедрению новых технологий останется стабильной или возрастет в некоторых отраслях и регионах [6,7]. Облачные вычисления, большие данные и электронная коммерция остаются ключевыми вопросами для лидеров бизнеса. Также растет интерес к робототехнике и искусственному интеллекту.

Таким образом, проведенное исследование показало, что современные тренды в развитии рынка труда зависят от таких факторов как современные технологии, искусственный интеллект, робототехники. Следовательно, в процессе внедрения технологии нейросетей и искусственного интеллекта прослеживается тенденция замены человека на машины. Она будет приводить к миграции рабочей силы в более креативные, творческие, требующие неординарного подхода, сферы деятельности человека. Как следствие, будет повышаться общая образованность общества.

Список использованных источников

1. Указ Президента РФ от 10 октября 2019 г. №490 «О развитии искусственного интеллекта» [Электронный ресурс].— URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72738946/>.
2. Привалов М.И. Цифровая трансформация, искусственный интеллект и развитие экономики России / М.И. Привалов // Горизонты экономики. - 2022. - №5(71). - С.51-55.
3. Голикова Ю.А. Искусственный интеллект как фактор управления и развития предприятий/Ю.А. Голикова // Modern Economy Success. – 2021. - №4. – С.134-138.
4. Шайдуллина Р.М. Тенденции и перспективы развития рынка труда / Р.М.Шайдуллина, Г.Л. Газизуллина //Сборник научных трудов 46-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием: в 2-х т. / отв. ред. В.Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2019. – Т.2. - С. 316-320. 1. Шайдуллина Р.М.

Проектная компетентность как результат экономического образования студентов технического вуза // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2016. Сборник трудов Международной научно-технической конференции посвященной 60-летию филиала. - Уфа, 2016. - С. 178-182.

5. Шайдуллина Р.М. Основные тенденции социально-экономического неравенства и уровня бедности населения на примере Республики Башкортостан / Р.М. Шайдуллина, Р.Р. Степанова // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2020. № 2. С. 92-100.

6. Усманова Ф.К. Значение междисциплинарных связей в формировании профессиональных компетенций студентов / Ф. К. Усманова, Л. З. Усманова, Р. М. Шайдуллина, Р. Р. Степанова // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2018: сборник трудов международной научно-технической конференции в 2-х т. / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2018. – Т. 2. – С. 257-260.

7. Шайдуллина Р. М. Сущность экономической социализации студенческой молодежи в современных условиях // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2012. № 1. С. 231—242.

УДК 323.329

ОБ ИСТИННОМ ПРИЗВАНИИ СОВРЕМЕННОЙ РОССИЙСКОЙ ИНТЕЛЛИГЕНЦИИ

Р.Н. Юсупов

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)

А.Ф. Ахметова

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, студент гр. БГРС-23-11)

Аннотация: Наш, нынешний человек вдруг как-бы утратил почву под ногами, а правильное сказать в его сознании словно померк свет, придающий общий смысл всемирной истории, тот смысл, который утверждался в прежних, преимущественно философских и социологических интерпретациях. Смысловая задача нашего времени состоит не только в устранении внешних угроз существования, а прежде всего - в очеловечении общества. Эта задача сложна, ибо связана не только с повышением уровня жизни, и даже не столько с усилением и возвышением духовной компетенции, но прежде всего с раскрытием, или даже спасением способности к конструктивной инициативе.

Ключевые слова: смысл, технизация, демократия, инициатива, интеллигенция.

UDC 323.329

ABOUT THE TRUE VOCATION THE MODERN RUSSIAN INTELLIGENTSIA

R.N. Ysupov

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, assistant professor)

A.F. Akhmetova

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University, in the City of Oktyabrsky student gr. BGRs-23-11)

Abstract: Our current man suddenly seemed to lose the ground under his feet, or rather, the light seemed to fade in his mind, giving the general meaning of world history, the meaning that was asserted in previous, mainly philosophical and sociological interpretations. The semantic task of our time is not only to eliminate external threats to existence, but above all, to humanize society. This task is difficult, because it is connected not only with raising the standard of living, and not even so much

with strengthening and elevating spiritual competence, but above all with the disclosure, or even salvation, of the ability to constructive initiative.

Keywords: meaning, technicalization, democracy, initiative, intelligentsia.

Деструктивное воздействие событий последнего периода заключалось... в том, что... группы, которые могли бы противодействовать иррационализму, оказались беспомощны и как бы внезапно потеряли веру в формирующую общество власть разума.

К. Манхейм.

Наша цивилизация, претерпевая масштабные преобразования, оказалась сегодня на перепутье - предстоит то ли распад её прежнего исторического тела и её души, а может, вследствие этого, полная и очень скорая физическая гибель; то ли её ждёт такая трансформация, все последствия которой мы пока не в состоянии охватить [13; 186]. Наш, нынешний человек вдруг как-бы утратил почву под ногами, а правильнее сказать в его сознании словно померк свет, придающий общий смысл всемирной истории, тот смысл, который утверждался в прежних, преимущественно философских и социологических интерпретациях.

Нам следует ответственно и реалистически ориентироваться перед лицом обозначенной выше дилеммы и в качестве первого шага признать, что мы находимся в мире существенным образом искажённом самим человеком; точнее – это искажение есть следствие утраты людьми человеческого достоинства. Следовательно, смысловая задача нашего времени состоит не только в устранении внешних угроз существования, а прежде всего - в очеловечении общества [11; 40]. Эта задача сложна, ибо связана не только с повышением уровня жизни, и даже не столько с усилением и возвышением духовной компетенции, но прежде всего с раскрытием, или даже спасением способности к конструктивной инициативе.

Этой способности, вследствие технизации, если она сохранится в нынешнем виде, сегодня грозит большая опасность. Наше поколение, так много достигшее в науке и технике все менее начинает по-настоящему доверять самому себе. Этой утрате доверия способствуют и многосторонняя материальная зависимость, и то чудовищное давление, которое оказывает на человека ежедневно, огромными темпами возрастающая информация [5; 360]. Обратной стороной этой неуверенности в себе является излишняя самоуверенность, которая на самом деле скрывает внутреннюю неустойчивость.

Такая технизация жизни способствует сковыванию самостоятельности во всех сферах, в которых протекает жизнь человека – в том, что он слышит и читает, в окружающих его людях, в партиях и союзах, к которым он принадлежит. Ежедневно и самыми разными способами его принуждают основывать свои убеждения не на собственном мышлении, а принимать истины, необходимые для жизни, у организаций, которые предъявляют на него свои права [6; 110]. Ведь человек, исходящий из собственного мышления, с точки зрения этих организаций, не гарантирует, что будет вести себя здесь надлежащим образом.

Этому постоянному внешнему воздействию люди часто не могут оказывать необходимого сопротивления, ибо почти всегда чрезмерно заняты, не собраны, раздроблены. Они оказываются гораздо более восприимчивы к внешней, уже готовой истине. Но и это ещё не всё. Лишь небольшое количество людей, утративших доверие к собственному мышлению, найдёт ей замену во внешне навязываемом им пропагандистском суррогате. Основная же масса потерявших вкус к истине, предпочтёт оставаться в без-мыслии, примыкая то к одному, то к другому расхожему мнению.

При данных обстоятельствах общество всё больше скатывается к тому, что Макс Шелер называл «демократией настроения», когда она выражает уже не по-настоящему понятия интересы общественных групп, а непредсказуемые взрывы настроения масс, манипулируемых в

качестве объекта новоявленными лидерами. Эти люди, которых вполне можно назвать символами декаданса, во времена социальных брожений весьма настойчиво устремляются вверх [4; 35]. А благодаря демократии они обретают возможность пользоваться прессой, радио и телевидением, другими техническими средствами для подчинения себе душ людей.

Идя этим путём, с помощью техники они запечатлевают на людях свой образ, тем самым умножая этот тип человека в миллион раз, - пишет Карл Манхейм [3; 224]. Таким образом, концентрация средств пропаганды может при сложившихся обстоятельствах создать монопольную ситуацию для человека более примитивного типа, что будет вносить в процесс формирования современного общества определённые коррективы и содействовать уже имеющему место духовному регрессу [1; 86].

Однако, в этих условиях делать вид, будто мы не знаем, что предпринять, значит расписываться в полной своей несостоятельности. Многое уже понятно само собой. И сегодня каждый, кто знает, о чём идёт речь и что поставлено на карту, будет соответственно и вполне определённым образом действовать. Переживаемые нами события предоставляют достаточно прочную возможность осуществления смысла если не всего исторического процесса, то по крайней мере некоторой его части. И этого достаточно. Важно не упустить эту возможность и действовать в пределах очерченных ею границ.

Если в протекающей во времени истории можно обнаружить какой-либо подлинный смысл, очевидно, что в этом находит своё выражение нечто, выходящее за её пределы, абсолютное и неизменное. А это значит, что и действия, которые следует совершить, должны нести на себе печать этого абсолюта. Прежде всего это действия, которые дают возможность совершенно определённым образом быть. Быть по-настоящему свободными [10; 238]. Такую свободу характеризуют уже не произвольные деяния, когда я делаю, что хочу, а то, что делаю, собравшись целиком.

Ведь в каждый данный момент, когда мы что-то делаем, мы совершаем зависимые поступки, которые нам лишь кажутся свободными, так как диктуются нашими желаниями. В действительности эти наши поступки вызваны в нас некими объективными сцеплениями событий, текущими вне нас, натурального, природного хода вещей [14; 171]. Человеческие поступки, деяния, диктуемые определёнными намерениями, вливаются в общие сцепления, общий контекст бытия, и получают свой смысл там, а не в голове совершающего поступок. Таким образом, я не рождаюсь свободой как человек, а меня *рождает* нечто в виде и смысле, угодном сцеплению, натуральному ходу вещей.

Эти зависимые рождения вызываются неизвестными мне последствиями и содержанием моих собственных поступков и связаны с тем, что я как-бы в разных местах, не собран. Всё, что имеет ко мне отношение рассыпано как в осколках зеркал. Тысячи осколков посылают нам наши отражения. Они и есть мы, но мы их не собираем. Вот здесь и возникает идея таких состояний человека, которые представляют собой акты собирания себя [8; 1372]. Но как можно собрать всё то, что есть «я» и одновременно от меня ускользает, расползается в эти тысячи осколков зеркал? Как пребыть целиком, всеми частями, несмотря на раздробленность пространства и времени?

Эмпирически это невозможно, но мы можем через предоставляемые нам средства организовать свою жизнь так, чтобы с нами происходили определённые события; не те события, которые происходят независимым от нас образом. Такие средства предоставляет нам культура и в этой связи особого внимания заслуживают способы усвоения её результатов, например, чтение [7; 773]. Если мы не узнали себя в том, что читаем, то оно для нас пусто. Речь идёт об акте встречи, узнавания себя в том, что испытываешь, что говорит тебе впечатление от читаемого. При этом близость нашему опыту может быть просто поразительной.

В этом смысле книга становится духовным инструментом. Т.е., если мы книгу действительно прочитываем, то только в той мере, в какой она есть зеркало, поставленное перед путём нашей жизни, который выправляется по отражениям в этом зеркале и значит зависит от того, что содержится в нашей душе [2; 15]. Таким образом, сам акт чтения становится жизненным актом, экзистенцией. Здесь идёт речь о воссоединении одной части

нашей души с другой её частью. Однако, чтобы могло произойти такое наше «воскрешение из мёртвых», необходимо пройти через точку, которая размыкает круг взаимодействий, или детерминаций окружающего нас мира.

И здесь важную роль приобретает работа, труд по расшифровыванию и приведению в определённое единство указанных выше впечатлений. Философия есть очередное, более совершенное, чем миф или искусство изобретение, служащее созиданию человека, значит здесь есть некая техника, потому что если что-то делается, то делается технично – с помощью техники [9; 332]. Таким образом, уже первый акт философствования есть своего рода техника, а собранные в единую систему элементы теоретического знания можно уподобить машине, с помощью которой мы обретаем завершённый смысл, который иным способом выявить нельзя.

А без указанной выше работы, инструментализм теоретических исследований приводит к распаду научных знаний и круга образовательных дисциплин на множество искусственно связанных фрагментов, утрате способности целостного, синтетического видения объекта научного познания, и как следствие – к попыткам реализовать самые фантастические, но «научно обоснованные» проекты [12; 42]. Социально-гуманитарный словарь тогда приобретает вид «случайной смеси», вырванных из различных контекстов не отрефлексированных понятий. Значения их истинности определяются конвенционально, или посредством соотнесённости с принципами «плюрализма мнений», с требованиями «консенсуса» и «толерантности».

В итоге интеллигенция вырождается в более или менее многочисленное собрание довольно пустых личностей, получивших извне почерпнутое образование, не переваривших и не усвоивших его, а только перемалывающих его в голове, перебалтывающих языком ходячие мысли, скрывающиеся под пошлой этикеткой современных. И тогда вместо организации существующих в стране действительных интересов, устанавливается господство этой так называемой интеллигенции с её цивилизаторскими опытами, а общественное и государственное устройство приходит в упадок [15; 945].

Список использованных источников:

1. Васильева Э.Р. Интернационализация высшего образования и создание единой образовательной платформы: взаимодействие в поликультурной среде, как основной аспект межкультурной и социальной коммуникации / Э.Р. Васильева, Л.З. Самигуллина, Е.В. Дмитриева // Проблемы современного педагогического образования. – 2019. - № 65-2. С. 85-87.
2. Васильева Э. Р. Формирование поликультурной компетентности студентов технического вуза в процессе обучения иностранному языку / Э.Р. Васильева// Актуальные вопросы инженерного образования: компетентностная модель выпускника – 2014: сборник научных трудов (Октябрьский, 13 декабря 2014 г.) / отв. ред. К.Т. Тынчеров. – Уфа: Аркаим, 2014. – С. 14-19.
3. Васильева Э.Р. Педагогические условия формирования поликультурной компетентности студентов технического вуза при обучении иностранному языку / Э.Р. Васильева // Педагогические инновации в образовательном процессе школы и вуза: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / под науч. ред. И.М. Синагатуллина. – М; Бирск: Изд-во Бирского филиала БашГУ, 2015. – С. 222-225.
4. Васильева, Э. Р. Иностранный язык как глобальный феномен и эффективное средство формирования поликультурной компетентности студентов технического вуза/Э. Р. Васильева//Kant.–2018.–№1(26). – С.31-36.
5. Васильева Э.Р. Комплекс педагогических условий, формирующих поликультурные компетенции студентов технического вуза средствами дисциплины «Иностранный язык» / Э.Р. Васильева// Педагогический журнал. –2017. –Том 7. –№ 2А.– С. 356-366.
6. Fatkullin I. Uncodified lexical units as a professional discourse component / I. Fatkullin, L. Samigullina // Материалы всероссийской 41-й научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов в 2-х томах / отв. ред. К.Т. Тынчеров. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2014. - Т. 2. - С.108-111.

7. Поляков А. Ю. Электронная образовательная среда и дистанционные технологии в преподавании дисциплины / А. Ю. Поляков, М. И. Маколкин // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2021: сборник трудов международной научно-технической конференции / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2021. – С. 772-774.
8. Mukhametshin, V.Sh., Tyncherov, K.T., Khuzina, L.B. Method to control and correct telemetry well information in the basis of residue number system / V.Sh. Mukhametshin, K.T. Tyncherov, L.B. Khuzina // Journal of fundamental and applied sciences. 2017, vol. 9, № 2S, P. 1370-1374
9. Мухтасарова Э.А. National Associations as Actors of Social Management in Modern Russia (on the Example of the Republic of Bashkortostan) / Э.А. Мухтасарова // Advances in Economics, Business and Management Research: Proceedings of the International Session on Factors of Regional Extensive Development (FRED-2019). - 2020. - Vol. 113. - P. 331-334. - DOI 10.2991/fred-19.2020.67
10. Мухтасарова Э.А. Formation of Regional and Civic Identities in Modern Russia Through Activities of National-Cultural Associations Taking the Republic of Bashkortostan as an Example / Ф.Г. Сафин, Э.А. Мухтасарова // Advances in Social Science, Education and Humanities Research: proceedings of the International Scientific Conference on Philosophy of Education, Law and Science in the Era of Globalization (PELSEG 2020). - 2020. - Vol. 447. - P.237-240. - DOI 10.2991/assehr.k.200723.049
11. Мухтасарова Э. А. Личность в корпоративной культуре. Наличие проблем и методы их решения / Э. А. Мухтасарова, Р. Ф. Мухаметгареев, К. Р. Бахтегареев // Актуальные вопросы высшего образования – 2021: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием) (Октябрьский, 22 октября 2021 г.) / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2021. – С. 36-40. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47339118> (дата обращения: 26.10.2022).
12. Мухтасарова Э. А. Теория культурных изменений Герта Хофстеде. Этнические особенности / Э. А. Мухтасарова, В. Ю. Золотцев, С. С. Данилевский // Актуальные вопросы высшего образования – 2021: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием) (Октябрьский, 22 октября 2021 г.) / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2021. – С. 40-43. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47339118> (дата обращения: 26.10.2022).
13. Мухтасарова Э. А. Как преподавать историю: философский взгляд на проблему / Э. А. Мухтасарова, Р. Н. Юсупов // Актуальные вопросы инженерного образования – 2016: сборник научных трудов Международной научно-методической конференции, посвященной 60-летию филиала УГНТУ в г. Октябрьском / отв. ред. В. Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. – С. 185-190.
14. Самигуллина Л. З. О роли метафоры в образовании терминологических единиц нефтегазовой отрасли / Л. З. Самигуллина // Современные технологии в нефтегазовом деле - 2016: сборник трудов международной научно-технической конференции, посвященной 60-летию филиала в 2-х т. / отв. ред. В. Ш. Мухаметшин. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. - Т. 2. - С.170-173.
15. Yusupov R. N. Merab Mamardashvili: Text Creation As An Existential And Ontological Act. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences: International Conference on Language and Technology in the Interdisciplinary Paradigm (LATIP 2021). – 2021. – Pp. 943-951. – DOI: 10.15405/EPSSBS.2021.12.113.

УДК 101

М.К. МАМАРДАШВИЛИ: ФИЛОСОФСКИЙ ТЕКСТ КАК МАШИНА ДЛЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО СОЗИДАНИЯ ЛИЧНОСТИ

Р.Н. Юсупов

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)

Аннотация: Тема того, почему и как строится отвлечённый аппарат философии, была исключительно важной и даже сквозной в работах М.К. Мамардашвили. С древних времён философия выражает идеал собранной в одну точку всей совокупности сознательной жизни, всего того, что имеет к нам отношение: собравшись целиком, пребыть, свершиться. Но если философия есть очередное изобретение, служащее созиданию личности, значит здесь есть некая техника, потому что если что-то делается, то делается технично. Таким образом, уже первый акт философствования есть своего рода техника, а философский текст можно представить в качестве машины для созидания человека.

Ключевые слова: интеллигенция, философия, свобода, техника, машина.

UDC 101

M.K. MAMARDASHVILI: PHILOSOPHICAL TEXT AS A MACHINE FOR HIGH-TECH PERSONALITY CREATION R.N.

Ysupov

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, assistant professor)

D.A. Pavlov

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University, in the City of Oktyabrsky student gr. BGRs-23-11)

Abstract: The topic of why and how the abstract apparatus of philosophy is built was extremely important and even end-to-end in the works of M.K. Mamardashvili. Since ancient times, philosophy has expressed the ideal of the entire totality of conscious life gathered into one point, of everything that has to do with us: to come together completely, to be accomplished. But if philosophy is another invention that serves to create a personality, then there is some kind of technique here, because if something is done, it is done technically. Thus, the very first act of philosophizing is a kind of technique, and a philosophical text can be represented as a machine for creating a person.

Keywords: intelligentsia, philosophy, freedom, technic, machine.

Всемирная философия будущего будет обязана своим рождением... усилиям, направленным на согласование элементарного мышления с неэлементарным.

А. Швейцер.

Против книги Н.Я. Данилевского «Россия и Европа», вышедшей в 1871 году отдельным изданием и ставшей выдающимся памятником публицистической и социально-философской мысли, выступила вся либеральная печать. Оно и понятно, ведь сравнение автора подлинных героев с так называемой «цивилизующей интеллигенцией» оказывается здесь далеко не в пользу последней [8; 1372]. «Если образование углубляет корни свои в народную жизнь и есть та же жизнь, только достигшая своего высшего развития, - пишет Данилевский, - то, конечно, личности, обладающие этим образованием, имеют не только право, но и обязанность служить руководителями народа как в его политической, так и в его умственной и нравственной жизни...».

«А без такой народной основы, - продолжает автор, - так называемая интеллигенция не что иное, как более или менее многочисленное собрание довольно пустых личностей, получивших извне почерпнутое образование, не переваривших и не усвоивших его, а только перемалывающих его в голове, перебалтывающих языком ходячие мысли, находящиеся в ходу в данное время под пошлою этикеткою современных» [6; 110]. И когда «вместо организации существующих в стране действительных интересов, устанавливается господство» этой «так называемой интеллигенции» с её цивилизаторскими опытами, общественное и государственное устройство начинают налагаться извне, заимствуются из общих теорий и чуждых примеров.

Нам думается, что актуальность этих строк в наши дни очевидна, и в этой связи особый интерес вызывают мысли Мераба Константиновича Мамардашвили, который в одном из интервью 1989 года, говоря о своём плане публикаций, назвал прежде всего «Краткое введение в философию» - текст, в котором это введение осуществляется «на основе связей философских понятий с их изначальными жизненными смыслами» [11; 37]. «Для введения начинающих в суть дела изложение строится вокруг различения между реальной философией и философией учений и систем» - так наш автор характеризует здесь свой подход. К сожалению, отмечает его дочь Елена Мамардашвили, эта работа не была завершена.

Вообще, - как отмечает Елена Мерабовна, - тема того, почему и как строится отвлечённый аппарат философии, была исключительно важной и даже сквозной в работах М.К. Мамардашвили, и здесь, с точки зрения нашего автора, следует сначала пояснить суть или призвание философии, а потом уже, на это наращивать аппарат философских понятий, то есть технический аппарат философии. «Одно из явлений, из которых вырастает философия – это свобода», - говорит Мамардашвили. Она вырастает как способ обсуждения условий этой свободы [12; 43]. Ведь в каждый данный момент, когда мы что-то делаем, мы совершаем зависимые поступки, которые нам лишь кажутся свободными, так как диктуются нашими желаниями.

В действительности эти наши поступки вызваны в нас некими объективными сцеплениями событий, текущими вне нас, натурального, природного хода вещей. Человеческие поступки, деяния, диктуемые определёнными намерениями, вливаются в общие сцепления, общий контекст бытия, и получают свой смысл там, а не в голове совершающего поступок [2; 16]. Таким образом, я не рождаюсь свободой как человек, а меня *рождает* нечто в виде и смысле, угодном сцеплению, натуральному ходу вещей, или, как выражаются на Востоке, «колесу рождений». С этим связано страдание. Эти зависимые рождения вызваны неизвестными мне последствиями и содержанием моих собственных поступков и связаны с тем, что я как-бы в разных местах, не собран.

Всё, что имеет ко мне отношение рассыпано как в осколках зеркал. Тысячи осколков посылают нам наши отражения. Они и есть мы, но мы их не собираем, а между тем с древних времён философия выражает идеал собранной в одну точку всей совокупности сознательной жизни, всего того, что имеет к нам отношение. Собравшись целиком, пребыть, свершиться, раз и навсегда, полностью, первый и единственный раз. Кристаллические выражения этого идеала можно видеть, например, в античной трагедии. Если разложить содержание мифа об Эдипе на языке специального языка философии, можно увидеть, что он ищет, хочет узнать, что он есть, но не просто в смысле внешности или психологического индивида [1; 86].

Траектория движения Эдипа есть собирание «снимков» с осколков зеркал – он собирает себя, чтобы пребыть целиком в каком-то поступке. Когда мы не пребываем целиком – допускаем неверные шаги, совершенно независимо от наших намерений и желаний. Этот пункт требует особого рассмотрения. В самом деле, выясняется, что, например, быть в добром расположении, чувствовать себя добрым недостаточно, чтобы на самом деле быть добрым, делать добро [15; 405]. Быть добрым – это искусство и наших эмпирических или психологических состояний здесь недостаточно. Достоевский в романе «Униженные и оскорблённые» показывает, в какое зло могут невольно превратиться добрые состояния.

Нужно ещё суметь быть добрым. Но если наши добрые состояния остаются только естественными и порождаются лишь нашим психическим механизмом, то несмотря на

переживаемую психологическую достоверность, добро может не осуществиться, не реализоваться, не получить бытие. И вот, когда мы начинаем понимать, что не существует естественного добра, как, впрочем, и естественной справедливости или честности, как того, что происходит просто само собой, фактом их эмпирического переживания, когда мы обнаруживаем недоверие к этим фактам, только тогда и появляется мысль, мышление [5; 357]. Шаг к указанному выше недоверию есть мысленный шаг, ибо это уже и мыслится, в отличие от переживания.

Видимо не случайно, что философское занятие как правило начинается тогда, когда пройден предел отчаяния и начинается трагическое осмысление. Ровное, спокойное расположение духа, необходимое для этих занятий, возникает после пережитых разочарований и осознания границ наших психических возможностей. И вот тогда может возникнуть по-настоящему пронзительно-радостное состояние души, вызываемое процессом мышления [14; 172]. Философский идеал мудрости ассоциируется с полнотой пребывания или бытия, со свободой, понимаемой как свобода деяний, но это уже не произвольные деяния, когда я делаю, что хочу, а делаю, собравшись целиком.

Вот здесь и возникает идея таких состояний человека, которые представляют собой акты собирания себя. Но как можно собрать всё то, что есть «я» и одновременно от меня ускользает, расплывается в эти тысячи осколков зеркал? Как пребыть целиком, всеми частями, несмотря на раздробленность пространства и времени? Эмпирически это невозможно, но мы можем через предоставляемые нам средства организовать свою жизнь так, чтобы с нами происходили определённые события; не те события, которые происходят независимым от нас образом [4; 35]. Этими средствами являются произведения культуры – шедевры искусства, образцы мысли. Изначально произведения искусства являют собой машины памяти как человеческой способности.

Мы зависим от того, будем помнить или нет, сохранятся ли в собранном виде и не распадутся ли во времени те осколки бытия, которые мы собираем. В этом месте и появляется техника мышления или искусства. В качестве хранителя или возбuditеля памяти может выступать музыка [7; 605]. Скажем, первичные философские и научные открытия были сделаны греками на материале именно музыки, которая выступала в роли некой упорядоченной машины, которая своей упорядоченностью и своими действиями могла вызывать в человеке упорядоченность состояний, которые не разрушаются во времени [13; 187]. Это уже потом люди свели искусство лишь к предмету эстетического наслаждения, хотя в действительности оно таковым не является.

И звёздное небо для греков было особым, гармонично устроенным предметом, некой гармонией, наблюдая которую можно ввести порядок в неупорядоченные и разрушающиеся во времени, рассыпанные на миллион осколков, распадающиеся движения человеческой души. А Гамлет, желая поступать как человек, свободно, пытается поднять себя, собравшись, над сцеплением причин и следствий, и чтобы помочь себе собраться, среди прочего, ставит спектакль. Это нужно, чтобы построить машину переживания, которая даст завершённый смысл в катарсисе, выявит тот смысл, который так просто выявить нельзя [10; 239]. Таким образом, искусство оживает через нас, но и мы впервые через него видим вещи в мире особым образом.

Первичная философия возникает на определённом этапе нашего развития посредством ассимилируемых нами органов производства жизни, каковыми являются предметы культуры, например, произведения искусства. Но если философия есть очередное, более совершенное изобретение, служащее созиданию человека, значит здесь есть некая техника, потому что если что-то делается, то делается технично – с помощью техники [3; 224]. Таким образом, уже первый акт философствования есть своего рода техника, хотя и более сложная, чем та, что используется для понимания некоторых жизненных обстоятельств, в которых мы можем оказаться.

В этой связи можно сказать, что сложившаяся в современном мире тенденция к приобретению образованием прагматического характера не обязательно есть то, что может

понизить статус фундаментальной науки. Напротив, именно в современных условиях конкуренции появляется возможность выявить один из наиболее общих и существенных её признаков, скрытый доселе, а именно – фундаментальную науку, в том числе и философию, можно представить в качестве инструмента (по образцу технических устройств) для достижения оптимального результата при решении познавательных и практических задач [9; 333]. Думается, что мысль о том, что фундаментальную теорию можно эффективно использовать как инструмент, подобно тому, как используют технические устройства для решения определённых практических задач может быть наиболее близка преподавателям и студентам технических вузов.

Список использованных источников:

1. Васильева Э.Р. Интернационализация высшего образования и создание единой образовательной платформы: взаимодействие в поликультурной среде, как основной аспект межкультурной и социальной коммуникации / Э.Р. Васильева, Л.З. Самигуллина, Е.В. Дмитриева // Проблемы современного педагогического образования. – 2019. - № 65-2. С. 85-87.
2. Васильева Э. Р. Формирование поликультурной компетентности студентов технического вуза в процессе обучения иностранному языку / Э.Р. Васильева// Актуальные вопросы инженерного образования: компетентностная модель выпускника – 2014: сборник научных трудов (Октябрьский, 13 декабря 2014 г.) / отв. ред. К.Т. Тынчеров. – Уфа: Аркаим, 2014. – С. 14-19.
3. Васильева Э.Р. Педагогические условия формирования поликультурной компетентности студентов технического вуза при обучении иностранному языку / Э.Р. Васильева // Педагогические инновации в образовательном процессе школы и вуза: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / под науч. ред. И.М. Синагатуллина. – М; Бирск: Изд-во Бирского филиала БашГУ, 2015. – С. 222-225.
4. Васильева, Э. Р. Иностранный язык как глобальный феномен и эффективное средство формирования поликультурной компетентности студентов технического вуза/Э. Р. Васильева//Kant.–2018.–№1(26). – С.31-36.
5. Васильева Э.Р. Комплекс педагогических условий, формирующих поликультурные компетенции студентов технического вуза средствами дисциплины «Иностранный язык» / Э.Р. Васильева// Педагогический журнал. –2017. –Том 7. –№ 2А.– С. 356-366.
6. Fatkullin I. Uncodified lexical units as a professional discourse component / I. Fatkullin, L. Samigullina // Материалы всероссийской 41-й научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов в 2-х томах / отв. ред. К.Т. Тынчеров. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2014. - Т. 2. - С.108-111.
7. Поляков А. Ю. Влияния физического воспитания и спорта на пропаганду социальных ценностей среди молодежи / А. Ю. Поляков // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2022: сборник трудов международной научно-технической конференции / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2022. – С. 604-607.
8. Mukhametshin, V.Sh., Tyncherov, K.T., Khuzina, L.B. Method to control and correct telemetry well information in the basis of residue number system / V.Sh. Mukhametshin, K.T. Tyncherov, L.B. Khuzina // Journal of fundamental and applied sciences. 2017, vol. 9, № 2S, P. 1370-1374
9. Мухтакапова Э.А. National Associations as Actors of Social Management in Modern Russia (on the Example of the Republic of Bashkortostan) / Э.А. Мухтакапова // Advances in Economics, Business and Management Research: Proceedings of the International Session on Factors of Regional Extensive Development (FRED-2019). - 2020. - Vol. 113. - P. 331-334. - DOI 10.2991/fred-19.2020.67
10. Мухтакапова Э.А. Formation of Regional and Civic Identities in Modern Russia Through Activities of National-Cultural Associations Taking the Republic of Bashkortostan as an

Example / Ф.Г. Сафин, Э.А. Мухтасарова // *Advances in Social Science, Education and Humanities Research: proceedings of the International Scientific Conference on Philosophy of Education, Law and Science in the Era of Globalization (PELSEG 2020)*. - 2020. - Vol. 447. - P.237-240. - DOI 10.2991/assehr.k.200723.049

11. Мухтасарова Э. А. Личность в корпоративной культуре. Наличие проблем и методы их решения / Э. А. Мухтасарова, Р. Ф. Мухаметгареев, К. Р. Бахтегареев // *Актуальные вопросы высшего образования – 2021: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием) (Октябрьский, 22 октября 2021 г.)* / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2021. – С. 36-40. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47339118> (дата обращения: 26.10.2022).

12. Мухтасарова Э. А. Теория культурных изменений Герта Хофстеде. Этнические особенности / Э. А. Мухтасарова, В. Ю. Золотцев, С. С. Данилевский // *Актуальные вопросы высшего образования – 2021: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием) (Октябрьский, 22 октября 2021 г.)* / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2021. – С. 40-43. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47339118> (дата обращения: 26.10.2022).

13. Мухтасарова Э. А. Как преподавать историю: философский взгляд на проблему / Э. А. Мухтасарова, Р. Н. Юсупов // *Актуальные вопросы инженерного образования – 2016: сборник научных трудов Международной научно-методической конференции, посвященной 60-летию филиала УГНТУ в г. Октябрьском* / отв. ред. В. Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. – С. 185-190.

14. Самигуллина Л. З. О роли метафоры в образовании терминологических единиц нефтегазовой отрасли / Л. З. Самигуллина // *Современные технологии в нефтегазовом деле - 2016: сборник трудов международной научно-технической конференции, посвященной 60-летию филиала в 2-х т.* / отв. ред. В. Ш. Мухаметшин. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. - Т. 2. - С.170-173.

15. Yusupov R. N. N.A. Berdyaev and His German Contemporaries on the Method of Philosophy of History. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research: proceedings of the International Scientific Conference on Philosophy of Education, Law and Science in the Era of Globalization (PELSEG 2020)*. - 2020. - Vol. 447. – Pp. 402-406. – DOI: 10.2991/assehr.k.200723.083.

СЕКЦИЯ 5. РЕШЕНИЕ ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

УДК 620.1.08

ПРИМЕНЕНИЕ ОЦЕНКИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ К С-ФОРМЕ РОКВЕЛЛА

О. О. Абдуджабборов

(Андижанский машиностроительный институт

Стажер-исследователь направления «Стандартизация и управление качеством»)

Аннотация

Цель этой статьи - дать представление о практике применения метода Роквелла жесткости конструкционных материалов для «с-формы» оценки и распространения неопределенности.

Ключевые слова: Роквелл, испытание на твердость, неопределенность измерения, распределение неопределенности, форма С по Роквеллу.

UDK 620.1.08

APPLYING UNCERTAINTY ESTIMATION AND DISTRIBUTION TO THE ROCKWELL C-FORM

O. O. Abdujabborov

(Andijan Machine Building Institute

Trainee researcher in the field of "Standardization and Quality Management".)

Annotation

This article aims to provide insights into the practice of applying the Rockwell method of stiffness of structural materials to the "c form" of uncertainty estimation and propagation.

Key words: rockwell, hardness test, measurement uncertainty, uncertainty distribution, rockwell c form

UDK 620.1.08

NOANIQLIKNI BAHOLASH VA TARQALISHINI ROKWELL C SHAKLASIGA QO'LLASH

O. O. Abdujabborov

(Andijon mashinasozlik instituti "Standartlashtirish va sifati menejmenti" yo'nalishi stajor tadqiqotchisi)

Annotatsiya

Ushbu maqola noaniqlikni baholash va tarqalishini konstruksion materiallar qattiqlicini rokwell metodi bo'yicha "c shaklasi"ga qo'llash amaliyoti bo'yicha tushunchalar berishga qaratilgan.

Kalit so'zlar: rockwell, qattiqlik sinovi, o'lchash noaniqligi, noaniqlikni tarqalishi, rokwell c shaklasi. Tegishli standart hujjatlar [1] to'g'ridan-to'g'ri va bilvosita kalibrlash usullarini hech bo'lmaganda yangi, qayta ko'rib chiqilgan yoki qayta o'rnatilgan qattiqlik sinov mashinalarida qo'llashni talab qiladi. Ikkala kalibrlash usulini birgalikda ishlatish har doim yaxshi amaliyotdir.

Qattiqlikni tekshirish mashinalarining kalibrlash noaniqligi (to'g'ridan-to'g'ri kalibrlash usuli)

To'g'ridan-to'g'ri kalibrlash usuli ISO 6508-2 [1] tomonidan belgilangan qattiqlik shkalasi parametrlarini bevosita o'lchashga asoslangan. Aniqlovchi parametrlar va qattiqlik natijasi [2] o'rtasidagi bog'liqlikni tavsiflash uchun analitik funktsiyani o'rnatish mumkin bo'lmasa ham, ba'zi tajribalar [2] noaniqlikning tarqalishini baholashga imkon beradi. Shunga qaramay, dasturda ehtiyot bo'lish kerak, chunki ba'zi parametrlar birinchi navbatda o'lchash tizimiga bog'liq (dastlabki sinov kuchi, umumiy sinov kuchi, chuqurlik chuqurligi, chiziq geometriyasi, ramkaning qattiqligi), boshqalari esa o'lchovga (o'rmlanish effekti, deformatsiya) tegishli. -qattiqlashtiruvchi ta'sir).

O'lchanadigan kattalik bilan bog'liq parametrlar qattiqlik mos yozuvlar bloklari bilan olingan natijalarga asoslangan ko'rsatkich sifatida tavsiflanishi mumkin, ammo aniq o'lchov uchun to'g'ridan-to'g'ri baholanishi kerak. O'rmlash effekti ham o'lchash tizimiga, ham moddiy xususiyatlarga bog'liq; o'rmlanish miqdori, shuningdek, kuchni ro'yxatga olish uchun o'lchash tizimi tomonidan talab qilinadigan vaqtga bog'liq bo'lgan materialning o'rmlash xususiyatiga bog'liq. Qo'lda nollash mashinasi uchun, odatda, nolga erishilganda o'tish to'xtaydi. Hatto avtomatik mashinalar ham ko'proq yoki kamroq tezkor. Dastlabki sinov kuchini qo'llash uchun 5 soniya kerak bo'lgan mashina atigi 1

soniya vaqt oladigan mashinadan farqli o'tish relaksatsiyasini hosil qiladi va 4 s kuchning turish vaqtiga qat'iy rioya qilish mos natijalarga erishishga yordam bermaydi.

Raqamli qiymatlarni talqin qilishda ehtiyot bo'lish kerak, chunki eski qo'lda ishlaydigan mashinalar yordamida olingan natijalar eng qisqa vaqt ichida chuqurchalar hosil qilish uchun mo'ljallangan zamonaviy avtomatik qattqlikni tekshirish mashinasining natijalarini aks ettira olmaydi.

Noaniqlikni baholash tegishli EA/4-02 hujjatida [3] tasvirlangan. Noaniqlikni hisoblash mavjud ma'lumotlar turlariga qarab turli usullar bilan amalga oshirilishi kerak. Birinchi qadam - o'lchov parametrlariga mos keladigan tegishli farqlarni baholash (mustaqil o'zgaruvchilar).

Kalibrlash sertifikatida berilgan o'lchov natijalari, odatda $k=2$ qoplash koeffitsienti uchun ko'rsatilgan noaniqlik standart noaniqlikni hisoblash imkonini beradi. Berilgan noaniqlikni belgilangan qoplash omiliga bo'lish kifoya. Muvofiqlik deklaratsiyasi tolerantlik oralig'ini $\pm a$ hisobga olgan holda standart noaniqlikni baholash uchun ham ishlatilishi mumkin. Ekvivalent dispersiya $u^2 = a^2/3$ bo'lgan to'rtburchaklar taqsimot funksiyasidan foydalanish kerak.

Ikkinchi bosqich - birlashtirilgan standart noaniqlikni hisoblash. Nazariy jihatdan, agar qattqlik H o'lchanadigan kattalik (qaram o'zgaruvchi) bo'lsa, u o'lchov mustaqil o'zgaruvchilarning funktsiyasi sifatida ifodalanishi mumkin. Amaldagi belgilar 1-jadvalda ko'rsatilgan:

$$H=f(F_0;F;r;\alpha;t_0;t;v;h;N;S)$$

Aniqroq qilib aytganda, tenglama:

$$H = N - \frac{h}{s} + \sum \left(\frac{\partial H}{\partial x_i} \right) \Delta x_i \quad (1)$$

Bu yerda x_i - (1) tenglamadagi mustaqil o'zgaruvchilar.

Tegishli sezgirlik koeffitsientlaridan, ya'ni H ning mustaqil o'zgaruvchilarga nisbatan qisman hosilalaridan foydalanib, noaniqlik tarqalishini bog'liq bo'lmagan mustaqil o'zgaruvchilarning yaqinlashuvida baholash formulasi olinadi:

$$u^2(H) \approx \sum_{i=1}^n u_i^2(H) = \sum_{i=1}^n c_i^2 u^2(X_i) \quad (2)$$

Amalda, qisman hosilalarni qo'shimcha nisbatlar bilan taxmin qilish mumkin:

$$u^2(H) = \left(\frac{\Delta H}{\Delta F_0} \right)^2 u^2(F_0) + \left(\frac{\Delta H}{\Delta F} \right)^2 u^2(F) + \left(\frac{\Delta H}{\Delta r} \right)^2 u^2(r) + \left(\frac{\Delta H}{\Delta \alpha} \right)^2 u^2(\alpha) + \left(\frac{\Delta H}{\Delta t_0} \right)^2 u^2(t_0) + \left(\frac{\Delta H}{\Delta t} \right)^2 u^2(t) + \left(\frac{\Delta H}{\Delta v} \right)^2 u^2(v) + \left(\frac{\Delta H}{\Delta h} \right)^2 u^2(h) \quad (3)$$

Standart noaniqlik turli shartlar uchun baholanishi mumkin. Misol tariqasida, 2-jadvalda qattqlikni sinovdan o'tkazuvchi mashinalar va indenterlarning tegishli standartga muvofiqligini baholash uchun $u(H)$ standart noaniqlik va qoplanish omili $k=2$ bo'lgan kengaytirilgan noaniqlikni baholash ko'rsatilgan [1]. Bu B tipidagi standart noaniqliklarni hisoblash uchun tegishli toleranslar yordamida amalga oshirildi.

1-jadval: Ishlatiladigan belgilar

H	O'lchangan qattqlik	t	umumiy sinov kuchining turish vaqti	u_d	qattqlik shkalasi ta'rifining noaniqligi
F_0	Dastlabki sinov kuchi	v	chekinish tezligi	u_m	asosiy qattqlik standart mashinasining noaniqligi
F	umumiy sinov kuchi	h	chuqurlik chuqurligi	u_s	kalibrlash mashinasining barqarorligi noaniqligi
r	Indenter radiusi	N	shkalaga bog'liq doimiy son	u_f	mos noaniqlik
α	cheklovchi burchak	S	shkalaga bog'liq doimiy son	u_i	erkinlik darajalari
t_0	Dastlabki sinov kuchining turish vaqti				
H_b	birlamchi qattqlik mos yozuvlar blokining o'rtacha qattqligini o'lchash natijasi	s_c	O'lchovlarning standart og'ishi H_c		

Hbi	birlamchi qattqlik mos yozuvlar blokining yagona qattqligini o'lash natijasi	Sci	O'chovlarning standart og'ishi Hci
ubd	O'chov ta'rifini hisobga olgan holda birlamchi qattqlik mos yozuvlar bloklarining kalibrlash noaniqligi	Hc	Kalibrlash mashinasi shkalasining o'rtacha qattqlik qiymatlari
ubm	Birlamchi qattqlik standart mashinasining noaniqligini hisobga olgan holda birlamchi qattqlik mos yozuvlar bloklarining kalibrlash noaniqligi	Hci	Kalibrlash mashinasi shkalasining yagona qattqlik qiymatlari
sb	O'chovning standart og'ishi Hb	ucdf	Kalibrlash mashinasining noaniqligi o'chovni aniqlash noaniqligi va mos keladigan noaniqlikni hisobga olgan holda
sbi	O'chovlarning standart og'ishi Hbi	ucmf	Birlamchi standart mashina noaniqligi va o'rnatish noaniqligini hisobga olgan holda kalibrlash mashinasi noaniqligi
ucd	O'chov ta'rifini hisobga olgan holda kalibrlash mashinasining kalibrlash noaniqligi	ucdu	Kalibrlash mashinasining noaniqligi, shkalani aniqlash noaniqligi va kalibrlash natijalari tuzatilmagan
ucm	Birlamchi qattqlik standart mashinasining noaniqligini hisobga olgan holda kalibrlash mashinasining kalibrlash noaniqligi	ucm _u	Birlamchi standart mashina noaniqligini hisobga olgan holda kalibrlash mashinasi noaniqligi va kalibrlash natijalari tuzatilmagan
ΔH	Tuzatish qiymati		

2-jadval: Qattqlikni sinovdan o'tkazuvchi mashina va denterning muvofiqqligini baholash uchun noaniqlik tarqalishini baholash

xi	ai	$u^2(X_i) = \frac{a_i^2}{3}$	Turli qattqlik darajalarida sezuvchanlik koeffitsientlari			Turli qattqlik darajalarida $u^2(H)/HRC^2$ hissasi		
			20 ga 25	40 ga 45	60 ga 65	20 ga 25	40 ga 45	60 ga 65
F0 /N	2	$1.3 \cdot 10^0$	$1.2 \cdot 10^{-1}$	$7.0 \cdot 10^{-2}$	$5.0 \cdot 10^{-2}$	$1.9 \cdot 10^{-2}$	$6.4 \cdot 10^{-3}$	$3.3 \cdot 10^{-3}$
F /N	15	$7.5 \cdot 10^{+1}$	$-4.0 \cdot 10^{-2}$	$-3.0 \cdot 10^{-2}$	$-2.0 \cdot 10^{-2}$	$1.2 \cdot 10^{-1}$	$6.8 \cdot 10^{-2}$	$3.0 \cdot 10^{-2}$
$\alpha /^\circ$	0.3 5	$4.1 \cdot 10^{-2}$	$1.3 \cdot 10^{+0}$	$8.0 \cdot 10^{-1}$	$4.0 \cdot 10^{-1}$	$6.9 \cdot 10^{-2}$	$2.6 \cdot 10^{-2}$	$6.6 \cdot 10^{-3}$
r /mm	0.0 1	$3.3 \cdot 10^{-5}$	$1.5 \cdot 10^{+1}$	$3.0 \cdot 10^{+1}$	$5.0 \cdot 10^{+1}$	$7.4 \cdot 10^{-3}$	$3.0 \cdot 10^{-2}$	$8.3 \cdot 10^{-2}$
h /μm	1	$3.3 \cdot 10^{-1}$	$-5.0 \cdot 10^{-1}$	$-5.0 \cdot 10^{-1}$	$-5.0 \cdot 10^{-1}$	$8.3 \cdot 10^{-2}$	$8.3 \cdot 10^{-2}$	$8.3 \cdot 10^{-2}$
v / (μm/s)	25	$2.1 \cdot 10^{+2}$	$-2.0 \cdot 10^{-2}$	$0.0 \cdot 10^0$	$3.0 \cdot 10^{-2}$	$8.4 \cdot 10^{-2}$	$0.0 \cdot 10^0$	$1.9 \cdot 10^{-1}$
t0 /s	1.5	$7.5 \cdot 10^{-1}$	$1.0 \cdot 10^{-2}$	$5.0 \cdot 10^{-3}$	$4.0 \cdot 10^{-3}$	$7.5 \cdot 10^{-5}$	$1.9 \cdot 10^{-5}$	$1.2 \cdot 10^{-5}$

t/s	2	$1.3 \cdot 10^0$	$-7.0 \cdot 10^{-2}$	$-4.0 \cdot 10^{-2}$	$-3.0 \cdot 10^{-2}$	$6.4 \cdot 10^{-3}$	$2.1 \cdot 10^{-3}$	$1.2 \cdot 10^{-3}$
Umumiy $u^2 / HRC^2 = \sum u_i^2 / HRC^2$						0.39	0.22	0.40
Standart noaniqlik u / HRC						0.62	0.46	0.63
Kengaytirilgan noaniqlik $U / HRC = k u / HRC$						1.25	0.93	1.26

3-jadval: Qattqlikni tekshirish mashinasi va 20 HRC dan 25 HRC qattqlik darajasi uchun indenter uchun kalibrlash sertifikatlarida noaniqlik tarqalishini baholash

	Sertifikat ma'lumotlari				O'lchangan qattqlik		
X_i	Δx_i	$U_i(2\sigma)$	v_i	$c_i = \frac{\Delta H}{\Delta x_i}$	ΔH_i	$u_i^2(H)$	$u_i^4(H)/v_i$
					HRC	HRC ²	HRC ⁴
F0 /N	0.8	0.2	8	$1.2 \cdot 10^{-1}$	0.10	$1.4 \cdot 10^{-4}$	$2.6 \cdot 10^{-9}$
F /N	-4.3	1.5	8	$-4.0 \cdot 10^{-2}$	0.17	$9.0 \cdot 10^{-4}$	$1.0 \cdot 10^{-7}$
$\alpha /^\circ$	0.2	0.1	8	$1.3 \cdot 10^0$	0.26	$4.2 \cdot 10^{-3}$	$2.2 \cdot 10^{-6}$
r /mm	0.007	0.002	8	$1.5 \cdot 10^{+1}$	0.11	$2.3 \cdot 10^{-4}$	$6.3 \cdot 10^{-9}$
h / μ m	-0.5	0.2	3	$-5.0 \cdot 10^{-1}$	0.25	$2.5 \cdot 10^{-3}$	$2.1 \cdot 10^{-6}$
v /(μ m/s)	20	5	2	$-2.0 \cdot 10^{-2}$	-0.40	$2.5 \cdot 10^{-3}$	$3.1 \cdot 10^{-6}$
t0 /s	1	0.5	3	$1.0 \cdot 10^{-2}$	0.01	$6.3 \cdot 10^{-6}$	$1.3 \cdot 10^{-11}$
t /s	1	0.5	3	$-7.0 \cdot 10^{-2}$	-0.07	$3.1 \cdot 10^{-4}$	$3.1 \cdot 10^{-8}$
Umumiy					0.42	0.011	$7.6 \cdot 10^{-6}$
Standart noaniqlik u / HRC						0.10	
Erkinlik darajalari						15	
Ishonch darajasi uchun qamrov faktori k. p = 95%						2.13	
Kengaytirilgan noaniqlik $U / HRC = k u / HRC$						0.22	
Bu yerda $\Delta H_i = c_i \Delta x_i$ va $u_i^2(H) \sim c_i^2 u^2(x_i)$							

Xulosa

Ushbu usuldan faqat turli parametrlar uchun nominal qiymatlar aniqlangan taqdirdagina to'g'ri foydalanish mumkin. Agar amaldagi standartlarda bo'lgani kabi, berilgan tolerantlik bilan nominal qiymatlar sifatida emas, balki yagona ehtimollik oraliqlari sifatida belgilanmagan parametrlar mavjud bo'lsa, unda "nominal qiymat" ga murojaat qilish mumkin emas. Natijada, shu tarzda hisoblangan noaniqlik faqat o'lchov parametrlarining "nominal qiymatlari" bo'yicha dastlabki kelishuv mavjud bo'lganda qabul qilinishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1] EA/4-02: Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration, December 1999
- [2] ISO 6508-2:1999: Metallic materials – Rockwell hardness test – Part 2: Verification and calibration of the testing machine
- [3] ISO 6508-3:1999: Metallic materials – Rockwell hardness test – Part 3: Calibration of

reference blocks

[4] Barbato, G.; Desogus, S.: The meaning of the geometry of Rockwell indenters IMGC Technical Report, No. R128, 1978, 6

[5] Petik, F.: The Unification of Hardness Measurement, BIML, Paris, 1991, p.66-69

[6] OIML SP 19/SR 4: Compte-rendu de la comparaison internationale des échelles de dureté BIML, 1984

ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДОВЫХ ОТНОШЕНИЙ ПРИ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ УСЛОВИЯХ ТРУДА

Абдулхаев Жавохир Жахонгир угли

Ассистент Андижанского машиностроительного института

Каримов Самандар Туланбой угли

Студент Андижанского машиностроительного института

Аннотация

Трудовые отношения в опасных и вредных условиях труда создают многочисленные проблемы как для работников, работодателей, так и для политиков. В этом аннотации представлен краткий обзор темы, обобщающий основные выводы, последствия и потенциальные решения, выявленные в ходе исследования.

Ключевые слова: Эксплуатация, индустриализация, глобализация, автоматизация, робототехника, стратификация,

ORGANIZATION OF LABOR RELATIONS IN DANGEROUS AND HARMFUL WORKING CONDITIONS

Abdulhaev Javokhir Jakhongir o`g`li

Assistant at Andijan Mechanical Engineering Institute

Karimov Samandar Tulanboy o`g`li

Student at Andijan Mechanical Engineering Institute

Annotation

Labor relations in dangerous and harmful working conditions pose numerous challenges for employees, employers, and policymakers alike. This abstract provides a concise overview of the topic, summarizing the key findings, implications, and potential solutions identified in the research.

Keywords Operation, industrialization, globalization, automation, robotics, stratification,

Introduction:

The field of labor relations encompasses the study of employer-employee relationships, worker rights, and workplace conditions. This abstract focuses specifically on the challenges faced by employees in dangerous and harmful working conditions and explores potential strategies for improvement.

Methods:

This study analyzes existing literature, research papers, and case studies to gain insights into the scope and impact of hazardous working conditions on labor relations. Various industries prone to dangerous conditions, such as construction, manufacturing, mining, and agriculture, are examined.

Results:

Workers exposed to dangerous and harmful working conditions face significant challenges. These include a higher risk of injuries, occupational diseases, and even fatalities. Exploitation, unfair treatment, and inadequate access to protective measures are prevalent issues. These challenges strain employer-employee relationships, lower job satisfaction, and increase the likelihood of union representation.

Discussion:

Factors contributing to labor relations issues in dangerous and harmful working conditions are explored, with attention given to employers, policymakers, and trade unions. The ethical implications of inadequate safety measures are highlighted, emphasizing the need to prioritize workers' well-being.

Proposed strategies and solutions to improve labor relations in such environments are presented. These involve advocating for stricter legislation, rigorous safety protocols, comprehensive training programs, and fostering open communication channels. Collaboration between labor unions, employers, and government bodies is crucial.

Introduction:

Labor relations in hazardous and harmful working conditions are a critical area of study that examines the interactions and dynamics between employers, employees, and regulatory authorities in environments that pose risks to workers' health and safety. This field of research encompasses various industries and occupations characterized by dangerous settings, such as mining, construction, manufacturing, and healthcare. Understanding and effectively managing labor relations in these contexts are paramount for ensuring the well-being and rights of workers, as well as productivity and sustainable organizational operations.

The rapid growth of industrialization and globalization has raised concerns about the welfare of workers exposed to hazardous and harmful working conditions. These conditions often arise from the nature of the job itself, including exposure to toxic substances, heavy machinery, physically demanding tasks, or working at great heights or depths. External factors such as poor infrastructure, inadequate safety protocols, and lax supervision can further contribute to the risk level faced by workers.

The International Labor Organization (ILO), a specialized agency of the United Nations, estimates that over 2.78 million workers die each year due to work-related accidents or occupational illnesses. Additionally, millions more suffer non-fatal injuries and endure long-term health consequences as a result of their working conditions. These alarming statistics underscore the urgent need for research and effective labor relations strategies to mitigate risks and ensure the well-being of workers operating in dangerous environments.

Labor relations in hazardous and harmful working conditions encompass several key dimensions. Firstly, it investigates the legal frameworks and regulations governing workplace safety and worker protection as the basis for ensuring a safe and healthy work environment. Understanding the roles and responsibilities of employers, employees, and regulatory bodies is crucial for establishing effective labor relations in these contexts.

Secondly, this field explores the mechanisms and practices organizations adopt to address inherent risks. Identifying and implementing appropriate preventive measures, including training programs, safety protocols, personal protective equipment (PPE), risk assessments, and hazard controls, are critical for minimizing workplace accidents and occupational illnesses. Additionally, examining incident reporting processes, conducting investigations, and providing compensation to affected workers contribute to creating a just and supportive labor environment.

Furthermore, the study of labor relations in hazardous and harmful working conditions examines the role of trade unions, worker's rights organizations, and professional associations in advocating for improved workplace safety standards and protection measures. Analyzing the dynamics between these entities and employers sheds light on collective bargaining, negotiation, and dispute resolution processes that aim to safeguard the interests of workers and maintain a balance of power within organizations.

Finally, there is a growing emphasis on the role of technology and innovation in reducing risks and enhancing labor relations in hazardous work environments. Adapting new technologies, such as automation, robotics, and wearable devices, provides opportunities to reduce workers' exposure to hazardous tasks while improving overall productivity. Understanding the implications of these advancements and ensuring their ethical and equitable implementation are crucial aspects of this field of study.

In conclusion, labor relations in hazardous and harmful working conditions are a multifaceted area of research that examines the complex interactions between employers, employees, and regulatory bodies in high-risk environments. The objective is to protect and enhance workers' health, safety, and well-being while promoting sustainable organizational operations.

Material and Methods:

This section outlines the materials and methods used in studying labor relations in dangerous and harmful working conditions, following the IMRAD (Introduction, Material and Methods, Results, and Discussion) platform.

Study Design:

The study adopts a mixed-methods approach, combining qualitative and quantitative research methods to provide a comprehensive understanding of labor relations in hazardous working conditions.

Qualitative research methods, such as interviews, focus groups, and observation, are employed to gather in-depth insights into the experiences, perceptions, and interactions of key stakeholders, including employers, employees, trade unions, and regulatory authorities.

Quantitative research methods, including surveys and statistical analyses, are used to collect and analyze data on workplace incidents, occupational illnesses, safety protocols, and regulatory compliance.

Study Population:

The study population comprises a diverse range of organizations and industries with hazardous working conditions, such as mining, construction, manufacturing, and healthcare.

Sampling techniques, such as stratified sampling or purposive sampling, are used to select representative organizations and participants within each industry.

Inclusion criteria may include organizations with a history of workplace accidents, those operating in high-risk environments, or those known for their proactive approach to workplace safety.

Data Collection:

Qualitative data collection involves semi-structured interviews with key informants, including employers, employees, trade union representatives, and regulatory authorities. These interviews aim to gather insights on labor relations, workplace safety policies, incident response, dispute resolution mechanisms, and worker experiences.

Focus groups may be conducted to encourage open discussion and generate collective perspectives on labor relations and workplace safety.

Observation of workplace practices, such as safety meetings, incident investigations, and training sessions, provides real-time data on the implementation and effectiveness of safety measures.

Quantitative data collection involves the use of surveys administered to employees and employers within selected organizations. These surveys capture information on workplace incidents, occupational illnesses, safety protocols, training programs, and perceptions of labor relations.

Data on workplace incidents and occupational illnesses may be collected from official records and databases maintained by regulatory authorities, insurance agencies, or occupational health and safety agencies.

Other sources of data may include organizational documents, such as safety policies, accident reports, training materials, and collective bargaining agreements.

Data Analysis:

Qualitative data analysis involves a thematic approach, where interviews and focus group transcripts are coded and categorized according to key themes and patterns that emerge from the data.

The identification of recurring themes contributes to the development of a rich narrative that illuminates the dynamics of labor relations in hazardous working conditions.

Quantitative data analysis involves the use of statistical software to analyze survey data, calculate descriptive statistics, and identify correlations between variables.

Comparative analyses may be conducted to examine differences in labor relations and workplace safety practices across industries, organizational size, or geographical locations.

Ethical Considerations:

Ethical approval is obtained from the relevant Institutional Review Board (IRB) or Ethics Committee to ensure the protection of participants' rights and privacy.

Informed consent is obtained from all participants before their involvement in the study.

Anonymity and confidentiality are maintained during data collection, analysis, and reporting to protect the identities of participants and organizations.

Participants are provided with information about the study objectives, their rights, and the voluntary nature of their participation. They have the right to withdraw from the study at any time without repercussions.

Limitations:

This study acknowledges potential limitations, such as selection bias due to the purposive sampling technique, self-reporting bias in surveys, and limitations in generalizability to different contexts.

The study may also face challenges in accessing sensitive organizational data, especially in industries where there is a tendency to under-report workplace incidents.

Despite these limitations, the study strives to provide valuable insights and recommendations for enhancing labor relations in dangerous and harmful working conditions.

By employing a mixed-methods approach, this study aims to provide a comprehensive understanding of labor relations in hazardous and harmful working conditions. The use of qualitative and quantitative methods, along with appropriate ethical considerations, strengthens the validity and reliability of the findings while addressing the inherent complexities of the research topic.

Results:

In this study, we investigated labor relations in dangerous and harmful working conditions across various industries. The findings provide insights into the experiences, perceptions, and interactions of key stakeholders, as well as an understanding of workplace incidents, occupational illnesses, safety protocols, and regulatory compliance.

Qualitative Findings:

Interviews with employers, employees, trade union representatives, and regulatory authorities revealed several key themes:

a) Power dynamics and communication: Participants highlighted the importance of effective communication and power dynamics in labor relations. Open and transparent communication channels were associated with improved safety practices and better incident response. Power imbalances were often observed, with workers feeling reluctant to report safety concerns due to fear of reprisals or job insecurity.

b) Safety culture and organizational commitment: Organizations with a strong safety culture demonstrated a higher level of commitment to worker safety. This was reflected in the implementation of robust safety protocols, regular training programs, and proactive measures to identify and mitigate hazards. Conversely, organizations with a weak safety culture tended to prioritize productivity over worker safety.

c) Worker empowerment and participation: Empowering workers by involving them in safety decision-making processes and providing training on recognizing and addressing hazards was found to be beneficial. Workers who felt empowered were more likely to take ownership of their own safety and actively contribute to improving workplace conditions.

Focus group discussions further emphasized the importance of strong labor relations in promoting worker safety. Participants highlighted the need for effective collaboration between

employers, employees, and trade unions to address safety concerns, resolve disputes, and ensure fair treatment of workers.

Quantitative Findings:

Surveys administered to employees and employers within selected organizations provided quantitative data on various aspects of labor relations and workplace safety:

a) Incident rates and occupational illnesses: The analysis of incident reports and occupational illness records revealed variations across industries. Construction and mining industries exhibited higher incident rates, while healthcare organizations reported higher rates of occupational illnesses.

b) Safety protocols and training: The survey results indicated that organizations with robust safety protocols and comprehensive training programs had lower incident rates and better compliance with safety regulations. However, smaller organizations and those operating in resource-constrained environments faced challenges in implementing and maintaining adequate safety measures.

c) Perceptions of labor relations: The surveys captured participants' perceptions of labor relations, with overall satisfaction levels varying across industries and organizations. Positive labor relations were associated with higher levels of trust, clear communication, and involvement in decision-making processes.

Conclusion:

This abstract emphasizes the importance of labor relations in dangerous and harmful working conditions. It underscores the need for proactive measures to safeguard workers' well-being and establish healthier employer-employee relationships. Recognizing the collective responsibility of stakeholders involved, this abstract highlights the importance of concerted efforts to create safer working environments for improved physical and psychological well-being.

Список использованных источников

1. Abdulxayev, Javoxir. (2023) Oziq-ovqat chiqindilarini qayta ishlash uchun sm (samarali mikroorganizmlar) texnologiyasi. Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences, 2 (13), 71-74
2. Абдулхаев, Ж. Ж., (2023) Воздействие экотуризма на природу. GOLDEN BRAIN, 1(15), 156-160.
3. ДЕКОРАТИВНЫЕ ДЕРЕВЬЯ И КУСТАРНИКИ С ФИТОЦИТАРНЫМИ СВОЙСТВАМИ И СПОСОБЫ ИХ РАЗМНОЖЕНИЯ. ЖЖУ Абдулхаев, СС Абдурахмонов, (2022) Science and innovation 1 (D2), 71-74.
4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ МЕДОНОСНЫХ РАСТЕНИЙ. УКРЕПЛЕНИЕ КОРМОВОЙ БАЗЫ ДЛЯ ПЧЕЛОВОДСТВ. А. А Тохтабоев, Ж Абдулхаев (2022) Экономика и социум, 679-681.
5. Farg'ona vodiysini rivojlanish tarixi va shakllanish omillari atrof-muhitni boshqarishning qishloq xojaligi tizimi. Abdulxayev, Javoxir. (2023) IJODKOR O'QITUVCHI ILMIY-USLUBIY JURNAL.
6. Maishiy chiqindilarni qayta ishlash va muqobil energiya manbalarini olish. Abdulxayev, Javoxir. (2023)

УДК 532.553

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ЗАКОНЫ ФИЛЬТРАЦИИ НЕФТИ, ГАЗА, ВОДЫ

Э.М. Альмухаметова, Р.Р. Хуснутдинова
(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ, преподаватель)

Л.С. Галлямова, Т.Р. Ибрагимов
(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ, студенты группы ГР 21-11)

Аннотация. В данной статье рассматривается изучение нефтегазовой подземной гидрогазодинамики, фильтрации нефти, газа и воды в пористых и трещиноватых горных породах. Явление области гидромеханики, в которой рассматривается не движение жидкостей и газов, а основной вид движения – фильтрация. Изучение основных понятий и теоретических аспектов движения жидкости со свободной поверхностью в пористой среде. Анализ уравнений, описывающих движение такой системы. Исследование различных факторов, влияющих на характеристики движения жидкости со свободной поверхностью в пористой среде.

Ключевые слова: движение жидкости, свободная поверхность, пористая среда, фильтрации нефти, анализ уравнений.

UDC 532.553

BASIC CONCEPTS, LAWS OF FILTRATION OF OIL, GAS, WATER

E.M. Almukhametova, R.R. Khusnutdinova
(Institute of Oil and Gas of Ufa State
Petroleum Technological University, teacher)

L.S. Gallyamova T.R. Ibragimov
(Institute of Oil and Gas of Ufa State
Petroleum Technological University,
students of group GR 21-11)

Annotation. This article examines the study of oil and gas underground hydrogas dynamics, filtration of oil, gas and water in porous and fractured rocks. A phenomenon in the field of hydromechanics, in which the movement of liquids and gases is not considered, but the main type of movement is filtration. The study of the basic concepts and theoretical aspects of the movement of a liquid with a free surface in a porous medium. Analysis of equations describing the motion of such a system. Investigation of various factors affecting the characteristics of the movement of a liquid with a free surface in a porous medium.

Key words: fluid motion, free surface, porous medium, oil filtration, equation analysis.

Introduction (Введение)

Нефть и горючие газы накапливаются в пористых породах, называемых коллекторами. Эти миграции происходят за счет движения углеводородов или в результате антропогенной добычи или манипуляций с гидротехническими сооружениями.

Движение жидкостей, газов и их смесей через твердые тела по взаимосвязанным порам и трещинам называется фильтрацией.

Теория фильтрации является разделом механики сплошных сред и получила значительное развитие в связи с потребностями гидротехники, гидравлики, гидрогеологии, горного дела, нефтегазодобычи и химической технологии. Теоретической основой разработки нефтегазоносных пластов является нефтегазовая геомеханика, изучающая фильтрацию нефти, газа и воды в пористых и (или) трещиноватых породах. Движение флюидов в проницаемых пластах осадочных пород определяет особенности, которые существенно отличают методы исследования гидродинамики нефтегазовых недр не только от обычной гидродинамики (движение флюидов в открытом пространстве), но и от других методов исследования процессов.

Поры в осадочных породах представляют собой сложные нерегулярные системы межзерновых пустот, что затрудняет выделение отдельных путей порового потока. Размеры пор в песчаных породах обычно составляют от единиц до десятков микрометров (мкм). Поровое пространство карбонатных пород (известняков, доломитов) более сложное, характеризуется более неоднородной первичной поровой системой и наличием трещин, каналов и пещер, возникших после формирования самой породы. Строение залежей нефти и газа осложняется значительной неоднородностью пород, расслоенностью их структуры и наличием тектонических движений (разрывов сплошности пород). Разведка месторождений, изучение

пластов и добыча нефти и газа осуществляются путем бурения скважин диаметром 100-200 мм с интервалом в несколько сотен метров.

Materials and methods (Материалы и методы)

В данной статье будет рассмотрено плоскорадиальный фильтрационный поток. Давление и скорость фильтрации в любой точке зависит только от расстояния от этой точки до оси ствола скважины. Такой пласт представляет собой горизонтальный пласт с постоянной толщиной h и неограниченной или ограниченной протяженностью. В пласте бурится одна скважина, которая проникает во всю толщу пласта и имеет открытый забой. Из скважины отбирается жидкость или газ, и частицы движутся по горизонтальной траектории, сходящейся радиально по отношению к стволу скважины. В любой горизонтальной плоскости картина обтекания одинакова. Чтобы полностью охарактеризовать поток, достаточно изучить движение жидкости в одной горизонтальной плоскости.

Фильтрационный поток называется радиальным сферическим, если линейные пространственные траектории частиц жидкости сходятся радиально в центре одной сферы. Примером радиального сферического фильтрационного потока является истечение жидкости через полусферический забой, равный радиусу ствола скважины, в ствол, вскрывающий однородный пласт с неограниченной толщиной непроницаемой кровли.

В фильтрации нефти и газа (таблица 1) существуют следующие системы единиц измерения. В рамках СИ считается, что эти единицы имеют независимую размерность. Ни одна из основных единиц не может быть получена из других. В России действует ГОСТ 8.417—2002, обязывающий обязательное использование единиц СИ.

В рамках СГС существуют три независимые размерности (длина, масса и время). Все остальные сводятся к ним путём умножения, деления и возведения в степень (возможно, дробную). Кроме трёх основных единиц измерения — сантиметра, грамма и секунды, в СГС существует ряд дополнительных единиц измерения, которые являются производными от основных.

Некоторые физические константы получаются безразмерными. Система НПГ характеризуется параметрами метр – килограмм – сила – секунда.

Если при однофазной фильтрации жидкости вязкостью 1 спз при ламинарном режиме фильтрации через сечение образца площадью 1 см^2 и перепаде давления 1 атм., расход жидкости на 1 см длины породы составляет $1 \text{ см}^3/\text{сек}$, то пористая среда имеет проницаемость 1 Дарси.

Таблица 1 – Размерность параметров уравнения Дарси

Параметры уравнения	Размерность		
	СИ	СГС	НПГ
1	2	3	4
Объёмный дебит, Q	$\text{м}^3/\text{с}$	$\text{см}^3/\text{с}$	$\text{см}^3/\text{с}$
Площадь поперечного сечения фильтра, F	м^2	см^2	см^2
Длина фильтра, L	м	см	см
Коэффициент проницаемости, кпр.	м^2 (мкм^2)	см^2	Д (дарси)
Вязкость жидкости, μ	$\text{Па}\cdot\text{с}$ ($\text{мПа}\cdot\text{с}$)	$\text{Дн}\cdot\text{с}/\text{см}^2$	спз (сантипуаз)
Перепад давления, ΔP	Па	$\text{дн}/\text{см}^2$	атм

Дебит в данном случае - это объем жидкости, подаваемый скважиной за определенный промежуток времени.

Его значение используется для подбора насосного оборудования. Рассчитав производительность участка, можно исключить насосы, которые уже на этапе планирования разработки не подходят по параметрам.

Кроме того, дебит соседних скважин, уже находящихся в эксплуатации, может значительно отличаться от дебита новых скважин.

Дебит скважины зависит от проницаемости в сочетании с толщиной пласта и вязкостью нефти. В зависимости от начального дебита (т/сут) выделяют залежи нефти низкого (до 7), среднего (7-25), высокого (25-200) и очень высокого (>200) качества. [8]

Если на внешней границе пласта (совпадающей с контуром питания) поддерживается постоянное давление P_K , на забое скважины - постоянное давление P_C , пласт однороден по пористости и проницаемости, а фильтрация происходит по закону Дарси, то объемный дебит скважины определяется по формуле Дюпюи:

$$Q = \frac{2\pi kh(P_K - P_C)}{\mu \ln \frac{R_K}{r_c}}$$

Преимущество уравнения Дюпюи в том, что при заданной депрессии дебит скважины определяется параметрами пласта и свойствами фильтруемой жидкости. Чем выше проницаемость, тем выше дебит. Чем выше вязкость нефти, тем ниже дебит. Чем больше нефтенасыщенная толщина, тем выше дебит. Это означает, что в однородных коллекторах (пластовых, межпластовых) дебит может быть предсказан с достаточной точностью.

Физический смысл проницаемости - это площадь поперечного сечения канала пористой среды, через который происходит фильтрация.

В случае фильтрации газа это условие не выполняется. Объем газа изменяется с перепадом давления, что оценивается по закону Бойля-Мариотта. В случае линейной фильтрации газа оценивается средняя скорость фильтрации.

Газы, характеризующиеся бесконечным сжатием, называются идеальными газами. Модель идеального газа достаточна для решения большинства задач гидравлики подземных вод. При более высоких давлениях и температурах взаимодействие между молекулами газа становится ощутимым и должно быть учтено. В этом случае газы следует рассматривать как реальные.

Основными параметрами газовой залежи являются :

- а) точка контакта газа с водой, то есть расстояние по вертикали от уровня моря до точки контакта газа с водой;
- б) газоносный слой, т.е. расстояние по вертикали от самой высокой точки газовой залежи до точки контакта газа с водой;
- с) внутренний контур газовой залежи;
- г) внешний контур газовой залежи.

Conclusion (Выводы)

Подземная гидрогазодинамика является теоретической основой разработки нефтегазоносных пластов. Важнейшими свойствами пористых сред являются пористость и проницаемость. Пористость указывает на способность породы вмещать жидкости и газы. Проницаемость пород варьируется в широком диапазоне, причем жидкости и газы тем более проницаемы, чем меньше размер каналов, соединяющих поры и поры в породе.

Теория фильтрации основана на гипотезе непрерывности. Основным законом теории фильтрации является закон Дарси, который устанавливает линейную зависимость между объемным расходом жидкости или газа и гидродинамическим градиентом в пористой среде.

Скорость фильтрации отличается от истинной скорости жидкости или газа.

Фильтрация жидкости или газа через пласт в зоне ствола скважины в большинстве случаев происходит радиально или околорадиально. В этом случае линии течения проходят по радиусу окружности, центром которой является центр скважины. Следует подчеркнуть, что сама природа не создает объекты разработки. Объекты разработки выделяются людьми, разрабатывающими месторождения, которые объединяют или разделяют их в процессе разработки. Объекты разработки могут включать один или несколько пластов или залежей на одном нефтяном месторождении.

Для описания конкретных физических процессов и получения решений соответствующих задач необходимо сформулировать описание проблемы, то есть условий в начальный момент времени и условий на границах участка залежи.

Список используемой литературы

1 Хуснутдинова Р. Р. Особенности фильтрации аномальных нефтей в пористой среде / Р. Р. Хуснутдинова, Р. Ф. Сираев, И. Ф. Нуртдинов // Материалы 45-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов: в 2-х т. / отв. ред. В. Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2018. – Т. 1. – С. 202 - 204.

2 Петрова Л. В. Изучение влияния различных факторов на форму индикаторной диаграммы при фильтрации аномальных нефтей в пористой среде / Л. В. Петрова, Р. Р. Хуснутдинова, И. Р. Гадельшин, А. А. Аникаев // Материалы 45-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов: в 2-х т. / отв. ред. В. Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2018. – Т. 1. – С. 153 - 156.

3 Yusupova L. F. Technological feature of water shutoff operations / L. F. Yusupova, K. M. Khalikova, R. R. Khusnutdinova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021. – № 868. – С. 012086.

4 Хуснутдинова Р. Р. Мини-ГРП как предварительный этап гидроразрыва пласта / Р. Р. Хуснутдинова // Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли – 2020: сборник материалов V Международной научно-практической конференции в 3-х т. / отв. ред. И. Н. Бобровский. – Альметьевск, 2020. – Т. 1 – С. 229 - 231.

5 Хуснутдинова Р. Р. Опыт применения ударно-волнового воздействия на Сабанчинском месторождении / Р. Р. Хуснутдинова, Р. А. Гилязетдинов, Л. Ф. Юсупова, Р. Р. Шарифуллина // Материалы 48-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием / отв. ред. В. Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2021. – С. 470 - 476. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46697046&selid=47203861> (дата обращения: 19.03.2022).

6 Хуснутдинова Р. Р. Предупреждение асфальтеносмолопарафиновых отложений при эксплуатации скважин / Р. Р. Хуснутдинова, Л. В. Петрова, К. И. Хабибуллин, Л. Ф. Юсупова, Р. Р. Шарифуллина // Материалы 48-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием / отв. ред. В. Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2021. – С. 456 - 463. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46697046&selid=47203861> (дата обращения: 19.03.2022).

7 Хуснутдинова Р. Р. Решения задачи на определение водонефтяного контакта в пористом пласте / Р. Р. Хуснутдинова, Л. В. Петрова, Г. А. Шевцов // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2020: сборник трудов международной научно-технической конференции / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2020. – С. 187-190. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46696929&selid=46707777> (дата обращения: 19.03.2022).

8 Петрова Л. В. Использование информационных технологий и программного обеспечения в нефтегазовом деле / Л. В. Петрова, Е. В. Воронова, Р. Р. Хуснутдинова, Р. Р. Самигуллин, Э. А. Султанбекова // Материалы 48-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием / отв. ред. В. Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2021. – С. 413 - 418. – URL:

9 Фаттахов И.Г. Методология расчета для построения дизайна ремонтно-изоляционных работ / И. Г. Фаттахов, Р. Р. Хуснутдинова // Булатовские чтения - 2022 - Т. 1. - С. 319-323.

10 Гилязетдинов Р. А. Исследование работы газовой скважины по результатам гидродинамических исследований при установившейся фильтрации / Р. А. Гилязетдинов, Р. Ф. Хуснутдинов, Р. Р. Хуснутдинова, Л. В. Петрова, Н. М. Сайфуллин // Материалы 49-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвященной 90-летию Башкирской нефти - 2022 - - С. 11-16.

11 Фаттахов И. Г. Эффективность разработанной методологии расчетов для дизайна ремонтно-изоляционных работ // А. С. Жиркеев, А. К. Сахапова, З. А. Гарифуллина, Р. Р. Хуснутдинова, А. Р. Вафин, Р. Ф. Хуснутдинов // Нефтепромышленное дело – 2022 - № 3 (639).- С. 46-53

УДК 532.553

ИЗУЧЕНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ЖИДКОСТИ СО СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ В ПОРИСТОЙ СРЕДЕ

Э.М. Альмухаметова, Р.Р. Хуснутдинова
(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ, преподаватель)

Д.Г. Яловега, В.А. Плещинская
(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ, студенты группы ГР 21-11)

Аннотация. В данной статье рассматривается изучение движения жидкости со свободной поверхностью в пористой среде. В пористых средах, жидкость проникает сквозь поры, образуя сложную систему потоков между жидкостью и твердой формы пористой среды. Влияние свободной поверхности на движение жидкости в пористых средах является одной из ключевых проблем современной гидродинамики и имеет большое значение в различных областях, включая нефтегазовую промышленность, экологию и геофизику.

Ключевые слова: движение жидкости, свободная поверхность, пористая среда, напорные условия, пористость, проницаемость.

UDC 532.553

STUDYING THE BEHAVIOR OF A LIQUID WITH A FREE SURFACE IN A POROUS MEDIUM

E.M. Almukhametov, R.R. Khusnutdinova
(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University, teacher)

D.G. Yalovega, V.A. Pleshchinskaya
(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University, students of group GR 21-11)

Annotation. This article discusses the study of the movement of a fluid with a free surface in a porous medium. In porous media, liquid penetrates through the pores, forming a complex system of flows between the liquid and the solid form of the porous media. The influence of a free surface on the movement of fluid in porous media is one of the key problems of modern fluid dynamics and is of great importance in various fields, including the oil and gas industry, ecology and geophysics.

Key words: fluid movement, free surface, porous medium, pressure regime, porosity, permeability.

Introduction (Введение)

Свободная поверхность жидкости - это граница раздела между жидкостью и воздухом или другой средой, где происходят взаимодействия и проявляются интересные явления.

Благодаря своей способности принимать различные формы и реагировать на воздействия извне, жидкости со свободной поверхностью являются объектом детального изучения и находят применение в различных областях, таких как гидродинамика, морская и речная инженерия, аэродинамика и даже в повседневной жизни. В данной статье мы рассмотрим основные особенности движения жидкости со свободной поверхностью, а также их важность и применение в различных областях науки и техники.

Движение жидкостей со свободной поверхностью имеет множество уникальных особенностей, которые привлекают внимание ученых и инженеров уже на протяжении многих лет.

Materials and methods (Материалы и методы)

В данной статье будет рассмотрено безнапорное движение жидкости, когда свободная поверхность находится ниже кровли пласта и одновременно является пьезометрической поверхностью. Примерами такого движения могут служить фильтрация грунтовых вод через земляную плотину и приток воды к колодцу (рисунок 1 и рисунок 2).

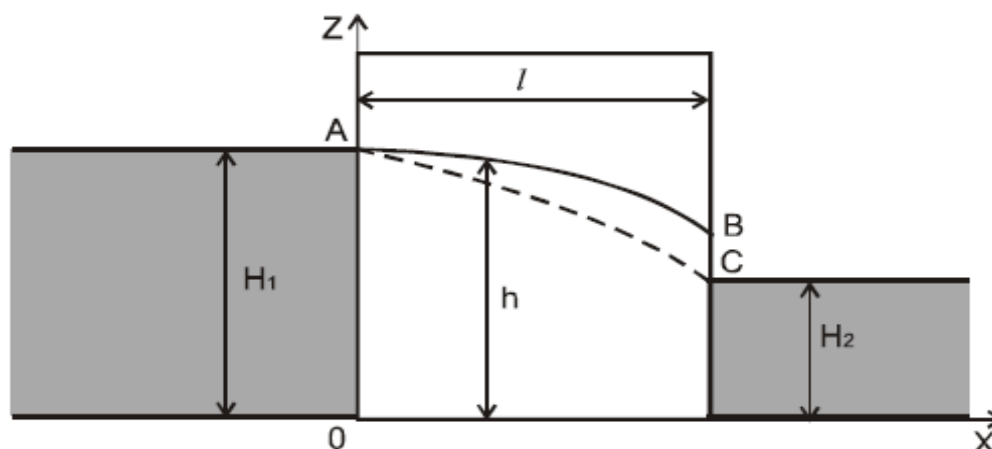


Рисунок – 1 Схема безнапорного течения через проницаемую перегородку при горизонтальном непроницаемом основании

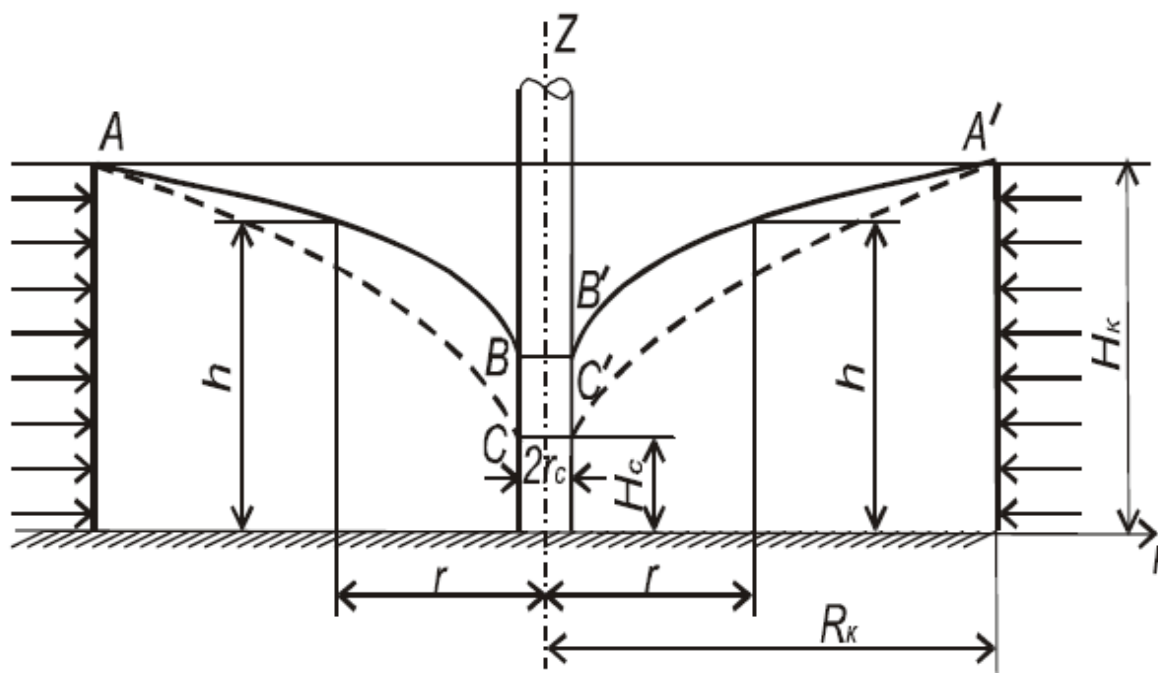


Рисунок – 2 Схема безнапорного притока к совершенной скважине-колодцу

При шахтной добыче нефти также возникает безнапорное движение жидкости. При условии гравитационного режима и истощении пластовой энергии, уровень жидкости опускается ниже кровли пласта. Для инженерных расчетов используется гидравлическая теория безнапорного движения, которая, хотя и не является идеальной, все же обладает хорошей совместимостью с экспериментальными данными относительно расхода жидкости.

При анализе свободной поверхности в гидравлической теории имеется значительная погрешность, поскольку не учитывается промежуток высачивания vs , как показано на рис. 1. Для более точного описания введем несколько понятий. Верхний уровень H_1 будет называться верхним бьефом, а нижний уровень H_2 - нижним бьефом. Промежуток высачивания VS представляет собой зону, в которой жидкость высачивается в атмосферу и стекает в нижний бьеф. [5]

Поверхность ABC представляет собой пьезометрическую (депрессионную) поверхность. Свободная поверхность AB всегда выходит выше нижнего бьефа. Те же самые понятия остаются и для безнапорного притока к колодцу.

Основная сложность точного решения задач для безнапорных движений заключается в неизвестной форме жидкости области движения, а при напорных фильтрациях она известна потому, что кровля фиксируется и подошва фиксируется.

Некоторые методы для безнапорного движения через прямоугольную перемычку были разработаны П. Я. Полубариновой-Кочиной. Однако до сих пор точного решения для притока к колодцу не существует.

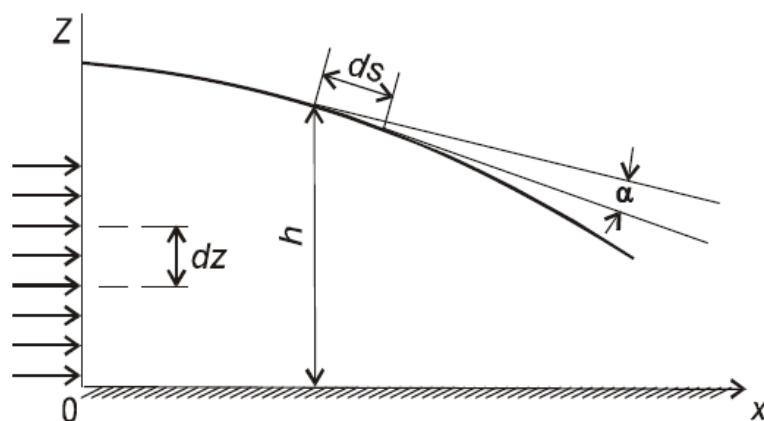


Рисунок – 3 Схема к выводу дифференциального уравнения стационарной безнапорной фильтрации через прямоугольную перемычку

Для дальнейшего рассмотрения, применим приближенную гидравлическую теорию и проведем произвольное вертикальное сечение в безнапорном потоке (см. рисунок 3). Здесь h обозначает высоту точки свободной поверхности в данном сечении, $i = \sin \alpha$ — представляет уклон свободной поверхности. В данном случае делаются следующие предположения:

- 1) горизонтальные составляющие скорости равномерно распределены.
- 2) давление вдоль вертикали распределено по гидростатическому закону, то есть «напор» $H = Z + \frac{p}{\gamma} = H(x, z)$. Таким образом, напор считается постоянным вдоль каждой вертикали. Данное предположение справедливо в областях течения, где $i_2 < 1$ и кривизна линии тока меньше i , т. е. далеко от зоны высачивания ($i \approx 1$). Пусть над свободной поверхностью $P = P_{atm}$, т. е. избыточное давление равно нулю. Приняв избыточное давление $p = 0$, мы можем установить, что «напор» H равен глубине потока h , т. е. $H = h$, откуда согласно закону Дарси следует выражение для поверхностной скорости фильтрации.

$$v_n = -C \frac{dH}{ds} = -C \frac{dh}{ds} \quad (1)$$

Горизонтальная компонента скорости фильтрации

$$u = -C \frac{dh}{dx}, \quad (2)$$

Эта компонента предполагается постоянной вдоль вертикали. Вертикальная компонента, в свою очередь, равна нулю.

Расход на единицу ширины потока $f=1$ запишем следующим образом

$$q = uhf = -Ch \frac{dh}{dx}, \quad (3)$$

Однако, мы замечаем, что характерной чертой движения без напора является прямая зависимость потенциала или функции H от вертикальной координаты Z на свободной поверхности.

Conclusion (Выводы)

Безнапорное движение жидкости встречается не только при шахтной добыче нефти в условиях гравитационного режима и истощения пластовой энергии, но и в других областях применения, таких как геология, гидрология, нефтяная и газовая промышленность и инженерные науки.

Однако чаще всего встречаются фильтрационные потоки, которые иногда называются полу напорными, поскольку на некоторых участках движение напорное, а на других - безнапорное.

Теоретическим обоснованием безнапорного движения жидкости служит приближенная гидравлическая теория безнапорного движения и теория нестационарной гидравлики фильтрации. Таким образом, понимание этого явления имеет большое значение для различных отраслей науки и промышленности.

Список используемой литературы

1 Петрова Л. В. Изучение влияния различных факторов на форму индикаторной диаграммы при фильтрации аномальных нефтей в пористой среде / Л. В. Петрова, Р. Р. Хуснутдинова, И. Р. Гадельшин, А. А. Аникаев // Материалы 45-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов: в 2-х т. / отв. ред. В. Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2018. – Т. 1. – С. 153 - 156.

2 Хуснутдинова Р. Р. Особенности фильтрации аномальных нефтей в пористой среде / Р. Р. Хуснутдинова, Р. Ф. Сираев, И. Ф. Нуртдинов // Материалы 45-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов: в 2-х т. / отв. ред. В. Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2018. – Т. 1. – С. 202 - 204.

3 Хуснутдинова Р. Р. Мини-ГРП как предварительный этап гидроразрыва пласта / Р. Р. Хуснутдинова // Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли – 2020: сборник материалов V Международной научно-практической конференции в 3-х т. / отв. ред. И. Н. Бобровский. – Альметьевск, 2020. – Т.1 – С. 229 - 231.

4 Хуснутдинова Р. Р. Опыт применения ударно-волнового воздействия на Сабанчинском месторождении / Р. Р. Хуснутдинова, Р. А. Гилязетдинов, Л. Ф. Юсупова, Р. Р. Шарифуллина // Материалы 48-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием / отв. ред. В. Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2021. – С. 470 - 476. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46697046&selid=47203861> (дата обращения: 5.03.2024).

5 Хуснутдинова Р. Р. Предупреждение асфальтеносмолопарафиновых отложений при эксплуатации скважин / Р. Р. Хуснутдинова, Л. В. Петрова, К. И. Хабибуллин, Л. Ф. Юсупова, Р. Р. Шарифуллина // Материалы 48-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием / отв. ред. В. Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2021. – С. 456 - 463. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46697046&selid=47203861> (дата обращения: 5.03.2024).

6 Хуснутдинова Р. Р. Решения задачи на определение водонефтяного контакта в пористом пласте / Р. Р. Хуснутдинова, Л. В. Петрова, Г. А. Шевцов // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2020: сборник трудов международной научно-технической конференции / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2020. – С. 187-190. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46696929&selid=46707777> (дата обращения: 5.03.2024).

7 Yusupova L. F. Technological feature of water shutoff operations / L. F. Yusupova, K. M. Khalikova, R. R. Khusnutdinova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021. – № 868. – С. 012086.

8 Фаттахов И.Г. Методология расчета для построения дизайна ремонтно-изоляционных работ / И. Г. Фаттахов, Р. Р. Хуснутдинова // Булатовские чтения - 2022 - Т. 1. - С. 319-323.

УДК 62-768

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ РЕГЕНЕРАЦИИ МЕТАНОЛА

Р. Р. Бахтияров

(Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия, студент гр. ММЭз-22-01)

П. А. Кулаков

(Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия, доцент)

Аннотация. При эксплуатации установки регенерации метанола на газоконденсатных месторождениях, возникает проблема парафиновых отложений в теплообменнике подогрева сырья. Метанол растворяет в себе тяжелые углеводороды из газового конденсата. В процессе эксплуатации установки регенерации метанола из-за температурного перепада в межтрубном пространстве теплообменника выпадают парафиновые отложения, которые сокращают межремонтный интервал и препятствуют протеканию нормального технологического режима.

Ключевые слова: парафиновые отложения, теплообменник, природный газ, газовый конденсат, метанол.

UDC 62-768

IMPROVING METHODS FOR PREVENTION OF PARAFFIN DEPOSITS DURING OPERATION OF A METHANOL REGENERATION PLANT

R. R. Bakhtiyarov

(Ufa state petroleum technological university, Ufa, Russia, student gr. MMEz-22-01)

P. A. Kulakov

(Ufa state petroleum technological university, Ufa, Russia, assistant professor)

Abstract. When operating a methanol regeneration plant in gas condensate fields, the problem of paraffin deposits arises in the raw material heating heat exchanger. Methanol dissolves heavy hydrocarbons from gas condensate. During the operation of a methanol regeneration plant, due to the temperature difference in the inter-tube space of the heat exchanger, paraffin deposits fall out, which shorten the overhaul interval and prevent normal technological operation.

Keywords: paraffin deposits, heat exchanger, natural gas, gas condensate, methanol.

Во время добычи газа из газовых и газоконденсатных скважин отрасль сталкивается с проблемой гидратообразования. В качестве ингибитора гидратообразования на многих месторождениях применяют метанол. Он обладает высокой антигидратной активностью, наряду с этим отрасль обладает технологическими установками регенерации метанола. Также стоит отметить низкую температуру замерзания растворов метанола, что позволяет использовать данный ингибитор в районах крайнего севера[1].

Однако в процессе эксплуатации установки регенерации метанола на газоконденсатных месторождениях возникает проблема парафиновых отложений. Углеводородный конденсат состоит из большого числа тяжелых углеводородов, из которых можно выделить бензиновые, лигроиновые, керосиновые, а иногда и более тяжелые масляные фракции[2].

Наличие тяжелых фракций углеводородов в метаноле в процессе его регенерации создает проблемы для нормальной эксплуатации технологического оборудования, представленного на рисунке 1.

На рисунке 1 теплообменник 1 (секционного типа в исполнении «труба в трубе») подогревает подаваемое сырье (водометанольный раствор с содержанием метанола не менее 17%) для создания определенного температурного режима в колонне ректификации 2. Теплоносителем в теплообменнике выступает кубовая жидкость, выходящая из нижней части колонны. Кубовая жидкость содержит в себе растворенные тяжелые фракции углеводородов, которые в свою очередь создают парафиновые отложения и засоряют межтрубное пространство.

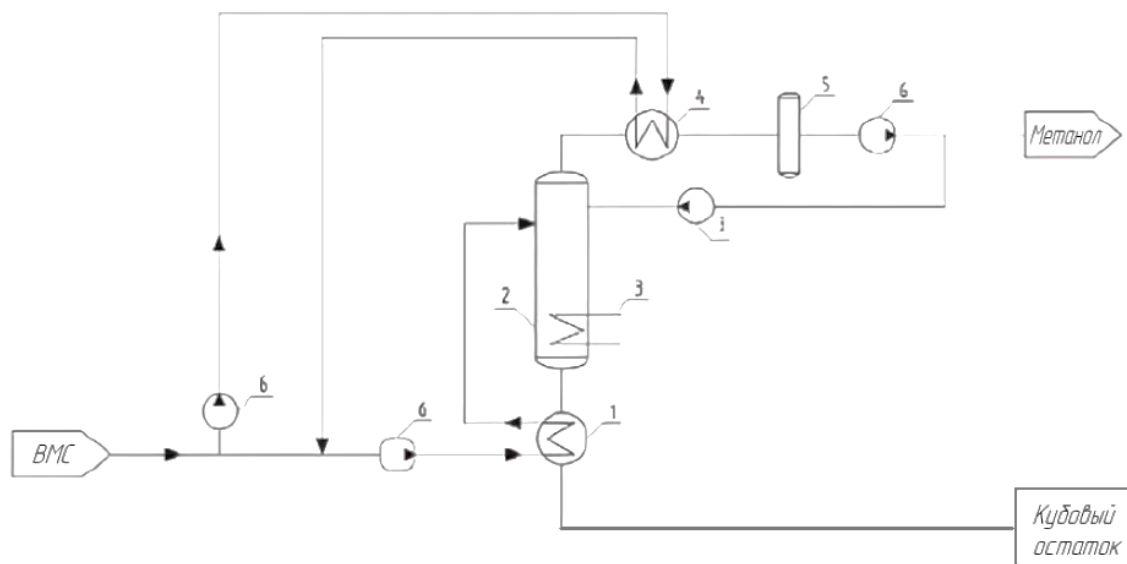


Рисунок 1 – Технологическая схема установки регенерации метанола[3]:

1 – теплообменник; 2 – ректификационная колонна; 3 – паровой подогреватель; 4 – конденсатор-холодильник; 5 – промежуточная ёмкость; 6 – насосы.

Парафиновые отложения (ПО), образующиеся в теплообменнике, представляют собой многокомпонентную углеводородную смесь. В процессе эксплуатации происходит теплопередача и кубовый остаток колонны охлаждается, создавая радиальный температурный градиент, который повышает концентрацию растворенного парафина. Также на образование ПО влияет поверхность труб, если шероховатость имеет большое значение, то повышается адгезия парафина[4].

Различают следующие способы предупреждения парафиновых отложений:

1. Защитные покрытия с низкой адгезионной способностью;
2. Теплоизоляционные покрытия;
3. Химические реагенты;
4. Применение акустических и магнитных полей[5].

Рассматривая случай образования ПО в межтрубном пространстве теплообменника, отложения образуются в пристеночном слое труб. При нормальном протекании технологического процесса кубовая жидкость движется в ламинарном режиме, что никак не препятствует закреплению парафиновых частиц на стенках труб и дальнейшим их ростом. В качестве метода предупреждения парафиновых отложений предлагается создание турбулентного потока посредством установки шнека на внешнюю поверхность внутренней трубы секционного теплообменника в исполнении «труба в трубе», на рисунке 2 представлен участок теплообменника с нанесенным шнеком.

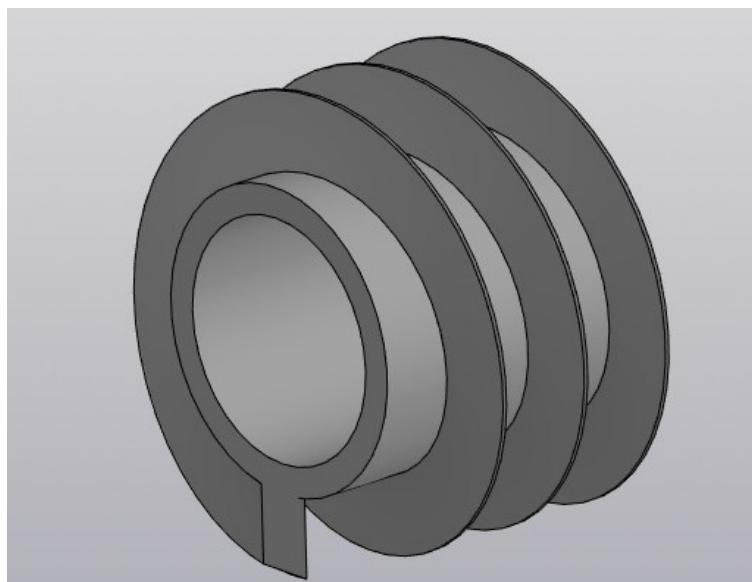


Рисунок 2 – Участок теплообменника типа «труба в трубе» с установленным шнеком на внешнюю поверхность внутренней трубы

Список использованных источников:

1. Истомин, В.А. Предупреждение и ликвидация газовых гидратов в системах добычи газа. – Москва : ООО «ИРЦ Газпром», 2004, с.252
2. Фык М.И. Основы разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений: учебник / И.М. Фык, Е.И. Хрипко; под ред. проф. И.М. Фыка. – Харьков : Фолио, 2015. 301 с.
3. Повышение эффективности ингибирования метанола в системе магистральных газопроводов на стадии очистки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://natural-sciences.ru/en/article/view?id=36658> (дата обращения: 09.03.2024).
4. Баймухаметов К.С., Гайнуллин К.Х., Сыртланов А.Ш., Тимашев Э.М. Геологическое строение и разработка Арланского нефтяного месторождения. - Уфа, РИЦ АНК "Башнефть", 1997.
5. Персиянцев М. Н. Добыча нефти в осложненных условиях. - М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2000, - 653 с.: ил.

УДК 622.276.53

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ФИЛЬТРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

Г.И. Бикбулатова

*ГБОУ ВО Альметьевский государственный нефтяной институт,
к.т.н., доцент*

С.С. Лутфуллоев

*ГБОУ ВО Альметьевский государственный нефтяной институт,
студент гр.72-41*

Аннотация. В настоящее время одной из основных причин снижения межремонтного периода работы нефтедобывающих скважин является присутствие в пластовом флюиде механических примесей, приводящих к отказу глубинных насосных установок. При эксплуатации нефтяных месторождений с пескопроявлениями актуальной является задача защиты скважинного насосного оборудования от механических примесей, так как, механические примеси являются одним из наиболее неблагоприятных факторов, осложняющих добычу нефти в современных условиях. Для борьбы с данной проблемой применяются

специальные устройства различных конструкций, называемые скважинными фильтрами, каждое из которых обладает собственными достоинствами и недостатками. Применение скважинных фильтров - это самый технологичный и эффективный метод для решения проблемы защиты глубинных насосов и низкого межремонтного периода.

Ключевые слова: межремонтный период; фильтр; механические примеси; установка электроцентробежного насоса; пескопроявления.

UDC 622.276.53

ANALYSIS OF THE USE OF FILTERING DEVICES IN THE OPERATION OF AN ELECTRIC CENTRIFUGAL PUMP UNIT

G.I. Bikbulatova

*((Almetyevsk State Oil Institute,
assistant professor)*

S.S. Lutfulloev

*((Almetyevsk State Oil Institute,
student gr.72-41)*

Abstract. Currently, one of the main reasons for the reduction of the inter-repair period of oil production wells is the presence of mechanical impurities in the formation fluid, leading to the failure of deep well pumping units. At operation of oil fields with sand occurrences the task of protection of downhole pumping equipment from mechanical impurities is actual, as mechanical impurities are one of the most unfavourable factors complicating oil production in modern conditions. To combat this problem, special devices of various designs, called downhole filters, are used, each of which has its own advantages and disadvantages.

Application of downhole filters is the most technological and effective method for solving the problem of deep well pump protection and low overhaul period.

Keywords: overhaul period; filter; mechanical impurities; installation of electric centrifugal pump; sand penetration.

Механические примеси существенно влияют на надежность скважинного насосного оборудования, приводя к отказам установок электроцентробежных насосов (УЭЦН) вследствие абразивного износа деталей. Отказы УЭЦН из-за наличия механических примесей в добываемом флюиде составляют от 35 до 50 % [1,3]. В настоящее время существуют различные технологические методы снижения интенсивности пескопроявления и защиты скважинного насосного оборудования от механических примесей. Одним из распространенных методов защиты скважинного насосного оборудования от механических примесей является применение фильтров входящих в состав компоновок скважинного насосного оборудования. Долговечность фильтра является главным показателем качества сооружения скважин. Фильтры нефтяных скважин засоряются чаще всего парафино-смолистыми веществами. Фильтр очищает проходящую через насос жидкость, тем самым позволяя насосу работать стабильнее, без заклинивания, не вызывая кавитацию и увеличивает межремонтный период насоса.

Среди различных конструкций механических фильтров, применяемых для защиты погружных насосов от механических примесей, наилучшими эксплуатационными характеристиками обладают сетчатые и щелевые фильтры [2].

Сетчатые фильтры представляют собой металлическую или синтетическую сетки, размещенные внутри перфорированного защитного кожуха. Данные фильтры позволяют задерживать достаточно мелкие частицы (до 50 мкм и менее), поэтому довольно часто применяются в тех случаях, когда необходимо обеспечить высокую степень очистки скважинной продукции (например, фильтр тонкой очистки). Демонтаж сетчатых фильтров трудоемок, так как извлечение его из скважины после засорения механическими примесями, требует дополнительных спуско-подъемных операций. Помимо того, такие фильтры имеют

низкую ремонтопригодность в случае повреждения или засорения фильтрующих элементов. Вышеперечисленные осложнения плохо сказываются на функционирование насосной установки и эксплуатации скважины в целом.

Основными же преимуществами данного фильтра являются отсутствие деформации при монтаже и демонтаже установки, а также одинаковая фильтрующая способность в перпендикулярных плоскостях, что позволяет эффективнее фильтровать жидкость от механических примесей [1,4].

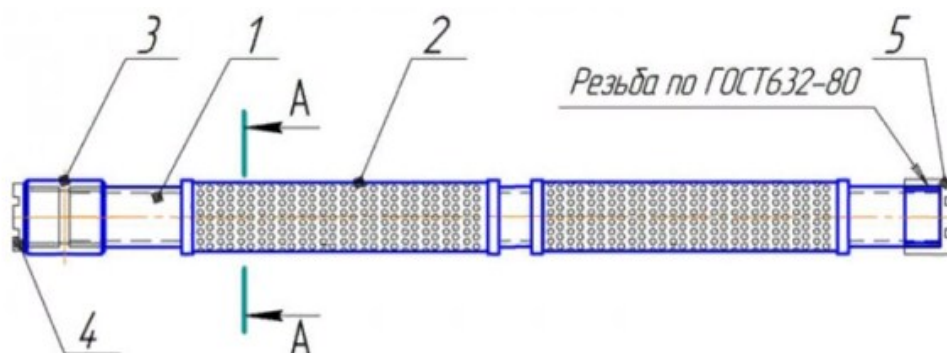


Рисунок 1 - Сетчатый скважинный фильтр – ФСС

1 – труба; 2 – фильтроэлемент сеточный многослойный с защитным экраном; 3 – муфта; 4, 5 – заглушка;

Щелевые фильтры состоят из фрагмента трубы с прорезями (щелями) горизонтального или вертикального направления. Наиболее эффективно применение таких фильтров с вертикальными и горизонтальными щелями одновременно, так как они оказывают хорошее сопротивление радиальным нагрузкам, которые возникают при захвате их ловильным инструментом при извлечении из скважины. Кроме того, они имеют низкую прочность на растяжение и поперечный изгиб [4].

Однако, применение щелевых фильтров имеет свои недостатки и вызывает ряд осложнений: фильтр увеличивает общую длину УЭЦН; применяется только с газосепаратором без входного модуля; зависит от габарита погружной установки; имеет достаточно высокую стоимость.

Области применения щелевого фильтра ограничиваются определенной максимальной нагрузкой на вал. В некоторых случаях (при наличии в добываемой жидкости глины и прочих подобных субстанций) обнаруживается засорение поверхности фильтра.



Рисунок 2 - Щелевой фильтр ФЩ-2

Таким образом, фильтры являются основным элементом погружных насосных установках в процессе эксплуатации скважин с механическими примесями, так как оказывает большое влияние на производительность и межремонтный период погружного насосного агрегата.

Анализ существующих видов скважинных фильтров, показал, что данная технология нуждается в доработке. Наиболее перспективными вариантами развития технологии борьбы с механическими примесями является интеллектуализация и увеличение срока эксплуатации щелевых и сетчатых скважинных фильтров.

Список использованных источников:

1. Басарыгин Ю.М. Теория и практика предупреждения осложнений и ремонта скважин при их строительстве и эксплуатации в 6 т. Справочное пособие / Ю.М. Басарыгин, В.Ф. Будников, А.И. Булатов. Москва: Недра-Бизнесцентр. Т. 3, 2003. 431 с.
2. Камалетдинов Р.С. Обзор существующих методов борьбы с мехпримесями // Инженерная практика, 2010. № 02. С. 6-13.
6. Купавых В.А. Гранулометрический анализ механических примесей продукции нефтяных скважин и технология их фильтрации. // Нефтегазовое дело, 2016. Т. 14. № 1. С. 74-79.
4. Незасорная эксплуатация: Борьба с механическими примесями при механизированной добыче нефти // Редакция журнала «Инженерная практика». Инженерная практика, 2010. № 4. С. 44-55.
3. Смольников С.В., Топольников А.С., Уразаков К.Р., Бахтизин Р.Н. Методы защиты насосного оборудования для добычи нефти от механических примесей / Смольников С.В., Топольников А.С., Уразаков К.Р., Бахтизин Р.Н. – Уфа: Изд-во Нефтегазовое дело. – 2010. – С. 41.
6. Технология и технические средства заканчивания скважин с неустойчивыми коллекторами: монография / Н. А. Аксенова, В. П. Овчинников, А. Е. Анашкина. – Тюмень: ТИУ, 2018. – 134 с.

УДК 622.24.057.9

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПАРОГЕНЕРАЦИИ.ЭФФЕКТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПАРА НА БУРОВЫХ УСТАНОВКАХ.

А.У. Бойжигитов

В.С.Сидоренко

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ
в г. Октябрьском, студенты гр. БГБ 20-11)*

Аннотация. В данной статье мы рассмотрим проблемы, с которыми сталкиваются традиционные котлы, используемые для обеспечения пара на буровых установках, а также предложим решение этой проблемы. В современной нефтяной и газовой промышленности традиционные котлы сталкиваются с рядом проблем, включая недостаточную энергоэффективность, высокий расход электроэнергии и требования к обслуживанию. В данной статье мы рассмотрим эти проблемы и предложим решение в виде внедрения современных технологий в парогенерации, таких как инновационные электрические паровые котлы. Мы анализируем преимущества новых моделей котлов, включая более эффективное использование энергии, повышенную надежность и уменьшенные затраты на обслуживание. Предлагаемые решения направлены на повышение производительности и снижение эксплуатационных расходов на буровых установках, что делает их более конкурентоспособными и устойчивыми в условиях современной нефтяной и газовой промышленности.

Ключевые слова: котел, технология, проблема, энергоэффективность .

UDC 622.24.057.9

MODERN TECHNOLOGIES IN STEAM GENERATION.EFFICIENT STEAM SUPPLY ON DRILLING RIGS.

A.U. Boyzhigitov

V.S.Sidorenko

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University
in the City of Oktyabrsky, students gr. BGB-20-11)*

Abstract. In this article, we will look at the problems faced by traditional boilers used to provide steam on drilling rigs, and also propose a solution to this problem. In the modern oil and gas industry, traditional boilers face a number of problems, including insufficient energy efficiency, high power consumption and maintenance requirements. In this article, we will look at these problems and propose a solution in the form of the introduction of modern technologies in steam generation, such as innovative electric steam boilers. We analyze the advantages of new boiler models, including more efficient energy use, increased reliability and reduced maintenance costs. The proposed solutions are aimed at increasing productivity and reducing operating costs at drilling rigs, which makes them more competitive and sustainable in the modern oil and gas industry.

Keywords: boiler, technology, problem, energy efficiency.

Introduction

В современной нефтяной и газовой промышленности процесс бурения нефтяных и газовых скважин неразрывно связан с использованием котлов, обеспечивающих необходимое давление и температуру пара для различных технологических процессов. Котлы являются ключевым элементом в производственной цепочке, где их эффективность и надежность непосредственно влияют на общую производительность и экономическую эффективность бурения.

Котлы, в свою очередь, могут работать на различных видах топлива, включая газ, мазут или электричество. В последние десятилетия электрические котлы приобрели особую важность благодаря своей экологической чистоте, простоте обслуживания и возможности использования в широком диапазоне климатических условий.

Важность электрических котлов при бурении нефтяных и газовых скважин состоит в их способности обеспечивать стабильное и надежное производство пара даже в условиях сурового климата и удаленных месторождений. Это особенно важно в современном мире, где нефтяные и газовые компании сталкиваются с растущими требованиями к экологической безопасности, энергоэффективности и снижению затрат на производство.

В данной статье мы проведем обзор проблем, с которыми сталкиваются традиционные котлы, используемые на буровых установках, и рассмотрим электрические котлы как современное и инновационное решение для обеспечения пара в условиях бурения нефтяных и газовых скважин. Мы также проанализируем преимущества и потенциал применения электрических котлов, а также предложим рекомендации по их внедрению для повышения эффективности и снижения эксплуатационных расходов на буровых площадках.

Materials and methods

Зимой, когда температуры опускаются до минусовых значений, буровые установки сталкиваются с серьезными проблемами в обеспечении пара, необходимого для нормального функционирования оборудования. Традиционные котлы, основанные на электрических тенах для нагрева воды, привлекают внимание своим неэффективным энергопотреблением, нестабильностью в работе и требовательностью к обслуживанию.

Бригада также сталкивается с необходимостью постоянного контроля параметров пара. Необходимо постоянно регулировать давление и температуру пара вручную, чтобы обеспечить правильное функционирование оборудования на буровой установке. Это требует значительных усилий и времени со стороны персонала.

Для поддержания оптимальных условий работы котлов может потребоваться постоянное добавление химических реагентов, таких как натрий хлористый. Это не только увеличивает операционные расходы, но и увеличивает сложность управления системой парогенерации.

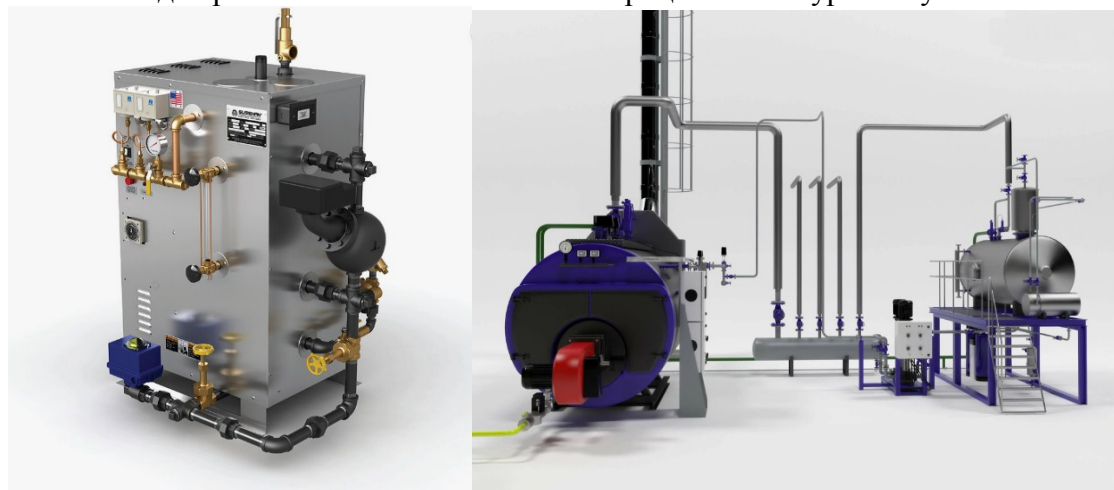
Все эти проблемы могут серьезно затруднить работу буровой бригады и привести к значительным временным и финансовым затратам на обслуживание оборудования. Для решения этих проблем предлагается переход к использованию более современных и эффективных решений в области парогенерации, таких как современные электрические паровые котлы. Эти инновационные технологии могут существенно снизить затраты на энергию, обслуживание и регулирование параметров пара, что в итоге повысит производительность и снизит эксплуатационные расходы на буровых площадках.

Results

Исходя из результатов наших исследований, проблемы, с которыми сталкивается буровая бригада в зимние месяцы при обеспечении паром, представляют серьезную проблему для эффективного функционирования нефтяных и газовых скважин. Для решения этих проблем мы предлагаем внедрение электрического котла CXA Electric Steam Boiler.

Электрический котел CXA Electric Steam Boiler представляет собой передовое оборудование, разработанное для генерации пара путем электрического нагрева воды. Принцип работы данного котла основан на использовании электрических элементов нагрева, расположенных внутри водонагревательного блока. Когда электрический ток проходит через эти элементы, они нагревают воду, находящуюся внутри котла, до состояния кипения, при котором она превращается в пар.

Процесс преобразования воды в пар в котле CXA Electric Steam Boiler осуществляется с использованием термодинамических принципов, где энергия, поступающая от электрического тока, преобразуется в тепловую энергию, которая затем передается воде и вызывает ее испарение. Полученный пар, обладающий необходимым давлением и температурой, может быть использован для различных технологических процессов на буровых установках.



Котел CXA Electric Steam Boiler обычно оснащается системой автоматического контроля и регулирования, которая позволяет поддерживать заданные параметры работы котла, такие как температура и давление пара, на оптимальном уровне. Это обеспечивает стабильную и надежную работу оборудования без необходимости постоянного вмешательства оператора.

Кроме того, котел CXA Electric Steam Boiler может быть компактным и легким в установке, что делает его удобным для использования на различных объектах нефтяной и газовой промышленности.

Преимущества и недостатки сравнения котлов могут быть представлены следующим образом:

Преимущества:

1. Энергоэффективность: Современные котлы, такие как CXA Electric Steam Boiler, обычно обладают более высокой энергоэффективностью по сравнению с традиционными моделями. Они могут эффективнее использовать энергию для нагрева воды и производства пара, что позволяет сократить расходы на электроэнергию.
2. Надежность: Современные котлы обычно имеют более продвинутые системы контроля и безопасности, что делает их более надежными в эксплуатации. Это может снизить вероятность аварий и простоев оборудования, что в свою очередь повышает производительность и экономическую эффективность.
3. Удобство обслуживания: В отличие от традиционных котлов, современные модели, такие как CXA Electric Steam Boiler, могут обладать более простой и удобной системой обслуживания. Они могут иметь автоматизированные системы контроля параметров и диагностики, что упрощает процесс обслуживания и снижает затраты на техническое обслуживание.

Недостатки:

1. Высокая стоимость: Современные котлы обычно имеют более высокую цену по сравнению с традиционными моделями из-за использования передовых технологий и материалов. Это может быть значительным фактором для предприятий с ограниченным бюджетом.
2. Требования к квалификации: Установка и обслуживание современных котлов, особенно таких как CXA Electric Steam Boiler, может требовать специализированных навыков и квалификации. Это может потребовать дополнительных инвестиций в подготовку персонала.
3. Зависимость от электроснабжения: Современные электрические котлы полностью зависят от электроснабжения для своей работы. Это может создать проблемы в случае отключения электроэнергии или недоступности электричества в удаленных районах.

Conclusion

Исходя из наших исследований, можно сделать вывод о том, что традиционные котлы, используемые на буровых установках для обеспечения паром, сталкиваются с серьезными проблемами в зимний период. Недостаточная энергоэффективность, быстрый износ элементов нагрева, необходимость постоянного контроля параметров пара и добавления химических реагентов оказывают негативное влияние на производительность и экономическую эффективность буровых операций.

Решением этих проблем может быть переход к современным электрическим паровым котлам, таким как CXA Electric Steam Boiler. Эти котлы обладают высокой энергоэффективностью, более надежными системами безопасности и контроля, а также требуют меньше обслуживания. Использование таких современных котлов позволит улучшить производительность буровых установок, снизить операционные расходы и повысить общую эффективность процесса бурения нефтяных и газовых скважин.

Список использованных источников

1. Иванов, П. И. (2020). "Современные технологии парогенерации для нефтяной и газовой промышленности." Журнал "Нефтегазовая техника", 8(2), 56-68.
2. Сидоров, А. Н. и др. (2019). "Электрические котлы: преимущества и перспективы применения в нефтегазовой отрасли." Материалы Всероссийской конференции "Технологии бурения и добычи нефти и газа", 123-135.
3. Габдрахманов Н. Х. Промысловые исследования процесса сепарации газа на приеме погружных насосов / Н. Х. Габдрахманов, О. В. Давыдова // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2010. – № 4(82). – С. 59-62.

4. Минияров Р. Р. Повышение эффективности эксплуатации месторождений на поздней стадии разработки на примере южной площади Ромашкинского месторождения / Р. Р. Минияров, О. В. Давыдова // Материалы Всероссийской 40-й научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов: в 3-х томах, Октябрьский, 22 апреля 2013 года / Ответственный редактор К.Т. Тынчеров; Уфимский государственный нефтяной технический университет. Том 1. – Октябрьский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уфимский государственный нефтяной технический университет", 2013. – С. 93-97.

5. Давыдова О. В. Влияние температуры жидкости на остаточное количество растворенного газа в нефти при измерениях газового фактора / О. В. Давыдова // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2013. – № 1. – С. 181-189.

6. Ковалев Н. О. Вибродиагностика как метод неразрушающего контроля нефтепромыслового оборудования / Н. О. Ковалев, О. В. Давыдова // Современные технологии в нефтегазовом деле - 2016: Сборник трудов Международной научно-технической конференции, посвященной 60-летию филиала, Октябрьский, 25 марта 2016 года. Том 2. – Октябрьский: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2016. – С. 47-50.

7. Галлямов И. И. Физические основы неразрушающего контроля и дефектоскопии. Акустическая эмиссия / И. И. Галлямов, О. В. Давыдова. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2015. – 102 с.

8. Галлямов И. И. Расчет остаточного ресурса внутривыпускных трубопроводов, основанный на результатах УЗ толщинометрии / И. И. Галлямов, О. В. Давыдова // Материалы научной сессии ученых Альметьевского государственного нефтяного института. – 2014. – № 1. – С. 395-396.

9. Гуторов А. Ю. Современное оборудование и технологии для измерения газового фактора нефти в промысловых условиях / А. Ю. Гуторов, О. В. Давыдова. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2019. – 68 с. – (Нефтегазовое дело). – ISBN 978-5-93105-409-4.

10. Габдрахманов Н. Х. Технологии определения газового фактора нефти на скважинах передвижными установками / Н. Х. Габдрахманов, О. В. Давыдова, К. Е. Кордик // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2010. – № 4(82). – С. 63-68.

11. Кузнецов, В. С. (2018). "Оптимизация процесса парогенерации на нефтяных и газовых скважинах." Журнал "Нефтяные технологии и экология", 15(4), 89-102.

12. Петров, И. А. (2017). "Сравнительный анализ энергоэффективности различных типов паровых котлов в условиях зимней эксплуатации." Конференция "Энергетические технологии и экология", 256-269.

13. Григорьев, С. М. и др. (2016). "Проблемы и перспективы современных котельных установок для нефтяной промышленности." Журнал "Нефтегазовая энергетика", 20(3), 112-125.

14. Васильев, Е. И. (2015). "Эффективность использования электрических паровых котлов на буровых установках." Материалы научной конференции "Инновации в нефтяной промышленности", 78-91.

УДК 621.6

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ПОДХОДА ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО ОБНАРУЖЕНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ ВРЕЗОК В ТРУБОПРОВОДАХ

А.Ф. Гайфутдинов

(ФГБОУ ВО УГНТУ, гр. ММТ58Д-22-01)

Аннотация. В статье описан комбинированный подход для оперативного определения места несанкционированной врезки в нефтепровод методами гидравлической локации утечки нефти и бесконтактной магнитометрической диагностики. Метод гидравлической локации рассматривается как метод для определения вероятного участка врезки в нефтепровод, а конкретизация места врезки на участке трубопровода устанавливается за счет бесконтактной магнитометрической диагностики (БМД). Комбинация двух методов позволяет более

оперативно и точно установить место несанкционированных врезок при относительно небольших затратах на проведение исследований.

Ключевые слова: комбинированный подход, бесконтактная магнитометрическая диагностика, метод гидравлической локации утечки нефти, несанкционированные врезки, трубопровод

UDC 621.6

USING A COMBINED APPROACH FOR THE RAPID DETECTION OF UNAUTHORIZED TAPPING IN PIPELINES

A.F. Gaifutdinov

(Ufa State Petroleum Technological University, student gr. MMT58Д-22-01)

Abstract. The article describes a combined approach for the operational determination of the place of unauthorized tapping into an oil pipeline by methods of hydraulic oil leak location and large standoff magnetometry. The method of hydraulic location is considered as a method for determining the probable site of a tie-in to an oil pipeline, and the specification of the place of the tie-in on the pipeline section is established due to large standoff magnetometry (LSM). The combination of the two methods makes it possible to more quickly and accurately determine the location of unauthorized tie-ins with relatively low research costs.

Keywords: Combined approach, large standoff magnetometry, method of hydraulic location of oil leaks, unauthorized tapping, pipeline

Проблема несанкционированных врезок в трубопроводы остается одной из актуальных вопросов в области транспортировки нефти и газа. Для организаций, занимающихся эксплуатацией трубопроводов данная проблема зачастую оборачивается серьезными экономическими убытками, а также негативными экологическими последствиями.

На сегодняшний день существует большое количество методов для определения наличия и места таких врезок, отличающихся точностью обнаружения, трудоемкостью и затратами на проведение. При этом одной из самых значимых составляющих при определении незаконных врезок является оперативность их обнаружения, что важно для исключения или по крайней мере максимального снижения вероятных негативных экономических и экологических последствий.

В данной статье предлагается к рассмотрению комбинированное использование параметрического и магнитного метода, а точнее методов гидравлической локации утечки нефти и бесконтактной магнитометрической диагностики (БМД). Одной из главных преимуществ метода гидравлической локации нефти является оперативное обнаружение утечек нефти при практически нулевых затратах на его проведение. Однако данный метод позволяет лишь приблизительно указать на координаты врезки. Для конкретизации места утечек автором предлагается дополнить вышеописанный метод методом БМД, являющегося достаточно простым в выполнении и относительно недорогим (примерно в три раза дешевле ВТД). Реализацию данного подхода рассмотрим на следующем примере.

Имеется участок нефтепровода с отводом несанкционированной врезки исходными данными представленными в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные

Параметр	Обозначение	Значение	Ед. изм
Внутренний диаметр нефтепровода	$d_{вн}$	616	мм
Длина участка	l	100	км
Расход нефти нефтепроводе без врезок и утечек	Q	50000	м ³ /сут
Диаметр отвода несанкционированной врезки	d'	120	мм
Плотность нефти	ρ	860	кг/м ³
Вязкость нефти	ν	$14 \cdot 10^{-6}$	м ² /с
Высотная отметка конечного участка нефтепровода	z_k	150	м

На первом этапе построим график гидравлического уклона величин при отсутствии несанкционированной врезки в нефтепровод. Для этого воспользуемся следующей формулой [1]:

$$H(x) = z(x) + 1,02 \cdot i \cdot (L - x) \cdot 10^3 \quad (1)$$

где $z(x)$ – высотная отметка конечной точки нефтепровода;
 L – проектная длина нефтепровода, км;
 x – соответствующая координата, км
 i – гидравлический уклон.

Гидравлический уклон определим согласно формуле:

$$i = \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} \quad (2)$$

где λ – коэффициент гидравлического сопротивления;
 d – диаметр трубопровода, м;
 v – скорость потока, м/с;
 g – ускорение свободного давления.

Скорость потока нефти в нефтепроводе рассчитаем по формуле:

$$v = \frac{4Q}{86400 \cdot \pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 50000}{86400 \cdot 3,14 \cdot 0,616^2} = 1,94 \text{ м/с} \quad (3)$$

Для определения коэффициента гидравлического сопротивления рассчитаем режим движения нефти:

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} = \frac{1,94 \cdot 0,616}{14 \cdot 10^{-6}} = 85482 > 2320 \quad (4)$$

Следовательно, режим движения нефти – турбулентный.

Определим коэффициент гидравлического сопротивления в соответствии найдем числом Рейнольдса:

$$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}} = \frac{0,3164}{83582^{0,25}} = 0,0185 \quad (5)$$

Рассчитаем гидравлический уклон согласно формуле (2):

$$i = \frac{0,0185}{0,616} \cdot \frac{1,94^2}{2 \cdot 9,81} = 5,78 \cdot 10^{-3}$$

Рассчитаем значения полного напора в каждой точке в координате x по формуле (1) и отобразим их в виде графика (рисунок 1).

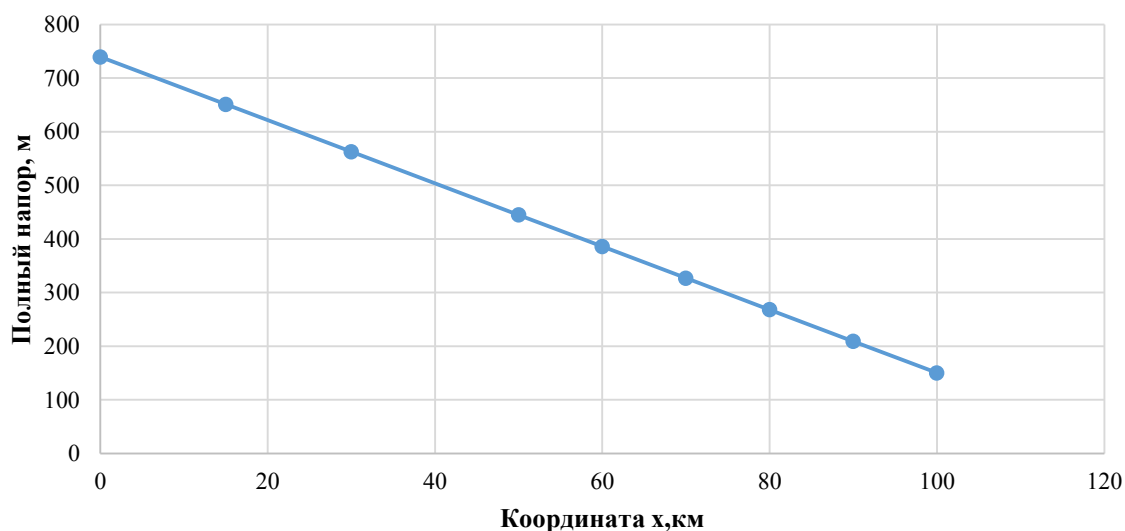


Рисунок 1 – График полного напора

Вторым этапом рассчитаем изменение давления на выбранном участке при наличии на трубопроводе несанкционированной врезки. Предположим, что врезка в трубопровод была произведена на 15 км, при высотной отметке z равном 390 м.

Давление в месте врезки определим по формуле [1]:

$$P_{\text{врезки}} = \rho \cdot g \cdot (H_{\text{входа нос}} - \frac{1}{L} \cdot (H_{\text{входа нос}} - H_{\text{к}}) - z_{\text{врезки}}) \quad (6)$$

где $H_{\text{входа нос}}$ – напор на входе в НПС, м

$H_{\text{к}}$ – напор на выходе из НПС, м

$z_{\text{врезки}}$ – высотная отметка места врезки, м.

Перепад напоров, благодаря которому происходит истечение, определим по формуле:

$$\Delta H = \frac{P_{\text{врезки}} - P_{\text{атм}}}{\rho \cdot g} \quad (7)$$

где ρ – плотность нефти, кг/м³

$P_{\text{врезки}}$ – давление в месте врезки, МПа.

Расход нефти в месте несанкционированной врезки рассчитаем по формуле

$$Q_{\text{н}} = \frac{\pi \cdot d'^2}{4} \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta H} \quad (8)$$

Скорость течения жидкости в месте врезки рассчитаем по формуле:

$$v_{\text{врезки}} = \frac{4 \cdot Q_{\text{н}}}{\pi \cdot d'^2} \quad (9)$$

где $Q_{\text{н}}$ – объемный расход нефти, проходящий через врезку, м³/с;

Подставив значения исходных данных из таблицы 1 в вышеперечисленные формулы были получены следующие результаты (таблица 2):

Таблица 2 – Результаты расчетов изменение давления на участке трубопровода при наличии несанкционированной врезки

Параметр	Обозначение	Значение	Ед. изм
Давление в месте врезки	$P_{\text{врезки}}$	2,94	МПа
Перепад напоров	ΔH	337	м
Расход нефти в месте несанкционированной врезки	$Q_{\text{н}}$	19871	м ³ /сут
Скорость течения жидкости в месте врезки	$v_{\text{врезки}}$	1,17	м/с
Гидравлический уклон	i	0,00238	д. ед.

Представим полученные результаты в виде графика (рисунок 2)

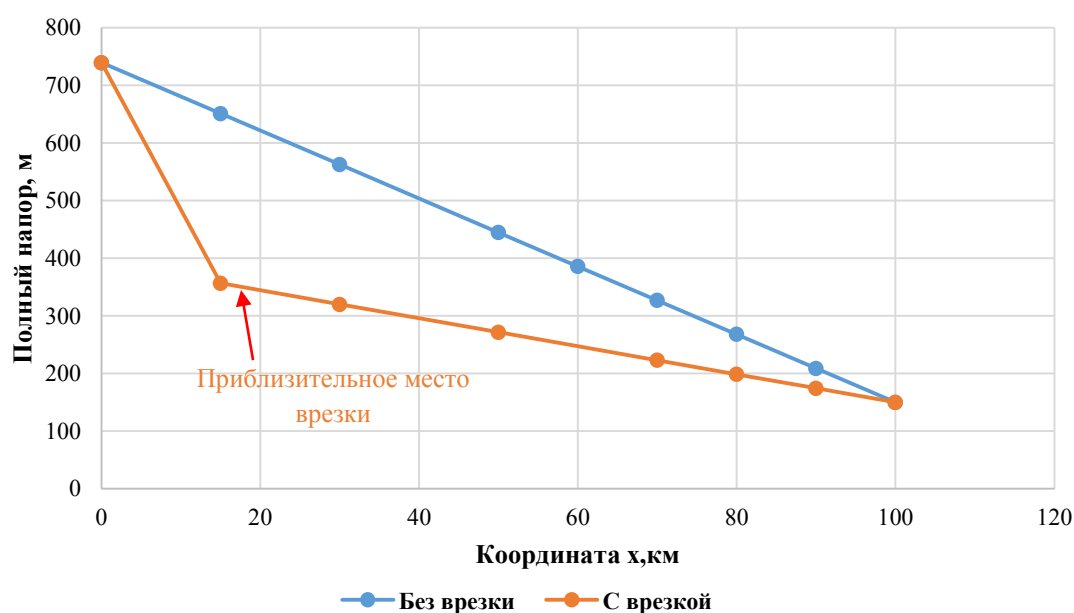


Рисунок 2 – Изменение линии гидравлического уклона при наличии врезки

Как видно на рисунке 2, при возникновении врезки в нефтепровод происходит искажение линии гидравлического уклона.

Третьим этапом переходим к конкретизации места врезки на участке трубопровода. Для этого, как ранее было обозначено, предлагается применение метода бесконтактной магнитометрической диагностики. Результаты данного исследования по итогу позволят подтвердить наличие врезки и указать его точное местоположение. На рисунке 3 представлен пример магнитограммы на участке трубопровода с врезкой, полученных по результатам БМД [2]:.

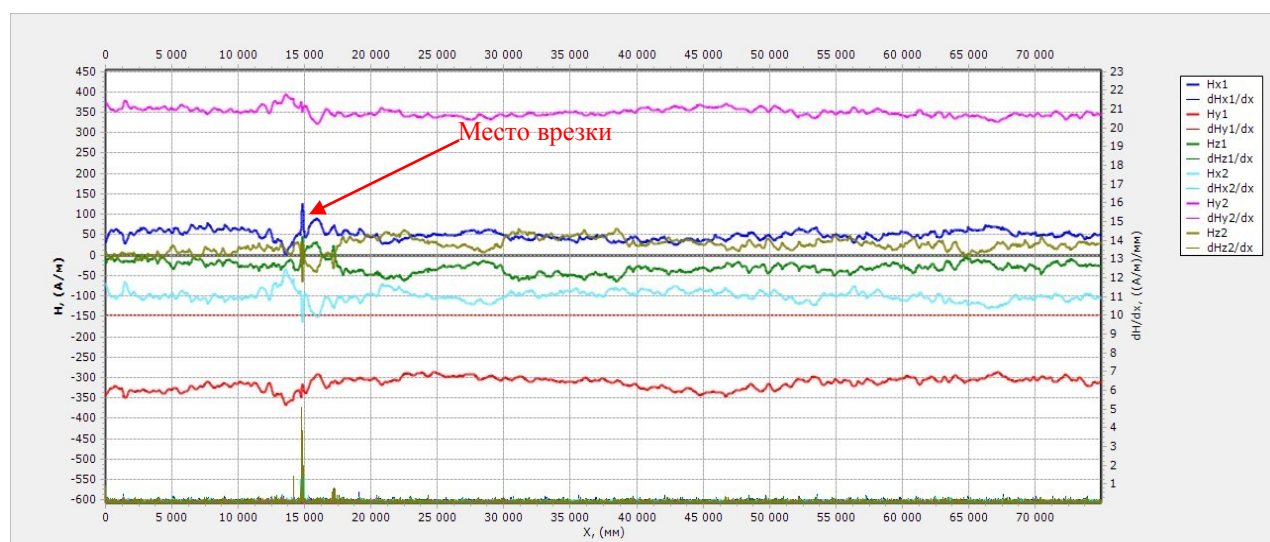


Рисунок 3 – Магнитограмма

Таким образом, применение БМД в комплексе с методом гидравлической локации утечки нефти позволяет решать задачи по оперативному и адресному выявлению мест несанкционированных подключений, что имеет огромную важность для минимизации экологических рисков и затрат на ликвидацию отказов. При этом его применение является достаточно низкзатратным, относительно ВГД, акустикоэмиссионных методов и т.д.

Список использованных источников:

1. Шестаков Р.А., Дульченко А.А. Влияние утечек и несанкционированных отборов на параметры гидравлической системы// Neftegaz.RU. – 2023. – №3– С. 60-67.
2. Large Standoff Magnetometry (LSM) Technology Literature Review. Catalog No. PR-652-203801-R01, Authors: M. Kashefi, T.W. Krause
3. Инструкция по диагностике технического состояния трубопроводов бесконтактным магнитометрическим методом. РД 102-008-2002. АО ВНИИСТ, 2003 г

УДК 620.193.013

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ

Г.И. Гарифуллина

1. (Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)

А.Р. Каримов

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, студент гр. БСН-22-11)

Аннотация: в статье рассматривается электрохимическая защита магистральных нефтепроводов как эффективный метод предотвращения коррозии и продления срока службы трубопроводов. Описываются основные принципы работы систем электрохимической защиты.

Ключевые слова: коррозия, электродный потенциал, электрод сравнения, анод, катод.

UDC 620.193.013

ELECTROCHEMICAL PROTECTION OF OIL TRUNK PIPELINES

G.I. Garifullina

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, assistant professor)

A.R. Karimov

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, Student gr. BSN-21-11)

Abstract: the article considers electrochemical protection of oil trunk pipelines as an effective method of preventing corrosion and extending the service life of pipelines. The basic principles of operation of electrochemical protection systems are described.

Keywords: corrosion, electrode potential, reference electrode, anode, cathode.

Существуют два основных метода защиты трубопроводов от коррозии: пассивный и активный. Пассивный метод предотвращения коррозии заключается в создании непроницаемого барьера между материалом трубопровода и окружающей средой, что достигается за счет нанесения специальных защитных покрытий на поверхность трубы, таких как битум, каменноугольная смола, полимерные ленты, эпоксидные смолы. Активные методы защиты включают в себя катодную защиту, электродренажную защиту и протекторную защиту. Катодная защита основана на принципе катодной поляризации трубопровода, который заключается в уменьшении скорости коррозии путем смещения потенциала металла на более отрицательное значение, чем его естественный потенциал.

Электрохимическая защита (ЭХЗ) позволяет продлить срок службы металлических изделий и конструкций. Наиболее широкое распространение получило использование ЭХЗ в таких отраслях, как нефтегазовая промышленность, энергетика, где металлоконструкции работают в осложненных условиях эксплуатации при одновременном воздействии механических нагрузок и коррозионно-активных сред.

В соответствии с требованиями ГОСТ Р 51164, при прокладке трубопроводов любым способом, кроме надземного, необходимо обеспечивать комплексную защиту от коррозии защитными покрытиями и средствами электрохимической защиты, независимо от

агрессивности грунта. Электрохимическая защита основана на предотвращении токов коррозии, которые возникают при контакте металлических конструкций с электролитом. Процесс электрохимической защиты включает перемещение зоны анодного пробоя с защищаемого объекта на специальный анодный грунт или отдельное изделие из более активного металла. Для эффективного применения электрохимической защиты необходим обязательный контакт между защищаемым объектом или системой объектов и внешним анодом (анодным заземлением или протектором) через проводник первого рода (металлический кабель или прямой металлический контакт) или проводник второго рода (электролит). Электрическая цепь «сооружение – кабель – анод – электролит» должна быть замкнута, иначе защитной реакции в системе не произойдет.

Одновременное использование активной и пассивной защиты магистральных трубопроводов дает положительные результаты.

Катодную поляризацию сооружений осуществляют таким образом, чтобы защитные потенциалы металла относительно насыщенного медно-сульфатного электрода сравнения находились между минимальным и максимальным (по абсолютному значению) значениями (ГОСТ 9.602). При опасности биокоррозии защитный потенциал должен находиться в интервале от минус 0,95 В (МСЭ) до минус 1,15 В (МСЭ). Электрохимическая защита должна обеспечивать непрерывную по времени катодную поляризацию подземных сооружений. Дополнительные требования к электрохимической защите объектов магистральных трубопроводов определены в ГОСТ 25812.

Для проведения катодной защиты необходимо соблюдение следующих условий:

- 1) наличие продольной электропроводности на всей длине трубопровода;
- 2) возможность отключения трубопровода от низкоомных заземлений и сторонних сооружений;
- 3) наличие достаточно высокого сопротивления у изоляции покрытия.

Благодаря высокому сопротивлению изоляции уменьшается требуемый защитный ток, увеличивается длина защиты и улучшается распределение тока.

В местах нарушения защитной пленки по действием токов катодной защиты образуется слой катодных отложений, представляющий собой соли угольной кислоты.

В результате катодной защиты в местах разрушения защитной пленки происходит подщелачивание грунтовых электролитов. В результате химического взаимодействия углекислого газа с гидроксил-ионами на поверхности трубопровода в местах нарушения сплошности противокоррозионной изоляции под действием токов катодной защиты образуются соли угольной кислоты, такие как карбонаты и бикарбонаты.

Концентрация углекислого газа у поверхности металла поддерживается на достаточно высоком уровне в связи с тем, что трубопровод находится в почвенном электролите, содержащем углекислый газ. Кроме того, в грунтовых электролитах могут присутствовать соли угольной кислоты.

В результате взаимодействия карбонат-бикарбонатных ионов с имеющимися в грунтах катионами щелочных и щелочно-земельных металлов на поверхности подземного трубопровода образуются соответствующие соли этих металлов, формирующие на нем так называемые катодные отложения.

Карбонат-бикарбонатные ионы взаимодействуют с катионами щелочных и щелочноземельных металлов, содержащихся в грунтах, и образуют на поверхности подземного трубопровода соли соответствующих металлов, которые являются катодными отложениями.

В результате данных реакций на поверхности трубы в местах отсутствия или нарушения изоляции и в самой трещине образуется щелочная среда с $\text{pH}=12$ по водородному показателю. Карбонаты и бикарбонаты могут пассивировать сталь в присутствии кислорода. Однако, нарушение сплошности изоляционного покрытия на поверхности трубопровода увеличивает локальную коррозию.

Для проектирования СКЗ необходимо иметь следующие данные:

- схему расположения трубопровода с указанием мест установки арматуры, запорных устройств, регулирующих станций, футляров, дюкеров, мостовых переходов, изоляционных элементов, компенсаторов, размеров всех труб и вида изоляции;

- информацию о близости к высоковольтным воздушным линиям, железным дорогам переменного и постоянного тока, расположении питающих подстанций и точек заземления для блуждающих токов, а также о наличии других трубопроводов, а также о типе и удельном сопротивлении грунта, уровне грунтовых вод, характере коррозии соседних трубопроводов.

Список использованных источников:

1. Гареев, А. Г. Прогнозирование остаточного ресурса нефтегазового оборудования, эксплуатирующегося в условиях циклического нагружения / А. Г. Гареев, Г. И. Латыпова // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2006. – № 1. – С. 41. – EDN TWWNXF.
2. Гареев, А. Г. Циклическая трещиностойкость стали ВСтЗСП / А. Г. Гареев, О. А. Насибуллина, Г. И. Латыпова // Проблемы строительного комплекса России : материалы X Междунар. науч.-технической конф. при X Междунар. специализированной выставке "Стр.-во. Коммунальное хоз-во -2006", 1-3 марта. 2006 г. / редкол.: В.И. Агапчев (отв. ред.) и др.. – Уфа: Изд-во Уфимского гос. нефтяного технического ун-та, 2006. – С. 231. – EDN VUIAOL.
3. Гареев А.Г., Латыпова Г.И. Коррозионная усталость нефтегазового оборудования / Трубопроводный транспорт: теория и практика. 2007. С. 74.
4. Гарифуллина, Г. И. Проблема коррозионной усталости нефтегазового оборудования / Г. И. Гарифуллина // Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. – 2010. – Т. 8. – С. 170-172. – EDN OOVBSV.
5. Garifullina G. Causes of corrosion cracking of pipe metal and methods for their protection //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 411. – С. 01028.
6. Гарифуллина Г.И., Кузин В.С. Коррозионно-механическое разрушение нефтегазового оборудования // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2023: сборник трудов международной научно-технической конференции, посвященной 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 862-866.
7. Ягафарова Х.Н., Гарифуллина Г.И., Азигамов Р.И. Коррозионное разрушение насосно-компрессорных труб и методы их защиты // Материалы 50-ой Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвящённой 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 1092-1097.
8. Ягафарова Х.Н., Гарифуллина Г.И., Гильманов А.А. Влияние концентраторов напряжений на ресурс трубопровода // Материалы 50-ой Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвящённой 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 1097-1000.
9. Ягафарова Х.Н., Гарифуллина Г.И., Исаева А.В. Виды коррозионных разрушений нефтегазового оборудования // Материалы 50-ой Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвящённой 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 1100-1105.
10. Гарифуллина Г.И. Механохимическая коррозия магистральных нефтепроводов // Современная механика в цифровую эпоху: проблемы и перспективы [Электронный ресурс]: материалы II Всероссийской молодежной научно-практической конференции; Оренбург. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург: ОГУ, 2023. – С. 120-125.
11. Гарифуллина Г.И., Азигамов Р.И. Экспериментальное определение трещиностойкости стали ВСтЗсп // Трубопроводный транспорт– 2023: тезисы докладов XVIII Международной научно-практической конференции / редкол: Р.Н. Бахтизин, С.М. Султанмагомедов и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023.– 59-60 с.
12. Garifullina, G., Yagafarova, K., Azigamov, R., & Gilmanov, A. Analysis of materials for hydrogen storage and transportation. In Proc. of SPIE Vol (Vol. 12986, pp. 1298616-1).
13. Gizzatullina, A. A. Modeling the production of hard-to-recover oil reserves using thermal methods / A. A. Gizzatullina, T. N. Minnivaeev, I. S. Mingulov // IOP Conference Series:

Materials Science and Engineering, Novosibirsk, 17 сентября 2020 года. – Novosibirsk, 2021. – P. 012062. – DOI 10.1088/1757-899X/1064/1/012062. – EDN RDXILO.

14. Гарафутдинова, М. С. Исследование процесса фильтрации при термическом воздействии / М. С. Гарафутдинова, Д. Р. Зайнутдинова, А. А. Гиззатуллина // Материалы 46-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием : в 2-х томах, Октябрьский, 26 апреля 2019 года / ответственный редактор: В.Ш. Мухаметшин. Том 2. – Октябрьский: Уфимский 362 государственный нефтяной технический университет, 2019. – С. 327-329. – EDN KBEXPM.

15. Nasirov I.Z., Abbasov S.J., Qo'zibolayeva D.T. Reducing the harmfulness of used gases in the atmosphere and in internal combustion engines // Theory of scientific researches of whole world. 2023. 1 (1). P. 10-15.

16. Гиззатуллина, А. А. Тепловое воздействие на высоковязкую нефть в пласте с помощью пары горизонтальных скважин работающих одновременно / А. А. Гиззатуллина // XII Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики : Сборник трудов в 4-х томах, Уфа, 19–24 августа 2019 года. Том 2. – Уфа: Башкирский государственный университет, 2019. – С. 1178-1179.

УДК 539.211

КОРРОЗИОННЫЙ МОНИТОРИНГ И ЗАЩИТА НЕФТЕПРОМЫСЛОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ОТ КОРРОЗИИ

2. Г.И. Гарифуллина, Х.Н. Ягафарова

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)

Р.И. Азигамов

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, студент гр. ГРЗс-21-13)

Аннотация: в данной статье рассматривается проблема коррозии нефтепромыслового оборудования, особенно нефтесборных трубопроводов, в процессе эксплуатации. Причины коррозионной активности среды, влияние агрессивных факторов и методы защиты от коррозии. Особое внимание уделяется коррозионному мониторингу, включающему количественное определение агрессивных компонентов и оценку эффективности применяемых методов защиты.

Ключевые слова: общая коррозия, язвенная коррозия, коррозионное растрескивание, коррозионная усталость, методы защиты от коррозии.

UDC 539.211

CORROSION MONITORING AND PROTECTION CORROSION PROTECTION OF OILFIELD PIPELINES

3. G.I. Garifullina, Kh. N. Yagapharova

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of
Oktyabrsky, assistant professor)*

R.I. Azigamov

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of
Oktyabrsky, student gr. GRzs-21-13)*

Abstract: this article discusses the problem of corrosion of oilfield equipment, especially oil collection pipelines, during operation. The causes of the corrosive activity of the medium, the influence of aggressive factors and methods of corrosion protection. Particular attention is paid to corrosion monitoring, which includes the quantitative determination of aggressive components and an assessment of the effectiveness of applied protection methods.

Keywords: general corrosion, ulcerative corrosion, corrosion cracking, corrosion fatigue, corrosion protection methods.

Нефтепромысловое оборудование, в частности нефтесборные трубопроводы, в процессе эксплуатации подвергаются внутренней и внешней коррозии. Причина в высокой

агрессивности добываемых флюидов и влиянии внешних факторов. Коррозионная активность нефтепромысловых сред обусловлена наличием водной фазы в добываемой продукции. Коррозионную агрессивность среде придают в основном растворенные кислород, сероводород, углекислый газ. Кроме того, коррозионные повреждения возникают в результате влияния аэробных и анаэробных бактерий, в частности сульфатовосстанавливающих бактерий (рисунок 1).

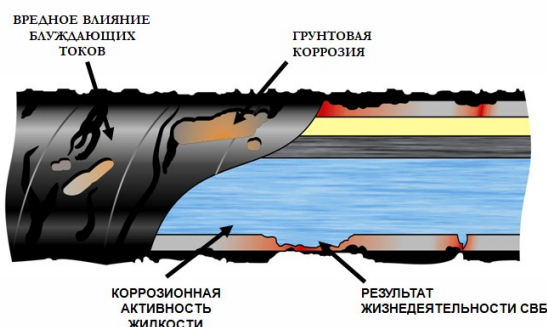


Рисунок 1 – Причины коррозионных повреждений нефтепровода

К основным видам коррозионных повреждений трубопроводов относятся: общая коррозия, язвенная коррозия, ручейковая коррозия, коррозионное растрескивание, коррозионная усталость.

Общая коррозия является наименее опасным видом разрушения. По ГОСТ9.908 можно рассчитать скорость коррозии. Опасность данного вида коррозии заключается в утонении стенки трубопровода и потере несущей способности (рисунок 2).

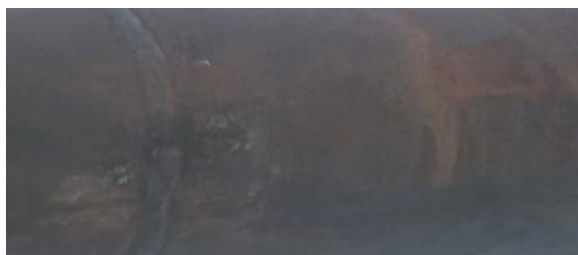


Рисунок 2. Общая коррозия

Наиболее опасным видом локального поражения трубопроводов является язвенная коррозия, при которой площадь поражений превышает ее глубину. Язвенная коррозия приводит к появлению свища (рисунок 3).

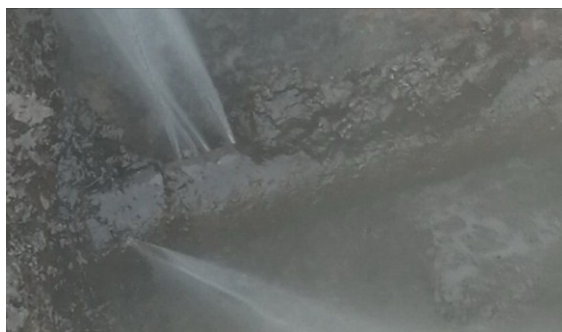


Рисунок 3. Свищи на поверхности трубопровода

Для нефтепромысловых трубопроводов характерно появление так называемой ручейковой или канавочной коррозии (рисунок 4).



Рисунок 4. Канавочная коррозия

Помимо этого существуют и другие виды коррозионных разрушений трубопроводов. К ним относится коррозионное растрескивание, которое возникает под действием двух факторов: коррозионно-активной среды и растягивающих нагрузок. Коррозионная усталость, возникающая под действием циклических нагрузок и коррозионной среды в концентраторах напряжений.

Для разработки эффективных организационных, технологических и специальных мероприятий по борьбе с внутренней и внешней коррозией, оценки скорости коррозии нефтепромысловых трубопроводов, эффективности применяемых методов защиты от коррозии необходимо проведение коррозионного мониторинга. Коррозионный мониторинг нефтепромыслового оборудования и коммуникаций должен включать в себя: количественное определение агрессивных компонентов в транспортируемой жидкости: кислорода, сероводорода, углекислого газа, СВБ, pH среды, минерализации. При обнаружении коррозионных поражений возникает вопрос: как долго сможет работать металлоконструкция в данных условиях до достижения дефекта критических размеров.

Для защиты нефтесборных трубопроводов от коррозии применяют электрохимическую защиту совместно с качественной наружной изоляцией и внутренним покрытием.

К основным методам пассивной и активной защиты нефтепромысловых трубопроводов относятся:

- 1) качественные изоляционные покрытия;
- 2) катодная защита подземных металлоконструкций;
- 3) протекторная защита трубопроводов;
- 4) электродренажная защита подземных трубопроводов.
- 5) ингибиторы коррозии.

Список использованных источников:

1. Гареев, А. Г. Прогнозирование остаточного ресурса нефтегазового оборудования, эксплуатирующегося в условиях циклического нагружения / А. Г. Гареев, Г. И. Латыпова // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2006. – № 1. – С. 41. – EDN TWWNXF.
2. Гареев, А. Г. Циклическая трещиностойкость стали ВСтЗСП / А. Г. Гареев, О. А. Насибуллина, Г. И. Латыпова // Проблемы строительного комплекса России : материалы X Междунар. науч.-технической конф. при X Междунар. специализированной выставке "Стр-во. Коммунальное хоз-во -2006", 1-3 марта. 2006 г. / редкол.: В.И. Агапчев (отв. ред.) и др.. – Уфа: Изд-во Уфимского гос. нефтяного технического ун-та, 2006. – С. 231. – EDN VUIAOL.
3. Гареев А.Г., Латыпова Г.И. Коррозионная усталость нефтегазового оборудования / Трубопроводный транспорт: теория и практика. 2007. С. 74.
4. Гарифуллина, Г. И. Проблема коррозионной усталости нефтегазового оборудования / Г. И. Гарифуллина // Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. – 2010. – Т. 8. – С. 170-172. – EDN OOVBSV.
5. Garifullina G. Causes of corrosion cracking of pipe metal and methods for their protection //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 411. – С. 01028.
6. Гарифуллина Г.И., Кузин В.С. Коррозионно-механическое разрушение нефтегазового оборудования // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2023: сборник трудов международной научно-технической конференции, посвященной 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 862-866.

7. Ягафарова Х.Н., Гарифуллина Г.И., Азигамов Р.И. Коррозионное разрушение насосно-компрессорных труб и методы их защиты // Материалы 50-ой Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвящённой 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 1092-1097.
8. Ягафарова Х.Н., Гарифуллина Г.И., Гильманов А.А. Влияние концентраторов напряжений на ресурс трубопровода // Материалы 50-ой Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвящённой 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 1097-1000.
9. Ягафарова Х.Н., Гарифуллина Г.И., Исаева А.В. Виды коррозионных разрушений нефтегазового оборудования // Материалы 50-ой Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвящённой 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 1100-1105.
10. Гарифуллина Г.И. Механохимическая коррозия магистральных нефтепроводов // Современная механика в цифровую эпоху: проблемы и перспективы [Электронный ресурс]: материалы II Всероссийской молодежной научно-практической конференции; Оренбург. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург: ОГУ, 2023. – С. 120-125.
11. Гарифуллина Г.И., Азигамов Р.И. Экспериментальное определение трещиностойкости стали ВСт3сп // Трубопроводный транспорт– 2023: тезисы докладов XVIII Международной научно-практической конференции / редкол: Р.Н. Бахтизин, С.М. Султанмагомедов и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023.– 59-60 с.
12. Garifullina, G., Yagafarova, K., Azigamov, R., & Gilmanov, A. Analysis of materials for hydrogen storage and transportation. In Proc. of SPIE Vol (Vol. 12986, pp. 1298616-1).
13. Gizzatullina, A. A. Modeling the production of hard-to-recover oil reserves using thermal methods / A. A. Gizzatullina, T. N. Minnivaliev, I. S. Mingulov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Novosibirsk, 17 сентября 2020 года. – Novosibirsk, 2021. – P. 012062. – DOI 10.1088/1757-899X/1064/1/012062. – EDN RDXILO.
14. Nasirov I.Z., Abbasov S.J., Qo‘zibolayeva D.T. Reducing the harmfulness of used gases in the atmosphere and in internal combustion engines // Theory of scientific researches of whole world. 2023. 1 (1). P. 10-15.
15. Гарафутдинова, М. С. Исследование процесса фильтрации при термическом воздействии / М. С. Гарафутдинова, Д. Р. Зайнутдинова, А. А. Гиззатуллина // Материалы 46-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием : в 2-х томах, Октябрьский, 26 апреля 2019 года / ответственный редактор: В.Ш. Мухаметшин. Том 2. – Октябрьский: Уфимский 362 государственный нефтяной технический университет, 2019. – С. 327-329. – EDN KBEXPM.
16. Гиззатуллина, А. А. Тепловое воздействие на высоковязкую нефть в пласте с помощью пары горизонтальных скважин работающих одновременно / А. А. Гиззатуллина // XII Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики : Сборник трудов в 4-х томах, Уфа, 19–24 августа 2019 года. Том 2. – Уфа: Башкирский государственный университет, 2019. – С. 1178-1179.

УДК 532.546:534.1

СКОРОСТЬ И ЭВОЛЮЦИЯ УДАРНЫХ ВОЛН В ПЕСКЕ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ВОДОСОДЕРЖАНИЯ

Р.Ф. Гизатуллин

(Институт механики им. Р.Р. Мавлютова
УФИЦ РАН, г. Уфа, инженер-исследователь)

А.Ф. Мухаметзянов

(ФГБОУ ВО «УГНТУ», г. Уфа, аспирант)

Аннотация. Приведены результаты экспериментальных исследований распространения ударных волн малой амплитуды в песке с объемным содержанием в поровом пространстве жидкости от 0 до 40 %. Установлено возрастание скорости распространения волн при увеличении водонасыщенности песка. Обнаружено увеличение амплитуды переотражённых волн при прохождении через песок.

Ключевые слова: ударная труба, насыпная пористая среда, ударная волна, водонасыщенность, скорость распространения.

UDC 532.546:534.1

VELOCITY AND EVOLUTION OF SHOCK WAVES IN SAND WITH INCREASING WATER CONTENT

R.F. Gizatullin

(R. E. Mavlyutov Institute of Mechanics, Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, research engineer)

A.F. Mukhametzyanov

(Ufa State Petroleum Technical University, postgraduate student)

Abstract. The paper presents the results of experimental investigations of the propagation of shock waves of small amplitudes in sand with a volume content of liquid in the pore space from 0 to 40%. An increase in the wave propagation velocity with an increase in the water saturation of the sand has been established. An increase in the amplitude of the re-reflected waves was detected when passing through the sand.

Keywords: shock wave, shock tube, bulk porous medium, water saturation, propagation velocity.

Ударная волна (скачок уплотнения) - распространяющаяся со сверхзвуковой скоростью тонкая переходная область, в которой происходит резкое увеличение плотности, давления и скорости вещества. Ударные волны возникают при взрывах, детонации, сверхзвуковых движениях тел, мощных электрических разрядах и в ударных трубах для решения исследовательских задач. [1]. В работе использовались ударные волны малой амплитуды, их скорость незначительно превышает скорость звука.

Ударная труба состоит из камеры высокого давления (КВД) и камеры низкого давления (КНД), разделенных тонкой диафрагмой на две части. [1].

В наших экспериментах использовалась ударная труба с пьезоэлектрическими датчиками, регистрирующими импульсы давления в КНД и тензометрическим датчиком, который регистрирует уровень давления разрыва в КВД (рис. 1).

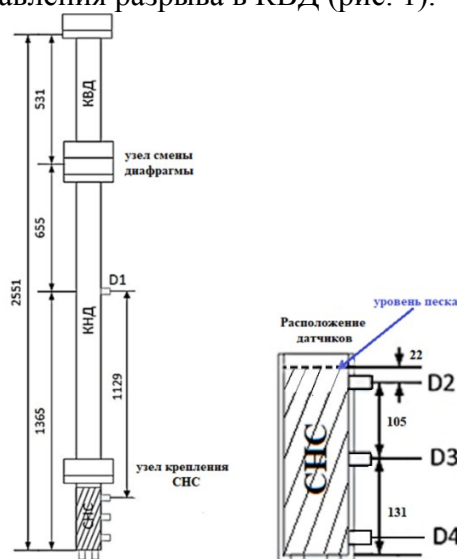


Рисунок 1. Ударная труба и расположение датчиков.

Нагнетание воздуха в КВД до давления 60 кПа приводит к разрыву диафрагмы, в нашем случае из кальки, разделяющей КВД и КНД. После разрыва диафрагмы в трубе формируется ударная волна, которая распространяется вдоль по трубе до столкновения с препятствием, далее отражается, малая доля проходит в препятствие.

Исследуемый пористый образец представлял собой насыпку в секции насыпных сред из песчинок. Размеры песчинок в диапазоне от 140 мкм до 450 мкм, среднеарифметический размер 270 мкм.

Пористость насыпки определялась как отношение объема песка (V_0) к объему пор ($V_{п0}$) по формуле:

$$K_0 = \frac{V_{п0}}{V_0} \cdot 100\%,$$

Водонасыщенность определялась как отношение объема воды к объему пор

$$C = \frac{V_w}{V_{п0}} \cdot 100\%$$

Эксперимент проводился для насыпной среды с влажностью в диапазоне 0 % - 40 %. При наполнении мы добивались одинаковой пористости за счет утряски и частичной трамбовки. Пористость составила 40,5 %, соответственно высота насыпной среды находилась на одном и том же уровне.

Амплитуда ударной волны определяется давлением разрыва. Давление разрыва диафрагмы Δp_0 составляла в среднем 38 кПа. Различие давления разрыва в экспериментах было не более 10 % от среднего. Это различие влияло на амплитуду ударной волны и, соответственно, – его скорость. Поэтому в экспериментах при каждой влажности проводилось не менее 5 разрывов с каждым типом диафрагмы, полученные значения скорости усреднялись.

Зависимость скорости распространения ударной волны в песчаной насыпке от водонасыщенности представлена на рис. 2. Погрешность метода, обусловленная измерением временной координаты переднего фронта волны и расстояния между датчиками составляет 7%. Погрешность, обусловленная случайными параметрами (давление разрыва диафрагмы, плотность насыпки) приводит к большим величинам, порядка 12%.

Для наглядности в некоторых точках на рис. 2 приведен интервал ошибок.

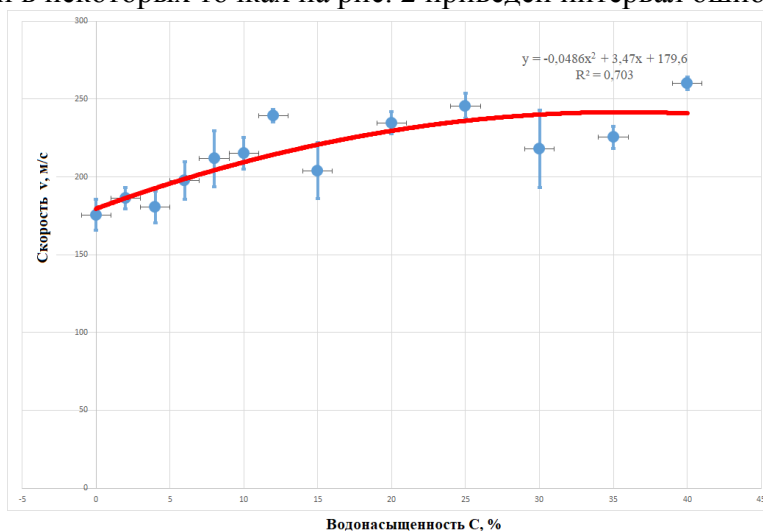


Рисунок 2. Зависимость скорости прохождения ударной волны в песке от водонасыщенности .

Нулевая влажность соответствует насыпкам, высушенным в вакуумном шкафу. Полученные результаты несколько отличаются от результатов, приведенных в работе [2]. Это, вероятнее всего, связано с тем, что в наших опытах уровень пористости был ниже по причине умеренного уплотнения песка при загрузке в СНС. Видно, что с увеличением водонасыщенности скорость ударной волны плавно увеличивается. Видимо, это связано с

увеличением упругости среды, связанное с частичным заполнением пор водой. (скорость звука в воде около 1500 м/с).

Рассмотрим эпюры давления на датчике, расположенном на глубине 20 мм под поверхностью песчаной насыпки (рис. 3 и рис. 4). Первый падающий импульс является «основным», а переотраженный (повторный) импульс «зондирующим» [3]. В сухом песке после воздействия основного импульса, на зондирующем импульсе, формируется пик, амплитуда которого превышает амплитуду основного импульса. Это удивительное явление происходит потому, что первый импульс изменил структуру песка и произошла перегруппировка песчинок.

При влажности 12% на глубине 20 мм пик стал существенно меньше, сместился влево и изменил свою форму. Скорее всего, образование пика в данном случае связано не с перегруппировкой песчинок, а образованием микропузырьков воздуха после воздействия первого импульса. На датчиках, которые находятся ниже 20 мм можно заметить лишь остаточные осцилляции. Все это связано с наличием микропузырьков в толще песка.

При влажности 15% амплитуда пика на зондирующем импульсе увеличилась. Пик сдвинулся влево.

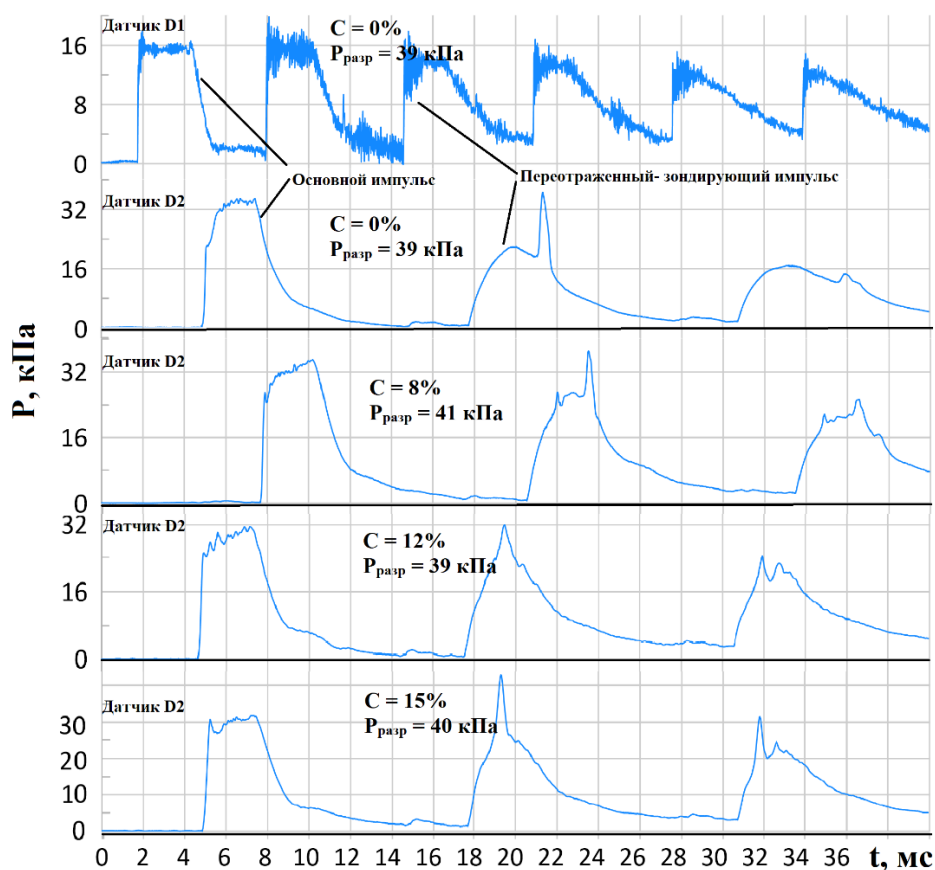


Рисунок 3. Эпюры давления ударной волны в воздухе (датчик D1) и в песке на глубине 2 см (датчик D2) при водонасыщении C в диапазоне 0 – 15%.

При дальнейшем увеличении влажности от 20 до 40 % форма пика практически не меняется. Происходит его смещение влево.

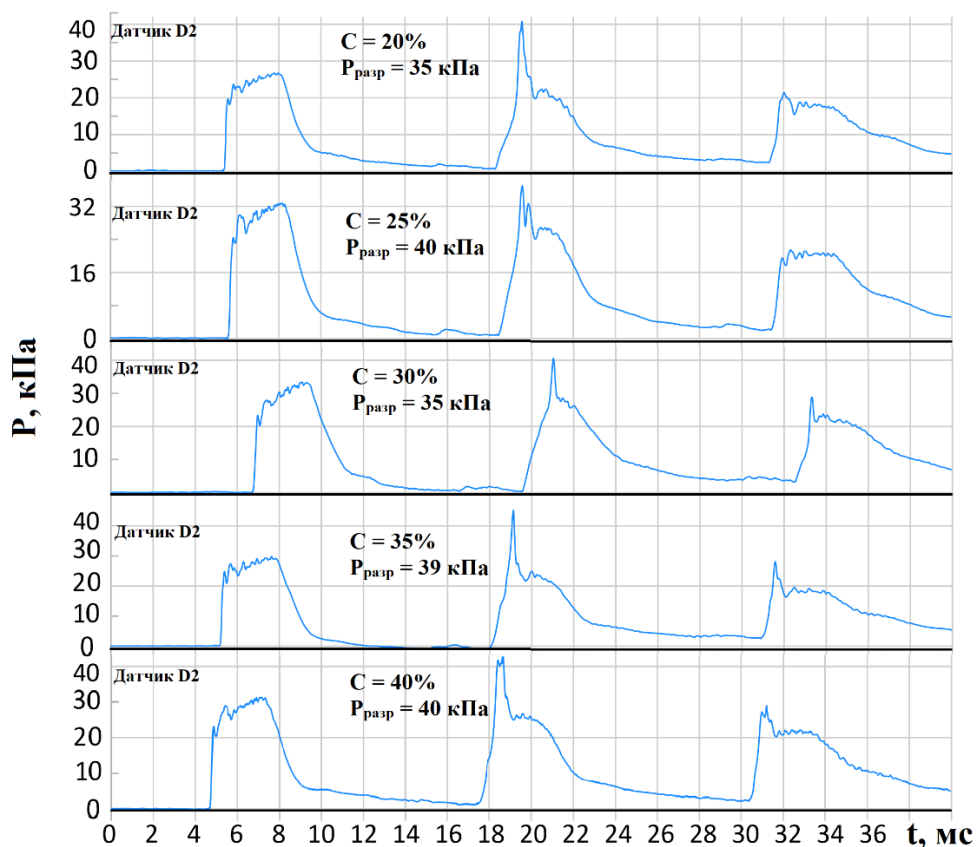


Рисунок 4. Эпюры давления ударной волны в песке на глубине 2 см (датчик D2) при водонасыщении C в диапазоне 20 – 40%.

Закключение.

В ходе экспериментов выявлены следующие общие закономерности, которые характерны для случаев заполнения секции песком:

1. При увеличении водонасыщенности в диапазоне 0–25%, скорость ударной волны плавно возрастает, в диапазоне 25-40% - изменяется незначительно.
2. При прохождении переотраженного (зондирующего) импульса формируется пик, который по мере увеличения влажности, смещается к началу импульса
3. Амплитуда формирующегося пика давления при прохождении зондирующего импульса по мере увеличения водонасыщенности растет и, при влажности выше 12 процентов, превышает амплитуду основного импульса. При влажности 35% - превышает вдвое.
4. По мере увеличения влажности, падающий и зондирующий импульс возбуждают осцилляции на уровне датчиков D3 и D4

Литература

1. Зельдович Б., Райзер Ю. Физика ударных волн и высокотемпературных гидродинамических явлений. – Рипол Классик, 2013.
2. А. Т. Ахметов, И. К. Гималтдинов, Л. Ф. Ситдикова, М. А. Азаматов, Ю. С. Султангареев, Т. Д. Хайритдинов. О влиянии водонасыщенности на распространение ударных волн слабой интенсивности в насыпных средах // Инженерно-физический журнал. 2021. ТОМ 94, №2. С. 418.
3. Ахметов А.Т., Гималтдинов И.К., Азаматов М.А., Мухаметзянов А.Ф., Богданов Д.Р. Зондирование водогазонасыщенных насыпных сред переотраженными волнами непосредственно после воздействия ударной волны // Письма в Журнал технической физики.

2022. Т. 48. № 1. С. 23-26.

4. Ахметов А. Т., Лукин С. В., Балапанов Д. М., Урманчиев С. Ф., Гумеров Н. М., Яхин И. К. Особенности распространения волн в песке при различной насыщенности. *Труды ИМех УНЦ РАН*. 2011. Вып. 8. С. 24-373

5. Общая акустика : учебное пособие / М. А. Исакович. – Москва : Наука, 1973. – 502 с.

ЗАМЕЩЕНИЕ ЖИДКИМ ДИОКСИДОМ УГЛЕРОДА ГАЗА МЕТАНА В ГАЗОГИДРАТЕ

А.А. Гиззатуллина

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г. Октябрьском, доцент, кандидат наук)*

Р.А. Игошин

К.П. Потапова

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г. Октябрьском, студенты группы БГР-21-11)*

Аннотация: в данной работе рассмотрена одномерная задача о замещении жидким диоксидом углерода газа метана в газогидрате, где рассматривается пористый пласт, состоящий из двух областей. В первой области поры насыщены жидким диоксидом углерода и его гидратом, а во второй области поры насыщены водой, метаном и его гидратом. Между этими областями находится фронтальная поверхность, где происходит образование газогидрата. Для решения этой проблемы используют автомодельное решение.

Ключевые слова: газогидрат, фронтальная поверхность, уравнение неразрывности, уравнение теплопроводности, закон Дарси, уравнение Козени, уравнения сохранения массы воды, автомодельное решение.

SUBSTITUTION OF METHANE GAS IN GAS HYDRATES WITH LIQUID CARBON DIOXIDE

A.A. Gizzatullina

*(Institute of Oil and Gas of the Federal State Budgetary Educational Institution
USNTU in Oktyabrsky, Associate Professor, Candidate of Sciences)*

R.A. Igoshin

K.P. Potapova

*(Institute of Oil and Gas of the Federal State Budgetary Educational Institution
USNTU in Oktyabrsky, students of the BGR-21-11 group)*

Abstract: in this paper, a one-dimensional problem of the substitution of liquid carbon dioxide for methane gas in a gas hydrate is considered, where a porous reservoir consisting of two regions is considered. In the first region, the pores are saturated with liquid carbon dioxide and its hydrate, and in the second region, the pores are saturated with water, methane and its hydrate. Between these areas is the frontal surface, where the formation of gas hydrate occurs. A self-similar solution is used to solve this problem.

Keywords: gas hydrate, frontal surface, continuity equation, thermal conductivity equation, Darcy's law, Kozeny equation, water mass conservation equations, self-similar solution.

Один из альтернативных источников широко распространен в природе, месторождения газогидратов, метана, запасы которого в энергетическом плане значительно превышают суммарные запасы всех открытых на сегодняшний день нефтяных, газовых и угольных месторождений.

Нагнетание жидкого диоксида углерода позволяет вытеснять метан в области устойчивости, как гидрата углекислого газа, так и гидрата метана, скорость которого определяется параметрами резервуара.

Постановка задачи

Рассмотрим одномерную задачу о замещении жидким диоксидом углерода газа метана в газогидрате. Пусть пористый пласт, занимающий полупространство $x > 0$, насыщен газогидратом метана, водой и метаном, давление и температура которых в исходном состоянии соответствуют термодинамическим условиям стабильности гидрата метана $p_0 = p_s(T_0)$. Будем считать, что через границу пласта ($x=0$) закачивается жидкий диоксид углерода, причем его давление p_e и температура T_e соответствует условию стабильности гидрата диоксида углерода и поддерживаются на этой границе постоянными. При постановке данной задачи будем полагать, что в результате закачки жидкого диоксида углерода от границы вглубь пласта начинает распространяться фронтальная поверхность образования гидрата диоксида углерода $x=x_{(n)}$, разделяющая пласт на две области. В первой области, находящейся вблизи границы пласта ($0 < x < x_{(n)}$), поры насыщены жидким диоксидом углерода и его гидратом, а во второй области ($x_{(n)} < x < \infty$) поры насыщены водой, метаном и его гидратом. Таким образом, согласно данной модели полагается, что образование газогидрата происходит на подвижной фронтальной границе между этими двумя зонами.

Кинетикой процесса можно пренебречь при выполнении условия

$$t^{(D)} \ll t^{(P)},$$

где $t^{(D)}$ - время замещения в пределах пор, $t^{(P)}$ - время поршневого вытеснения

$$t^{(D)} \approx \frac{a^2}{D} \approx \frac{km}{D}$$

$$t^{(P)} \approx \frac{L^2}{\chi^{(P)}} \approx \frac{L^2 m \mu}{k c_d^2 \rho_d}$$

Имеем

$$k \ll \frac{L}{c_d} \sqrt{\frac{\mu D}{\rho_d}}.$$

Будем считать, что пласт имеет достаточно большую протяженность $L=100$ м. Тогда имеем

$$k \ll \frac{100}{408} \sqrt{\frac{10^{-3} \cdot 10^{-14}}{890}} \approx 10^{-11} \text{ м}^2$$

Поскольку данное условие для большинства природных пластов выполняется, то в протяженных природных пластах кинетикой процесса, связанной с диффузией в гидратных пленках на уровне отдельных пор, можно пренебречь.

Запишем основные уравнения.

1. Область $0 < x < x_{(n)}$,

Уравнение неразрывности жидкого диоксида углерода

$$m \frac{\partial(S_d \rho_d)}{\partial t} + \frac{\partial(m S_d \rho_d v_d)}{\partial x} = 0 \quad (1)$$

Уравнение теплопроводности жидкого диоксида углерода

$$\rho c \frac{\partial T_d}{\partial t} + m \rho_d c_d v_d S_d \frac{\partial T_d}{\partial x} = \lambda \frac{\partial^2 T_d}{\partial x^2} \quad (2)$$

Закон Дарси

$$mS_d v_d = -\frac{k_d}{\mu_d} \frac{\partial P_d}{\partial x}$$

(3)

Уравнение состояния

$$\rho_d = \rho_{d0} (1 + \alpha^{(p)} (p_d - p_{d0})) \quad (4)$$

Для насыщенностей выполняется условие

$$S_{hd} + S_d = 1 \quad (5)$$

2. Рассмотрим область $x_{(n)} < x < \infty$

уравнение неразрывности жидкого диоксида углерода

$$m \frac{\partial (S_m \rho_m)}{\partial t} + \frac{\partial (m S_m \rho_m v_m)}{\partial x} = -m \rho_{hm} G_m \frac{\partial S_{hm}}{\partial t} \quad (6)$$

Уравнение теплопроводности газа метана

$$\rho c \frac{\partial T_m}{\partial t} + m \rho_m c_m v_m S_m \frac{\partial T_m}{\partial x} = \lambda \frac{\partial^2 T_m}{\partial x^2} + m L_{hm} \rho_{hm} \frac{\partial S_{hm}}{\partial t} \quad (7)$$

Закон Дарси

$$m S_m v_m = -\frac{k_m}{\mu_m} \frac{\partial P_m}{\partial x} \quad (8)$$

Формула Козени

$$k_m = k_0 S_m^3 \quad (9)$$

Уравнение состояния

$$p_m = \rho_m R_m T_m \quad (10)$$

Уравнение сохранения массы воды

$$m \frac{\partial (S_{hm} \rho_{hm} (1 - G_m) + S_w \rho_w)}{\partial t} \quad (11)$$

Условие фазового равновесия

$$T_m = T_0 + T_* \ln \left(\frac{P_m}{P_{s0}} \right) \quad (12)$$

Для насыщенностей фаз выполняется условие

$$S_{hm} + S_m + S_w = 1 \quad (13)$$

3. Граничные условия при $x = x_{(n)}$

Уравнение сохранения массы жидкого углерода, метана и воды имеют вид

$$m S_d \rho_d (v_d - \dot{x}_{(n)}) + m S_{hd} \rho_{hd} G_d (-\dot{x}_{(n)}) = 0 \quad (14)$$

$$m S_m^{(+)} \rho_m (v_m - \dot{x}_{(n)}) + m S_{hd}^{(+)} \rho_{hd} G_m (-\dot{x}_{(n)}) = 0 \quad (15)$$

$$m S_{hd} \rho_{hd} (1 - G_d) (-\dot{x}_{(n)}) = m [S_{hm}^{(+)} \rho_{hm} (1 - G_m) (-\dot{x}_{(n)}) + S_w \rho_w (-\dot{x}_{(n)})] \quad (16)$$

Уравнение баланса тепла

$$\lambda \frac{\partial T_d}{\partial x} - \lambda \frac{\partial T_m}{\partial x} = m \left[S_{hd} \rho_{hd} L_{hd} + S_w^{(+)} \rho_w \frac{L_{hd}}{1 - G_d} - S_{hm}^{(+)} \rho_{hm} L_{hm} \right] \dot{x}_{(n)} \quad (17)$$

Автомодельное решение

$$\xi = \frac{x}{\sqrt{\aleph^{(t)} t}}$$

Введем автомодельную переменную

Рассмотрим область, когда $0 < \xi < \xi_{(n)}$, тогда получаем выражение

$$-\frac{\xi}{2} \frac{dP_d}{d\xi} = \eta_d \frac{d^2 P_d}{d\xi^2}, \quad \eta_d = \frac{\aleph_d^{(P)}}{\aleph^{(T)}}.$$

Аналитическое решение при условиях $\xi = 0 \quad P_d = P_e$, $\xi = \xi_{(n)} \quad P_d = P(n)$ имеет вид

$$P_d = P_{(n)} + \frac{P_e - P_{(n)}}{\int_0^{\xi_{(n)}} \exp\left(-\frac{\xi^2}{4\eta_d}\right) d\xi} \int_0^{\xi} \exp\left(-\frac{\xi^2}{4\eta_d}\right) d\xi \quad (1')$$

Переходя к автомодельным переменным, получаем

$$-\frac{\xi}{2} \frac{dT_d}{d\xi} = \frac{\rho_d c_d k_d}{\lambda \mu_d} \frac{dP_d}{d\xi} \frac{dT_d}{d\xi} + \frac{d^2 T_d}{d\xi^2},$$

Тогда аналитическое решение при условиях $\xi = 0 \quad T_d = T_e$, $\xi = \xi_{(n)} \quad T_d = T_n$ будет иметь вид

$$T_d = T_{(n)} + \frac{T_e - T_{(n)}}{\int_0^{\xi_{(n)}} \exp\left(-\frac{\xi^2}{4} - \frac{\rho_d c_d k_d}{\lambda \mu_d} P_d\right) d\xi} \int_0^{\xi} \exp\left(-\frac{\xi^2}{4} - \frac{\rho_d c_d k_d}{\lambda \mu_d} P_d\right) d\xi \quad (2')$$

Список использованных источников:

1. Воробьев А.Е., Малюков В.П. Газовые гидраты. Технологии воздействия на нетрадиционные углеводороды: Учеб. пособие. – 2-е изд., испр. И доп. – М.: РУДН, 2009 – 289 с.: ил.
2. Квенволден К.А. Газогидраты – геологическая перспектива и глобальные изменения / К.А. Квенвольден // Обзоры геофизики. – 1993. – В. 31. – 173 с.
3. Климов Г.М. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии для получения теплоты в системах теплоснабжения (газогидраты естественного газа) [Текст]: учебн. - метод. пос. / Г.М. Климов, А.М. Климов; Нижегород. гос. архитектур. - строит. ун-т - Н.Новгород: ННГАСУ, 2016 – 28с.

РЕМОНТНАЯ КОНСТРУКЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.

Демченко А.А.

ФГБОУ ВО УГНТУ, г. Уфа, доцент

Афлетунов Р.Р.¹

ПАО «Уфаоргсинтез», г. Уфа, магистрант гр. ММО31-23

Аннотация. Представлена ремонтная конструкция элементов трубопровода, имеющих трещиноподобный дефект, изготовленная из композиционных материалов.

Ключевые слова. Композит, композиционные материалы, ремонт трубопроводов, трещина трубопровода.

REPAIR DESIGN OF PIPELINE ELEMENTS USING COMPOSITE MATERIALS

A.A. Demchenko

Ufa state petroleum technological university, Ufa, assistant professor

R.R. Afletunov

PAO «Ufaorgsintez», Ufa, undergraduate student gr. MMO31-23;

Abstract. The repair design of pipeline elements with a crack-like defect made of composite materials is presented.

Keywords. Composite, composite materials, pipeline repair, pipeline crack.

На протяжении многих лет композиционные материалы доказывают свою эффективность применения при проведении ремонтных работ по устранению дефектов на элементах трубопроводов, эксплуатируемых в нефтяной и нефтехимической промышленности. Композитные материалы обладают особенными эксплуатационными характеристиками, такими как стойкость к агрессивным средам и способность выдерживать значительные механические нагрузки при небольшой своей массе. Таким образом имеется возможность эффективного поддержания работоспособности трубопровода при образовании трещиноподобных дефектов путем использования в ремонте композитно-муфтовой конструкции. Особенно такой метод становится востребован при невозможности по ряду причин применения классических методов ремонта с применением сварки.

Применение при ремонте трубопроводов композиционных материалов, находящихся в свободной продаже, является наиболее актуальным. Доступность использования композиционных материалов качественно упрощает и ускоряет срок проведения ремонтных работ. Простота и технологичность ремонтов позволяет проводить ремонтные работы практически сразу после обнаружения дефекта. Нанесение композитов позволяет выполнять работы на действующих трубопроводах в условиях обеспечения полной пожаровзрывобезопасности. К одним из таких композитных материалов относится СМЭЛ ТУ 2257-007-18826195-99, представляющий собой низковязкий наполненный заливочный эпоксидный компаунд с высокими физико-механическими свойствами, быстрым набором прочности, высокой химической стойкостью, а также высокой адгезией к трубе и муфте. Поставляется в виде комплекта, который состоит из трех компонентов: смолы, отвердителя и наполнителя.

Эпоксидный компаунд выпускается в виде 4 марок, жизнеспособность готового компаунда в рекомендуемом интервале температур составляет не менее 60 мин., а время отверждения не превышает 24 часа. По заявлениям производителя компаунд обеспечивает работоспособность ремонтных конструкций в течении не менее 20 лет, тем самым установка композитно-муфтовой конструкции сопоставима с заменой дефектного участка трубопровода.

Перед применением и смешением компонентов компаунд подогревается до комнатной температуры, затем в смоляную часть вводится отвердитель, перемешивается быстросходной

механической мешалкой в течении 1-2 мин, а затем вводится наполнитель. Весь состав перемешивается не менее 2 минут до полной гомогенизации.

Композитно-муфтовая конструкция состоит из армирующего стекловолокна с нанесением на него компаунда. В результате работы формируется армирующий слой, восстанавливающий прочность поврежденного участка трубопровода, увеличивающий жесткость и препятствующий развитию трещиноподобного дефекта. Устранение дефекта заключается в перераспределении кольцевых нагрузок в стенке трубопровода посредством переноса их на композитно-муфтовую конструкцию. В комбинации с композитно-муфтовой конструкцией имеется возможность использования устройства для введения компаунда непосредственно в трещиноподобный дефект.

При отверждении композиционных материалов в нанесенной ремонтной массе на поверхности и в полости дефекта не возникает внутренних напряжений, что так же относится к преимуществам использования композитно-муфтовой конструкции и применяемого компаунда.

Для нанесения композитов требуется элементарная подготовка поверхности металла. Процесс намотки армирующего стекловолокна не представляет особой сложности и может осуществляться ремонтной бригадой из двух человек, а на малых диаметрах одним.

Более внушительные результаты можно достичь при ремонте несквозных повреждений, поскольку стоимость ликвидации несквозного дефекта композиционными материалами и использования композиционной-муфтовой конструкции в сравнении с другими способами ремонта дешевле в десятки раз.

Правильность выбора способа ремонта трубопровода может быть дополнена информацией полученной ультразвуковым или рентгенографическим исследованиями, которые позволяют в достаточной степени оценить сложность выявленного дефекта.

В качестве определения прогноза развития трещиноподобного дефекта, как подтверждение информативности, полноты правильности выбранного метода ремонта и дальнейшей оценки работоспособности трубопровода могут применяться различные программные комплексы для проведения расчетов на прочность.

Дополнительным подтверждением полученных расчетных результатов может служить проведение опытного эксперимента. При проведении эксперимента на опытные элементы трубопровода наносятся имитирующее эксплуатационное повреждение с последующим композитно-муфтовым ремонтом и проведением не менее трех ресурсных испытаний внутренним давлением до разрушения. Полученные результаты позволяют сделать вывод о возможности ремонта композитно-муфтовой конструкцией и дальнейшей безопасной эксплуатации трубопровода.

К недостаткам описанного метода ремонта можно отнести ограниченный температурный диапазон, при котором возможно осуществление ремонта, а также ограниченность методов контроля позволяющих определить адгезию компаунда с поверхностью трубопровода и развитие дефекта в композитно-муфтовой конструкции.

Подводя итоги, используя композитно-муфтовую конструкцию в качестве превентивной меры по ремонту трещиноподобного дефекта трубопроводов, не допуская развития дефекта можно увеличить срок эксплуатации основных фондов, за счет снижения простоев, которые влекут колоссальные издержки и восстановить несущую способность трубопровода для дальнейшей эксплуатации.

Список использованных источников:

1. Воробьев, И. Н. Преимущество применения композитных материалов при ремонте трубопроводов. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/preimuschestvo-primeneniya-kompozitnyh-materialov-pri-remonte-truboprovodov/viewer>.

2. Композитный материал СМЭЛ для композитно-муфтового метода ремонта трубопроводов ТУ 2257-007-18826195-99 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.eipital.ru/tube/smel.html>.

УДК 681.518.5

МЕТОД ФАЗОВЫХ ПОРТРЕТОВ ПРИ ВИБРОДИАГНОСТИКЕ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСНОГО АГРЕГАТА

А. А. Демченко

*(Институт нефтегазового инжиниринга и цифровых технологий
ФГБОУ ВО УГНТУ, к.т.н., доцент)*

И. В. Гафуров

*(Институт нефтегазового инжиниринга и цифровых технологий
ФГБОУ ВО УГНТУ, ст. группы ММО31з-22-01)*

Аннотация. В статье рассматривается актуальность неразрушающих методов контроля технического состояния центробежного насосного агрегата и в частности – вибродиагностического метода контроля. Спектральный анализ является самым распространённым методом в вибрационной диагностике, который имеет свои недостатки. Рассматривается метод реконструированных фазовых портретов с использованием теории детерминированного хаоса, как более достоверный метод определения неисправностей.

Ключевые слова: неразрушающий контроль, вибродиагностический контроль, спектральный анализ, фазовые портреты.

UDC 681.518.5

PHASE PORTRAIT METHOD FOR VIBRATION DIAGNOSTICS OF CENTRIFUGAL PUMP

A. A. Demchenko

*Institute of Oil and Gas Engineering and Digital Technologies of
Ufa State Petroleum Technological University,
Ph.D. in Technology , assistant professor)*

I. V. Gafurov

*Institute of Oil and Gas Engineering and Digital Technologies of
Ufa State Petroleum Technological University,
student gr. ММО31з-22-01*

Abstract: The article discusses the relevance of non-destructive methods for monitoring the technical condition of a centrifugal pump and, in particular, the vibration diagnostic method of monitoring. Spectral analysis is the most common method in vibration diagnostics, which has its drawbacks. The method of reconstructed phase portraits using the theory of deterministic chaos is considered as a more reliable method for determining faults.

Keywords: non-destructive testing, vibration diagnostic testing, spectral analysis, phase portraits.

Увеличение эффективности, надёжности и ресурса, а также обеспечение безопасной эксплуатации машин и механизмов тесно связано с необходимостью оценки их технического состояния. Самыми эффективными являются методы неразрушающего контроля, в частности – вибродиагностика. Именно вибросигнал, обладая достаточно ёмкой информацией о работе агрегата и его элементов, может являться достоверным показателем его состояния. В настоящее время широкое распространение получили спектральный анализ, анализ огибающей, пик-фактор, эксцесс и т.д. Гораздо реже применяются корреляционный и кепстральный виды анализа. В зависимости от поставленных целей используются различные преобразования

временного сигнала, позволяющие получить необходимую диагностическую информацию в удобном для интерпретации виде [1].

Спектральный анализ является самым распространённым методом в вибрационной диагностике. Спектральный анализ – это метод обработки сигналов, который позволяет выявить его частотный состав. Наглядное представление о составе спектра даёт графическое изображение вибрационного сигнала в виде спектрограмм. Выявление картины амплитуд, составляющих вибрации, позволяет идентифицировать неисправности оборудования. Анализ спектрограмм виброускорения позволяет распознать повреждения на ранней стадии. Спектрограммы виброскорости используются при мониторинге развитых повреждений. Поиск повреждений проводится на заранее определённых частотах возможных повреждений [2].

Наряду с неоспоримыми достоинствами, спектральный анализ обладает и определёнными недостатками: исходный сигнал заменяется на периодический, для всего исследуемого сигнала нестационарного процесса получаются усреднённые коэффициенты. Все это затрудняет постановку диагноза, требует дополнительного применения вспомогательных методов или устройств. Особую сложность вызывает идентификация дефектов подшипниковых узлов на ранних стадиях и в процессе развития. Разрушение подшипников приводит к износу деталей ротора и, в некоторых случаях, посадочных мест под подшипник. Очевидно, что в ходе технологического процесса выход из строя насосного агрегата может привести к аварийной ситуации, а также дополнительным затратам при ремонте. Поэтому своевременному выявлению возникновения и развития неисправностей оборудования и, как следствие, предупреждению разрушения на предприятиях нефтепереработки и нефтехимии придаётся особое значение.

В то же время для оценки технического состояния центробежного насосного агрегата возможно применения метода реконструированных фазовых портретов с использованием теории детерминированного хаоса для достоверного определения таких дефектов, как дисбаланс, несоосность валов, потеря жёсткости опор и т.д. Метод позволяет визуальнее более точно идентифицировать неисправности, возникающие в центробежном насосном агрегате, и оценивать степень их развития [3].

Литература:

1. Диагностика оборудования по орбитам // Вибрационная диагностика. – 2006. – №2(4). – С. 34-35.
2. Беленький Д.М., Ханукаев М.Г. Теория надежности машин и металлоконструкций. – Ростов н/д: Феникс, 2004. – 608 с
3. Закирничная М. М., Солодовников Д. С., Корнишин Д. В., Власов М. И. Применение теории вейвлетов и детерминированного хаоса для анализа технического состояния насосных агрегатов консольного типа/ Подред. И.Р. Кузеева.- Уфа: Изд-во УГНТУ, 2002. – 95 с.

УДК 539.211

МАКРОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ИЗЛОМОВ МАТЕРИАЛОВ НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Р.А. Игошин, К.П. Потапова

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, студенты гр. БГР-21-11)

4. Г.И. Гарифуллина, Х.Н. Ягафарова

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)

Аннотация: в статье рассматривается важность изучения изломов нефтяного оборудования для выявления причин и характера разрушений. Макрофрактография позволяет анализировать поверхность изломов на макроуровне и определять вид разрушения материала. Изучение макростроения изломов позволяет выявлять различные зоны, такие как область зарождения трещины, зону устойчивого и неустойчивого развития трещины. Анализ макрорельефа поверхности изломов позволяет определить стадийность процесса разрушения, механическое

поведение материала и влияние условий нагружения. Различаются виды изломов: прямой излом характерен для хрупкого разрушения, косой излом - для вязкого разрушения или разрушения в условиях сдвиговых деформаций, а прямой излом со скосами образуется при вязком разрушении с образованием губ среза при растяжении.

Ключевые слова: макрофрактография, микрофрактография, макростроение, изломы, цикл нагружения, макролинии, разрушение, отрыв, квазискола.

UDC 539.211

MACROSTRUCTURAL ANALYSIS OF MATERIAL FRACTURES OIL AND GAS EQUIPMENT

R.A. Igoshin, K.P. Potapova

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of
Oktyabrsky,
Students gr. BGR-21-11)*

G.I. Garifullina, Kh. N. Yagapharova

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of
Oktyabrsky,
assistant professor)*

Abstract: The article discusses the importance of studying the fractures of oil equipment to identify the causes and nature of damage. Macrofractography allows you to analyze the fracture surface at the macro level and determine the type of destruction of the material. The study of the microstructure of fractures makes it possible to identify various zones, such as the area of crack origin, the zone of stable and unstable crack development. The analysis of the macro-relief of the fracture surface makes it possible to determine the stages of the fracture process, the mechanical behavior of the material and the influence of loading conditions. There are different types of fractures: a straight fracture is characteristic of brittle fracture, an oblique fracture is characteristic of viscous fracture or fracture under shear deformations, and a straight fracture with bevels is formed during viscous fracture with the formation of shear lips during tension.

Key words: macrofractography, microfractography, macrostructure, fractures, loading cycle, macrolines, fracture, separation, quasi-cleavage.

Нефтяное оборудование по различным причинам подвергается разрушению. По излому можно получить ценную информацию о поведении металла под действием критических нагрузок и выявить не только характер, но и причину его разрушения.

Макрофрактография заключается в изучении поверхности изломов на макроуровне невооруженным глазом или с небольшим увеличением, как при макроструктурном анализе. На этом уровне можно качественно установить характер и вид разрушения материала (вязкий, хрупкий, смешанный).

Изучение макростроения изломов позволяет выявлять различные зоны и области:

- область очага или зону зарождения трещины;
- зону устойчивого развития трещины;
- зону неустойчивого развития трещины.

По изменениям макрорельефа поверхности изломов можно проанализировать стадийность процесса разрушения, механическое поведение материала, а также влияние условий нагружения, например, ориентация излома по отношению к направлению нагружения свидетельствует о виде нагружения. Рассмотрим макростроение различных видов изломов. Поверхность разрушения прямого излома расположена перпендикулярно к оси детали или образца, что характерно для хрупкого разрушения. Поверхность косого излома расположена под углом к оси детали или образца, что характерно для вязкого разрушения или разрушения в условиях сдвиговых деформаций. Поверхность прямого излома со скосами содержит участки

прямого (в центре) и косого (вблизи боковой поверхности) разрушения. Такой излом образуется при вязком разрушении с образованием губ среза при растяжении.

При растяжении гладкого образца образуется чашечный излом или излом типа «чашка-конус», которые относятся к разновидности прямого со скосами излома.

Однородный излом характеризуется поверхностью разрушения без различимых зон и участков на его поверхности. Неоднородный излом имеет различные зоны и участки, отличающиеся по макрорельефу, цвету и по макроориентации. Граница между зонами выявляется по изменению цвета, блеска или шероховатости излома.

Излом звездочкой характеризуется формированием радиальных рубцов, которые исходят из очага разрушения, располагающегося в центре образца. Радиальные рубцы, покрывающие всю поверхность излома, являются свидетельством хрупкого разрушения. В гладких цилиндрических образцах зона с радиальными рубцами имеет вид концентрических окружностей; в прямоугольных образцах зона имеет эллиптическую форму. Грубые рубцы связаны со сдвигом. Вдоль таких рубцов располагаются продольные расщепления, которые являются следствием больших растягивающих напряжений. Тонкие радиальные рубцы связаны с квазисколом или межзеренным растрескиванием.

Шевронные изломы образуются при нестабильном, быстром развитии трещины. В центре образца присутствуют прямолинейные рубцы, развивающиеся в направлении роста трещины, которые вблизи боковой поверхности искривляются, и следуют перпендикулярно направлению роста трещины.

Кристаллический излом представляет собой однородную поверхность хрупкого разрушения с блестящим кристаллическим строением без признаков макропластической деформации.

Волокнистый излом характеризуется наличием однородной поверхности вязкого внутризеренного разрушения с выраженными признаками пластической деформации по всей поверхности разрушения. Характерен для вязкого разрушения.

Волокнисто-полосчатый и волокнисто-чешуйчатый изломы являются разновидностями волокнистого излома. Появление неоднородного волокнистого излома сопровождается повышением анизотропии механических свойств, причем заметно снижаются ударная вязкость и относительное удлинение по толщине.

Волокнисто-полосчатый излом образуется при растяжении в плоскости, параллельной направлению деформации и перпендикулярной поверхности деформации. На изломе наблюдаются длинные выступы и впадины, которые расположены рядами, параллельно направлению деформации. Это связано с особенностями технологического процесса и начальной структурой материала, что обуславливает скопление различного рода включений или легирующих элементов, которые располагаются в виде прожилок, полосок, строчек, вытянутых вдоль направления прокатки.

Камневидный излом имеет однородную поверхность разрушения с бугорчатым, грубозернистым строением; металлический блеск отсутствует. Камневидный излом происходит по межзеренному механизму. Наблюдается в литой и деформированной стали после пережога.

Фарфоровидный излом имеет мелкокристаллическое строение, сглаженную поверхность светло-серого цвета, похожую на поверхность разрушенного фарфора. Образуется при разрушении стали с пониженной пластичностью и высоким уровнем прочности.

Бархатистый излом встречается при разрушении аустенитных сталей при низких температурах, цветных сплавов и закаленных инструментальных сталей. Излом внешне напоминает фарфоровидный излом; имеет мелкозернистое строение и гладкую поверхность серого цвета с тусклым металлическим отливом, напоминающим бархат.

Нафталинистый (нафталиновый) излом представляет собой однородную поверхность разрушения, не имеющую явных признаков макропластической деформации. Крупные плоские участки в изломе имеют характерный оттенок и селективный блеск, изменяющийся при изменении угла падения света и напоминающий блеск нафталина. Наблюдается в основном в

литых конструкциях сталей; в деформированных сталях встречается реже. При больших увеличениях нафталинистый излом имеет структуру скола или квазискола.

На поверхности усталостных изломов образуются усталостные зоны, являющиеся характеристикой стадийности усталостного разрушения. В зависимости от количества циклов нагружения, которое выдержал образец или деталь до разрушения, происходит формирование усталостных зон, а их количество и размеры зависят от параметров нагружения. В области малоциклового усталости на поверхности изломов образуется две зоны: зона усталостного развития трещины и зона долома. В области многоциклового усталости на поверхности изломов образуется три зоны: зона стабильного роста трещины, зона ускоренного развития трещины и зона долома.

В результате смены величины циклической нагрузки, механизма разрушения, избирательного окисления или коррозии отдельных зон поверхности излома, небольшой местной пластической деформации в областях высокой концентрации напряжений у вершины трещины на усталостных изломах могут появляться макролинии останковки фронта трещины. Эти линии называются полосами Форсайта.

Расположение и форму линий усталости, величину промежутков между ними используют для качественной оценки скорости роста трещины:

- макролинии усталости, которые расположены с одинаковыми интервалами, характерны для низкой скорости роста трещины при минимальных отклонениях от постоянства условий нагружения;

- макролинии усталости, которые пересекают основную часть излома, характерны для низких циклических нагрузок. По форме усталостных макролиний можно приблизительно оценить нагрузку, вызвавшую разрушение.

Список использованных источников:

1. Гареев, А. Г. Прогнозирование остаточного ресурса нефтегазового оборудования, эксплуатирующегося в условиях циклического нагружения / А. Г. Гареев, Г. И. Латыпова // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2006. – № 1. – С. 41. – EDN TWWNXF.
2. Гареев, А. Г. Циклическая трещиностойкость стали ВСт3СП / А. Г. Гареев, О. А. Насибуллина, Г. И. Латыпова // Проблемы строительного комплекса России : материалы X Междунар. науч.-технической конф. при X Междунар. специализированной выставке "Стр-во. Коммунальное хоз-во -2006", 1-3 марта. 2006 г. / редкол.: В.И. Агапчев (отв. ред.) и др.. – Уфа: Изд-во Уфимского гос. нефтяного технического ун-та, 2006. – С. 231. – EDN VUIAOL.
3. Гареев А.Г., Латыпова Г.И. Коррозионная усталость нефтегазового оборудования / Трубопроводный транспорт: теория и практика. 2007. С. 74.
4. Гарифуллина, Г. И. Проблема коррозионной усталости нефтегазового оборудования / Г. И. Гарифуллина // Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. – 2010. – Т. 8. – С. 170-172. – EDN OOVBSV.
5. Garifullina G. Causes of corrosion cracking of pipe metal and methods for their protection //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 411. – С. 01028.
6. Гарифуллина Г.И., Кузин В.С. Коррозионно-механическое разрушение нефтегазового оборудования // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2023: сборник трудов международной научно-технической конференции, посвященной 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 862-866.
7. Ягафарова Х.Н., Гарифуллина Г.И., Азигамов Р.И. Коррозионное разрушение насосно-компрессорных труб и методы их защиты // Материалы 50-ой Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвящённой 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 1092-1097.
8. Ягафарова Х.Н., Гарифуллина Г.И., Гильманов А.А. Влияние концентраторов напряжений на ресурс трубопровода // Материалы 50-ой Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием,

посвящённой 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 1097-1000.

9. Ягафарова Х.Н., Гарифуллина Г.И., Исаева А.В. Виды коррозионных разрушений нефтегазового оборудования // Материалы 50-ой Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвящённой 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 1100-1105.

10. Гарифуллина Г.И. Механохимическая коррозия магистральных нефтепроводов // Современная механика в цифровую эпоху: проблемы и перспективы [Электронный ресурс]: материалы II Всероссийской молодежной научно-практической конференции; Оренбург. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург: ОГУ, 2023. – С. 120-125.

11. Гарифуллина Г.И., Азигамов Р.И. Экспериментальное определение трещиностойкости стали ВСтЗсп // Трубопроводный транспорт– 2023: тезисы докладов XVIII Международной научно-практической конференции / редкол: Р.Н. Бахтизин, С.М. Султанмагомедов и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023.– 59-60 с.

12. Garifullina, G., Yagafarova, K., Azigamov, R., & Gilmanov, A. Analysis of materials for hydrogen storage and transportation. In Proc. of SPIE Vol (Vol. 12986, pp. 1298616-1).

13. Gizzatullina, A. A. Modeling the production of hard-to-recover oil reserves using thermal methods / A. A. Gizzatullina, T. N. Minnivaliev, I. S. Mingulov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Novosibirsk, 17 сентября 2020 года. – Novosibirsk, 2021. – P. 012062. – DOI 10.1088/1757-899X/1064/1/012062. – EDN RDXILO.

14. Гарафутдинова, М. С. Исследование процесса фильтрации при термическом воздействии / М. С. Гарафутдинова, Д. Р. Зайнутдинова, А. А. Гиззатуллина // Материалы 46-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием : в 2-х томах, Октябрьский, 26 апреля 2019 года / ответственный редактор: В.Ш. Мухаметшин. Том 2. – Октябрьский: Уфимский 362 государственный нефтяной технический университет, 2019. – С. 327-329. – EDN KBEXPM.

15. Гиззатуллина, А. А. Тепловое воздействие на высоковязкую нефть в пласте с помощью пары горизонтальных скважин работающих одновременно / А. А. Гиззатуллина // XII Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики : Сборник трудов в 4-х томах, Уфа, 19–24 августа 2019 года. Том 2. – Уфа: Башкирский государственный университет, 2019. – С. 1178-1179.

УДК 620.184.6

ИСТОРИЯ ФРАКТОГРАФИИ: ОТ ПЕРВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДО СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Р.А. Игошин, К.П. Потапова

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, студенты гр. БГР-21-11)

Г.И. Гарифуллина, Х.Н. Ягафарова

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)

Аннотация: в статье рассматривается эволюция и развитие методов исследования поверхности излома материалов с помощью микроскопии. Авторы описывают исторические моменты, связанные с развитием фрактографии, включая вклад различных ученых, основные методы исследования, классификацию механизмов разрушения и интерпретацию результатов. Рассмотрена значимость фрактографии в современных науках о материалах и промышленности, а также перспективы дальнейших исследований в этой области.

Ключевые слова: фрактография, микрофрактография, излом, разрушение, световая микроскопия.

UDC 620.184.6

THE HISTORY OF PHOTOGRAPHY: FROM THE FIRST RESEARCH

TO MODERN TECHNOLOGY

R.A. Igoshin, K.P. Potapova

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of
Oktyabrsky,
Students gr. BGR-21-11)*

G.I. Garifullina, Kh. N. Yagapharova

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of
Oktyabrsky,
assistant professor)*

Abstract: The article discusses the evolution and development of methods for studying the fracture surface of materials using microscopy. The authors describe historical moments related to the development of cartography, including the contributions of various scientists, the main research methods, the classification of destruction mechanisms and the interpretation of the results. The importance of fractography in the modern sciences of materials and industry, as well as prospects for further research in this area, is considered.

Keywords: fractography, microfractography, macrofractography.

Термин «фрактография» возник для определения раздела науки, изучающей поверхности разрушения. Значение этого направления в науке для материаловедения трудно переоценить. Фрактография является эффективным средством определения причин эксплуатационных повреждений и внутренних особенностей строения металлических слитков.

Морфология поверхностей разрушения с помощью внешнего осмотра и стереомикроскопа используется в тех случаях, когда можно рассматривать изломы при небольшом увеличении. Область малых увеличений, или макрофрактография, предполагает работу при увеличениях не более 50 крат. При исследованиях микроструктуры, или микрофрактографии, используют увеличения от 50 до 100000 крат при условии обеспечения хорошего разрешения.

Использование характера разрушения для оценки качества металла в средние века считалось тщательно охраняемым секретом. Одно из наиболее ранних упоминаний об исследовании изломов появилось в XV в. В этих работах отмечалось, что оценку по виду излома можно использовать как средство определения качества черных и цветных металлов. В работах XV в. появились данные о применении для оценки качества металлов испытаний на разрушение. Например, качество меди определяли путем изучения поверхности разрушения слитка, который надрезали и разрушали при помощи удара в поперечном направлении. Аналогично испытывали латунь. Тогда же было обнаружено, что если поверхность разрушения слитка была серого цвета, то в дальнейшем имело место растрескивание металла при последующей обработке (например, ковке или прокатке). Серая поверхность излома возникала вследствие загрязнения слитка свинцом. Тогда же было установлено, что хрупкое разрушение серебра объясняется загрязнением свинцом и оловом. Примерно в то же время появились данные по контролю состава сплавов для крупных колоколов, по размеру зерна в изломах контрольных образцов для обеспечения необходимого сопротивления ударному нагружению. Метод выбора высококачественных чугуна и стали также основан на виде излома этих материалов.

После изобретения в начале XVII в. оптического микроскопа он достаточно быстро был использован для исследований разрушения металлов, тогда же появились и первые рисунки, показывающие как макро-, так и микроособенности поверхностей разрушения чугуна и стали. В те годы исследователи зарисовывали то, что наблюдали под микроскопом, а затем переводили эти рисунки методом гравирования на металл, дерево или камень. Хотя первые рисунки с изображением поверхности разрушения отличались от современных, но исследования изломов в то время проводились практически так же, как и в наши дни. Одним из результатов тех работ было создание классификации в виде семи групп, на которые подразделялись изломы чугуна и стали:

- 1-я группа - крупные, хаотически расположенные фасетки с зеркальным блеском, характеризующие металл низкого качества;
- 2-я группа - более регулярно расположенные фасетки несколько меньшего размера, свидетельствующие о более высоком качестве металла;
- 3-я группа - чередующиеся участки волокнистого излома и фасеток;
- 4-я группа - волокнистый вид поверхности металла с небольшим количеством блестящих фасеток;
- 5-я группа - излом, в котором по периферии видна рамка, окружающая центральную, в основном волокнистую часть;
- 6-я группа - излом волокнистого типа, на фоне которого наблюдается небольшое число мелких фасеток;
- 7-я группа - древовидный излом.

Уже в то время изучались изломы при больших увеличениях и выявленные «мелкие пластинки» могли быть перлитом или некоторой формой цементита. Описаны они были за полтора века до возникновения металлографии. Несколько позже в Германии были описаны характерные виды изломов металлов и испытаний на разрушение для определения стали, ковального железа и чугуна, а также ученые выясняли причины охрупчивания металлов.

С развитием металлографии внимание к дальнейшему совершенствованию фрактографии стало ослабевать, но по-прежнему оставался интерес к созданию классификации изломов. В XIX в. опубликован каталог, где были рассмотрены такие явления, как красноломкость, хладноломкость, перегрев и различные типы трещин. Описаны шесть основных типов строения излома:

1. Кристаллический с характерными фасетками, присущий цинку, сурьме, висмуту и белому чугуну.
2. Зернистый с фасетками меньшего размера, наблюдаемый в сером чугуне.
3. Волокнистый, который служит общим критерием хорошего качества металла.
4. Шелковистый (более дисперсная разновидность волокнистого), присущий, например, меди.
5. Столбчатый, типичный для высокотемпературного разрушения.
6. Стекловидный.

А. Мартенс (по имени которого получил название мартенсит) описал поверхности разрушения, образуемые при растяжении, кручении, изгибе и усталости. Он отделил грубые элементы радиального среза от мелких радиальных рубцов и обнаружил, что в мелкозернистом материале образуются более острые радиальные рубцы и что все они расходятся от одного очага разрушения (указывая тем самым на местоположение очага). Влияние термической обработки на вид излома стали впервые исследовано Д. К. Черновым. В. Кирш описал классический вид излома при растяжении типа «чашка-конус» и сформулировал представления о распространении трещин в образцах, испытываемых на растяжение. Эти представления остаются справедливыми до настоящего времени. Согласно В. Киршу, трещина зарождается по оси растяжения в области шейки; этот зародыш растет концентрически в поперечном направлении, образуя «дно чашки», причем стороны конуса формируются под действием максимальных касательных напряжений.

Что касается микрофрактографии, то вследствие всеобщего увлечения металлографией многие известные металлурги характеризовали ее как средство, которое не может дать «ничего полезного». В результате такого отношения микрофрактография была забыта почти до середины XX в., причем в высших учебных заведениях не упоминали и не включали в программу обучения старые методики и полученные результаты.

Однако производители стали продолжали применять макрофрактографию при изучении разрушения надрезанных образцов, если не как основное средство контроля качества металла, то, по крайней мере, как надежный метод в общем ряду испытаний. Классификация макроскопических особенностей изломов, приведенная ниже, оставалась, по существу, неизменной долгие годы.

1. Зернистый, или межзеренный, излом. Его также называют крупнозернистым, шероховатым, блестящим кристаллическим, зернистым, кристаллическим изломом. Он характеризует перегрев для ковшовой стали, которую долго выдерживали в ковше.

2. Кристаллический, транскристаллический, или внутризеренный, излом. Иногда такой излом называют мелкозернистым, гладким, ровным, матовым, зернисто-серым (фарфоровидным).

3. Шелковистый излом. Нитевидный рисунок на поверхности разрушенных частей кристалла.

4. Излом неправильной формы с острыми зазубринами. В отдельных случаях такой излом называют игольчатым.

5. Волокнистый излом (другие варианты названий - древовидный, или слоистый, излом).

6. Столбчатый излом. Особо грубый тип излома, который иногда наблюдается на периферийных участках отливок.

Четко выраженная связь особенностей излома со структурой стали привела к созданию в начале 30-х годов XX в. в Швеции специальных испытаний с целью оценки излома.

Новое открытие в микрофрактографии произошло в 1939 г. в результате исследований С. А. Цапфе, целью которых было изучение роли растворенного водорода и возникновение флокенов в закаленной стали. Это исследование вызвано тем, что на обычно матовых, серых изломах стали под влиянием водорода появляются блестящие, отражающие свет участки.

Однако предположение, что яркие отражения от флокенов в охрупченной водородом стали объясняются наличием плоских зеркальных фасеток, заставило исследователей попытаться их изучить при больших увеличениях. После нескольких попыток им это удалось. С этого момента начался новый подход к микрофрактографии.

Методики, используемые в прошлом по световой фрактографии, во многих отношениях аналогичны методикам, применяемым в настоящее время.

Первым условием для лабораторных испытаний является получение поверхности с относительно плоскими фасетками. Этого достаточно просто достигнуть, если образец разрушается хрупко, что вызывает скол вдоль определенных кристаллографических направлений. В случае образцов с объемно центрированной кубической или плотноупакованной гексагональной решетками, если это не противоречит поставленным задачам, для этой цели используют один или несколько из четырех охрупчивающих факторов: ударное нагружение при низкой температуре; ударное нагружение с высокой скоростью; разрушение в условиях многоосного напряженного состояния; водородное охрупчивание.

Исследование образца под микроскопом проводят по одной из двух методик: а) помещают образец на металлографический столик, который позволяет осуществлять его горизонтальное перемещение, чтобы получить «отблеск» от благоприятно ориентированной фасетки, случайно попавшей в поле зрения (что часто является единственным средством при изучении крупных образцов), б) регулируют наклон образца, чтобы получить необходимое отражение от выбранной фасетки с благоприятными характеристиками ориентации. Столик, использованный в этом случае, представляет собой конструкцию в виде двойного кольца, снабженную тремя винтами, которые позволяют в небольших пределах регулировать положение образца.

Если некоторые участки или выступы излома препятствуют приближению линзы к определенной точке поверхности разрушения, которая представляет интерес для исследования, то в этом случае используют небольшой электрический ручной шлифовальный станок, снабженный шлифовальными кругами и полировочными фетрами, который позволяет срезать нежелательные выступы.

Важная область применения фрактографии - анализ эксплуатационных повреждений. Микрофрактография может быть также полезным источником информации о внутреннем строении металла. Например, с помощью микрофрактографии можно определить температуру перехода от вязкого разрушения к хрупкому, а также выявить хрупкость, возникшую в результате увеличения скорости приложения нагрузки. Влияние структуры на вязкость стали

выявляется при анализе различных фрактографических деталей. Микрофрактография позволяет обнаружить изменения в составе бинарных сплавов, сегрегации в молибдене и вольфраме, а также особое состояние ферритных нержавеющих сталей, известное как хрупкость при 475 °С. К возможностям микрофрактографии следует также отнести выявление линий усталости, наблюдение водородного охрупчивания, изучение дефектов роста кристаллов и др.

Список использованных источников:

1. Гареев, А. Г. Прогнозирование остаточного ресурса нефтегазового оборудования, эксплуатирующегося в условиях циклического нагружения / А. Г. Гареев, Г. И. Латыпова // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2006. – № 1. – С. 41. – EDN TWWNXF.
2. Гареев, А. Г. Циклическая трещиностойкость стали ВСтЗСП / А. Г. Гареев, О. А. Насибуллина, Г. И. Латыпова // Проблемы строительного комплекса России : материалы X Междунар. науч.-технической конф. при X Междунар. специализированной выставке "Стр.-во. Коммунальное хоз-во -2006", 1-3 марта. 2006 г. / редкол.: В.И. Агапчев (отв. ред.) и др.. – Уфа: Изд-во Уфимского гос. нефтяного технического ун-та, 2006. – С. 231. – EDN VUIAOL.
3. Гареев А.Г., Латыпова Г.И. Коррозионная усталость нефтегазового оборудования / Трубопроводный транспорт: теория и практика. 2007. С. 74.
4. Гарифуллина, Г. И. Проблема коррозионной усталости нефтегазового оборудования / Г. И. Гарифуллина // Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. – 2010. – Т. 8. – С. 170-172. – EDN OOVBSV.
5. Garifullina G. Causes of corrosion cracking of pipe metal and methods for their protection //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 411. – С. 01028.
6. Гарифуллина Г.И., Кузин В.С. Коррозионно-механическое разрушение нефтегазового оборудования // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2023: сборник трудов международной научно-технической конференции, посвященной 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 862-866.
7. Nasirov I.Z., Abbasov S.J., Qo'zibolayeva D.T. Reducing the harmfulness of used gases in the atmosphere and in internal combustion engines // Theory of scientific researches of whole world. 2023. 1 (1). P. 10-15.
8. Ягафарова Х.Н., Гарифуллина Г.И., Азигамов Р.И. Коррозионное разрушение насосно-компрессорных труб и методы их защиты // Материалы 50-ой Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвященной 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 1092-1097.
9. Ягафарова Х.Н., Гарифуллина Г.И., Гильманов А.А. Влияние концентраторов напряжений на ресурс трубопровода // Материалы 50-ой Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвященной 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 1097-1000.
10. Ягафарова Х.Н., Гарифуллина Г.И., Исаева А.В. Виды коррозионных разрушений нефтегазового оборудования // Материалы 50-ой Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвященной 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 1100-1105.
11. Гарифуллина Г.И. Механохимическая коррозия магистральных нефтепроводов // Современная механика в цифровую эпоху: проблемы и перспективы [Электронный ресурс]: материалы II Всероссийской молодежной научно-практической конференции; Оренбург. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург: ОГУ, 2023. – С. 120-125.
12. Гарифуллина Г.И., Азигамов Р.И. Экспериментальное определение трещиностойкости стали ВСтЗсп // Трубопроводный транспорт– 2023: тезисы докладов XVIII Международной научно-практической конференции / редкол: Р.Н. Бахтизин, С.М. Султанмагомедов и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023.– 59-60 с.

13. Garifullina, G., Yagafarova, K., Azigamov, R., & Gilmanov, A. Analysis of materials for hydrogen storage and transportation. In Proc. of SPIE Vol (Vol. 12986, pp. 1298616-1).
14. Gizzatullina, A. A. Modeling the production of hard-to-recover oil reserves using thermal methods / A. A. Gizzatullina, T. N. Minnivaliev, I. S. Mingulov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Novosibirsk, 17 сентября 2020 года. – Novosibirsk, 2021. – P. 012062. – DOI 10.1088/1757-899X/1064/1/012062. – EDN RDXILO.
15. Гарафутдинова, М. С. Исследование процесса фильтрации при термическом воздействии / М. С. Гарафутдинова, Д. Р. Зайнутдинова, А. А. Гиззатуллина // Материалы 46-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием : в 2-х томах, Октябрьский, 26 апреля 2019 года / ответственный редактор: В.Ш. Мухаметшин. Том 2. – Октябрьский: Уфимский 362 государственный нефтяной технический университет, 2019. – С. 327-329. – EDN KBEXPM.
16. Гиззатуллина, А. А. Тепловое воздействие на высоковязкую нефть в пласте с помощью пары горизонтальных скважин работающих одновременно / А. А. Гиззатуллина // XII Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики : Сборник трудов в 4-х томах, Уфа, 19–24 августа 2019 года. Том 2. – Уфа: Башкирский государственный университет, 2019. – С. 1178-1179.

УДК 550.832

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРАСТРАНЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛН В ЦЕМЕНТНОМ КОЛЬЦЕ

А.Р Казакбаев

(ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий, Ф3-ФФМ-101М)

М. Е. Логинова

(с.н.с., НПФ «Геофизика»)

Аннотация. Фонд скважин, находящийся в эксплуатации, требует регулярной проверки состояния объектов с целью выявления дефектов и повреждений на ранних стадиях развития, что позволяет избежать экономических потерь с устранением последствий несвоевременного технического обслуживания и ремонта скважин. Основными геофизическими методами контроля технического состояния скважины являются акустический каротаж, гамма-гамма цементометрия, профилометрия обсадных колонн, скважинный акустический телевизор. В статье проведено исследование распространения акустических волн в бездефектном цементном кольце в зависимости от плотности цементного камня и временем схватывания цемента. Получены зависимости и наглядно показано влияние величины плотности от 1,3 до 2 г/см³ на скорость звуковой волны, что должно учитываться при интерпретации данных АКЦ для скважин, зацементированных цементами различной плотности.

Ключевые слова: акустический каротаж (АК), АКЦ, скорость звука, влияние плотности

UDC 550.832

STUDY OF ACOUSTIC DISTRIBUTION WAVES IN THE CEMENT RING

Kazakbaev A.R.

(450076, Volga Federal District, Republic of Bashkortostan, Ufa, Zaki Validi St., building 32, F3-FFM-101M)

M. E. Loginova

(450097, Russian Federation, Republic of Bashkortostan, Ufa, Komsomolskaya str., 2/1, senior researcher, NPF "Geophysics")

Annotation. The well stock, when starting operation, requires regular inspection of the condition of the facilities in order to identify defects and damage in the early stages of development, which helps to avoid economic losses by eliminating the consequences of untimely maintenance and repair of wells.

The main geophysical methods for technical monitoring of the condition of wells are acoustic logging, gamma cementometry, casing profilmetry, and downhole acoustic television. The article studies the propagation of acoustic waves in a defect-free cement ring depending on the density of the cement stone and the setting time of the cement. The data obtained, depending on the readings, showed the influence of density from 1.3 to 2 g/cm³ on the speed of the sound wave, which should be considered when measuring ACC data for wells cemented with cements of different densities.

Keywords: acoustic logging (AL), ALC, sound speed, external density.

В настоящее время акустический метод является одним из основных методов, применяемых для контроля состояния скважин на протяжении всего цикла эксплуатации. Еще со времен внедрения в 50-е годы, 20-го века метод получил широкую поддержку среди геофизиков. Основным же преимуществом метода является выявление дефектов на стадии их развития, глубинность метода, универсальность и отсутствие необходимости специальной подготовки объекта перед проверкой [1].

Понятие звук можно рассматривать с двух принципиально различных позиций, таких как: физическое явление и физиологическое явление.

Звук как физическое явление – это волнообразное распространение колебания частиц упругой среды.

Звук как физиологическое явление – это специфическое ощущение, вызываемое давлением звуковых волн, распространяющихся в среде, на орган звука.

Рассмотрим звук как физическое явление, оно может возникать лишь в упругих средах, то есть в таких средах, которые способны восстанавливать свое первоначальное состояние, после кратковременной деформации вследствие действия возмущающей волны. Упругостью сжатия и растяжения, которые необходимы для распространения звука в среде обладают все три основных агрегатных состояния вещества [2-3].

Источником звука может служить любое тело способное совершать упругие колебания, так как волны возникают из-за упругих связей между частицами тела или среды, в которой источник звука находится и совершает механические колебания. Упругие периодические колебания источника звука вызывают колебания близлежащих к источнику частиц упругой среды, что приводит к периодическому сжатию (сгущению) и разрежению среды в этом месте, этот процесс многократно повторяется, звук распространяется в среде, в виде волны в простом случае их делят на продольные и поперечные:

При совпадении направления колебаний частиц среды с направлением распространения волны, то есть частицы при воздействии подобной волны колеблется вперед-назад в положении устойчивого равновесия, таким образом возникает чередование сгущений и разрежений в упругой среде, в направлении распространения волн, которые классифицируются как продольные волны. Звук относится к продольным волнам.

Если колебания происходят в плоскости перпендикулярной направлению распространения волны, они называются поперечными волнами, и возникают в случае действия деформаций типа сдвиг, кручение или изгиб.

Среда распространения звука может меняться в течении его распространения, что вполне применимо при рассмотрении распространении волны звука в различных средах, породах и отложениях в цементном камне и т.д. При понимании причин затухания, возможно диагностировать различные проблемы, вызванные износом обсадной колонны, и своевременно провести мероприятия по устранению проблемных участков.

В следствии чего довольно распространённым методом контроля состояния скважин является акустический каротаж, он позволяет решать следующие задачи:

- 1) Определение качества цементирования и состояния цементного камня во времени.
- 2) Установление местоположения муфтовых соединений колонны, участков перфорации, толщины и внутреннего диаметра.
- 3) Определение мест притока или поглощения и интервалов затрубной циркуляции жидкости.

4) выявление дефектов в обсадных и насоснокомпрессорных трубах.

Акустический метод на преломленных волнах основан на высокой чувствительности акустических сигналов к жесткости контакта на границе между двумя средами и к разрывам механической сплошности среды. Акустические измерения реализуются путем возбуждения в скважине упругого импульса и регистрации его отклика в одной или нескольких точках наблюдения, удаленных на фиксированные расстояния от источника.

Акустический метод сканирующей цементометрии основан на исследовании скважин и окружающего пространства сканирующими акустическими импульсами от излучателя, при этом прием сигналов осуществляется блоком приемников, находящихся на базовом расстоянии S . При любом методе АК важно знать скорость распространения звука в цементном кольце нужной плотности, которая в свою очередь сильно зависит от срока схватывания самого цемента, т.к. чем дольше цемент находится в покое, тем быстрее он превращается в камень. Это сильно влияет на интерпретацию данных скважин при АКЦ – акустический контроль цементирования [5].

Экспериментальные результаты измерений скорости звука, полученные на моделях обсаженных скважин при температуре 20^0C методом корреляционно-регрессионного анализа авторами были получены адекватные зависимости (85% коэффициент детерминации) скоростей распространения упругих волн в цементном кольце от времени формирования портландцемента от плотности 1,6 до $1,85\text{ г/см}^3$ (рис. 1).

По данным рисунка видно, что при достижении двухсуточной прочности скорость в портландцементе плотностью $1,9\text{ г/см}^3$ составляет 3000 м/с , тогда как в облегченном цементе плотностью $1,6\text{ г/см}^3$ 1500 . Эти зависимости экстраполированы на плотности от $1,3$ - $1,59\text{ г/см}^3$ и $1,86$ - 2 г/см^3 .

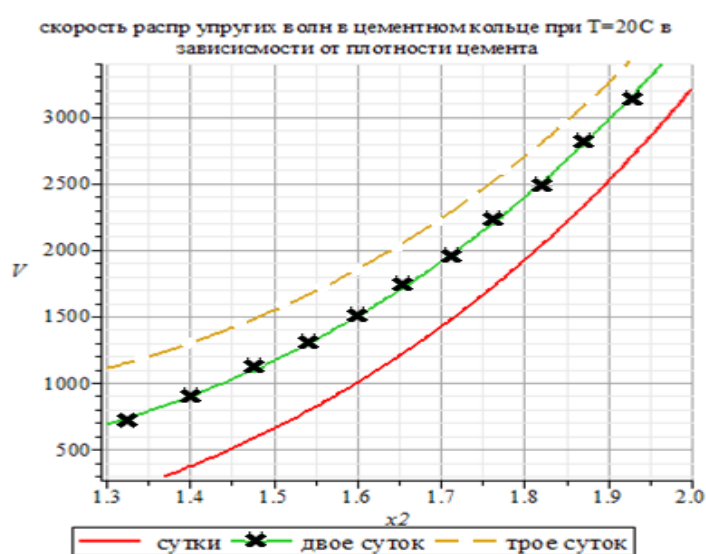


Рис.1 Скорость распространения звука в цементе в зависимости от x_2 – плотности цемента

Эти зависимости экстраполированы на плотности от $1,3$ - $1,59\text{ г/см}^3$ и $1,86$ - 2 г/см^3 . Времена распространения продольных волн по горным породам зависит от акустических характеристик жидкости, цементного кольца и породы, а также от геометрических размеров скважины [4-5]. Возможности оценки скоростей по данным АК в каждом конкретном случае зависят от совокупности геолого-технических условий в скважине, конструктивных особенностей аппаратуры и применяемых методов обработки зарегистрированных данных, а также от опыта и навыков обработчика.

Список использованных источников:

1. Антонов Ю. Н. и др. Теория методов ГИС: Учебник / Под ред. Д. А. Кожевникова. М.: ИЦ

РГУНГ им. И. М. Губкина, 2015. С. 618.

2. Беляков Н. В. Интегрированные геофизические исследования бурящихся скважин. М.: Физматкнига, 2008. 208 с.

3. Козяр Н.В. Оценка качества цементирования колонн и разрезов скважин по результатам акустических исследований, 2008 // Нефтяное хозяйство, 2008, № 9, С. 27

4. Золоева Г.М Акустические исследования скважин. Учебное пособие, М. РГУ НГ им.акад. И.М.Губкина, 2004, - 85 с.

5. В.М. Коровин, В.М. Лобанков, А.В. Миллер, А.А. Миллер, А.А. Сулейманов, В.И. Барышев, И.Л. Соломина, Г.Г. Шаисламова Геофизические исследования и работы в скважинах; в 7 т. Т.

4. Контроль технического состояния скважин// Коровин В.М., Лобанков В.М., Миллер А.В., Миллер А.А., Сулейманов А.А., Барышев В.И., Соломина И.Л., Шаисламова Г.Г. – Уфа: Информреклама, 2010. – 436 с.

УДК 621.3

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЖГУТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

А.О. Кунафина

(ФГБОУ ВО УГНТУ, магистрантка гр. ММО31-23-01)

С.В. Чертовских

(ФГБОУ ВО УГНТУ, заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование»)

Аннотация. В работе рассмотрены вопросы совершенствования технологии изготовления жгутовых изделий радиоэлектронной аппаратуры: использование современных САПР при 3D-моделировании, разработки конструкторской и технологической документации; внедрение автоматизированных линии на этапах производственного цикла; применение интерактивного помощника.

Ключевые слова: жгут, жгутовые изделия, составные элементы, электротехника.

UDC 621.3

MODERN METHODS FOR MANUFACTURING HARNESS PRODUCTS OF RADIO ELECTRONIC EQUIPMENT

A.O. Kunafina

(Ufa State Petroleum Technological University, master's student gr. MMO31-23-01)

S.V. Chertovskikh

*(Ufa State Petroleum Technological University, Head of the Department of Technological
Machines and Equipment)*

Abstract. The work examines the issues of improving the technology for manufacturing harness products of radio-electronic equipment: the use of modern CAD systems for 3D modeling, the development of design and technological documentation; introduction of automated lines at stages of the production cycle; use of an interactive assistant.

Keywords: harness, harness products, components, electrical engineering.

Жгутовые сборки – неотъемлемая часть современной радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Жгутом (рис. 1) в электротехнике называют конструкцию из двух и более изолированных проводов, скрепленных в пучок связыванием (ниткой, лентой) или каким-либо другим способом, и предназначен для электрической связи между элементами аппарата, прибора или устройства. Серия проводных элементов, идущих в одном направлении и расположенных рядом на одном пути, связанных или объединенных вместе, заканчиваются на подключениях к различным элементам электрических схем. Несмотря на уменьшение выводного монтажа, переход на поверхностно-монтируемые изделия, создание современных интегральных микросхем и появление новой компонентной базы, очевидно, что в перспективе

ближайших десятилетий не будет альтернативы проводным соединениям. А современные тенденции развития предъявляют к жгутовым сборкам новые требования.

Использование электронного оборудования широко распространено в современных отраслях промышленности [1], играя важнейшую роль как в разработке, так и в производстве сложной продукции. Жгуты нашли применение в медицинской технике, авиакосмической отрасли, военной промышленности, машиностроении, в том числе автомобилестроении, судостроении, железнодорожном оборудовании. При этом категоризация жгутов соответствует современным требованиям в каждой области. По способу применения жгуты делятся на две группы: внутриблочные (служат для электрического соединения отдельных узлов, блоков и электрических деталей внутри прибора) и межблочные (применяются для электрического соединения различной РЭА и приборов в одну систему).

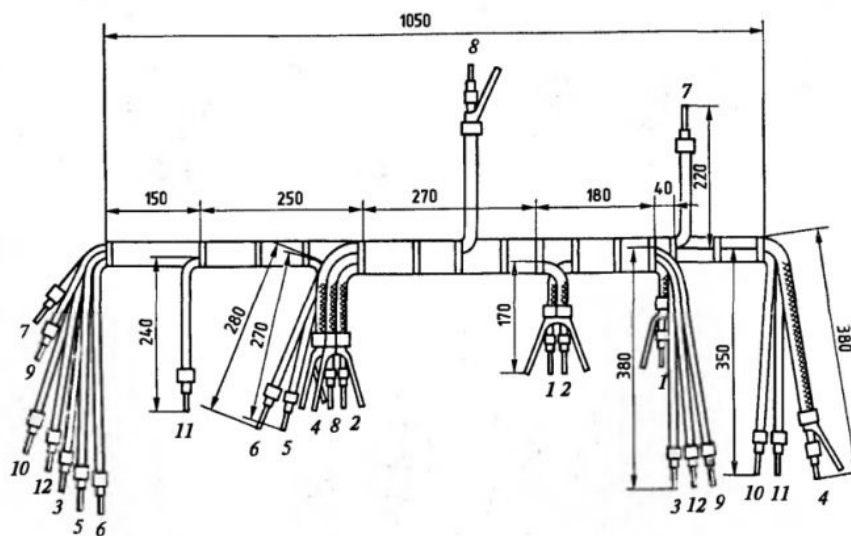


Рисунок 1 – Жгут

Несмотря на развитие автоматизации производства, сборка жгутов зачастую осуществляется с применением ручных инструментов, что обусловлено спецификой определенных изделий. Очевидно, что при ручной обработке не приходится говорить о высокой скорости процесса и производительности. Совершенствование технологии производства жгутовых изделий РЭА необходимо начать с этапа разработки конструкции изделий. Также важно учитывать материалы, которые применяются в процессе производства, так как это влияет на технологичность и качество продукта на данном этапе. Несмотря на внедрение новых материалов, при разработке жгутовой продукции зачастую используют в конструкции устаревшие проводные материалы [2], что связано с игнорированием необходимости учитывать изменения рынка, направленные на повышение качества и технологичности. Есть несколько факторов, объясняющих это. Во-первых, информация о последних технологических достижениях не всегда своевременно поступает в конструкторские отделы производств. Во-вторых, большие организационные затраты на проведение изменений и их согласование с конечными заказчиками, а также обилие нормативных документов делают внедрение новых компонентов в процесс разработки и производства трудоемкими и времязатратными.

Для повышения качества выпускаемой продукции и снижения влияния человеческого фактора внедряют автоматизированные линии и используют современные технологии на всех этапах производственного цикла. На первом этапе создания жгутов происходит разработка всего процесса, чтобы избежать необходимости внесения изменений и задержек в последующих этапах производства. С помощью современных САПР конструкторы могут сократить время разработки конструкторской и технологической документации, выполняя 3D-моделирование расположения жгута в изделии, быстро модифицируя конструкцию и контролируя весь жизненный цикл изделия от эскиза до финального контрольного стенда [3].

Использование системы отслеживания в новом производственном процессе существенно уменьшает время идентификации проводов и в том числе приводит к снижению возможности ошибки, так называемого «человеческого фактора». Специалист в данной области сканирует каждый провод и распределяет их по структуре жгута в соответствии с требованиями конструкторской документации, что позволяет идентифицировать провода более эффективно. Используют специальные маркировочные принтеры для маркировки проводов.

Один из современных способов изготовления жгутовых изделий – это интерактивный помощник (рис. 2), который обеспечивает комплексное решение, предоставляя программное обеспечение для формирования электронных технологических карт, содержащих руководство, которое позволяет регламентировать все возможные повторяющиеся процессы по монтажу жгутов проводов на магнитной площадке. С помощью этой системы специалист может создать цифровую технологическую карту сборки жгута, включающую информацию о длине каждого провода, сечении, марке, длине зачистки слева и справа, а также адресе проводки разъема [4].

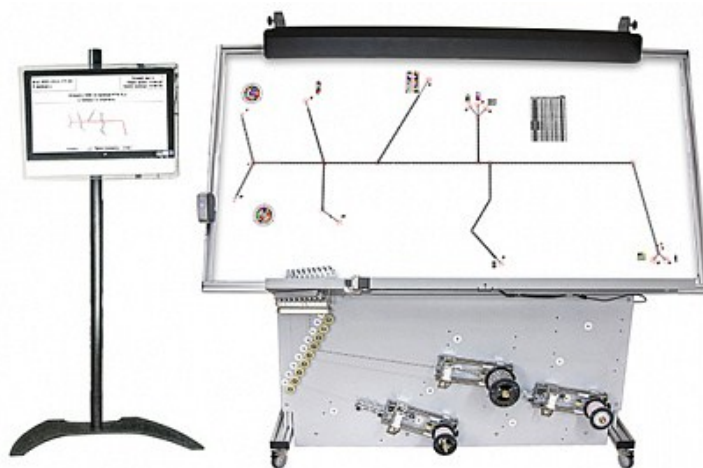


Рисунок 2 – Пример интерактивного помощника монтажника жгутов

Концы проводов маркируются адресными технологическими метками, которые генерируются автоматически. Каждый провод размещается там, где он должен находиться, в зависимости от назначенного пути, отображаемого на экране компьютера, и в это время автоматически печатаются метки. В зависимости от ситуации установщик может измерить и отрезать провода от конкретных разматывателей, одновременно получая советы о том, как уложить пучок от начала до конца. Кроме того, этот метод позволяет выполнять резку проводов путем отправки задания в секцию заготовок, где она замеряется и нарезается, а также маркируется, а затем помещает подключенные по адресам в промежуточную систему хранения заготовок. Возможно также использование автоматической зачистки проводов (в том числе лазерной), при помощи специальных опрессовочных (обжимных) машин установки на провод наконечников (или контактов).

В систему автоматизированного проектирования включен ряд программных модулей и в том числе различных конфигураций, базовая цель которых заключается в формировании логики электротехнического проекта. При создании высокотехнологичной продукции предлагаемое решение обеспечивает сквозной цикл проектирования. Обеспечивает совместимость схем между электрическими кабелями и автоматически оптимизирует прокладку кабеля, а также предоставляет данные о длине проводов, весе, или диаметре.

В ней используют базы данных электрорадиокомпонентов, образцов, по которым изготавливаются изделия одинаковые по форме, размеру, то есть шаблонов и в том числе инструментов для форсированного и качественного создания проектной и конструкторской документации жгутов. Они предоставляют возможность интенсифицировать подготовку производства, предоставляя информацию сразу с конструкторского отдела на производственную линию, принимая во внимание абсолютно все особенности каждой сборки.

Использование новейших систем проектирования позволит:

- уменьшить время, затрачиваемое на разработку;
- создать 3D модель жгута и оптимизировать его геометрию в готовом изделии, которое закончено производством;
- одновременно проектировать механические узлы и, кроме того, жгутовые сборки;
- обеспечить единую информационную среду от разработчиков до операторов и монтажников;
- сократить время подготовки производства жгутов.

Таким образом, совершенствование технологии производства жгутовых изделий РЭА позволит повысить качество выпускаемой продукции и производительность.

Список использованных источников:

1. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: Учебник для вузов. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2022. – 528 с.
2. Гелль П.П. Конструирование и микроминиатюризация радиоэлектронной аппаратуры: Учебник для вузов / П.П. Гелль, Н.К. Иванов-Есипович. – Л.: Энергоатомиздат, Ленингр. отд. – 2018. – 536 с.
3. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. – 360 с.
4. Ненашев А.П. Конструирование радиоэлектронных средств: Учеб. для радиотехнич. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 2000. – 432 с.
5. Шустер Л.Ш. Трибологические характеристики эндопротезов тазобедренного сустава / Л.Ш. Шустер, С.В. Чертовских, Р.Р. Якупов, Б.Ш. Минасов, И.И. Емаев // Трение и износ. – 2016 (37). – № 1. – С. 5 – 11.
6. Шустер Л.Ш. Износ трибосопряжений из керамики-металлического материала на основе карбида титана / Л.Ш. Шустер, Рус.Ф. Мамлеев, Р.Р. Камалетдинова, С.В. Чертовских, Р.М. Киреев // Трение и износ. – 2016 (37). – № 2. – С. 12 – 16.
7. Шустер Л.Ш. Влияние нефтяной среды на триботехнические характеристики скользящего контакта в запорной арматуре / Л.Ш. Шустер, Р.Р. Камалетдинова, С.В. Чертовских // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2016. – № 4. – С. 45 – 48.
8. Чертовских С.В. Анализ трения и изнашивания ультрамелкозернистых материалов с позиции термодинамики / С.В. Чертовских, Л.Ш. Шустер // Вестник УГАТУ. – 2016. – № 2 (72). – С. 55 – 60.
9. Semenov V.I. Comparative evaluation of the tribological properties of low- and medium-carbon steels after heat treatment and severe plastic deformation / V.I. Semenov, L.Sh. Shuster, S.-J. Huang, R. Rajendran, S.V. Chertovskikh, V.G. Shibakov // Reviews on advanced materials Science, 2016, Vol. 45, No. 1/2, pp. 28 – 35.
10. Huang S.J. Friction and wear of commercially pure titanium with different microstructure from the view point of thermodynamic analysis / S.J. Huang, S.V. Chertovskikh, V.I. Semenov, L.S. Shuster // Materials Science Forum, 2016. Vol. 863, pp. 50-56.
11. Chertovskikh S.V. Study of TiB₂ coated hard alloy tool wear resistance during titanium alloy machining / S.V. Chertovskikh, L.Sh. Shuster, G.S. Fox-Rabinovich // Chemical and Petroleum Engineering. – 2021 (57). – № 7-8. – pp. 690 – 695.
12. Шустер Л.Ш. Влияние режимов резания на износостойкость инструментов с покрытием TiB₂ при обработке титанового сплава / Л.Ш. Шустер, Г.С. Фокс-Рабинович, С.В. Чертовских // Трение и износ. – 2021 (42). – № 6. – С. 707 – 716.
13. Semenov V. Influence of the Structural State of the Mg-1%Ca Magnesium Alloy on Tribological Properties / V. Semenov, L. Shuster, H.-Ch. Lin, S. Chertovskikh, O. Kulyasova // Tribology in Industry, 2022, Vol. 44, No. 2, pp. 343-351.
14. Семенов В.И. Триботехнические характеристики технически чистого титана с различной зернистостью и покрытиями TiC TiO₂ / В.И. Семенов, Д.Б. Алемайеу, Л.Ш. Шустер, Г.И. Рааб, С.В. Чертовских, В.В. Астанин, С.-Дж. Хуанг, И.Н. Черняк // Трение и износ. – 2019 (40). – № 4. – С. 446 – 453.

15. Аслаян И.Р. Исследование коэффициента трения при фреттинг-изнашивании электролитических никель-фосфорных покрытий / И.Р. Аслаян, Л.Ш. Шустер, С.В. Чертовских // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2018. – № 12. – С. 22 – 27.

16. Чертовских С.В. Адгезионные параметры трения крупнозернистого и мелкозернистого титанового сплава Grade4 с покрытиями в контакте с быстрорежущей сталью Р6М5 / С.В. Чертовских, В.В. Семенов // Трибология – машиностроению: Труды XII международной научно-технической конференции. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2018. – С. 546 – 548.

УДК 622.276.1

ВОПРОСЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВРЕМЕНИ РЕЛАКСАЦИИ НЕНЬЮТОНОВСКИХ СИСТЕМ

Мамедова Е.В

Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

Азербайджан, Баку, AZ1010, пр. Азадлыг, 20

Тел.: +(994 12) 4987334, E-mail: jenya_baku@mail.ru

Аннотация

Показа актуальная проблема, связанная с использованием остаточных запасов месторождений Западного Апшерона, находящихся в поздней стадии разработки. Построена графическая зависимость, по характеру которой можно оценить интервал скоростей сдвига, а также выделить область нелинейности. С учетом времени релаксации при лифтировании нееньютоновских нефтей установлено, что по мере увеличения температуры вязкоупругие свойства начинают исчезать, что в свою очередь сказывается при этих же условиях на удельный расход рабочего агента, который проявляет тенденцию к росту.

Ключевые слова: аномальная нефть, вязкость пластовой нефти, структурные свойства, скорость сдвига.

Key words: abnormal oil, viscosity of bedded oil, structural properties, velocity of shift fault.

В мировой практике запасы высоковязких аномальных нееньютоновских углеводородов являются одной из составляющей сырьевой базы нефтедобывающей отрасли.

Объемы трудноизвлекаемых и так называемых «пассивных запасов» нефти представляют интерес и для топливно-энергетического баланса Азербайджана. Так, на нефтяных месторождениях Западного Апшерона, разрабатываемых более 50 лет (1913 год – начало разработки горизонтов нижнего отдела продуктивной толщи) содержание остаточных запасов аномальной нефти составляет более 100 млн. т.

Объектом разработки месторождений Апшерона в основном является Кирмакинская свита, представленная чередованием песчаников и глин. Сложное строение залежей привели к неравномерному перераспределению залегания углеводородов еще при формировании месторождения.

Данные месторождения обладают низкими показателями проницаемости породы ($0,01 \text{ мкм}^2$) и высокой вязкостью пластовой нефти ($10 \text{ мПа} \cdot \text{с}$), а также характеризуются невысокими темпами разработки и коэффициентом конечным нефтеотдачи.

На морских месторождениях Каспия углеводороды залегают на небольших глубинах, и в пластовых условиях оцениваются повышенными вязкостью и удельным весом, а также

содержанием парафинов, асфальтенов и смол [1,2],

В свою очередь, высокомолекулярные системы придают пластовым флюидам пластические и упругие свойства. Такие нефти, как правило, проявляют свойства неравновесных систем. Известно, что изменения их внутренней структуры происходят значительно медленнее, чем скорость изменения внешних условий [3],

После определенной нагрузки (выше начального напряжения сдвига) происходит деформация упругих элементов, что способствует движению жидкости. Необходимо заметить, что разрушение структуры не происходит мгновенно. После приложенной нагрузки необходимо определенное время воздействия. Когда воздействие прекращается (напряжение снято) деформация, постепенно замедляясь, может еще некоторое время продолжаться. Накопленная при этом энергия в какой-то выделяется, а частично диспергируется, преодолевая сопротивление на внутреннее трение.

Проводились экспериментальные работы по оценке релаксационных свойств данных систем. Полученные при исследовании данные обрабатывались по методике М.Кросса (Cross) [6], и развитой в работах [4,5]. Была установлена связь между касательным напряжением сдвига (τ) и эффективной вязкостью ($\eta_{эф}$), в следующем виде:

$$\frac{1}{\eta_{эф}^2} = \frac{1}{\eta_t^2} + \frac{\tau^2}{4G^2\eta_t^2} \quad (1)$$

где G – модуль сдвиговой упругости исследуемой жидкости;

η_t – истинная вязкость.

Применяя методику Кросса и результаты ротавискозиметрических исследований, можно определить время релаксации, исследуемой жидкости при различных температурах. Так, если принять, что $x = \tau^2$, а $y = \frac{1}{\eta_t^2}$, то можно записать зависимость:

$$Y = ax + b,$$

$$\text{где } a = \frac{1}{4G^2\eta_t^2}; \quad b = \frac{1}{\eta_t^2}.$$

Примем за φ - угол наклона прямой к оси абсцисс, b – отрезок, отсекаемый прямой на оси ординат. Тогда :

$$G = \sqrt{\frac{b}{4tg\varphi}} \quad (\text{Па}) \quad (2)$$

$$\eta_t = \sqrt{\frac{1}{b}} \quad (\text{Па} \cdot \text{с}) \quad (3)$$

Разделив значение модуля упругости на вязкости раствора можно найти время релаксации (расчеты производятся для определенной температуры) .

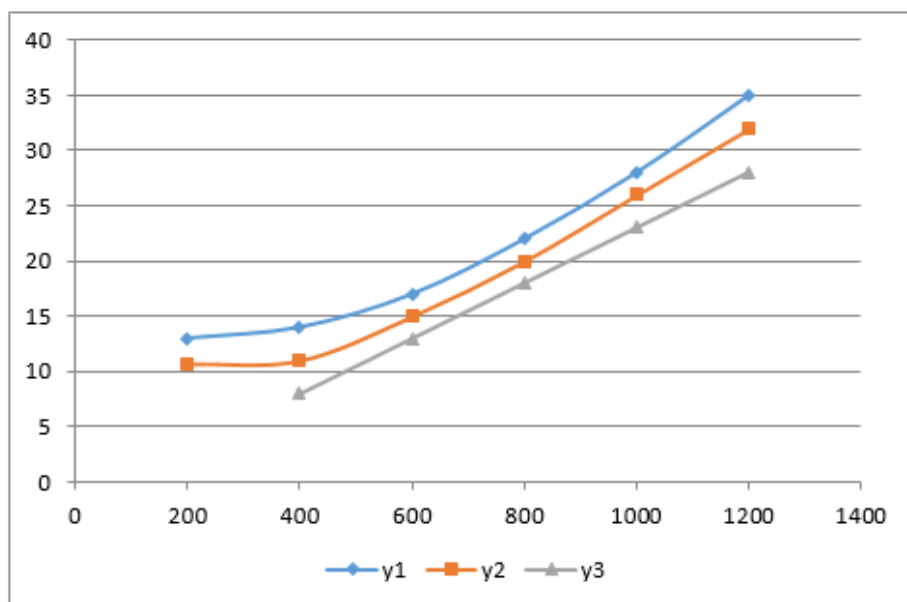
Результаты исследований приведены в таблице 1 и показывают, что при повышении температуры время релаксации будет уменьшаться.

Таблица 1

№№ п/п	b	Температура, T^0	Угол наклона $\varphi/tg\varphi$	Истинная вязкость, η_t , Па·с	Модуль упругости, G, Па	Время релаксации, t, с
1	2	3	4	5	6	7
1	0,3	30	30/0,57	1,3	0,36	3,6
2	1,1	40	45/1	0,95	0,5	1,9
3	2,3	50	60/1,73	0,65	0,57	1,1
4	9	60	70/2,74	0,33	0,9	0,4

Следует отметить, что уравнение (1) будет иметь место для линейной системы, т.е. если η_t и G принимают постоянные значения. Данные кривых рисунка 1 (зависимость τ от $f(\dot{\gamma})$) пересчитывались в координатах $1/\eta_{эф}^2 = f(\tau^2)$. В результате проведенного расчета была построена новая зависимость, и полученные кривые представлены на рис.2. Прямолинейный участок графика носит линейный характер системы. Исходя из характера линии можно оценить интервал скоростей сдвига, а также выделить область нелинейности при различных температурах.

τ , Па

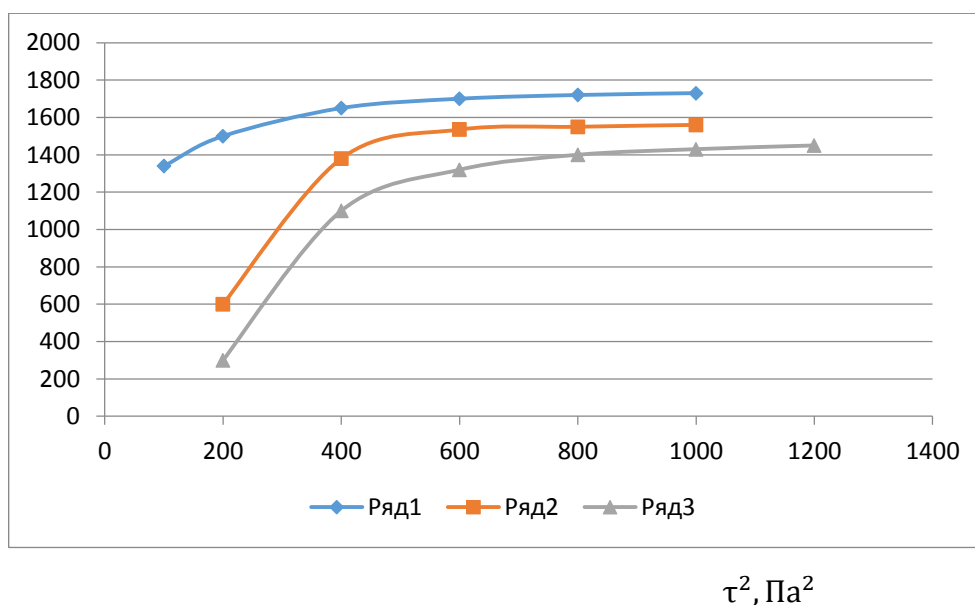


$\dot{\gamma}$, с⁻¹

1 – 30°C ; 2 – 40°C; 3 – 50°C

Рис. 1. Зависимость $\tau = \tau(\dot{\gamma})$ для раствора трансформаторное масло + 10% гудрона при различных температурах.

$1/\eta_{эф}^2$, (Па,с)⁻²



1 – 50°C; 2– 40°C; 3 – 30°C.

Рис.2. Зависимость $1/\eta_{\text{эф}}^2 = \tau^2$ для раствора трансформаторное масло + гудрон при различных температурах.

На основе данных ротационного вискозиметра построена зависимость $1/\eta_{\text{эф}}^2 = f(\tau^2)$, по которой выявлены границы вязких (линейных) и вязкоупругих (нелинейных) свойств испытуемой жидкости

ВЫВОДЫ:

В работе описывает исследования реологических свойств неньютоновских нефтей. Проведенный анализ показал, что изучив структурообразование неньютоновской нефти можно воздействовать на ее релаксационные свойства, и тем самым добиться движения аномальной жидкости, как в призабойной зоне скважины, так и в стволе подъемника.

На основе данных ротационного вискозиметра построена зависимость $1/\eta_{\text{эф}}^2 = f(\tau^2)$, по которой выявлены границы вязких (линейных) и вязкоупругих (нелинейных) свойств испытуемой жидкости при различных температурах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мирзаджанзаде А.Х., Филиппов В.П., Аметов И.А. Системные методы в нефтедобыче. М., 2002, -163с.
2. Мирзаджанзаде А.Х., Ковалев А.Г., Зайцев Ю.В. Особенности эксплуатации месторождений аномальных нефтей. М.: Недра, 1972. – 200 с.
3. Салаватов Т.Ш., Дадашзаде М.А., Мамедова Е.В. Реодинамические особенности двухфазного течения. // Азербайджанское нефтяное хозяйство - №4, 2012, С.30-32.
4. Горбунов А.Т. Разработка аномальных нефтяных месторождений. –М.: Недра. 1981. – 237 с.
5. Balmforth, N.J. The viscoplastic Stokes layer / N.J. Balmforth, Y. Forterre, O. Pouliquen // J. Non-Newtonian Fluid Mech. – 2009. – Vol.158. – P.46–53.

ISSUES OF REGULATING THE RELAXATION TIME OF NON-NEWTONIAN SYSTEMS

The show is an actual problem related to the use of residual reserves of West Apsheron fields,

which are in the late stage of development. A graphic dependence is plotted, by the nature of which it is possible to estimate the interval of shear rates, and also to isolate the region of nonlinearity. Taking into account the relaxation time when non-Newtonian oils are lifted, it is established that viscoelastic properties begin to disappear with increasing temperature, which in turn affects under the same conditions the specific consumption of the working agent, which tends to grow.

УДК 622

МЕХАНИЗМЫ АКУСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИЗАБОЙНУЮ ЗОНУ ПЛАСТА

Э.З. Мухамадеев

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)

Д.Ф. Хабибуллин

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, студент гр. БГБ-22-11)

Аннотация. Одной из ключевых проблем нефтегазового комплекса НГК России является низкий коэффициент извлечения нефти. Большое число простаивающих скважин, рост доли залежей с тяжёлыми и высоковязкими нефтями, уменьшение дебитов скважин свидетельствуют о низкой эффективности применяемых технологий извлечения нефти. Одним из наиболее перспективных методов увеличения дебита скважин является акустическое воздействие, в частности в УЗ диапазоне. Эффективность данного метода можно существенно повысить путем математического моделирования физических процессов в ПЗП, сопровождающих акустическое воздействие, и масштабного проведения ОПИ.

Ключевые слова: КИН, ультразвук, высоковязкая нефть, ультразвуковая стимуляция.

UDC 622

MECHANISMS OF ACOUSTIC IMPACT ON THE BOTTOMHOLE FORMATION ZONE

E.Z. Mukhamadeev

(Institute of Oil and Gas of the Federal State Budgetary Educational Institution in USPTU in Oktyabrsky, associate Professor)

D.F. Khabibullin

(Institute of Oil and Gas of the Federal State Budgetary Educational Institution in the city of Oktyabrsky, student gr. BGB-22-11)

Annotation. One of the key problems of the Russian NGK oil and gas complex is the low oil recovery coefficient. A large number of idle wells, an increase in the proportion of deposits with heavy and high-viscosity oils, and a decrease in well flow rates indicate the low efficiency of the oil extraction technologies used. One of the most promising methods of increasing the flow rate of wells is acoustic exposure, in particular in the ultrasonic range. The effectiveness of this method can be significantly improved by mathematical modeling of the physical processes in the PPP accompanying the acoustic effect, and large-scale OPI.

Keywords: KIN, ultrasound, high viscosity oil, ultrasonic stimulation.

Механизмы акустического воздействия на призабойную зону пласта

В связи со сложностью и разнообразием объектов воздействия на ПЗП, механизмы протекающих в пласте процессов по-прежнему неясны: пласт может быть насыщен водой, газом, лёгкой, высоковязкой или тяжёлой нефтью; снижение дебита связано с парафинизацией ПЗП, ее заилением, отложением мелких глинистых частиц, содержащихся в фильтрате промывочной жидкости, с засорением перфорационных отверстий и т. д. Как правило,

воздействие имеет комплексный характер, хотя тот или иной эффект играет преобладающую роль в конкретной скважине.

Обобщая анализ проведённых лабораторных экспериментов и модельных расчётов физических процессов, можно отметить следующие механизмы, ответственные за наблюдаемое улучшение фильтрации нефти в пористых средах в УЗО поле:

- происходит увеличение проницаемости фаз и слияние капель масла из-за сил Бьеркнеса;
- возникающие нелинейные акустические эффекты в порах (кавитация, акустические течения, звуковое давление) уменьшают действие капиллярных сил из-за разрушения поверхностных плёнок и увеличивают скорость фильтрации флюида;
- возникновение внутрипоровой конвекции приводит к изменению теплопроводности насыщенных флюидами сред и, как следствие, повышению продуктивности скважин;
- увеличение звукового давления (интенсивности) уменьшает сдвиговую вязкость флюида, что приводит к увеличению скорости его фильтрации;

Анализ ОПИ на скважинах Самотлорского месторождения

В период 2010–2012 гг. на Самотлорском месторождении была проведена УЗО призабойной зоны пласта на 68 низкодебитных нефтяных скважинах силами ООО "ЦУТ-Сервис". В таблице приведены результаты ОПИ ультразвуковой технологии обработки скважин с учетом геолого-физических характеристик пластов.

Пласт	Число скважин, шт.	Успешность, %	Средний дебит нефти до УЗО, т/сут	Средний прирост дебита нефти после УЗО, т/сут	Рост дебита, %
AB ₁	12	92	3,04	6,65	219
AB ₃	23	74	3,47	2,5	72
AB ₅	3	100	1,67	5,3	317
BB ₈	3	0	4,2	–1,8	– 42
BB ₁₀	3	100	1,2	3,1	258

Проведённые на пласте AB₁ УЗО являются наиболее успешными. Средняя прибавка по дебиту составила 6,65 т/сут. Из 12 скважин, подвергнутых УЗО, лишь одна с сомнительной успешностью в 0,4 т/сут. Успешность обработок объясняется в первую очередь тем, что в этом случае работа велась с пластом "рябчик", который характеризуется перемежением нефтеносных пропластков с непроницаемыми глинистыми слоями.

На пластах AB₅ были получены довольно неплохие результаты. Из 3 обработанных скважин при успешности 100 % получен средний прирост 5,3 т/сут. При этом на 3 скважинах опять была проведена деоптимизация по причине отсутствия требуемого оборудования. На всех трёх скважинах динамический уровень повысился по сравнению с уровнем до обработки на 100 м и более. За вычетом этих скважин эффективность составляет 6 т/сут.

Проведённые на пласте BB₈ операции по УЗО дали отрицательный результат. Хотя число проведённых операций не даёт оснований делать однозначные выводы, но основной причиной увеличение процента воды в флюиде является неправильный подбор скважин для УЗО, так как была подтянута "воронка" воды и увеличение дебита привело к ее прорыву.

По пласту BB₁₀ проведены 2 операции с успешностью 100 % и эффектом 3,1 т/сут. Успешность составила 100 %. Увеличение приёмистости составило 258 %.

Таким образом, ОПИ показали правильность предъявляемых требований к скважинам-кандидатам для УЗО и позволили сформулировать алгоритм подбора скважин.

Ультразвуковой скважинный комплекс

С учётом собственного опыта работ и анализа недостатков существующих акустических оборудования и технологий при поддержке Фонда Сколково разрабатывается комплекс звуковой стимуляции и технологии (методы) его применения, которые обеспечивают максимальный эффект при интенсификации добычи нефти акустическим методом. В состав Комплекса входит: модуль питания и управления (МПУ), скважинный акустический прибор (САП), комплексный геофизический скважинный прибор (ГФСП).

Модуль питания и управления

УЗ генератор МПУ построен на современной элементной базе – с использованием IGBT и мощных высоковольтных полевых транзисторов, имеет малые габариты и вес, что позволяет наиболее рациональным образом использовать пространство лабораторного отсека геофизического подъёмника. МПУ предназначен для:

- обеспечения электропитания скважинных приборов;
- генерирования ультразвуковых и импульсных сигналов;
- наглядное отображение процессов работы комплекса по мнемосхемам;
- звуковую и цветовую сигнализацию тревог и аварийных событий;
- регистрацию и архивирование режимов и параметров работы КВС, параметров скважины и действий операторов, распечатку протоколов работы комплекса;

МПУ имеет следующие основные характеристики:

- рабочая частота в диапазоне, кГц 14,0 - 30,0
- КПД генерации ультразвука, % 96;
- частота импульсов, Гц 1 - 10
- напряжение на выходе, В 100 - 1200
- активное сопротивление нагрузки с учетом кабеля, Ом 5 - 50
- Электропитание от сети (число фаз × напряжение / частота) 3×380 / 50, 60 + 1×220 / 50, 60

Скважинный акустический прибор

Требуемый диапазон рабочих частот излучения должен составлять 18-35 кГц при этом интенсивность излучения на поверхности излучателя должна составлять в радиальном направлении не менее 5-10 Вт/см². В целях устранения недостатков существующих скважинных приборов и использования их преимуществ, была разработана конструкция излучателя, где стандартные пьезокольца диаметром 38 мм размещены перпендикулярно его оси, собранными в пьезопакет. Два пьезопакета расположены независимо друг от друга и с поворотом 90° относительно друг друга. Благодаря такой конструкции основная энергия излучения пьезопакетов направлена в радиальном направлении. Из таких излучателей собирается скважинный акустический прибор, все модули которого соединяются специальным эластичным соединением, причем к соединительной головке могут подключаться любые дополнительные приборы. Подключение приборов на конце САП обеспечивается благодаря возможности пропускания сквозь него транзитных проводов.

Прибор имеет следующие технические характеристики:

- Потребляемая мощность при длине 3 м, кВА, не более 5,0
- Диаметр прибора, мм 52
- Напряжение питания, В 400
- Резонансная частота, кГц 19±1; Частоты импульсного воздействия, Гц 1 – 10

- КПД излучения в радиальном направлении, % 85;

Проанализировав опыт ОПИ с УЗО пластов, можно сделать следующие выводы:

- успешность выполненных операций составила 80 %;
- число неуспешных операций – 13, из которых по объективным причинам – 10;
- средний прирост дебита нефти по скважинам 4,23 т/сут;
- наиболее успешными оказались УЗО пласта "рябчик". Здесь сказывается преимущество ультразвуковой технологии в избирательности воздействия. До этого применялись в основном химические обработки, где кислота шла по наиболее проницаемым промытым участкам, поэтому часть пропластков не была включена в работу.

Заключение.

ОПИ показали важность правильного подбора скважин для повышения эффективности и успешности УЗО, алгоритма подбора скважин и наличия специально подготовленных специалистов. Опыт ОПИ позволил сформировать облик перспективного комплекса звуковой стимуляции, который обеспечит существенное увеличение эффективности акустических технологий и позволит им занять достойное место в ряду существующих методов интенсификации добычи нефти. Среди использованных схем создания депрессии на пласт в сочетании с УЗО наиболее предпочтительным методом создания депрессии на пласт является использование струйного насоса. Хотя данный метод более затратный по времени и стоимости, однако средняя продолжительность эффекта обработки скважин почти в 2 раза и более выше по сравнению с остальными методами.

Список литературы:

1. http://viam-works.ru/ru/articles?art_id=1133
2. Акустическая эмиссия и ее применение для неразрушающего контроля/ Под ред. К- Б. Вакара. М.: Атомиздат, 1980. 216 с.
3. Кузнецов О.Л., Ефимова С.Ф. Применение ультразвука в нефтяной промышленности. – М.: Недра, 1983. – 192 с.
4. Муллакаев М.С., Салтыков Ю.А., Салтыков А.А., Муллакаев Р.М. Анализ опытно-промысловых испытаний ультразвуковой технологии на скважинах Самотлорского месторождения. Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2019. – № 7. – С. 71–85.
5. Ультразвуковые преобразователи для неразрушающего контроля / Под ред. И. Н. Ермолова. М.: Машиностроение, 1986. 280 с.

УДК 535.42

ПРИМЕНЕНИЕ ВОЛНОВЫХ ЭФФЕКТОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

Мухаметгареев Д.Э.

Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, студент гр. СГР-23-11

Шарифуллина Л.Р.

Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, студент гр. БГР-22-11

Гиззатуллина А.А.

Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, кандидат технических наук, доцент кафедры РРНГМ

Аннотация. В статье представлено изучение применимости волновых эффектов в диагностике трубопроводов. Целью изучения является рассмотрение актуальности применяемых методов в

нефтегазовой промышленности. Также приведены два опыта, доказывающих актуальность данного метода изучения трубопроводов.

Ключевые слова: оптика, дифракция, принцип Бабиня, закон Брэгга, волновые эффекты.

UDC 535.42

THE USE OF WAVE EFFECTS TO DIAGNOSE THE CONDITION OF PIPELINES

Mukhametgareev D.E.

*Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky,
student gr. SGR-23-11*

Sharifullina L.R.

*Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky,
student gr. BGR-22-11*

Gizzatullina A.A.

*Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky,
candidate of technical sciences, assistant professor of the Department RRNGM*

Abstract. The article presents a study of the applicability of wave effects in pipeline diagnostics. The purpose of the study is to consider the relevance of the methods used in the oil and gas industry. Two experiences are also presented, proving the relevance of this method of studying pipelines.

Key words: optics, diffraction, The Babine principle, Bragg's law, wave effects.

Разработка и эксплуатация нефтегазовых месторождений напрямую связана с обслуживанием трубопроводов, которые подвержены различным внутренним и внешним воздействиям, что может привести к появлению трещин, коррозионных повреждений и других видов дефектов. Неразрушающие методы контроля, основанные на свойствах световых и звуковых волн, могут быть использованы для диагностики существующих повреждений, предотвращения преждевременного разрушения и точной диагностики поверхностных структур.

Дифракционные методы зарекомендовали себя как надежный источник информации и активно используются в нефтегазовой отрасли для анализа структуры и свойств широкого спектра образцов, включая трубопроводы, горные породы и жидкости, используемые для исследований в процессе добычи и переработки природных углеводородов. Эти методы позволяют получить информацию о состоянии трубопроводов и структуре углеводородов, что важно для оценки качества и чистоты нефтепродуктов и контроля за переработкой сырья. Изучение минералов и горных пород помогает найти и разведать месторождения, а также определить наилучшие условия для их эксплуатации.

В данной работе для изучения трещин и разломов предложен метод, основанный на дифракционных волнах [4]. Этот метод представляет реальный интерес для ученых, поскольку может быть использован в качестве дополнительной проверки для обнаружения дефектов в трубопроводах, а волновые свойства света позволяют детально изучать керны, не нарушая целостности материала.

Полученная информация облегчает моделирование и внедрение новых технологий в процессы добычи, эксплуатации и переработки нефти, что приводит к улучшению контроля качества оборудования и повышению эффективности.

Среди используемых методов - дифракция рентгеновских лучей, дифракция нейтронов, малоугловое рассеяние рентгеновских лучей и дифракция медленных электронов.

В лабораторных условиях было проведено исследование волновых свойств света. Первый этап экспериментальной части исследования выполнен на лабораторном стенде, который включает в себя пластинку, запыленную ликопидом, источник инфракрасного излучения и

штативы. В качестве объекта исследования использовался ликоподий. Споры плауна представляют собой правильные равновеликие сферы. Косвенные измерения позволяют определить точный диаметр спор, используя выражения (1-3) из источника [1]:

$$\frac{d \cdot r_i}{L} = K_i \lambda, (1)$$

$$r_i = \frac{25(l_i'' - l_i')}{2} \text{ мм}, (2)$$

$$\lambda = \frac{25(l_i'' - l_i') \cdot d}{2LK_i} \Rightarrow d = \frac{2LK_i \lambda}{25(l_i'' - l_i')}, (3)$$

где d - диаметр вещества; r_i - радиус темных колец дифракции; K_i - нецелочисленные угловые коэффициенты; λ - длина световой волны; L расстояние от дифракционной картины до источника света, l_i'' , l_i' - метки темного кольца.

Для описания наблюдаемой в опыте картины и выявления соотношений между параметрами приняты условия из теоремы Бабине [3].

В ходе выполнения экспериментальной части исследования была получена дифракционная картина, аналогичная дифракционной картине от круглого отверстия.

Достоверность косвенных измерений была подтверждена прямыми измерениями с помощью электронного микроскопа IDEO VMS16M35.

Результаты прямых измерений равны $1,3 \cdot 10^{-6}$ м.

Относительная погрешность измерений не превышает 0,02%, что подтверждает адекватность полученных результатов [2].

На втором этапе эксперимента сварные швы были проанализированы в лабораторных условиях. Для исследования сварного шва использовалось условие Вульфа-Брэгга. Это условие, также известное как закон Брэгга, являющийся фундаментальным принципом в области дифракции рентгеновских лучей и нейтронов [3].

Условие Брэгга описывает закон дифракции частиц на кристалле. Оно гласит, что рассеяние рентгеновских лучей является показателем отражения от системы параллельных плоскостей. Обоснованность данного правила подтверждается формулой:

$$n\lambda = 2d \cdot \sin\alpha, (4)$$

Где n - порядок дифракционного максимума, λ - длина волны, d - межплоскостное расстояние, α - угол скольжения лучей.

По результатам этого эксперимента можно определить тип самой плоскости сварки, определив угол отражения. Однако можно также измерить длину волны и обратную сторону источника рентгеновских лучей, и в этом случае длина волны и обратная сторона источника рентгеновских лучей могут быть успешно определены по условию Вульфа-Брэгга.

Однако это условие не используется непосредственно для исследования сварных швов, а служит основой для проведения рентгеноструктурного анализа с целью определения структуры и свойств материала.

Закон также может применяться в методах неразрушающих контроля для оценки целостности пор, трещин и включений, дефектов, а также физико-химических свойств. Однако следует отметить, что чувствительность данного метода не всегда может быть достаточной для обнаружения всех возможных дефектов в материале, особенно небольших по размеру [5].

Вывод

Эксперименты показали, что оптика может широко использоваться в нефтяной промышленности, особенно для диагностики и обнаружения дефектов в трубопроводах. Являясь одним из наиболее точных методов обнаружения дефектов, обследование трубопроводов нефтяных скважин на основе дифракционной технологии имеет широкий спектр применения в области обнаружения дефектов. Однако, несмотря на многочисленные преимущества дифракционного метода, следует обратить внимание на его возможные негативные последствия, такие как вибрация, шум и эрозия труб. Поэтому важно правильно оценить риски и принять соответствующие меры по их минимизации.

В целом волновой эффект показал себя, как альтернативный метод исследования трубопроводов. Правильное понимание процесса поможет обеспечить долговечность и производительность системы и минимизировать возможные затраты.

Список литературы

1. Энциклопедия по машиностроению XXL / Особенности дифракции света от пластинки, запылённой ликоподием, и измерение длины световой волны [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://mash-xxl.info/page/088199221250071142181026096235011059038183076185/>;
2. Сулейманов Р.Н., Шакирова Д.Ш. Методические указания к выполнению вводной лабораторной работы по курсу “Основы механики” [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/u4Ac/E5aRkQsL7>;
3. Яворский Б.М., Детлаф А.А., Курс физики // Волновые процессы. Оптика. Атомная и ядерная физика. – Высшая школа, 1967. – С. 114-133, 258-264.
4. Трофимова Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов. – 17 изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 560с. – С. 331-347.
5. Задворный, И. В. Применение волоконно-оптической технологии во внутритрубной диагностике нефтегазопроводов / И. В. Задворный // Молодой ученый. — 2018. — № 49 (235). — С. 36-38.

УДК 539.211

МИКРОСТРУКТУРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗЛОМОВ МАТЕРИАЛОВ НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

К.П. Потапова, Р.А. Игошин

5. (Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, студенты гр. БГР-21-11)

6. *Х.Н. Ягафарова, Г.И. Гарифуллина,*

7. (Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)

Аннотация: микрофрактография метод изучения поверхности излома материалов с использованием электронного микроскопа. В данной статье рассматривается анализ механизмов разрушения материалов, классификация трещин и исследование микрорельефа поверхности излома. Описываются различные типы механизмов разрушения, такие как внутризеренное и межзеренное распространение трещины, а также образование ямок и вторичных трещин на поверхности разрушения. Различные виды разрушения материалов подробно анализируются с использованием электронной микроскопии, что позволяет более глубоко понять процессы разрушения материалов и их механические свойства.

Ключевые слова: макрофрактография, макростроение, изломы, цикл нагружения, макролинии, разрушение, отрыв.

UDC 539.211

RESEARCH OF FRACTURES IN OIL AND GAS EQUIPMENT MATERIALS

K.P. Potapova, R.A. Igoshin,

8. (Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky,

9. Students gr. BGR-21-11)

10. *Kh. N. Yagapharova, G.I. Garifullina,*

11. (Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky,

12. assistant professor)

Abstract: microfractography is a method of studying the fracture surface of materials using an electron microscope. This article discusses the analysis of the mechanisms of destruction of materials, the classification of cracks and the study of the microrelief of the fracture surface. Various types of fracture mechanisms are described, such as intragrain and intergrain crack propagation, as well as the formation of pits and secondary cracks on the fracture surface. Various types of destruction of

materials are analyzed in detail using electron microscopy, which allows a deeper understanding of the processes of destruction of materials and their mechanical properties.

Key words: macrofractography, macrostructure, fractures, loading cycle, macrolines, fracture, separation.

Микрофрактография заключается в изучении поверхности излома с помощью электронного микроскопа. Как уже отмечалось выше, высокая глубина резкости позволяет детально исследовать топографию поверхности разрушения, включая микрополости.

Исследование поверхности разрушения в электронных микроскопах позволяет выявить микрорельеф поверхности излома и механизмы развития трещины. Механизмы разрушения классифицируют в зависимости от пути распространения трещины и деталей микрорельефа излома. Различают внутризеренное и межзеренное распространение трещины. При смешанном механизме разрушение металлических материалов осуществляется одновременно под действием двух или более механизмов разрушения. Ямки на поверхности разрушения образуются путем слияния микропор. Ямочный микрорельеф поверхности разрушения наиболее часто встречается при однократном виде нагружения или в тех участках, где имеет место разрушение отрывом (например, в зоне ускоренного развития трещины при усталостном нагружении).

Как правило, ямки образуются при внутризеренном вязком разрушении. При вязком межзеренном (интеркристаллитном) разрушении трещина проходит по границам зерен, в результате чего на изломе наблюдаются отдельные зерна. Поверхность зерен покрыта мелкими ямками, образованными путем слияния пор в слое, прилегающем к границам зерен, хотя можно наблюдать и участки хрупкого разрушения. Такое разрушение часто сопровождается образованием вторичных трещин

Отрыв – это локальное разрушение, которое возникает в результате нарушения распространения трещины по какому-либо другому механизму разрушения. При отрыве небольшие участки сечения разрушаются путем пластического течения материала. Наиболее часто отрыв наблюдается, когда позади главного фронта трещины остались небольшие неразрушенные области. Отрыв сопровождается образованием гребней отрыва, имеющих острый край. Иногда отрыв приводит к образованию плоских бесструктурных участков микрорельефа.

Внутризеренное (транскристаллитное) хрупкое разрушение происходит по механизму скола с образованием фасеток скола и ручьистого микрорельефа. Скол представляет собой локальное расщепление по определенным кристаллографическим плоскостям. Разрушение сколом происходит обычно при низких температурах или больших скоростях нагружения, когда у вершины трещины реализуется условие плоской деформации. Такой вид разрушения характерен для металлов с объемноцентрированной кристаллической решеткой (ОЦК) или гранецентрированной плотноупакованной кристаллической решеткой (ГПУ).

Трещины скола могут зарождаться на границах зерен, на пересечениях двойников, плоскостей скольжения, на включениях и частицах второй фазы. Внутри зерен наблюдаются фасетки с ручьистым узором в виде ступенек между участками трещины на параллельных плоскостях скола зерна. По мере распространения через зерно участки трещины растут в ширину и приближаются друг к другу.

Ступеньки между плоскостями скола представляют собой места разрушения тонких перемычек, соединяющих сблизившиеся участки трещины скола. Эти ступеньки сходятся в одну точку, от которой начинается локальное развитие трещины, поэтому по их ориентации можно судить о направлении распространения трещины на данном локальном участке. Язычки скола образуются в результате локального отклонения трещины от плоскости скола при пересечении границы между двойником деформации и матрицей.

Эти отщепления обычно имеют четко выраженные кристаллографические направления и обусловлены сколом вдоль микродвойников, образованных пластической деформацией у вершины распространяющейся макротрещины. По механизму квазискола разрушаются,

например, закаленные и отпущенные стали, в структуре которых имеются дисперсные карбидные включения, а также некоторые высокопрочные металлические материалы.

Разрушение происходит при сочетании механизма слияния микропор и скола. Присутствуют слабо различаемые фасетки скола, которые инициированы карбидными или иными включениями. При квазисколе нет выраженной границы между фасеткой скола и участками с ямками, обрамляющими эту фасетку. В отличие от скола, зарождающегося на границе зерна, разрушение при квазисколе зарождается внутри фасеток. Ступеньки скола непосредственно переходят в гребни отрыва соседних ямочных участков.

При межзеренном (интеркристаллитном) хрупком разрушении трещина проходит по границам зерен. На изломе наблюдаются отдельные зерна в виде межзеренных фасеток, имеющих форму многогранников. При межзеренном разрушении по границам зерен образуются вторичные трещины. Причины возникновения межзеренного хрупкого разрушения различны, это наличие хрупких выделений по границам зерен, трехосное напряженное состояние, воздействие активной среды, наличие водорода.

Усталостное разрушение происходит при циклическом действии нагрузок. Для усталостных изломов характерно наличие на поверхности усталостных бороздок. Бороздки обычно распространяются по многим террасам (или плато), которые соединяются между собой ступеньками сдвига. Бороздки бывают вязкими и хрупкими. Вязкие бороздки образуются путем чередования сдвигового и отрывного локального разрушения. Хрупкие бороздки встречаются реже и сочетают в себе особенности скола (ступеньки) и усталостного разрушения. Расстояние между усталостными бороздками (шаг бороздок) увеличивается с длиной трещины или размахом коэффициента интенсивности напряжений. В ряде случаев по нему можно приблизительно оценить скорость распространения усталостной трещины.

Вблизи очага усталостной трещины при низких амплитудах циклического напряжения различают иногда (при больших увеличениях) квазитороздки, отличающиеся от обычных усталостных бороздок тем, что их ширина почти постоянна по длине трещины, а сами бороздки нерегулярные. Предполагают, что они образуются в результате выхода многочисленных линий скольжения на поверхность излома.

В начальной зоне усталостных изломов, полученных при низких амплитудах напряжения, могут обнаруживаться фасетки циклического скола, образование которых связано с развитием усталостной трещины вдоль определенных кристаллографических плоскостей.

Перпендикулярно направлению роста магистральной усталостной трещины встречаются вторичные трещины, которые появляются в материале в результате локальной релаксации напряжения при её движении. С увеличением степени охрупчивания материала склонность к образованию вторичных трещин увеличивается. Кроме того, на усталостных изломах иногда наблюдаются траковые следы, свидетельствующие о механическом повреждении материала в результате многократного соударения и относительного перемещения двух взаимно соприкасающихся поверхностей.

Часто их появление связано с выкрошившимися частицами материала на поверхности излома. При смешанном механизме разрушения осуществляется при сочетании двух или более механизмов. Такой механизм разрушения, чаще всего, имеет место при однократных видах нагружения материалов с гранецентрированной кристаллической решеткой (ГЦК) в переходной области от плоской деформации к плоскому напряженному состоянию.

Смешанный механизм разрушения следует отличать от последовательной смены различных механизмов разрушения, которые можно рассматривать каждый в отдельности. Разрушение по смешанному механизму обычно означает, что взаимодействующее влияние различных факторов (локального напряженного состояния материала, микроструктуры, окружающей среды) заставили разрушение отклониться от одного какого-то определенного механизма.

Список использованных источников:

1. Гареев, А. Г. Прогнозирование остаточного ресурса нефтегазового оборудования, эксплуатирующегося в условиях циклического нагружения / А. Г. Гареев, Г. И. Латыпова //

- Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2006. – № 1. – С. 41. – EDN TWWNXF.
2. Гареев, А. Г. Циклическая трещиностойкость стали ВСт3СП / А. Г. Гареев, О. А. Насибуллина, Г. И. Латыпова // Проблемы строительного комплекса России : материалы X Междунар. науч.-технической конф. при X Междунар. специализированной выставке "Стр-во. Коммунальное хоз-во -2006", 1-3 марта. 2006 г. / редкол.: В.И. Агапчев (отв. ред.) и др.. – Уфа: Изд-во Уфимского гос. нефтяного технического ун-та, 2006. – С. 231. – EDN VUIAOL.
 3. Гареев А.Г., Латыпова Г.И. Коррозионная усталость нефтегазового оборудования / Трубопроводный транспорт: теория и практика. 2007. С. 74.
 4. Гарифуллина, Г. И. Проблема коррозионной усталости нефтегазового оборудования / Г. И. Гарифуллина // Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. – 2010. – Т. 8. – С. 170-172. – EDN OOVBSV.
 5. Garifullina G. Causes of corrosion cracking of pipe metal and methods for their protection //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 411. – С. 01028.
 6. Гарифуллина Г.И., Кузин В.С. Коррозионно-механическое разрушение нефтегазового оборудования // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2023: сборник трудов международной научно-технической конференции, посвященной 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 862-866.
 7. Ягафарова Х.Н., Гарифуллина Г.И., Азигамов Р.И. Коррозионное разрушение насосно-компрессорных труб и методы их защиты // Материалы 50-ой Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвящённой 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 1092-1097.
 8. Nasirov I.Z., Abbasov S.J., Qo‘zibolayeva D.T. Reducing the harmfulness of used gases in the atmosphere and in internal combustion engines // Theory of scientific researches of whole world. 2023. 1 (1). P. 10-15.
 9. Ягафарова Х.Н., Гарифуллина Г.И., Гильманов А.А. Влияние концентраторов напряжений на ресурс трубопровода // Материалы 50-ой Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвящённой 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 1097-1000.
 10. Ягафарова Х.Н., Гарифуллина Г.И., Исаева А.В. Виды коррозионных разрушений нефтегазового оборудования // Материалы 50-ой Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвящённой 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 1100-1105.
 11. Гарифуллина Г.И. Механохимическая коррозия магистральных нефтепроводов // Современная механика в цифровую эпоху: проблемы и перспективы [Электронный ресурс]: материалы II Всероссийской молодежной научно-практической конференции; Оренбург. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург: ОГУ, 2023. – С. 120-125.
 12. Гарифуллина Г.И., Азигамов Р.И. Экспериментальное определение трещиностойкости стали ВСт3сп // Трубопроводный транспорт– 2023: тезисы докладов XVIII Международной научно-практической конференции / редкол: Р.Н. Бахтизин, С.М. Султанмагомедов и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023.– 59-60 с.
 13. Garifullina, G., Yagafarova, K., Azigamov, R., & Gilmanov, A. Analysis of materials for hydrogen storage and transportation. In Proc. of SPIE Vol (Vol. 12986, pp. 1298616-1).
 14. Gizzatullina, A. A. Modeling the production of hard-to-recover oil reserves using thermal methods / A. A. Gizzatullina, T. N. Minnivaliev, I. S. Mingulov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Novosibirsk, 17 сентября 2020 года. – Novosibirsk, 2021. – P. 012062. – DOI 10.1088/1757-899X/1064/1/012062. – EDN RDXILO.
 15. Гарафутдинова, М. С. Исследование процесса фильтрации при термическом воздействии / М. С. Гарафутдинова, Д. Р. Зайнутдинова, А. А. Гиззатуллина // Материалы 46-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с

международным участием : в 2-х томах, Октябрьский, 26 апреля 2019 года / ответственный редактор: В.Ш. Мухаметшин. Том 2. – Октябрьский: Уфимский 362 государственный нефтяной технический университет, 2019. – С. 327-329. – EDN KBEXPM.

16. Гиззатуллина, А. А. Тепловое воздействие на высоковязкую нефть в пласте с помощью пары горизонтальных скважин работающих одновременно / А. А. Гиззатуллина // XII Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики : Сборник трудов в 4-х томах, Уфа, 19–24 августа 2019 года. Том 2. – Уфа: Башкирский государственный университет, 2019. – С. 1178-1179.

УДК 621.436+621.89.017

МОТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

М.Д. Прокопцова

(ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России», научный сотрудник)

К.В. Шаталов

(ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России», к.т.н, доцент, начальник отдела
квалификационной оценки топлив и масел)

Аннотация. В статье представлена актуальность разработки моторного метода комплексной оценки эксплуатационных свойств моторных масел для дизельных двигателей. Сформулированы основные требования к конструкции моторного стенда для реализации метода комплексной оценки эксплуатационных свойств моторных масел для дизельных двигателей. Приведены основные этапы модернизации моторного стенда Д-245 под требования нового метода комплексной оценки эксплуатационных свойств моторных масел.

Ключевые слова: дизельный двигатель, комплексная оценка, моторное масло, эксплуатационные свойства, испытания.

AN ENGINE STAND FOR A COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE PERFORMANCE PROPERTIES OF MOTOR OILS

M.D. Prokoptsova

(FAA 25 of the State Research Institute of Chemmatology of the Ministry of Defense of the Russian Federation, research assistant)

Abstract. The article presents the relevance of the development of a motor method for a comprehensive assessment of the performance properties of motor oils for diesel engines. The basic requirements for the design of the engine stand for the implementation of the method of comprehensive assessment of the performance properties of engine oils for diesel engines are formulated. The main stages of modernization of the engine stand for the requirements of the new method of comprehensive assessment of the performance properties of motor oils are presented.

Keywords: diesel engine, comprehensive assessment, motor oil, operational properties, motor tests

В настоящее время для оценки моющих свойств моторных масел для дизельных двигателей в ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России» эксплуатируется моторный стенд Д-245 [1]. Оценочным показателем метода является общая загрязненность поршней и поршневых канавок. Проводя испытания моторного масла на моторном стенде Д-245, согласно [1], искусственно ограничивается перечень оценочных показателей метода. Фактически не используется значительная часть реально наблюдаемой информации о физико-химических превращениях моторного масла. Моторные масла в двигателях внутреннего сгорания выполняют ряд важных функций, причем работают они в тяжелых условиях: при воздействии изменяющихся во времени давлений (достигающих в некоторых узлах 100 МПа) и высоких температур (температура продуктов сгорания топлива превышает 2000 °С), при этом протекают химмотологические процессы, такие как образование отложений, трение и изнашивание деталей. Однако, проводя испытания на моторном стенде Д-245, определяется только количество отложений на боковой поверхности поршня, и игнорируется информация о

потере массы поршневых колец и шатунных вкладышей, изменении щелочного и кислотного чисел, кинематической вязкости, содержании нерастворимых осадков, накоплении продуктов износа и т.д.

Поэтому актуальной является разработка моторного метода комплексной оценки эксплуатационных свойств моторных масел для дизельных двигателей, суть которого заключается в комплексной оценке физико-химических превращений моторного масла, его воздействии на детали цилиндро-поршневой группы и масляный фильтроэлемент двигателя, измерении показателей, которые характеризуют моющие, диспергирующие, противоизносные, антикоррозионные и антиокислительные свойства моторных масел.

Для разработки метода комплексной оценки эксплуатационных свойств моторных масел для дизельных двигателей были сформированы следующие требования к конструкции моторного стенда [2]:

1. Во время проведения испытаний моторного масла в двигателе должно быть обеспечено постоянство протекания процесса горения топлива, для этого необходимо, чтобы в цилиндры двигателя на заданном режиме работы поступало неизменное количество топлива и воздуха.

2. Необходимо обеспечить сокращение продолжительности проведения испытания моторного масла. Для чего должна быть смонтирована система подачи части отработавших газов в картер двигателя и установлен сажевый фильтр для повышенного загрязнения моторного масла сажей.

3. Для объективной количественной оценки склонности моторных масел к образованию низкотемпературных отложений на фильтроэлементе должен быть установлен центробежный масляный фильтр.

Исходя из вышеперечисленных требований метода комплексной оценки эксплуатационных свойств моторных масел была осуществлена модернизация моторного стенда Д-245. Исходная комплектация моторного стенда Д-245 включает четырехцилиндровый дизель Д-245.12С 1 (рисунок 1), динамометрическую машину 2 с весовым устройством 3 «VSETIN» IDS 932N, агрегаты системы отвода отработавших газов, топливоподачи, воздухоподачи, охлаждения и смазки, умформера, пульта управления, контрольных и измерительных устройств, вспомогательных и различных дополнительных устройств, обеспечивающих проведение испытаний по заданной программе и соответствует требованиям ГОСТ 14846-2020 «Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний» [3].



1 – дизель Д-245.12С; 2 – динамометрическая машина;
3 – весовое устройство

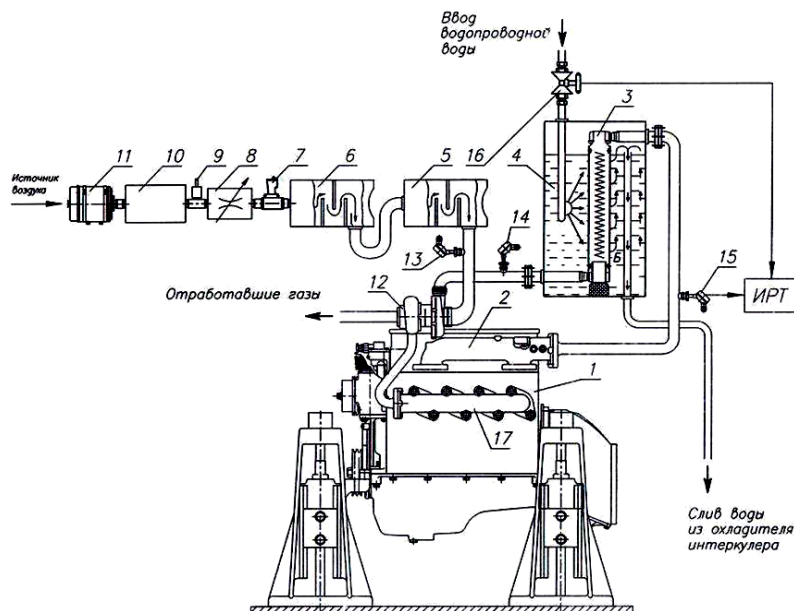
Рисунок 1. Общий вид моторного стенда Д-245

С целью обеспечения постоянства протекания процесса горения топлива в двигателе была осуществлена модернизация системы воздухоподачи моторного стенда Д-245. Поддержание постоянства процесса сгорания выражается в подаче заданного количества топлива и воздуха в цилиндры двигателя. Для обеспечения неизменности количества подаваемого воздуха необходимо поддерживать постоянными влажность и температуру. Для

обеспечения постоянной влажности воздуха, подаваемого в двигатель, система воздухоподдачи стенда Д-245 была дооборудована канальным осушителем воздуха, что позволяет оптимизировать процесс сгорания топлива в задаваемых значениях (рисунок 2). Принцип работы канального осушителя заключается в обеспечении удаления влаги из воздуха путем его охлаждения ниже температуры точки росы. Помимо этого, установка канального осушителя позволяет варьировать влажностью воздуха, подаваемого в двигатель.

Для поддержания постоянной температуры воздуха моторный стенд Д-245 был дооборудован промежуточным охладителем наддувочного воздуха – штатным интеркулером двигателей семейства Д-245. Принцип действия интеркулера заключается в следующем: воздух, проходя через трубки данного устройства, отдаёт большую часть тепла и, будучи охлажденным, поступает в камеру сгорания двигателя. Охлажденная воздушная смесь обладает большей плотностью. Такая консистенция наиболее оптимальна с точки зрения эффективной работы любого двигателя. С целью обеспечения регулируемого температурного режима наддувочного воздуха интеркулер расположен в водяной ванне, где омывается регулируемым потоком воды. Для измерения температуры подаваемого в цилиндры воздуха система воздухоподдачи дооборудована средствами измерения температуры воздуха после выхода из интеркулера. Количество подаваемого в цилиндры воздуха контролируется массовым расходомером воздуха. Для обеспечения устойчивой работы массового расходомера воздуха система воздухоподдачи дополнена двумя демпферными емкостями, связанными между собой. Демпферные емкости представляют собой замкнутые короба со встроенными перегородками, установленными внутри в шахматном порядке. Для гашения пульсации воздуха устанавливаются эластичные резиновые диафрагмы, расположенные на противоположных входным трубопроводам торцевых поверхностях демпфирующих емкостей.

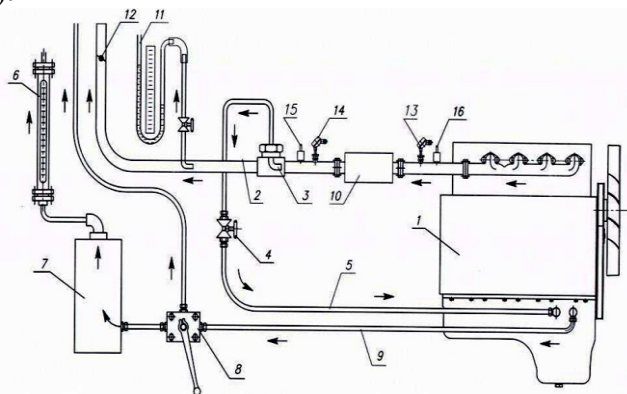
Стандартные и неизменные параметры подаваемого воздуха, такие как влажность и температура на впуске также способствуют повышению точности и воспроизводимости результатов исследования рабочего процесса и оценки эксплуатационных свойств моторного масла.



- 1 – дизельный двигатель Д-245.12С; 2 – впускная труба; 3 – интеркулер;
 4 – водяная ванна; 5, 6 – демпферные емкости; 7 – расходомер воздуха; 8 – регулятор подачи воздуха; 9 – датчик контроля влажности; 10 – осушитель воздуха; 11 – фильтр воздушный; 12 – турбокомпрессор; 13 – датчик температуры воздуха на входе в турбокомпрессор; 14 – датчик температуры сжатого воздуха на входе в интеркулер; 15 – датчик температуры воздуха после интеркулера; 16 – электрический клапан подачи воды; 17 – выпускной коллектор

Рисунок 2. Модернизированная система воздухоподдачи моторного стенда Д-245

При разработке метода комплексной оценки эксплуатационных свойств моторных масел необходимо обеспечить сокращение продолжительности эксперимента, для чего была смонтирована система подачи части отработавших газов в картер двигателя и установлен сажевый фильтр, увеличивающий нагрузку на диспергирующие присадки, входящие в состав моторного масла (рисунок 3).



1 – дизель Д-245.12С; 2 – трубопровод отработавших газов; 3 – заборник отработавших газов; 4 – кран-регулятор количества отработавших газов; 5 – трубопровод подвода отработавших газов в масляный картер двигателя; 6 – расходомер количества картерных газов; 7 – демпферная емкость; 8 – трехходовой кран; 9 – трубопровод отвода отработавших газов из масляного картера двигателя; 10 – сажевый фильтр; 11 – пьезометр; 12 – заслонка; 13, 14 – датчики температуры отработавших газов; 15, 16 – датчики давления отработавших газов
Рисунок 3. Система подачи части отработавших газов в картер двигателя

Из анализа литературных источников известно, что на процесс старения моторных масел в дизелях существенное влияние оказывают отработавшие газы. Отработавшие газы, проникающие через поршневые кольца в картер двигателя и загрязняющие моторное масло, содержат окислы азота, карбонильные и карбоксильные соединения (альдегиды, кетоны, органические кислоты), углеводороды, серу, а так же твердые частицы – сажу [4]. Частицы сажи прочно соединяются друг с другом и полярными соединениями, содержащимися в масле. В случае накопления в масле особенно больших количеств сажистых частиц, последние начинают быстро коагулировать и, выпадая из масла, приводят к образованию отложений. В работе [5] приведены сведения о связи между количеством прорывающихся из камеры сгорания отработавших газов и содержанием нерастворимых осадков в масле – при уменьшении числа компрессионных колец на поршне от трех до одного (последовательно 3, 2, 1) получено увеличение содержания нерастворимых в масле осадков (последовательно 1,7 %, 2,2 %, 5,7 %). Таким образом, принудительная подача части отработавших газы в картер двигателя позволит сократить продолжительность испытаний за счет интенсификации процесса старения моторного масла.

Установка сажевого фильтра позволяет увеличить величину противодавления на выпуске отработавших газов, влияющую на количество поступающих отработавших газов в картер двигателя, тем самым увеличивая нагрузку на диспергирующие присадки и ускоряя процесс окисления компонентов моторного масла, что приводит к сокращению продолжительности испытаний. Величина противодавления системы выпуска отработавших газов измеряется пьезометром, расположенным между выпускным коллектором и сажевым фильтром. В работе сажевого фильтра различается два последовательных этапа: фильтрация и регенерация сажи. При фильтрации происходит захват частиц сажи и оседание их на стенках фильтра. Не задерживаются только частицы сажи малого размера (от 0,1 до 1 мкм), их доля невелика (до 5 %). Скопившиеся частицы сажи создают препятствие для отработавших газов, что приводит к снижению мощности двигателя. Периодически требуется очистка фильтра от накопившейся сажи или регенерация, поэтому сажевый фильтр устанавливается на минимально возможном расстоянии от выпускного коллектора двигателя.

Для получения объективной количественной оценки склонности моторных масел к образованию низкотемпературных отложений на фильтроэлементе был установлен центробежный масляный фильтр. Низкотемпературные отложения будут измеряться по массе отложений, скопившейся на внутренней поверхности ротора центробежного масляного фильтра [6].

Таким образом, исходя из вышеперечисленных требований, была осуществлена модернизация моторного стенда на базе четырехтактного четырехцилиндрового дизеля Д-245.12С в направлении обеспечения постоянства процесса сгорания топлива и сокращения продолжительности испытаний (рисунок 4). Проведенная модернизация моторного стенда Д-245 позволяет перейти к этапу разработки метода комплексной оценки эксплуатационных свойств моторных масел, с помощью которого за одно испытание возможно получить необходимую информацию о физико-химических превращениях моторного масла в процессе работы дизельного двигателя на режимах, характерных для условий эксплуатации наземной автомобильной техники.



Рисунок 4. Общий вид модернизированного моторного стенда Д-245 под требования метода комплексной оценки эксплуатационных свойств моторных масел

Список использованных источников:

1. Изменение № 1 СТО 08151164-037-2010 «Метод оценки моющих свойств моторных масел на моторном стенде с дизельным двигателем Д-245» [Текст]. – Введ. 2021-03-28. – М.: ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России», 2021. – 45 с
2. Техническое задание на модернизацию стенда Д-245 под требования нового метода комплексной оценки эксплуатационных свойств моторных масел для дизельных двигателей [Текст]. – Введ. 2022-03-13. – М.: ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России», 2022. – 11 с.
3. ГОСТ 14846-2020 «Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний» [Текст]. – Введ. 2021-06-01. – М.: Изд-во стандартов, 2020. – 89 с.
4. Чудиновских, А.Л. Разработка научных основ химмотологической оценки автомобильных моторных масел [Текст]: дис ... д-ра техн. наук: 05.17.07 / Чудиновских Алексей Леонидович. – М., 2016. – 239 с.
5. Григорьев, М.А. Качество моторного масла и надежность двигателей [Текст] / М.А. Григорьев, Б.М. Бунаков, В.А. Долецкий. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 232 с.
6. Прокопцова, М.Д. Методы оценки склонности моторных масел к образованию низкотемпературных отложений / М.Д. Прокопцова, К.В. Шаталов, Д.А. Уханов // Двигелестроение. Вып 3 (281) – С.: Издательство ООО «НПФ» «Экология. – 2020. – С. 21-27.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА МАГНИЕВОГО СПЛАВА С НАНЕСЕННЫМ ПОКРЫТИЕМ $\text{TiO}_2/\text{ZrO}_2$

В.И. Семенов

С.В. Чертовских

(ФГБОУ ВО «УГНТУ», г. Уфа, заведующий кафедрой)

Х.Ч. Лин

(Национальный тайваньский университет, г. Тайпей, Тайвань, научный сотрудник)

Э.Г. Балышева

(ФГБОУ ВО «УУНУТ», г. Уфа, старший преподаватель)

Аннотация. В работе исследованы механические, триботехнические и коррозионные свойств сплава состава Mg-1%Ca, полученного методами интенсивной пластической деформации (ИПД) – равноканального углового прессования (РКУП) и кручения при высоком гидростатическом давлении (КВД) – с нанесенными методом атомно-слоевого осаждения (АСО) нанооксидными покрытиями ZrO_2 и TiO_2 .

Ключевые слова: Равноканальное угловое прессование, кручение при высоком гидростатическом давлении, сплав Mg-1%Ca, микроструктура, микротвердость, предел прочности, коррозионные свойства.

UDC 669.721.5

FUNCTIONAL PROPERTIES OF MAGNESIUM ALLOY WITH $\text{TiO}_2/\text{ZrO}_2$ COATING

V.I. Semenov

S.V. Chertovskikh

(Ufa State Petroleum Technological University, Russian Federation, assistant professor)

H.-C Lin

(National Taiwan University, Taipei, Taiwan, senior lecturer)

E.G. Balysheva

(Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia, senior lecturer)

Abstract. The work investigated the mechanical, tribological and corrosion properties of an alloy of composition Mg-1%Ca, obtained by methods of severe plastic deformation (SPD) - equal channel angular pressing (ECAP) and torsion at high hydrostatic pressure (HPT) - with atomically deposited -layer deposition (ALD) of nano-oxide coatings ZrO_2 and TiO_2 .

Keywords: equal channel angular pressing, torsion at high hydrostatic pressure, Mg-1%Ca alloy, microstructure, microhardness, tensile strength, corrosion properties.

Магниевого сплавы, применяемые в ортопедии и травматологии в качестве несущих имплантатов, обладают высокой биосовместимостью, гипоаллергенностью, биоинертностью, нетоксичностью [1], но одним из недостатков данных материалов является их низкая прочность. Для повышения прочностных свойств магниевых сплавов применяют технологии деформационной обработки металлических материалов (методы ИПД – РКУП и КВД) [2]. Из анализа результатов виртуального полного факторного эксперимента по моделированию процессов деформационной обработки магниевых сплава состава Mg-1%Ca методами РКУП и КВД были получены уравнения регрессии, что позволило формализовать рассматриваемые процессы деформирования [3]. Процедура и результаты моделирования опубликованы в работах [4, 5].

Установлено количество циклов обработки, которые способствуют повышению силы деформирования вследствие деформационного упрочнения и значительному увеличению интенсивности деформации [4, 5].

Реализованная численная модель рекомендует деформационную обработку сплава состава Mg-1%Ca методом КВГД при комнатной температуре с количеством оборотов от 3 до 5. С целью получения большего эффекта и для проработки микроструктуры возможно увеличение количества оборотов.

Технологический маршрут обработки РКУП был разбит на два этапа: 4 цикла при температуре 230° С и 4 цикла при температуре 200° С. Микротвердость исследуемых образцов увеличилась примерно на 25%.

На рисунке 1 показано положение точек измерения микротвердости по Виккерсу.

Значения твердости испытываемых материалов представлены в таблице 1. Твердость сплава Mg-1%Ca увеличивается примерно на 10 HV после РКУП и КВГД. Кроме того, твердость каждой позиции для сплавов после РКУП и КВГД более близка, что указывает на то, что их механические свойства становятся более однородными. Эти результаты приписываются измельчению зерна и более равномерному распределению Mg₂Ca.

Установлено, что наиболее перспективным является нанесение нанооксидного покрытия состава ZrO₂ методом АСО на поверхность исследуемого материала после деформационной обработки методом РКУП. В ходе эксперимента на наноскретч-тестере отслоения нанооксидного АСО покрытия состава ZrO₂ толщиной 15 – 20 нм не наблюдалось.

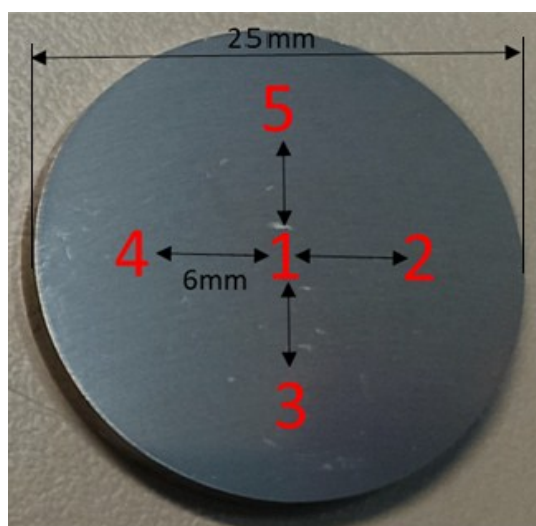


Рисунок 1 – Положение точек измерения микротвердости

Таблица 1 – Результаты испытаний на твердость

Точка Обработка	1	2	3	4	5	Микротвердость по Виккерсу, HV	Среднее квадратическое отклонение
Исходное	55,7	55,8	57,9	56,9	54,1	56,1	1,43
РКУП	66,1	66,6	66,3	65,0	65,9	66,0	0,61
КВГД	66,0	66,6	66,4	65,2	65,4	65,9	0,61

Известно, что с измельчением структуры металлов улучшаются их триботехнические характеристики [5-15]. Трибологические исследования испытываемых материалов показали, что уменьшение размера зерен позволяет снизить значения прочности адгезионных связей на сдвиг и адгезионную составляющую коэффициента трения [5]. Отмечено, что наименьшие значения прочности адгезионных связей и адгезионной составляющей коэффициента трения наблюдаются на образцах после ИПД обработки методом КВГД при наличии на контактных поверхностях нанооксидного АСО покрытия состава ZrO₂, причем, как с имитатором костной ткани в виде суспензии гидроксиапатита, так и без него [5].

Нанесение покрытия состава ZrO_2 позволило повысить механические характеристики РКУП образцов еще более, чем на 20% (предел прочности составил 205 МПа после РКУП и 262 МПа в РКУП образцах с покрытием).

На рисунке 2 показаны кривые потенциальной динамической поляризации (ПДП) экструдированной подложки из сплава и подложки из сплава РКУП.

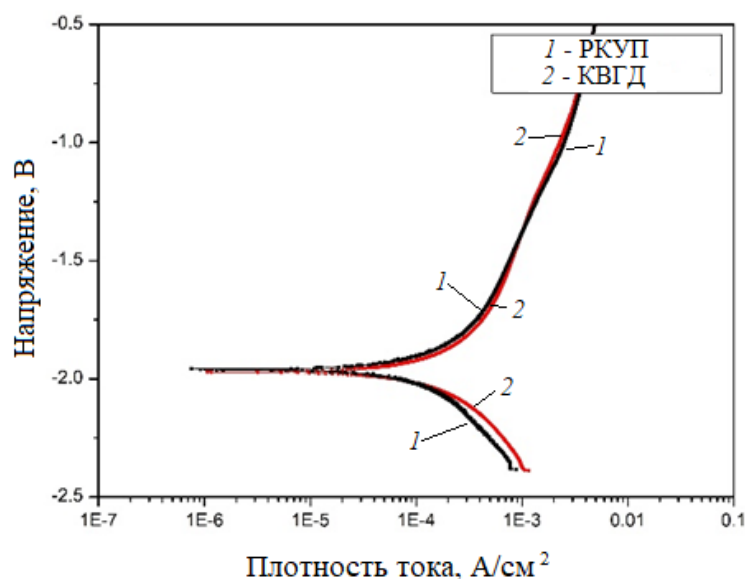


Рисунок 2 – Кривые потенциальной динамической поляризации подложки из сплава после РКУП (1) и экструдированной подложки (2)

Чтобы имитировать биологическую среду, образцы погружали в физиологический раствор (водный раствор хлорида натрия – NaCl) при температуре 37° С во время теста ПДП. На рис. 2 напряжение на пересечении катодной и анодной кривых определяется как коррозионный потенциал ($E_{корр}$) материала. Чем больше значение коррозионного потенциала, тем выше коррозионная стойкость. Кроме того, методом интерполяции Тафеля рассчитывается плотность тока коррозии ($I_{корр}$). Результаты $E_{корр}$ и $I_{корр}$ суммированы в таблице 2, из которой видно, что плотность тока коррозии сплава, подвергшегося РКУП, несколько ниже, чем у экструдированного сплава. РКУП может сделать распределение фазы Mg_2Ca более однородным, тем самым уменьшая гальваническую коррозию, которая возникает между матрицей α -Mg и фазой Mg_2Ca . Однако зерна РКУП-сплавов мелкие и имеют много границ зерен, которые легко могут стать отправной точкой коррозии. В силу этих факторов улучшение коррозионной стойкости сплава после РКУП не является очевидным.

Чтобы узнать, какая пленка имеет лучшую защитную способность в физиологической среде, два вида пленок АСО: ZrO_2 и TiO_2 , наносят на экструдированный сплав и анализируют их коррозионную стойкость. Результаты показаны на рисунке 3(а) и в таблице 2. Из таблицы 2 видно, что экструдированный сплав с пленкой ZrO_2 имеет меньшую плотность тока коррозии, чем сплав с пленкой TiO_2 , что означает, что пленка ZrO_2 обеспечивает лучшую защиту от коррозии.

Поскольку наноксидная пленка ZrO_2 обеспечивает превосходную коррозионную стойкость, дальнейший анализ ПДП проводился с использованием покрытия состава ZrO_2 , нанесенного на экструдированный сплав и сплав РКУП, соответственно. Результаты представлены на рисунке 3(б) и в таблице 2. Как показано в таблице 2, плотность тока коррозии пленки ZrO_2 , нанесенной на сплав РКУП, ниже, чем у экструдированного сплава с пленкой ZrO_2 . Этот результат указывает на то, что защита от коррозии пленки ZrO_2 , нанесенной на сплав РКУП, более эффективна, чем пленка, нанесенная на экструдированный сплав.

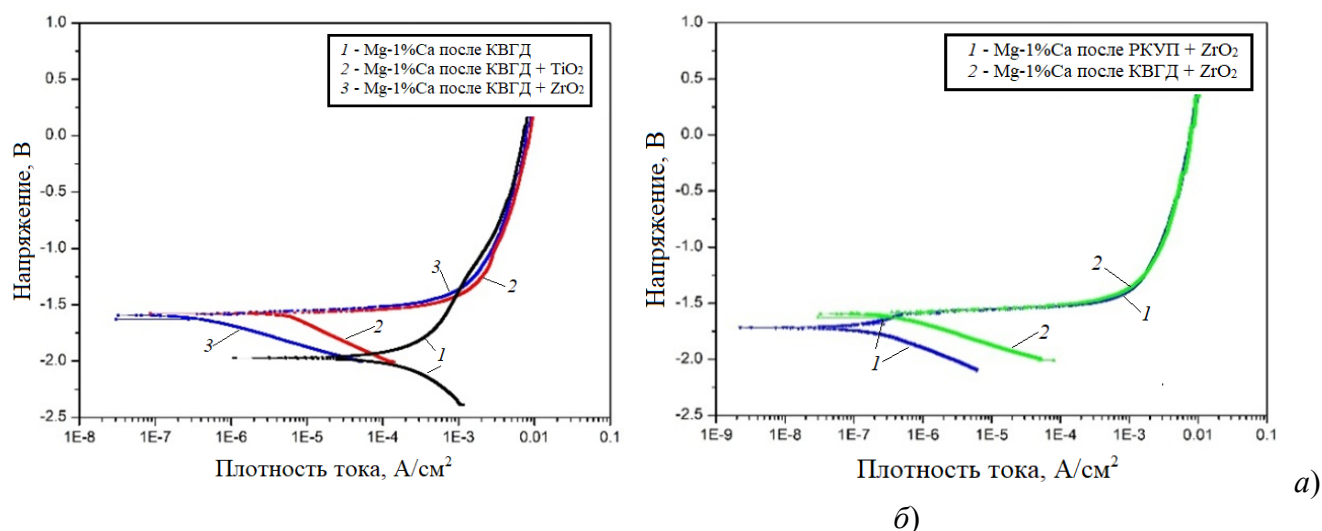


Рисунок 3 – Кривые потенциальной динамической поляризации: (а) экструдированный сплав без пленки, с пленкой TiO_2 и с пленкой ZrO_2 , (б) пленка ZrO_2 , нанесенная на экструдированный сплав и сплав РКУП

Таблица 2 – Данные о коррозии, полученные из измерений ПДП

	КВГД	РКУП	КВГД + TiO_2	КВГД + ZrO_2	РКУП + ZrO_2
$E_{\text{корр}}, \text{В}$	-1,97	-1,96	-1,58	-1,61	-1,72
$I_{\text{корр}}, \text{A/cm}^2$	$9,39 \cdot 10^{-5}$	$7,66 \cdot 10^{-5}$	$5,51 \cdot 10^{-6}$	$4,67 \cdot 10^{-7}$	$1,34 \cdot 10^{-7}$

Чтобы выявить разницу между АСО наноксидной пленкой ZrO_2 на экструдированном и отожженном сплаве и деформационно обработанным сплавом по схеме РКУП, кристаллические структуры были исследованы с помощью рентгеновского анализа, и результаты показаны на рисунке 4. Наблюдается более высокая пиковая интенсивность пленки ZrO_2 на сплаве после РКУП, что свидетельствует о лучшей экранирующей способности пленки ZrO_2 , нанесенной на исследуемый сплав после РКУП.

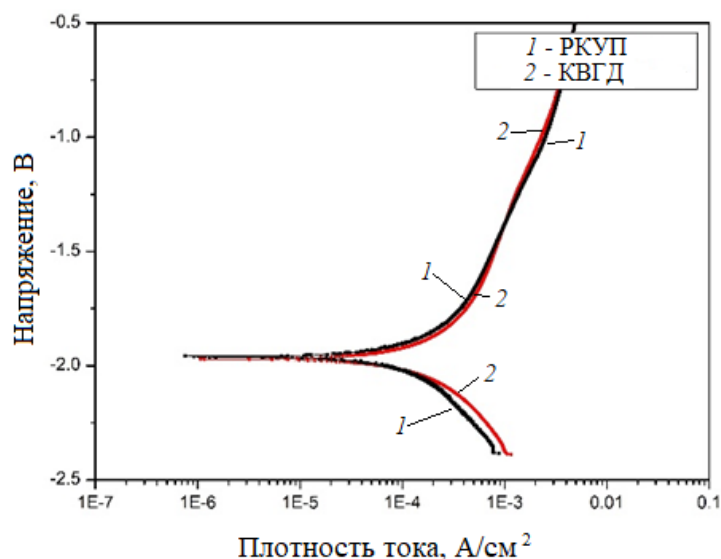


Рисунок 4 – Результаты XRD пленки ZrO_2 на экструдированном сплаве и сплаве после РКУП

Из проведенного исследования следует, что ИПД методами РКУП и КВГД эффективно повышает прочность исследуемого материала – магниевого сплава состава Mg-1%Ca. При этом установлено, что нанесение наноксидного покрытия ZrO_2 методом АСО позволило повысить механические характеристики образцов РКУП примерно на 20% (предел прочности составил 205 МПа после РКУП и 262 МПа для образцов РКУП с покрытием АСО). Наименьшие

значения адгезионной составляющей коэффициента трения наблюдались на образцах после обработки методом КВГД с нанесенным нанооксидным покрытием ZrO_2 . При этом на коррозионные свойства ИПД обработка практически не оказывает влияния.

Нанооксидная пленка состава ZrO_2 , нанесенная по технологии АСО, обладает лучшими защитными свойствами от коррозии (наблюдалась меньшая плотность тока коррозии) по сравнению с пленкой TiO_2 .

Таким образом, ИПД обработка для последующего изготовления имплантатов из упрочненного магниевого сплава состава $Mg-1\%Ca$ в связи с существенным повышением прочности за счет измельчения микроструктуры может являться решением задачи минимизации конструктивных элементов имплантатов.

Список использованных источников:

1. Khlusov I.A. Short review of the biomedical properties and application of magnesium alloys for bone tissue bioengineering / I. A. Khlusov, D.V. Mitrichenko, A.B. Prosolov, O.O. Nikolaeva, G.B. Slepchenko, Yu.P. Sharkeev // *Bulletin of Siberian Medicine*. – 2019. – Vol.18, No. 2. – P. 274–286.
2. Валиев Р.З. Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией / Р.З. Валиев, И.В. Александров. – М.: Логос, 2000. – 272 с.
3. Новик Ф.С. Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования экспериментов / Ф.С. Новик, Я.Б. Арсов. – М.: Машиностроение; София: Техника, 1980. – 304 с.
4. Semenov V. Virtual estimation of the force of deformation and intensity of deformation when producing samples from a magnesium alloy of the composition $Mg-1\%Ca$ by SPD methods according to ECAP and HPT schemes / V. Semenov, H. -C. Lin, I. Kodirov // *Machines, Technologies, Materials*, Iss. 5/2021. – 2021. – P. 193-197.
5. Semenov V.I. Influence of the structural state of magnesium alloy $Mg-1\%Ca$ on tribological properties / V.I. Semenov, L.Sh. Shuster, H.Ch. Lin, S.V. Chertovskikh, O.B. Kulyasova // *Tribology in Industry*. – 2022. – Vol. 44, No. 2. – P. 343-351.
6. Семенов В.И. Триботехнические характеристики технически чистого титана с различной зернистостью и покрытиями TiC TiO_2 / В.И. Семенов, Д.Б. Алемайеу, Л.Ш. Шустер, Г.И. Рааб, С.В. Чертовских, В.В. Астанин, С.-Дж. Хуанг, И.Н. Черняк // *Трение и износ*. – 2019 (40). – № 4. – С. 446 – 453.
7. Семенов В.И. Влияние комплексного параметра пластического фрикционного контакта и структуры материала на прочность адгезионных связей / В.И. Семенов, Л.Ш. Шустер, С.В. Чертовских, Г.И. Рааб // *Трение и износ*. – 2005. – Т. 26, № 1. – С. 73 – 79.
8. Камалетдинова Р.Р. Триботехнические характеристики керметов на основе карбида титана в экстремальных условиях нагружения / Р.Р. Камалетдинова, Р.Ф. Мамлеев, Р.Ф. Мамлеев, С.В. Чертовских, Л.Ш. Шустер // *Трение и смазка в машинах и механизмах*. – 2014. – № 1. – С. 31 – 33.
9. Камалетдинова Р.Р. Вопросы применения керметов на основе карбида титана в трубопроводной запорной арматуре / Р.Р. Камалетдинова, Р.Ф. Мамлеев, Р.Ф. Мамлеев, С.В. Чертовских, Л.Ш. Шустер // *Упрочняющие технологии и покрытия*. – 2014. – № 2 (110). – С. 3 – 6.
10. Чертовских С.В. Влияние поверхностных энергий контактирующих материалов на триботехнические характеристики / С.В. Чертовских, В.И. Семенов, Л.Ш. Шустер // *Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: Сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции*. – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГЛУ», 2015. – С. 134 – 140.
11. Чертовских С.В. Триботехнические характеристики наноструктурного сплава $Ti_{49,7}Ni_{50,3}$, полученного электропластической деформацией / С.В. Чертовских, Л.Ш. Шустер, В.В. Столяров // *Трение и смазка в машинах и механизмах*. – 2010. – № 2. – С. 17 – 21.

12. Semenov V.I. Tribology of the Composite Materials on the Basis Magnesium Alloy with Powder Filler SiC / V.I. Semenov, L.Sh. Shuster, S.V. Chertovskikh, Y.-R. Jeng, S.-J. Huang, Y.-Zh. Dao, S.-J. Hwang // Tribology in Industry, 2007. – Vol. 29, № 1-2. – P. 37 – 40.

13. Чертовских С.В. Влияние размера зерен и температуры контакта на триботехнические характеристики сплава $Ti_{49,3}Ni_{50,7}$ / С.В. Чертовских, Л.Ш. Шустер, А.А. Мисоченко, В.В. Столяров // Воронежский научно-технический вестник. – 2015. – № 4(14). – С. 22 – 26.

14. Шустер Л.Ш. Трибологические характеристики эндопротезов тазобедренного сустава / Л.Ш. Шустер, С.В. Чертовских, Р.Р. Якупов, Б.Ш. Минасов, И.И. Емаев // Трение и износ. – 2016 (37). – № 1. – С. 5 – 11.

15. Чертовских С.В. Анализ трения и изнашивания ультрамелкозернистых материалов с позиции термодинамики / С.В. Чертовских, Л.Ш. Шустер // Вестник УГАТУ. – 2016. – № 2 (72). – С. 55 – 60.

16. Чертовских С.В., Шустер Л.Ш., Столяров В.В. Исследование триботехнических свойств нитинола, полученного интенсивной пластической деформацией // Вестник научно-технического развития. – 2016. – № 11 (111). – С. 32 – 36.

17. Semenov V.I. Comparative evaluation of the tribological properties of low- and medium-carbon steels after heat treatment and severe plastic deformation / V.I. Semenov, L.Sh. Shuster, S.-J. Huang, R. Rajendran, S.V. Chertovskikh, V.G. Shibakov // Reviews on advanced materials Science. – 2016. – Vol. 45, No. ½. – P. 28 – 35.

18. Семенов В.И. Трибологические свойства технически чистого титана для медицинского применения / В.И. Семенов, Л.Ш. Шустер, Г.И. Рааб, С.В. Чертовских, И.Н. Черняк, В.В. Астанин // Нефтегазовые технологии и новые материалы. Проблемы и решения: Сборник научных трудов. – Уфа, 2018. – С. 337 – 351.

UDK 62

ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА К ПРОДУКЦИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Т.Б. Турсунов

(Ассистент кафедры «Метрология, стандартизация
и управление качеством продукции» Андижанского машиностроительного института)

Аннотация

Ни для кого, конечно, не секрет, что организация пропускного режима на производственных предприятиях имеет большое значение. В этой статье представлены базовые сведения и предложения по организации контроля доступа.

Ключевые слова: контроль доступа, отбор проб, ГОСТ 18321-73, ГОСТ 15895-77, СТ СЭВ 1934-79

UDK 62

ORGANIZATION OF PRODUCT ACCESS CONTROL IN PRODUCTION ENTERPRISES

T.B. Tursunov

(Assistant of the department "Metrology,
standardization and product quality management" of the Andijan
Mechanical Engineering Institute)

Annotation

It is, of course, no secret to anyone that the organization of access control at manufacturing enterprises is of great importance. This article provides basic information and suggestions for organizing access control.

Keywords: Access control, sample selection, ГОСТ 18321-73, ГОСТ 15895-77, СТ СЭВ 1934-79

После получения продукции и заявок на проверку ответственный за проверку персонал обязан зарегистрировать ее в журнале проверки с указанием наименования, количества, даты поступления, поставщика и т.п., а также предъявить результаты проверки. и проводимые испытания или измерения контролируемых свойств или параметров продукции, а также выполнение акта отбора проб (отбора образцов или отбора проб).

Если продукция соответствует указанным требованиям, ответственный за проверку персонал должен принять решение о передаче ее в производство.

Основными задачами сотрудников, осуществляющих проверку продукции, являются:

- проверка продукции, находящейся под входным контролем, а также подготовка документов и записей по результатам проверки;
- проверка наличия дополнительных документов, подтверждающих качество и комплектность продукции;
- своевременная выдача разрешений на начало производства продукции по результатам проверок;
- подача претензий или жалоб на несоответствующую продукцию;
- периодический контроль соблюдения правил хранения и отпуска продукции работниками склада;
- информирование подразделений о качестве продукции, находящейся под контролем доступа;
- информирование поставщиков о дефектах и несоответствиях продукции, выявленных в процессе проверки, в процессе производства и использования; при необходимости приглашать представителей поставщиков для участия в приеме и подготовке отчетов о несоответствии продукции;
- сбор статистических данных об уровне (динамике) качества продукции, поступающих от поставщиков.

Проверка продукции, находящейся под входным контролем, должна осуществляться в специально отведенном для этого месте, оснащенном всем необходимым измерительным, контрольным и испытательным оборудованием, методами измерения, контроля или испытаний продукции, а также необходимыми НД на продукцию.

Должны быть определены условия проведения проверки.

К таким условиям или требованиям следует отнести, например, требования к упаковке и хранению продукции, времени вступления продукции в рабочий режим, исключению солнечных лучей и агрессивных сред.

Последовательность контроля должна быть такой, чтобы контроль или испытание одних параметров или свойств продукции не приводил к изменению других, а также должны определяться скрытые дефекты, по возможности, в ходе контроля, а не в процессе производства или эксплуатации. на сцене.

Продукция должна быть проверена в соответствии с правилами и на уровне, указанном в перечне или НД на конкретный вид продукции.

При необходимости проверка продукции может проводиться в присутствии представителя поставщика или третьего лица (если это предусмотрено договорами или договорами поставки).

Продукция передается на проверку вместе с дополнительными документами, подтверждающими ее качество (например, сертификатом, паспортом, сертификатом качества и т.п.).

Методы и средства контроля и испытаний, используемые для проверки продукции, подлежащей входному контролю, должны выбираться с учетом требований к точности измерения параметров или характеристик продукции, указанных в РД на конкретный вид, а также в ГОСТ 8.009.

Если средства измерений и методы контроля отличаются от указанных в НД, потребитель должен согласовать с поставщиком технические характеристики используемых средств измерений и методов контроля.

Если в ходе проверки установлено, что измерительное оборудование не соответствует установленным требованиям, проверку с использованием этого оборудования следует прекратить.

В ходе проверки продукция с указанными несоответствиями должна быть повторно проверена с использованием других эффективных и своевременных средств проверки, а по результатам повторной проверки будет принято решение о дальнейших действиях.

Принятая уполномоченным лицом поставщика продукция представляется на проверку вместе с дополнительными документами, удостоверяющими ее качество (сертификат, паспорт, сертификат качества и т.п.), оформленными в установленном порядке.

Порядок проверки продукции, находящейся под входным контролем.

Продукция, принятая к проверке, должна храниться отдельно от продукции, ранее принятой или признанной несоответствующей по результатам проверки, и иметь соответствующую идентификацию (этикетку, этикетку и т.п.), свидетельствующую о том, что продукция еще не принята или проходит проверку. или тестирование.

Проверка продукции, находящейся под входным контролем, может осуществляться в любой момент с момента ее поступления на склад потребителя до момента запуска в производство. Однако если впоследствии будет установлено, что продукция, находящаяся под входным контролем, не соответствует установленным требованиям, следует учитывать срок рассмотрения претензий.

При передаче продукции на проверку без документов, подтверждающих ее качество, в ряде случаев проверка соответствия действующему на данный вид продукции НД может осуществляться с обязательной выдачей отчета о ее фактическом качестве и комплектности с указанием недостающих документов. документы.

Перед предъявлением продукции на проверку, если эта продукция не была проверена перед хранением, на ней будет указан чек, партия, марка, наименование, размер.

Способы передачи продукции на контроль

ГОСТ 18321-73 устанавливает правила отбора единиц продукции для отбора проб при статистическом приемочном контроле качества, статистические методы анализа и регулирования технологических процессов для всех видов продукции и товаров народного потребления производственно-технического назначения.

Термины, используемые в ГОСТ 18321-73, соответствуют ГОСТ 15895-77*.

Полностью совместим со стандартом СТ СЭВ 1934-79 гг.

Продукция отправляется партиями на проверку. Размер выборки следует определять в зависимости от размера контролируемой партии или потока продукции.

Метод случайного отбора единиц продукции для выборки зависит от способа представления продукции на контроль.

Партия продукции, представляемая на контроль, должна быть однородной, по возможности она должна быть исключена из разных партий сырья, находящихся в разных условиях производства и т.п.

Если на контроль представляются недостаточно однородные партии, их следует разделить на однородные части.

Использованная литература

1. ГОСТ 8.009-84 Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартизированные метрологические описания средств измерений
2. ГОСТ ИСО 9000-2011 Системы менеджмента качества. Основы и словарный запас
3. ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Базовые концепты. Понятия и определения
4. ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Тестирование продукции и контроль качества. Основные термины и определения
5. ГОСТ 18321-73 Статистический контроль качества. Методы случайного отбора образцов товаров

УДК 62

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ НАДЗОРА И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

П.В. Федоров

*Институт нефтегазового инжиниринга и цифровых технологий
ФГБОУ ВО УГНТУ, ст. группы ММО31з-22-01*

А.А. Демченко

*Институт нефтегазового инжиниринга и цифровых технологий
ФГБОУ ВО УГНТУ, к.т.н., доцент*

Аннотация: В статье рассматривается осуществление технического надзора технологических трубопроводов с применением интеллектуализации методов неразрушающего контроля и диагностирования на предприятиях нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Основным мероприятием, предназначенным для контроля за безопасной эксплуатацией технологических трубопроводов, является периодическое техническое освидетельствование. Решающая роль при проведении технического надзора отводится неразрушающим методам контроля.

Ключевые слова: технический надзор, неразрушающий контроль, технологические трубопроводы, цифровые технологии, диагностирование оборудования.

UDC 62

MODERN METHODS IN THE SUPERVISION AND DIAGNOSIS OF PIPELINES

P.V. Fedorov

Institute of Oil and Gas Engineering and Digital Technologies

Abstract: The article deals with the implementation of technical supervision of technological pipelines using the intellectualization of non-destructive testing and diagnostics methods at enterprises of the oil refining and petrochemical industries. The main measure designed to monitor the safe operation of technological pipelines is periodic technical inspection. Non-destructive testing methods play a crucial role in conducting technical supervision.

Keywords: technical supervision, non-destructive testing, technological pipelines, digital technologies, equipment diagnostics.

Основным мероприятием, предназначенным для контроля за безопасной эксплуатацией технологических трубопроводов, является периодическое техническое освидетельствование.

При обследовании необходимо проверять техническое состояние технологических трубопроводов наружным осмотром и неразрушающим контролем в местах повышенного коррозионного и эрозионного износа, нагруженных сечений.

Для оценки технического состояния трубопроводов необходимо:

- а) провести наружный осмотр технологического трубопровода;
- б) измерить толщины стенок элементов технологического трубопровода, работающих в наиболее тяжелых условиях, и прямых (протяженных) участков трубопровода.
- в) провести ревизию воротников фланцев внутренним осмотром (при разборке трубопровода) либо измерением толщины неразрушающими методами контроля.
- г) провести радиографический или ультразвуковой контроль сварных стыков на основании результатов визуально-измерительного контроля;
- д) проверить механические свойства металла труб, работающих при высоких температурах и в водородсодержащих средах;
- е) измерить на участках трубопроводов остаточную деформацию по состоянию на время проведения освидетельствования;
- ж) проверить состояние и правильность работы опор, крепежных деталей и, выборочно, прокладок;
- з) испытать трубопровод на прочность и плотность [1].

Сроки проведения технического освидетельствования трубопроводов устанавливает предприятие-владелец в зависимости от скорости коррозионно-эрозионного износа трубопроводов, опыта эксплуатации, результатов предыдущего наружного осмотра и ревизии. Сроки должны обеспечивать безопасную, безаварийную эксплуатацию трубопровода в период между ревизиями и не должны быть реже указанных в таблице 1 (если нет других указаний в паспортной или иной документации) [2].

Таблица 1 – Периодичность проведения освидетельствований

Транспортируемые среды	Периодичность проведения освидетельствований, при скорости коррозии, мм/год		
	Более 0,5	Более 0,1 до 0,5	Не более 0,1
Токсичные, высокотоксичные вещества; органические теплоносители; воспламеняющиеся и горючие вещества; окисляющие вещества; вещества, представляющие	Не реже одного раза в год	Не реже одного раза в 2 года	Не реже одного раза в 4 года

опасность для окружающей среды			
Трудногорючие и негорючие вещества	Не реже одного раза в 3 года	Не реже одного раза в 6 лет	Не реже одного раза в 8 лет

Таким образом, при осуществлении технического надзора за технологическими трубопроводами, а также для эффективной безаварийной работы технологического оборудования проводятся контроль и оценка его технического состояния как в период монтажа и наладки, так и во время эксплуатации. Решающая роль при этом принадлежит физическим неразрушающим методам контроля [3]. Контроль технического состояния трубопроводов, позволяет поддерживать технического состояние трубопроводов на достаточно безопасном для дальнейшей эксплуатации уровне [4].

Интеллектуализация современных методов неразрушающего контроля и диагностирования связана с их интенсивной компьютеризацией. Стали нормой перевод диагностической информации в двух- и трехмерное изображение с последующей обработкой в реальном масштабе времени [5]. При проведении диагностирования можно применять построение 3D модели для дальнейшего исследования напряженно-деформированного состояния участков трубопровода, работающих в наиболее сложных условиях эксплуатации.

Подводя итог вышесказанному, с целью наиболее качественного и полного осуществления технического надзора наряду с классическими мероприятиями диагностирования необходимо внедрение и совершенствование современных (цифровых) технологий.

Список использованных источников:

1. Приказ № 444 Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасной эксплуатации технологических трубопроводов». 2021. 74 с.
2. ГОСТ 32569-2013. Трубопроводы технологические стальные. Требования к устройству и эксплуатации на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов. 2015. 64 с.
3. Горчатов О.В., Пилин Б.П., Пономарева М.В. Состояние и перспективы развития современных методов неразрушающего контроля оборудования на предприятиях нефтепереработки и нефтехимии / О.В. Горчатов, Б.П. Пилин, М.В. Пономарева // Химическая техника. № 6. 2018. С. 45-48
4. Щепинов Д.Н., Швец А.В. Контроль технического состояния трубопроводов, отработавших нормативный срок эксплуатации / Д.Н. Щепинов, А.В. Швец // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. С. 81-83
5. Ключев В.В. Неразрушающий контроль и диагностика // М.: Машиностроение. 2003. С.7

УДК 535

ПОДБОР ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ И ИХ ГРАДУИРОВКА

О.В. Филимонов

(ИНГ Филиал ФГБОУ ВО УГНТУ
в г. Октябрьском, доцент)

И.Ф. Галиуллина

(ИНГ Филиал ФГБОУ ВО УГНТУ
в г. Октябрьском, ассистент)

Я.Р. Мусина

*(ИНГ Филиал ФГБОУ ВО УГНТУ
в г. Октябрьском, студент гр. БСН-21)
А.Р. Кудояров
(ИНГ Филиал ФГБОУ ВО УГНТУ
в г. Октябрьском, студент гр. БСН-21)*

Аннотация. В данной статье описываются различные типы датчиков, их основные преимущества и недостатки. Критерии выбора. Градуировка и процесс её проведения.

Ключевые слова: терморезистор, термометры с показаниями, датчик температуры, градуировка.

SELECTION OF TEMPERATURE SENSORS AND THEIR GRADUATION

*O.V. Filimonov
(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University,
Associate Professor)
I.F. Galiullina
(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University,
assistant)
Y.R. Musina
(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University,
student of BSN-21)
A.R. Kudoyarov
(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University,
student of BSN-21)*

Abstract. This article describes the different types of sensors, their main advantages and disadvantages. Criterias of choice. Graduation and its process.

Keywords: thermistor, thermometers with readings, temperature sensor, graduation.

Температура – один из наиболее часто измеряемых параметров в различных производственных процессах, в метрологии, в лабораторных исследованиях [1-2]. Также это можно отметить, говоря о лабораториях учебных заведений, учебных стендах, которые используются при обучении студентов, будущих специалистов. В этой связи необходимо оснастить лаборатории университетов новым современным лабораторным оборудованием, модернизировать существующие лабораторные стенды [3-4].

Для оснащения лабораторных стендов современными температурными датчиками, необходимо напомнить, что они должны применяться совместно со вторичными приборами (табло визуализации показаний) [5-6].

В настоящее время существует множество различных типов датчиков температуры, каждый из которых имеет свои особенности и применение. Принцип работы датчиков температуры может быть различным и зависит от физических принципов, заложенных в основу этих измерений. Датчики могут быть термоэлектрические (термопары), терморезистивные, полупроводниковые, акустические, пьезоэлектрические устройства, пирометры и другие [7-9].

Вот некоторые из наиболее распространенных типов датчиков температуры и их применение:

1. **Термометры жидкостные:** Это самые простые и распространенные датчики температуры рисунок 1. Они обычно состоят из жидкостного столба (например, ртути), изменяющего свою высоту вследствие объемного расширения (сжатия) под влиянием температуры. Такие датчики используются в медицинских термометрах, погодных станциях и домашних термостатах. Такие термометры обычно применяются для измерения температур в диапазоне от -50 °C до +200 °C [10].

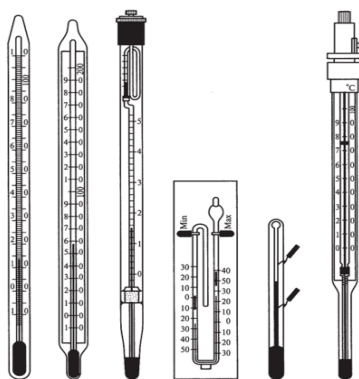


Рисунок 1 – Жидкостные термометры

Главные преимущества термометров с показаниями:

- простота использования;
- низкая стоимость в среднем 250 рублей;
- высокая точность измерений в узком диапазоне 0,1 – 0,2 °С.

Недостатки термометров с показаниями:

- ограниченная точность в широком диапазоне;
- медленная реакция на изменение температуры;
- невозможность удаленного мониторинга.

2. **Термопары:** Термопара состоит из двух металлических проводников из разных материалов, соединенных (спаянных) между собой одним концом, рисунок 2.

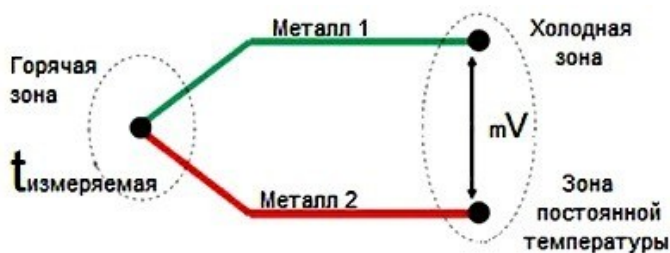


Рисунок 2 – Принципиальная схема термопары

При изменении температуры точки соединения, на других концах проводников возникает разность электрического потенциала, которая может быть измерена. Термопары широко применяются в промышленности, особенно в области измерения высоких температур. Например, термопары типа К (хромель-алюмель) могут измерять температуры от -200 °С до +1372 °С, а термопары типа S (платино-родиевая) могут работать в диапазоне от 0 °С до +1768 °С [11-12]. Внешний вид термопар различных конструкций показан на рисунке 3.



Рисунок 3 – Термопары

Главные преимущества термопар:

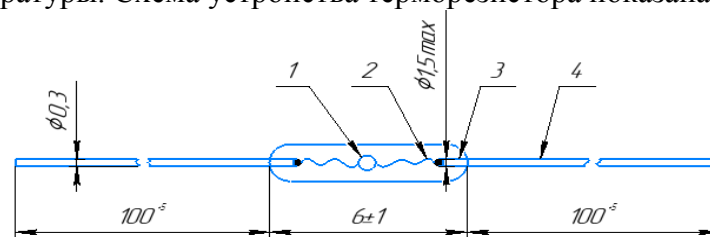
- широкий диапазон рабочих температур;
- удержание и стабильность при высоких температурах;

- простота изготовления;
- надежность и прочность конструкции;
 - точность показаний температуры от $\pm 0,5\%$ до $\pm 1,0\%$ [13].

Недостатки термопар:

- возникновение термоэлектрической неоднородности в результате резких перепадов температур;
- материал электродов не является химически инертным и, при недостаточной герметичности корпуса термопары, может подвергаться влиянию агрессивных сред, атмосферы и т.д.;
- на большой длине термопарных и удлинительных проводов может возникать эффект «антенны» для существующих электромагнитных полей;
- слабый электрический сигнал;
- цена термопар варьируется от 270 до 40 700 рублей [14].

3. **Терморезисторы** – это полупроводниковые резисторы, электрическое сопротивление которых зависит от температуры. Схема устройства терморезистора показана на рисунке 4.



1 – термочувствительный элемент, 2 – платиновый вывод,
3 – корпус, 4 – никелевые выводы

Рисунок 4 – Принципиальная схема терморезистора

Термочувствительный элемент может быть металлическим, из меди или платины, или представлять собой, например, сплав оксидов меди и марганца (кобальта и марганца)

Существуют две разновидности данного электрического полупроводника:

- NTC-терморезистор (сопротивление падает при увеличении температуры);
- PTC-терморезистор (сопротивление увеличивается с ростом температуры).

Простота и доступность этих устройств позволяет их широко использовать как для профессионального конструирования приборов, так и для радиолюбительской практики. Например, терморезисторы сопротивления РТ100 могут измерять температуры в диапазоне от - 200 °С до +600 °С [15]. Внешний вид некоторых терморезисторов показан на рисунке 5.



Рисунок 5 – Терморезисторы

Главные преимущества терморезисторов:

- высокая точность показаний температуры; мы можем рассчитывать, что она находится в диапазоне от $\pm 0.5\%$ до $\pm 1.0\%$
- высокая чувствительность;
- быстрое время реакции;

- простота;
- доступность;
- низкая стоимость. Средняя стоимость составляет около 100 рублей [16].

Недостатки терморезисторов:

- срок долговечности меньше, чем у термопар;
- более хрупкие;
- имеют ограниченную гамму измерений.

4. Инфракрасные датчики температуры. Часто называемые пирометрами, которые измеряют температуру (рисунок 6) объектов на основе излучаемого ими инфракрасного излучения. Инфракрасные датчики температуры широко применяются в промышленности, включая производство стекла, металлургию и обработку пищевых продуктов. Они могут использоваться для измерения температур в диапазоне от $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+3000\text{ }^{\circ}\text{C}$, в зависимости от модели и настроек.



Рисунок 6 – Прибор с инфракрасным датчиком

Главные преимущества инфракрасных датчиков температуры:

- возможность измерения температуры удаленных объектов без контакта,
- высокая скорость измерений,
- широкий диапазон температур,
- точность измерений от $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$

Недостатки инфракрасных датчиков температуры:

- зависимость от эмиссивности поверхности измеряемого объекта,
- потребность в настройке для различных материалов,
- более высокая стоимость по сравнению с другими типами датчиков. Средняя стоимость составляет около 1200 рублей.

Методы определения температур у датчиков отличаются. Для каждого типа нужен свой прибор или контроллер, позволяющий принимать и обрабатывать показания датчика.

В качестве примера можем рассмотреть модернизацию стенда теплопроводности, где максимальная измеряемая температура не превышает $200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Для модернизации стенда мы термопары, которыми оснащен стенд, предлагаем заменить на терморезисторами (PT1000A). Инфракрасные датчики нам не подходят, так как их использование в нашем стенде будет нецелесообразно из-за высокой стоимости. Жидкостные термометры не подходят из-за сравнительно крупных размеров и хрупкости. Термопары используются при большом диапазоне, для нашего стенда они не выгодны. Главным критерием выбора терморезисторов является небольшой диапазон, минимальные размеры, достаточно высокая точность и низкая стоимость.

Изначально, выходным параметром датчиков являются значения электрического сопротивления. Для преобразования значений сопротивления в температуру необходимо провести градуировку показаний датчиков в диапазоне температур от $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. По мере нагрева и охлаждения датчиков также проводились замеры с одинаковым временным интервалом, чтобы обеспечить наибольшую точность калибровки [17-18].

Необходимо отметить, что понятие «калибровка» часто применяют в довольно широком смысле, имея ввиду ряд проводимых мероприятий, позволяющих получить измерительный датчик (прибор) с минимальными погрешностями. Однако ГОСТ дает четкое определение этому метрологическому термину.

Калибровка – это процесс оценки работы измерительного прибора. Калибровка должна включать в себя определение погрешности измерения для лучшего понимания характеристик прибора.

Настройка датчика (первичного преобразователя), как правило, включает в себя градуировку и тарировку.

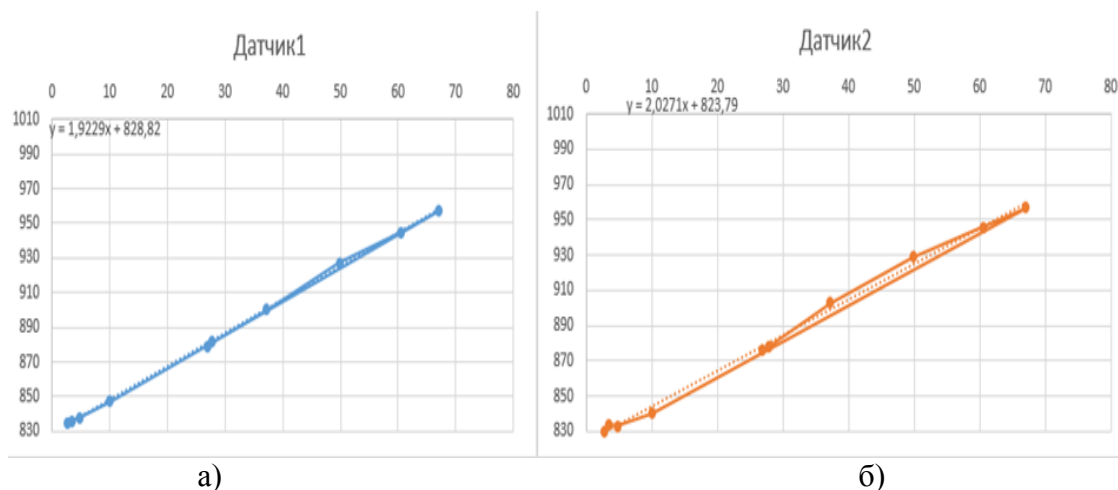
Градуировка – это построение градуировочной характеристики*, зависимости между значениями величин на входе и выходе средства измерений, полученная экспериментально [19].

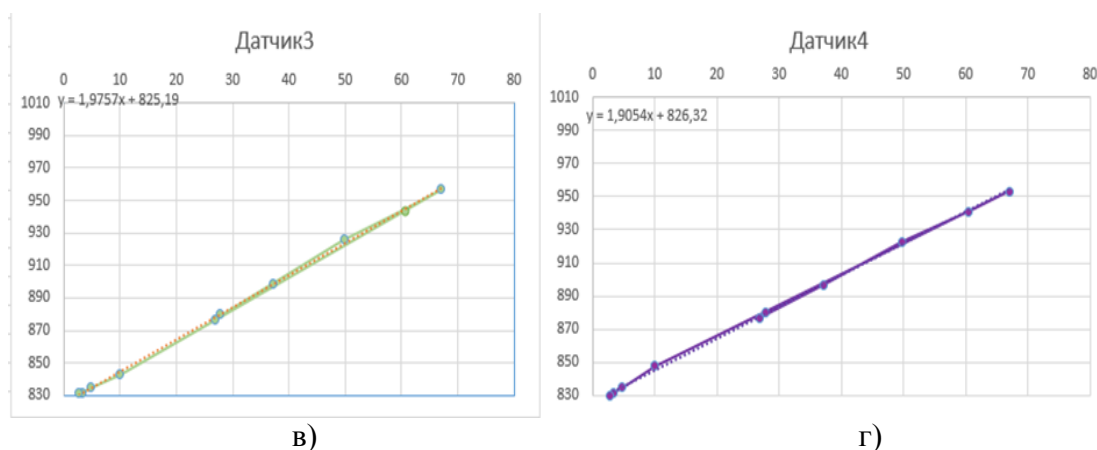
Тарировка – это компенсация большей части систематической погрешности всей измерительной системы от входа измеряемой физической величины до выхода измеренного значения этой величины.

Датчик температуры имеет линейную зависимость сопротивления от температуры, поэтому для построения градуировочной характеристики достаточно измерить несколько значений. Измерения проводились при изменении температуры датчиков от 0 °С (тающий лед) до +100 °С (кипящая вода) в условиях комнатной температуры +26,9 °С. По мере нагрева и охлаждения показания датчиков фиксировались с одинаковым временным интервалом, чтобы обеспечить наибольшую точность калибровки.

На рисунке 7 показаны диаграммы измерений сопротивлений четырех датчиков при изменении их температуры. Из полученных данных, обработанных с помощью EXCEL, построили линии тренда и вывели градуировочную характеристику в виде линейных уравнений [20]. Из уравнений нашли сопротивление R_{0i} , Ом, при 0 °С и k_i (линейный коэффициент) для каждого датчика.

*Примечание. Градуировочная характеристика может быть выражена в виде формулы, графика или таблицы.





а) данные 1-го датчика; б) данные 2-го датчика;
в) данные 3-го датчика; г) данные 4-го датчика

Рисунок 7 – Градуировочные характеристики датчиков с линией тренда

Из уравнений градуировочных характеристик для каждого датчика нашли сопротивление R_{0i} , Ом, при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и k_i (линейный коэффициент) для каждого датчика. Данные для каждого датчика показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Значения коэффициентов градуировочных характеристик

№	Датчик №1	Датчик №2	Датчик №3	Датчик №4
Уравнение	$y = 1,9229x + 828,82$	$y = 2,0271x + 823,79$	$y = 1,9757x + 825,19$	$y = 1,9054x + 826,32$
Данные диаграмм				
R_{0i} , Ом	828,82	823,79	825,19	826,32
k_i , коэфф.	1,92	2,03	1,98	1,91
T_i , $^{\circ}\text{C}$	27,66	28,72	28,75	29,22

Из уравнения градуировочной характеристики можно вывести формулу (1) расчета температуры T_i , $^{\circ}\text{C}$, при любом сопротивлении датчика R_i , Ом.

$$T_i = (R_i - R_{0i}) / k_i. \quad (1)$$

Найденные R_{0i} и k_i для каждого датчика внесли в программу обработки данных вторичного прибора и получили готовые градуированные датчики.

Список использованных источников:

- 1 Белов, Г. В. Термодинамика: учебник и практикум для академического бакалавриата / Г. В. Белов. – Люберцы: Юрайт, 2016. – 509 с.
- 2 Современное состояние и перспективы развития термодинамики / И. Ф. Галиуллина, А. М. Гильманова, О. В. Филимонов, Т. Р. Галимов // Актуальные вопросы высшего образования – 2021: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием) / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2021. – С. 169-174. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47339118> (дата обращения: 06.03.2024).
- 3 Галиуллина И. Ф. Обзор взглядов студентов и выпускников на организацию и содержание учебных занятий / И. Ф. Галиуллина, А. А. Ильясов, Т. А. Аматауни // Актуальные вопросы высшего образования – 2018: материалы Международной научно-методической конференции / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2018. – С. 29-32.
- 4 Педагогический дизайн / А. М. Гильманова, И. Г. Арсланов, Р. Я. Абдюкова, И. Ф. Галиуллина, Х. Н. Ягафарова // Актуальные вопросы высшего образования – 2021: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием) / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2021. – С. 174-181. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47339118> (дата обращения: 03.03.2024).

5 Концепция развития виртуального лабораторного занятия при обучении термодинамике в инженерных вузах / И. Ф. Галиуллина, О. В. Филимонов, А. М. Гильманова, У. А. Кудратов // Актуальные вопросы высшего образования – 2020: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием) / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2020. – С. 84-88. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44493646> (дата обращения: 06.03.2024).

6 К вопросу о современных проблемах термодинамики / О. В. Филимонов, И. Ф. Галиуллина, С. М. Ахмедов, Х. Аль-Хашаб // Материалы 47-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием / отв. ред. В. Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2020. – С. 895-898. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44100931> (дата обращения: 06.03.2024).

7 Базаров, И. П. Термодинамика: учебник / И. П. Базаров. – СПб.: Лань, 2010. – 384 с.

8 Mukhamadeev E. Z. Frequency converter power reduction for controlling the hydraulic parameters of the pumping station / E. Z. Mukhamadeev, Kh. N. Yagafarova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (13th International Conference on Mechanical Engineering, Automation and Control Systems, MEACS 2018). – 2019. – Vol. 560. – № 1. – Номер статьи 012077. – Pp. 1-5. – DOI: 10.1088/1757-899X/560/1/012077.

9 Mukhamadeev E. Z. Optimization of hydraulic parameter control circuit of a pipeline using a variable-frequency drive / E. Z. Mukhamadeev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2018. – Vol. 194. – № 6. – Номер статьи 062022. – Pp. 1-5. – DOI: 10.1088/1755-1315/194/6/062022.

10 <https://www.rosizol.com/catalog/teploizoljacija/paroc/bvtmptm>

11 Геотермальное отопление. Экономическая целесообразность применения / О. В. Филимонов, И. Ф. Галиуллина, Р. И. Булатов, С. Р. Баязитова // Промышленная энергетика. – 2019. – № 1. – С. 54-57.

12 <https://osna.su/glossary/datchik-temperature/>

13 <https://sdelaysam-svoimirukami.ru/4235-otlichie-termorezistora-ot-termopary.html>

14 https://www.souz-pribor.ru/catalog/industrial_automation/termoelektricheskie-preobrazovateli-termopary/

15 <https://electrosam.ru/glavnaja/slabotochnye-seti/oborudovanie/termorezistory/>

16 <https://www.asutpp.ru/termorezistor.html>

17 Давыдов А.Ю. Применение 3D-моделирования при проведении лабораторных работ / А.Ю. Давыдов, Л.М. Зарипова, Р.И. Сулейманов // Актуальные вопросы высшего образования – 2019: материалы Международной научно-методической конференции. / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2019. С. 118-123.

18 Давыдова О. В. Влияние температуры жидкости на остаточное количество растворенного газа в нефти при измерениях газового фактора / О. В. Давыдова // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». – 2013. – № 1. – С. 181-189. – Режим доступа: <http://www.ogbus.ru>.

19 РМГ-99 Метрология. Основные термины и определения. Рекомендации по метрологии Российской Федерации.

20 Современные цифровые инструменты в преподавании / Р. Р. Хуснутдинова, Л. Ф. Юсупова, Л. В. Петрова, Э. М. Альмухаметова, Р. Р. Шарифуллина, К. И. Хабибуллин // Актуальные вопросы высшего образования – 2021: Материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием) / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2021. С. 71-75. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44493646>. (дата обращения: 01.03.2024).

УДК 622.276

АНАЛИЗ ИЗЛОМОВ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ

А.М. Хабибуллин, Д.А. Воробьев

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, студенты гр. БГР-21-11)

Г.И. Гарифуллина

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)

Аннотация. В статье изучаются разрушения насосно-компрессорных труб (НКТ), возникающие в процессе эксплуатации внутри скважины под действием механических нагрузок и коррозионно-активных сред. Исследование закономерностей изменения механических свойств и микроструктуры материала НКТ под действием осложняющих факторов является актуальной и важной задачей в связи с энергоемкостью данных систем.

Ключевые слова: насосно-компрессорные трубы, разрушения, осложнения при эксплуатации, исследования, изломы, трещины.

UDC 622.276

ANALYSIS OF FRACTURES OF PUMPING AND COMPRESSOR PIPES

A.M. Khabibullin, D.A. Vorobyov

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, Students gr. BGR-21-11)

G.I. Garifullina

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, assistant professor)

Abstract. The article studies the destruction of pumping and compressor pipes that occur during operation inside the well under the influence of mechanical loads and corrosive media. The study of the patterns of changes in the mechanical properties and microstructure of the tubing material under the influence of complicating factors is an urgent and important task due to the energy intensity of these systems.

Keywords: tubing, destruction, complications during operation, research, fractures, cracks.

К основным причинам возникновения аварийных ситуаций при эксплуатации НКТ и отказов внутрискважинного оборудования относятся:

зарождение и рост трещин на поверхности НКТ под действием механических нагрузок в местах технологических дефектов; концентраторов напряжений, возникающих на поверхности материалов во время транспортировки, погрузочных и разгрузочных работ; образование трещин в теле трубы из-за циклических нагрузок, возникающих в связи с перепадами давлений, быстрым движением перекачиваемых жидкостей; образование коррозионных поражений в связи с использованием материалов, термодинамически неустойчивых в данных условиях эксплуатации.

В результате одновременного воздействия механических нагрузок и коррозионно-активной среды внутри скважины происходит обрыв НКТ, что приводит к прямым и косвенным потерям, в том числе к потере внутрискважинного оборудования.

Виды разрушений НКТ приведены на рисунке 1.



а



б



в



г



д



е

а – коррозионное растрескивание муфты; б – неравномерная электрохимическая коррозия муфты НКТ; в – уголекислотная коррозия муфты НКТ, г – мейза-коррозия; д – сероводородная коррозия муфты НКТ, е – язвенная коррозия муфты НКТ

Рисунок 1 – Виды разрушений НКТ

С целью изучения изменения микроструктуры и механических свойств НКТ под действием осложняющих факторов, проводятся исследования структурномеханических свойств материала, к которым относятся:

- растровая электронная микроскопия;
- рентгеноструктурный анализ;
- рентгенфлуоресцентный анализ;
- механические испытания;
- компьютерное моделирование.

В результате применения комбинаций этих методов и анализа полученных данных о внутренней структуре стали в зоне коррозионных поражений, концентраторов напряжений определяются механизмы и причины разрушения материала.

С помощью этих методов исследуется характер изломов и микротрещин, определяются размеры и тип неметаллических включений, средний размер и взаимная ориентация зерен стали, элементный состав продуктов коррозии. Данные методы могут быть использованы для подтверждения причин возникновения разрушений с целью выбора материала, устойчивого к воздействию агрессивных сред и механических нагрузок.

Рассмотрев основные причины разрушений НКТ и их исследования, мы можем сделать выводы, что во избежание аварий, а также с целью длительной эксплуатации труб необходимо

проводить комплекс мероприятий, направленных на повышение коррозионной стойкости оборудования, необходимо правильно подбирать насосно-компрессорные трубы с учетом воздействия коррозионно-активных сред, высокого давления, механических нагрузок и других осложняющих факторов. Исследования во время эксплуатации НКТ важны, поэтому следует проводить их чаще для улучшения прочностных свойств металла. Также нужно усилить контроль по изготовлению насосно-компрессорных труб для предотвращения зарождения и развития трещин во время эксплуатации.

Список использованных источников:

1. Гареев, А. Г. Прогнозирование остаточного ресурса нефтегазового оборудования, эксплуатирующегося в условиях циклического нагружения / А. Г. Гареев, Г. И. Латыпова // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2006. – № 1. – С. 41. – EDN TWWNXF.
2. Гареев, А. Г. Циклическая трещиностойкость стали ВСтЗСП / А. Г. Гареев, О. А. Насибуллина, Г. И. Латыпова // Проблемы строительного комплекса России : материалы X Междунар. науч.-технической конф. при X Междунар. специализированной выставке "Стр-во. Коммунальное хоз-во -2006", 1-3 марта. 2006 г. / редкол.: В.И. Агапчев (отв. ред.) и др.. – Уфа: Изд-во Уфимского гос. нефтяного технического ун-та, 2006. – С. 231. – EDN VUIAOL.
3. Гареев А.Г., Латыпова Г.И. Коррозионная усталость нефтегазового оборудования / Трубопроводный транспорт: теория и практика. 2007. С. 74.
4. Гарифуллина, Г. И. Проблема коррозионной усталости нефтегазового оборудования / Г. И. Гарифуллина // Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. – 2010. – Т. 8. – С. 170-172. – EDN OOVBSV.
5. Garifullina G. Causes of corrosion cracking of pipe metal and methods for their protection //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 411. – С. 01028.
6. Гарифуллина Г.И., Кузин В.С. Коррозионно-механическое разрушение нефтегазового оборудования // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2023: сборник трудов международной научно-технической конференции, посвященной 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 862-866.
7. Ягафарова Х.Н., Гарифуллина Г.И., Азигамов Р.И. Коррозионное разрушение насосно-компрессорных труб и методы их защиты // Материалы 50-ой Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвященной 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 1092-1097.
8. Ягафарова Х.Н., Гарифуллина Г.И., Гильманов А.А. Влияние концентраторов напряжений на ресурс трубопровода // Материалы 50-ой Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвященной 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 1097-1000.
9. Ягафарова Х.Н., Гарифуллина Г.И., Исаева А.В. Виды коррозионных разрушений нефтегазового оборудования // Материалы 50-ой Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвященной 75-летию УГНТУ / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023. – С. 1100-1105.
10. Гарифуллина Г.И. Механохимическая коррозия магистральных нефтепроводов // Современная механика в цифровую эпоху: проблемы и перспективы [Электронный ресурс]: материалы II Всероссийской молодежной научно-практической конференции; Оренбург. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург: ОГУ, 2023. – С. 120-125.
11. Гарифуллина Г.И., Азигамов Р.И. Экспериментальное определение трещиностойкости стали ВСтЗсп // Трубопроводный транспорт– 2023: тезисы докладов XVIII Международной научно-практической конференции / редкол: Р.Н. Бахтизин, С.М. Султанмагомедов и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2023.– 59-60 с.

12. Garifullina, G., Yagafarova, K., Azigamov, R., & Gilmanov, A. Analysis of materials for hydrogen storage and transportation. In Proc. of SPIE Vol (Vol. 12986, pp. 1298616-1).
13. Gizzatullina, A. A. Modeling the production of hard-to-recover oil reserves using thermal methods / A. A. Gizzatullina, T. N. Minnivaliev, I. S. Mingulov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Novosibirsk, 17 сентября 2020 года. – Novosibirsk, 2021. – P. 012062. – DOI 10.1088/1757-899X/1064/1/012062. – EDN RDXILO.
14. Гарафутдинова, М. С. Исследование процесса фильтрации при термическом воздействии / М. С. Гарафутдинова, Д. Р. Зайнутдинова, А. А. Гиззатуллина // Материалы 46-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием: в 2-х томах, Октябрьский, 26 апреля 2019 года / ответственный редактор: В.Ш. Мухаметшин. Том 2. – Октябрьский: Уфимский 362 государственный нефтяной технический университет, 2019. – С. 327-329. – EDN KBEXPM.
15. Гиззатуллина, А. А. Тепловое воздействие на высоковязкую нефть в пласте с помощью пары горизонтальных скважин работающих одновременно / А. А. Гиззатуллина // XII Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики : Сборник трудов в 4-х томах, Уфа, 19–24 августа 2019 года. Том 2. – Уфа: Башкирский государственный университет, 2019. – С. 1178-1179.

УДК 532.546:536.421

РАСТВОРЕННЫЙ ПОПУТНЫЙ НЕФТЯНОЙ ГАЗ В ПЛАСТОВОЙ ВОДЕ: ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН, ПРОБЛЕМ И РЕШЕНИЙ ПРИ РОСТЕ ГАЗОВОГО ФАКТОРА

Р.С. Халфин
(ООО РН-БашНИПИнефть, г. Уфа)

Аннотация. В статье рассматриваются причины роста добычи попутного нефтяного газа. Показаны проблемы, связанные с ростом газового фактора. Приведены основные аналитические зависимости, применяемые для расчета уравнения термодинамического баланса системы метан-минерализованная вода, на основе уравнения состояния, позволяющего определить молярные доли метана и воды в жидком и газообразном состоянии.

Ключевые слова: газ, попутный нефтяной газ, углеводороды, растворимость газов, разработка месторождений, подготовка нефти.

DISSOLVED ASSOCIATED OIL GAS IN PRODUCED WATER: STUDY OF CAUSES, PROBLEMS AND SOLUTIONS, LOSSES AND SOLUBILITY OF HYDROCARBON GASES

R.S. Khalfin
(RN-BashNIPIneft LLC, Ufa)

Abstract. The article discusses the reasons for the increase in associated petroleum gas production. The problems associated with the increase in gas factor are shown. The main analytical dependencies used to calculate the thermodynamic balance equation of the methane-mineralized water system are presented, based on the equation of state, which makes it possible to determine the mole fractions of methane and water in the liquid and gaseous states.

Key words: gas, associated petroleum gas, hydrocarbons, gas solubility, field development, oil preparation.

На некоторых нефтяных месторождениях, которые находятся в завершающей стадии разработки, добыча попутного нефтяного газа растет по сравнению с ожидаемым значением. Это происходит из-за того, что попутный нефтяной газ растворяется в пластовой воде. Нормативные документы не выделяют растворенный в воде нефтяной газ как отдельную категорию. Они учитывают только свободный попутный нефтяной газ и газ, растворенный в нефти. Увеличение добычи попутного нефтяного газа приводит к нарушению режимов работы инфраструктуры. Это вызывает потери газа из-за его сжигания и уноса жидкостью.

В различных статьях предлагаются различные гипотезы о химических реакциях, которые приводят к образованию компонентов газа [1,2,3]. Геохимические исследования показывают, что с глубиной наблюдается снижение концентраций азота и метана, а содержание гомологов метана и углекислого газа растет [4].

В исследованиях нефтяных месторождений в северной части Новосибирской области обнаружено, что характерным является метановый водорастворенный газ углеводородного типа. То же самое наблюдается и на месторождениях в Томской области. Этот газ связан с процессами нефтеобразования и может помочь при поиске нефти и газа. В других исследованиях изучали влияние магматизма на состав водорастворенных газов. Также анализировали данные о водорастворенных газах в разработанных нефтяных залежах. При разработке месторождений с поддержанием давления вода также участвует в растворении газа [5,6]

Состав и доли компонентов попутного нефтяного газа, который растворяется в воде, зависит от множества факторов. Эти факторы включают в себя изменение и перемещение жидкостей в породах пласта, взаимодействие этих жидкостей с породой, геологические явления, изменения в движении воды и напряжениях в породах во время разработки месторождений. Также влияет закачивание воды (иногда разной по составу от пластовой воды) для поддержания давления, химические процессы взаимодействия жидкостей и породы с применяемыми буровыми растворами, жидкостями для глушения и добавлениями для улучшения добычи нефти из пласта, например, при использовании кислотных методов обработки.

В таблице 1 приведены проблемы, связанные с ростом газового фактора и пути решения этой проблемы.

Таблица 1 – Высокий газовый фактор нефти. Проблемы и решения

Область	Проблемы, осложнения	Решения
Разработка месторождения	Обоснование дополнительных объемов добычи ПНГ (свыше значений проектных документов разработки)	Изменение методик, Промысловые исследования
Механизированная добыча	Гидраты, солеотложение, коррозия, свободный газ на приеме насоса, скопление газа в затрубном пространстве скважины	Ингибиторы, газосепараторы
Трубопроводный транспорт	Гидратообразование, Коррозия	Изменение режима эксплуатации трубопроводов, Применение ингибиторов, Внутритрубные сепараторы, Трубные водоотделители
Подготовка скважинной продукции	Превышение загрузки объектов обустройства (унос нефти с ПНГ, унос ПНГ с нефтью), гидраты	Реинжиниринг объектов обустройства
Ремонт скважин	Прорыв газа после глушения скважины	Разработка специальных рецептур жидкостей глушения

Ниже рассмотрены современные подходы и ключевые результаты исследований по оценке растворимости углеводородных газов в воде и водных растворах солей (рисунок 1).



Рисунок 1 – Оценка и прогнозирование растворимости углеводородных газов в воде и водных растворах солей. Развитие методов исследования

Одной из важнейших составляющих необходимых для расчета объема метана, растворенного в пластовой минерализованной воде является уравнение состояния.

Ниже приведены основные аналитические зависимости, применяемые для расчета уравнения термодинамического баланса системы метан-минерализованная вода, на основе уравнения состояния, позволяющего определить мольные доли метана и воды в жидком и газообразном состоянии. Для данных расчетов выполнена модификация кубического уравнения состояния плюс ассоциации (cubic-plus-association equation of state (CPA EOS)). Уравнение типа CPA EOS впервые было выведено G. M. Kontogeorgis et al. [7].

Ключевым параметром уравнения *CPA EOS* является Δ_w , который определяет силу ассоциации в форме, предложенной в работе [8]

$$\Delta_w = \frac{P}{RT} \delta_{\alpha_w, \beta_w} = \frac{P}{RT} \delta_{\beta_w, \alpha_w} = \frac{gP}{RT} \left[\exp\left(\frac{\varepsilon^w}{RT}\right) - 1 \right] b_w \beta^w = \frac{4ZP}{RT(4Z - 1,9B)} \left[\exp\left(\frac{\varepsilon^w}{RT}\right) - 1 \right] b_w \beta^w, \quad (1)$$

где ε^w и β_w - энергия ассоциации и объем взаимодействия между портом α молекулы $i=w$ и портом β молекулы $i=w$

В случае, когда в системе вода-углеводороды присутствуют электролиты, в работе [9] предлагается для расчёта коэффициента летучести использовать комбинацию в виде

$$\ln \Phi_i^{EL} = \ln \Phi_i^L + \ln \gamma_i^{EL} \quad (2)$$

или

$$\ln \phi_i^{EL} = -\ln(Z_L - B_L) + \left(\frac{b_i}{b_m}\right)_L (Z_L - 1) - \frac{A_L}{2\sqrt{2}B_L} \left(2 \left(\frac{a_i}{a_m}\right)_L^{0,5} - \left(\frac{b_i}{b_m}\right)_L \right) \times \\ \times \ln \left[\frac{Z_L + (1 + \sqrt{2})B_L}{Z_L + (1 - \sqrt{2})B_L} \right] + 4 \ln \chi_w - \frac{P x_w b_i}{2g Z_L RT} \frac{dg}{d\eta} (1 - \chi_w) + \ln \gamma_i^{EL}, \quad (3)$$

где

$$\ln \gamma_i^{EL} = \frac{2AM_w}{B^3} \left(1 + B\sqrt{I} - \frac{1}{1 + B\sqrt{I}} - 2\ln(1 + B\sqrt{I}) \right). \quad (4)$$

Наличие экспериментальных данных о величине растворимости метана в воде с различной концентраций солей NaCl, KCl, CaCl₂ [10,11] позволило получить выражение, позволяющее уточнить долю не ассоциирующихся и ассоциирующихся молекул воды в растворе электролита как

$$z_{H_2O}^{phys} = (1 - \alpha^{assoc}) z_{H_2O} \text{ и } z_{H_2O}^{assoc} = \alpha^{assoc} z_{H_2O}, \quad (5)$$

где

$$\alpha^{ass} = \frac{-0,0035 * T + 1,4006}{-0,0098I^2 + 0,1218I + 1,05}. \quad (6)$$

На рисунке 3 приведены зависимости замеренных и расчётных значений моляльности метана, растворённого в воде, от моляльности солей NaCl, KCl. Ионы этих солей в растворённом состоянии препятствуют образованию водородных связей у неассоциированных молекул воды.

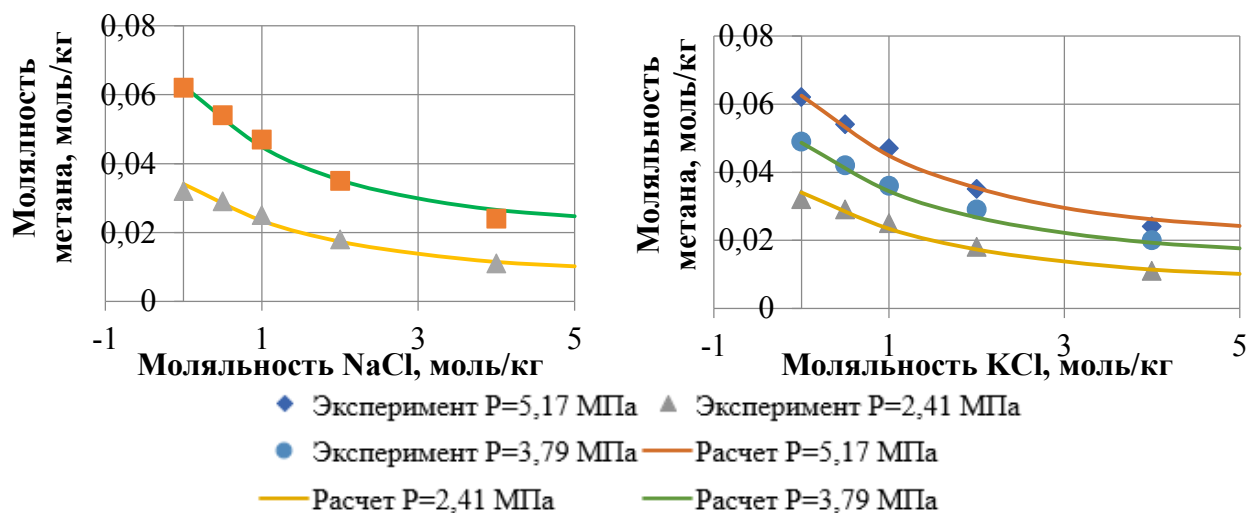


Рисунок 3 – Сравнение расчётных и замеренных зависимостей моляльности растворённого метана от моляльности NaCl (слева) и KCl (справа) в воде

Из зависимостей, представленных на рисунке 3, можно заключить, что при росте концентрации соли в воде, растворимость метана уменьшается при заданной температуре [12,13].

С целью проверки применимости разработанных в работах [12,13] решений проведены расчеты объема добычи ПНГ на примере дочернего общества А, входящего в ПАО «НК «Роснефть». Проанализирована динамика добычи ПНГ и нефти, рассчитан фактический газовый фактор в 2000-2021 гг. по 18 объектам разработки на 9 месторождениях, включающих в себя более 30 тыс. скважин. Динамика газового фактора приведена на рисунке 4. Для анализа применимости методики расчёта выбран временной период 2012-2021 гг. Расчетный прирост газосодержания скважинной продукции определяется с помощью программного модуля, разработанного автором, и выполняется в соответствии с алгоритмом, приведенным на рисунке 5.

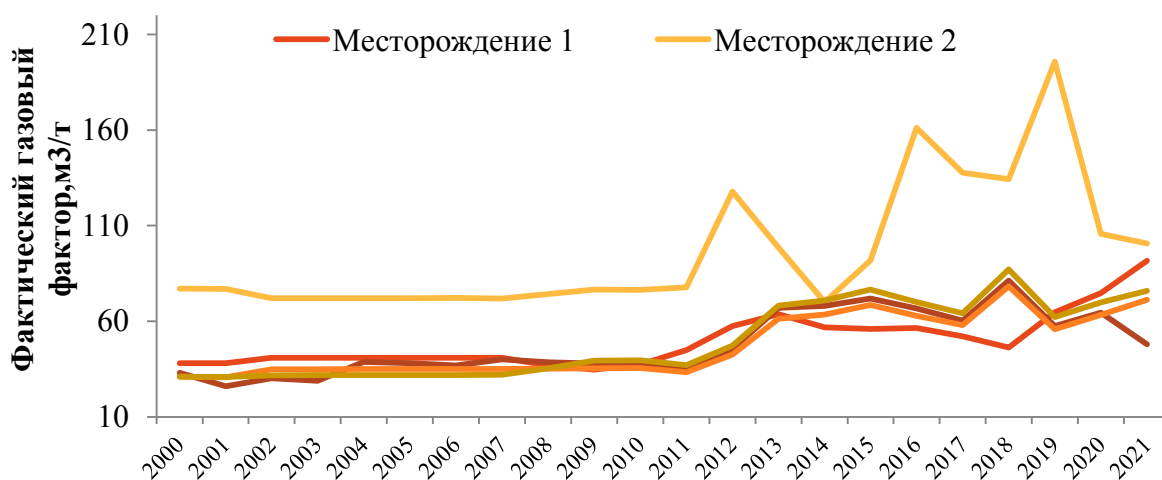


Рисунок 4 – Динамика фактического газового фактора на месторождениях дочернего общества А в период 2000-2021 гг.

Динамика добычи ПНГ, газового фактора и обводненности продукции скважин приведены на рисунке 10.

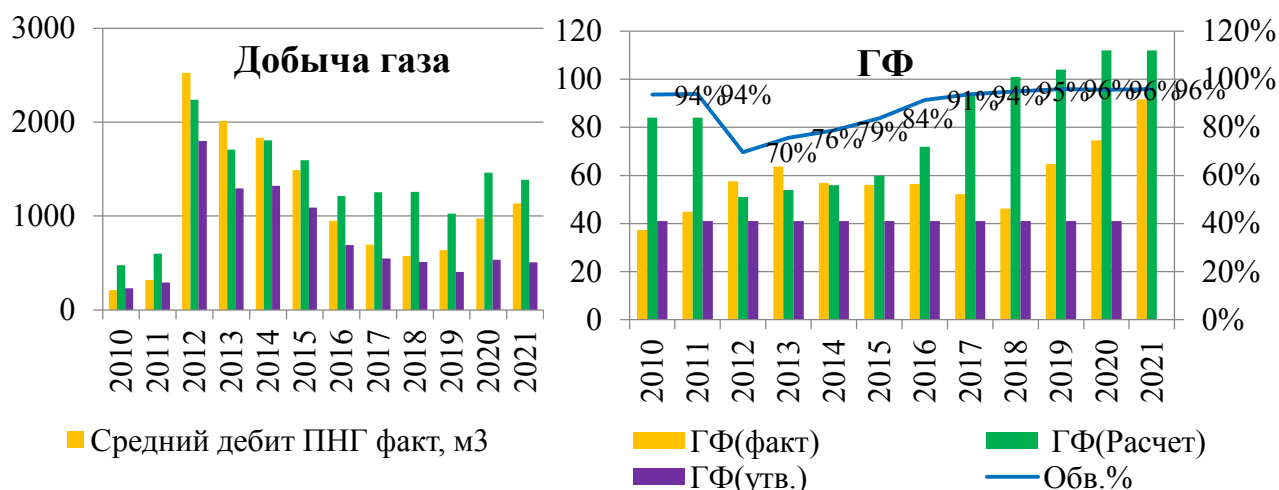


Рисунок 5 – Динамика добычи ПНГ (слева) и ГФ (справа) в 2010-2021 гг. по одному из объектов дочернего общества А

Апробация результатов на 18 объектах разработки месторождений в Западной Сибири показала, что прогноз добычи ПНГ с 2012 по 2021 гг. увеличивается в 5 раз.

- 1 Баталин О.Ю. Трансформация глубинных флюидов при формировании месторождений нефти и газа севера Западной Сибири / О.Ю. Баталин, Н.Г. Вафина // Георесурсы. - 2019. - №21(3). - С. 25-30. <https://cyberleninka.ru/article/n/transformatsiya-glubinyh-flyuidov-pri-formirovanii-mestorozhdeniy-nefti-i-gaza-severa-zapadnoy-sibiri>
- 2 Акулинчев Б.П., Рахбари Н.Ю. Механизм взаимодействия водорастворенных и свободных газов в процессе формирования залежей углеводородов // Научное сетевое издание «Актуальные проблемы нефти и газа» http://oilgasjournal.ru/vol_4/akulinchev.html
- 3 Макаров В.П. Нефть. Новые свойства. Некоторые особенности газовой фазы нефтяных месторождений. <https://sworld.education/simpoz9/4.pdf>
- 4 Новиков Д.А. Геохимия водорастворенных газов нефтегазоносных отложений зоны сочленения Енисей-Хатангского и Западно-Сибирского бассейнов (арктические районы Сибири) / Д.А. Новиков, Е.В. Борисов // Георесурсы. - 2021. - Т. 23. - № 4. - С. 2–11. https://geors.ru/media/pdf/01_Novikov.pdf
- 5 Кутырев Е.Ф. Некоторые результаты физического моделирования процессов газообмена в пластовой системе нефть-нагнетаемая вода/ Е.Ф. Кутырев, В.В. Шкандратов, Ю.В. Белоусов, А.А. Каримов // Георесурсы. – 2008. - №5(28). - <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-rezultaty-fizicheskogo-modelirovaniya-protssesov-gazoobmena-v-plastovoy-sisteme-neft-nagetaemaya-voda>
- 6 Бортников А.Е. Об изменении газового фактора нефти при разработке заводняемых залежей / А.Е. Бортников, Е.Ф. Кутырев, Ю.В. Белоусов, К.Е. Кордик, А.А. Каримов // Территория Нефтегаз. – 2010. – №2. – С. 62-65. <https://neftegas.info/upload/uf/04c/04cf23816ff822058080ad748ad5b39d.pdf>
- 7 Kontogeorgis, G. M. An equation of state for associating fluids / G. M. Kontogeorgis, E. C. Voutsas, I.V. Yakoumis, D. P. Tassios // Ind. Eng. Chem. Res. – 1996. – No. 35. – P. 4310-4318.
- 8 Kontogeorgis G. M., Michelsen M.L., Folas G. K., Derawi S., Solms N., Stenby E.H. Ten years with the CPA (Cubic-Plus-Association) equation of state. Part 1. Purecompounds and self-association systems. Industrial and Engineering Chemistry Research 45 (2006): P. 4855-4868.
- 9 Aasberg-Petersen, K. Prediction of high-pressure gas solubilities in aqueous mixtures of electrolytes / K. Aasberg-Petersen, E. Stenby, A. Fredenslund // Ind. Eng. Chem. Res. – 1991. – No. 30. – P. 2180-2185.

- 10 Duan, Z. A thermodynamic model for calculating methane solubility, density and gas phase composition of methane-bearing aqueous fluids from 273 to 523 K and from 1 to 2000 bar / Z. Duan, S. Mao // *Geochimica et Cosmochimica Acta*. – 2006. – Vol. 70. – P. 3369-3386.
- 11 Stoessell, R. K. Salting-out of methane in single-salt solutions at 25-degrees-C and below 800 psia / R. K. Stoessell, P. A. Byrne // *Geochim. Cosmochim. Acta*. – 1982. – No. 46 (8). – P. 1327-1332.
- 12 Халфин, Р. С. Прогнозирование добычи нефтяного газа с учетом его растворения в пластовой воде на основе адаптации кубического уравнения состояния / Р. С. Халфин, Ю. В. Зейгман // *Нефтяное хозяйство*. – 2021. – №9. – С. 65-69.
- 13 Халфин, Р.С. Моделирование прироста газового фактора высокообводнённых нефтедобывающих скважин: учеб. пособие / Р.С. Халфин. – Уфа: УНПЦ «Издательство УГНТУ», 2021. – 95 с.

УДК 331.461

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Р.Р. Шангареев

(Институт нефти и газа ФГБОУ
ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)

Э.З. Мухамадеев

(Институт нефти и газа ФГБОУ
ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)

П.С. Аввакумова

(Институт нефти и газа ФГБОУ
ВО УГНТУ в г. Октябрьском,
студент гр. БСН-21-11)

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы разработки научно-методических основ управления охраной труда по обеспечению минимально-допустимого профессионального риска. Даны рекомендации по внедрению системы управления профессиональными рисками на основе материалов специальной оценки условий труда. Представлены этапы проведения идентификации опасностей и оценки профессиональных рисков. Рекомендовано применение количественного определения уровней рисков на основании ранжирования степени тяжести и частоты возникновения опасных факторов производства. Обращено внимание на необходимость обучения работников в данной области через организацию семинаров и консультаций.

Ключевые слова: методика, охрана труда, профессиональный риск, условия труда, опасность, оценка, работник, обучение.

UDC 331.461

METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF OCCUPATIONAL RISK MANAGEMENT IN THE WORKPLACE

R. R. Shangareyev

(Institute of Oil and Gas of Ufa State
Petroleum Technological University in the City
of Oktyabrsky, assistant professor)

E.Z. Mukhamadeev

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State
Petroleum Technological University in the City
of Oktyabrsky, assistant professor)*

P.S. Avvakumova

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State
Petroleum Technological University in the City
of Oktyabrsky, student gr. BSN-21-11)*

Annotation. The article considers the issues of developing scientific and methodological foundations of occupational safety management to ensure the minimum permissible occupational risk. Recommendations are given on the implementation of an occupational risk management system based on the materials of a special assessment of working conditions. The stages of hazard identification and occupational risk assessment are presented. The use of quantitative determination of risk levels based on the ranking of severity and frequency of occurrence of hazardous factors of production is recommended. Attention is drawn to the need to train employees in this field through the organization of seminars and consultations.

Keywords: methodology, occupational safety, occupational risk, working conditions, danger, assessment, employee, training.

Изучение и разработка научно-методических основ управления охраной труда по обеспечению минимально-допустимого профессионального риска на основе материалов специальной оценки условий труда своей целью ставит совершенствование системы управления охраной труда, сокращение непредвиденных расходов (на ликвидацию аварий, инцидентов, потери рабочего времени по болезни, страховых выплат в связи с меньшим количеством страховых случаев и т.д.), повышение производительности труда и мотивации работников. Данная работа очень трудоемкая, но для организации, которая реально заботится о здоровье и безопасности своих сотрудников - проведение подобной работы, к которой могут быть привлечены специалисты и руководители подразделений, обладающие информацией о потенциальных рисках, просто необходимо.

Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. N 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» (СОУТ), заменяющий процедуру проведения аттестации рабочих мест по условиям труда и государственной экспертизы условий труда с 1 января 2014 г., предусматривает возможность учитывать результаты исследований и измерений, полученных испытательной лабораторией (центром) работодателя в ходе проведения производственного контроля. Процедура проведения СОУТ требует наличие не только специально обученного квалифицированного персонала, но и дорогостоящей аппаратуры, выполнения большого количества инструментальных, лабораторных и эргономических исследований. СОУТ, которая проводится с периодичностью один раз в пять лет, может быть основой первичной оценки профессиональных рисков и предоставляет начальную информацию об имеющихся на рабочих местах производственных факторах, в том числе, представляющих опасность для здоровья. В то же время система управления профессиональными рисками не периодически, а постоянно должна решать главную задачу – выявлять опасности и обеспечить максимальную эффективность затрат, направляемых на предупреждение нежелательных последствий.

СОУТ проводится в организации с целью приведения условий труда в соответствие с государственными нормативными требованиями охраны труда, в которых заложена главная идея «концепции абсолютной безопасности» - «соблюдение всех государственных нормативных требований охраны труда гарантирует полное отсутствие травм и заболеваний работников». В то же время исключить возможность заболевания или травмы работника в связи с работой в принципе невозможно. На государственном уровне установить все необходимые требования безопасности для всех видов работ, для любого оборудования, для любых технологий, с учетом квалификации персонала и т.д. также практически невозможно. СОУТ не

дает возможность проводить постоянный аудит фактического состояния условий труда рабочей среды с целью выявления и устранения существующих нарушений и недостатков, и может быть только основой, источником исходных данных для разработки и совершенствования методики оценки рисков на предприятии.

Цель системы оценки и управления профессиональными рисками на производстве - выявление видов опасностей, рисков в области охраны труда, их контроль, разработка и внедрение превентивных мер по снижению уровня угроз здоровью работников. Оценка рисков проводится в плановом порядке, и внепланово при изменении состояния условий труда и технологических процессов, на вновь организуемых рабочих местах (в профессиях, структурных подразделениях), при ухудшении состояния здоровья работников, возникновении инцидентов, аварий, несчастных случаев и при поступлении информации об идентифицированных опасностях от работников.

Выявление рисков является комплексной задачей, поэтому выполняется силами руководителей и специалистов с участием коллектива работников, придерживающихся общего принципа групповой работы - Р-С-Р (руководитель, специалисты, работники). Согласно принципу Р-С-Р, в эффективной работе участвуют руководители, специалисты и работники (см. рис. 1).



Рисунок 1 Принцип РСР в оценке рисков

Руководитель организации координируют процесс оценки рисков, который осуществляет образованная приказом постоянно действующая комиссия по охране труда. Комиссия по охране труда обучает и консультирует персонал по вопросам идентификации опасностей, оценки и контроля профессиональных рисков на рабочих местах. Для проведения более детального анализа и оценки особых рисков, связанных, например, с психологическими перегрузками, использованием вредных химических веществ и др., значимости замеченных опасностей могут привлекаться сторонние специалисты-эксперты.

Работа по идентификации опасностей и оценке профессиональных рисков в процессе производства разделяется на несколько этапов:

- 1 Этап. Идентификация видов деятельности организации.
- 2 Этап. Выделение отдельных технологических операций.
- 3 Этап. Идентификация опасностей в технологических операциях.
- 4 Этап. Идентификация рисков.
- 5 Этап. Определение уровня рисков и их ранжирование.
- 6 Этап. Разработка мер по управлению рисками
- 7 Этап. Распределение ответственности за меры по управлению рисками.
- 8 Этап. Документирование оценки рисков. Идентификация законодательных и нормативно-правовых требований применительно к значимым рискам.

На первом этапе рассматриваются как стандартные виды деятельности организации, например, такие как производство, складирование, ремонтные работы, транспортировка продукции и т.д., так и нестандартные виды деятельности, которые также должны учитываться при идентификации опасностей – проектирование, модернизация, административно-хозяйственная деятельность и т.д. Рассматриваются и определяются все виды операционных и функциональных процессов, выполняемые в подразделениях предприятия, анализируются все технологические цепочки изготовления изделий от производства деталей из сырья до получения готового продукта. При этом используется информация, имеющаяся в инструкциях, технологических процессах, картах и регламентах. На выходе этапа получается перечень стандартных и нестандартных видов деятельности, возможно с разбивкой на более детальные направления.

На втором этапе анализируется вся технологическая цепочка изготовления продукции от производства деталей из сырья до получения готового продукта с разбивкой на отдельные технологические операции. На выходе получается перечень технологических операций, привязанных к конкретной деятельности.

Третий этап - один из самых трудоемких. Для качественной идентификации опасностей анализируется большой объём информации, а именно осуществляется:

- Анализ документации существующей системы управления организацией.
- Анализ законодательной и нормативной документации в области охраны труда применимой к данной организации и в частности к отдельным технологическим процессам и операциям.
- Анализ действующей технической документации предприятия (технологические и рабочие инструкции, инструкции по эксплуатации оборудования, ситуационные планы и др.).
- Анализ записей по учету опасных веществ и материалов.
- Анализ записей по расследованию несчастных случаев, инцидентов и аварий (в т.ч. на аналогичных предприятиях).
- Анализ записей по мониторингу и измерениям в области охраны труда (химические, физические, психофизиологические факторы с учётом материалов АРМ по условиям труда).
- Наблюдение осуществления «материальных» процессов (производство, логистика, и т.п.).
- Анкетирование и интервью с работниками, осуществляющими процессы и т.д.

На выходе данного этапа получаем перечень опасностей для каждого конкретного технологического процесса (операции). Работу по идентификации опасностей также можно разбить на отдельные этапы в зависимости от масштаба предприятия. Результаты работы также вносятся в таблицы.

На четвертом этапе определяются потенциально возможные ухудшения состояния здоровья персонала от идентифицированных опасностей. Например, при наличии опасности – высокой температуры поверхности оборудования – рисками от такой опасности могут быть получение ожога, теплового удара, быстрая утомляемость от высокой температуры и т.д. Информация по рискам получается из нормативной документации по охране труда (стандартов системы безопасности труда (ССБТ), рабочих инструкций, технологической документации, материалов аттестации рабочих мест, записей по анализу несчастных случаев и инцидентов и т.д.), а также путем экспертной оценки деятельности работников (наблюдения за технологическими процессами, осмотрами рабочих мест, средств индивидуальной защиты и т.д.) с участием специалистов и рабочего персонала предприятия. Данные по выявленным рискам для каждой опасности заносятся в таблицы установленной формы для дальнейшей оценки уровня каждого риска и его ранжирования.

На пятом этапе разрабатывается методика определения «значимости» рисков. Единой методики по оценке рисков на сегодняшний день нет, и разрабатывается она индивидуально для каждого предприятия. Например, экспертная оценка уровня риска является наиболее информативной и достоверной, однако трудно применима к крупным предприятиям, так как связана с большими трудозатратами. Балльная оценка является более универсальной.

Выявление рисков предусматривает определение и учет опасности для здоровья работников, исходящей из характера трудовой деятельности, производственного помещения, иных рабочих зон и условий труда. Также учитываются ранее выявленные опасности, и такие факторы опасности, которые могут причинить вред в силу личных особенностей работников и факторов трудовой деятельности. Факторы опасности выявляются в процессе поступления информации об идентифицированных рисках от самих работников, при проведении контрольного обхода рабочих мест, опроса работников и наблюдении за выполняемыми ими операциями. Информация, имеющая в соответствии с разработанным классификатором определенные коды, поступает в комиссию по охране труда, которая проводит её тщательный анализ и устанавливает величину профессионального риска.

На выходе получают перечень опасностей (источников риска), величин возможной степени тяжести, вероятности и величины риска для каждого конкретного технологического процесса (операции), необходимость мероприятий по их минимизации. Результаты работы, рассматриваемые как элементы системы менеджмента профессиональной безопасности и здоровья, вносятся в карты оценки рисков, разрабатываемые для всех профессий и должностей работников фирмы.

Для того чтобы получить количественную оценку уровня риска необходимо провести ранжирование степени тяжести и частоты возникновения по уровням. Для каждого уровня степени тяжести необходимо определить определенный набор характеристик (например, легкая травма, ушиб и т.д.) и подобным образом определить характеристики частоты возникновения риска (например, редко встречается – 1 раз в год). Величина риска образуется из вероятности опасного события и значимости (серьезности) причиняемых им последствий, что выражается простой формулой:

$$R (\text{Риск}) = V (\text{Вероятность}) \times P (\text{Последствия}) \quad (1)$$

Таким образом, применяемый подход основан на комбинации вероятности возникновения угрозы на рабочем месте и последствий для здоровья и/или безопасности работников в том случае, если угроза осуществится. Проведение анализа рисков таким способом приводит к классификации величин рисков в сфере здоровья и/или безопасности работников в баллах (от величин малозначительного риска до недопустимого риска, что требует немедленного прекращения деятельности).

После получения количественных значений уровня каждого риска, проводится их ранжирование по определённым уровням: незначительный риск, приемлемый риск, неприемлемый риск с построением графических зависимостей и присвоением каждому уровню определенного количества баллов. После этого формируется реестр значительных (неприемлемых) рисков предприятия. В первую очередь формируется отдельно реестр значительных (неприемлемых) рисков и разрабатываются меры по управлению рисками, распределению ответственности за данные меры и идентификация законодательных и нормативно-правовых требований применительно к значимым рискам, что составляет суть последующих этапов выполнения исследований. Окончательное значение уровня профессионального риска работника корректируется на основе информации о травматизме на конкретном рабочем месте и связанных с ним профзаболеваниях.

Оценку рисков работодатель должен проводить не изолированно, а привлекая к этому процессу также своих представителей и работников, организуя семинары и консультации по данной тематике с привлечением специалистов в области безопасности труда. Каждый работник должен стать непосредственным участником системы управления рисками, научиться проводить выявление опасностей на своем рабочем месте, осознанно понимая свою роль в данном процессе. Это сделает оценку рисков более основательной и эффективной, так как именно сам работник знает, какие шаги он предпринимает в процессе производства, прибегает ли к каким-либо сокращенным вариантам или путям выполнения задач, и какие принимает предупредительные меры, позволяющие контролировать риски. При этом целесообразно

функционирование обратной связи в части получения информации о «едва не случившихся» несчастных случаях (инцидентах) и проведение их расследования.

Ключ к достижению результата - устранение небезопасных действий и небезопасного поведения, фокус на тщательном анализе мелких травм, повреждений, «почти происшествий», небезопасных условий и пр. Именно в этом заключается универсальность любой системы управления профессиональными рисками, методы которой должны отражать постоянное развитие, непрерывность и систематичность данного процесса.

Мероприятия по повышению безопасности планируются в порядке, соответствующем величине риска и уровня угрозы здоровью работников. Первоочередным при выполнении мероприятий должно быть снижение уровней недопустимых рисков или их устранение. Реализация плана превентивных мероприятий является основой системы управления профессиональными рисками в организации.

Список использованных источников

1. Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. Руководство Р.2.2.2006 – 05. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2005.
2. Р 2.2.1766-03. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки: Руководство. - М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, М: 2004.– 23 с.
3. Д.В. Малышев. Метод комплексной оценки профессионального риска. Проблемы анализа риска. - 2008. т. 5, № 3.
4. Профессиональный риск для здоровья работников (Руководство) / Под ред. Н.Ф. Измерова, Э.И. Денисова. – М.: Тровант, 2003. – 448 с.
5. Муртонен М. Оценка рисков на рабочем месте – практическое пособие. Тампере, 2007 (Опыт Финляндии. Субрегиональное бюро МОТ для стран Восточной Европы и Центральной Азии. - Москва, 2007).
6. Цуцьев С. А. Размышления о вводимой в организациях системе управления профессиональными рисками. "Охрана труда и техника безопасности на автотранспортных предприятиях и в транспортных цехах", 2011, N 7.
7. Профессиональный риск для здоровья работников (Руководство) / Под ред. Н.Ф. Измерова, Э.И. Денисова. – М.: Тровант, 2003.
8. Абдрахимов, Ю.Р. Об актуальности вопросов изучения профессиональных рисков в России [Текст] / Ю.Р. Абдрахимов, Р.Р. Шангареев // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2014: сборник трудов международной научно-технической конференции в 2-х т. / отв. ред. К.Т. Тынчеров. – Уфа: Аркаим, 2014. – Т.2. – С. 7-10.
9. Щербаков В.И., Кашинцева Л.В. Система управления профессиональными рисками - залог сохранения жизни и здоровья работников. Журнал «Охрана труда и техника безопасности на промышленных предприятиях»: № 9, 2011. 8 – 20 с.
10. Бикметов, Р.И. Изменение подходов в оценке условий труда / Р.И. Бикметов //Трудовое право. 2011. № 2. С.73–79.
11. Влияние информационно-коммуникационных технологий на высшее образование / И. Ф. Галиуллина, О. В. Филимонов, А. М. Гильманова, З. Р. Хасанов // Актуальные вопросы высшего образования – 2020 : Материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием), – Октябрьский: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2020. – С. 92-96.

КРАТКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОГАЗА В СИСТЕМЕ ОБОГРЕВА ТЕПЛИЦ В ХОЛОДНЫЙ ПЕРИОД ГОДА

Р.Р. Шангареев

*(Институт нефти и газа ФГБОУ
ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)*

Э.З. Мухамадеев

*(Институт нефти и газа ФГБОУ
ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)*

О.А. Мелехова

*(Институт нефти и газа ФГБОУ
ВО УГНТУ в г. Октябрьском,
студент гр. БГР-19-12)*

A BRIEF ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF BIOGAS USE IN THE GREENHOUSE HEATING SYSTEM DURING THE COLD SEASON

R. R. Shangareyev

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State
Petroleum Technological University in the City
of Oktyabrsky, assistant professor)*

E.Z. Mukhamadeev

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State
Petroleum Technological University in the City
of Oktyabrsky, assistant professor)*

O.A. Melekhova

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State
Petroleum Technological University in the City
of Oktyabrsky, student gr. BGR-18-11)*

В условиях Республики Башкортостан выращивать овощи зимой приходится в теплицах, причём их необходимо отапливать с помощью обогревательных приборов, работающих на разных видах топлива или на электричестве.

Передо мной встал вопрос, а можно ли отапливать теплицы по-другому – сохраняя энергию и не загрязняя атмосферу. Изучение данного вопроса навело меня на мысль об использовании биогаза на дачном участке.

Биогаз - это метансодержащий газ, который выделяется при разложении органических отходов при отсутствии кислорода. Сейчас производится большое количество различного оборудования для производства биогаза в условиях фермерских хозяйств.

Для технико-экономического расчета нами была выбрана биореакторный комплекс БУГ-1 производства Ассоциации предприятий БМП (г. Вологда) Цена комплекса составляет 850000 рублей, технические характеристики приведены в табл. 1. В комплект входит: биореактор, газгольдер, привод субстрата (перемешивание) автоматический, ванна для приготовления субстрата, резервуар для приготовления готовой продукции, фекальный насос с рукавом

Таблица 1.

Технические характеристики биореакторного комплекса БУГ-1

№	Наименование	Ед. Изм.	Значение
1	Потребляемая электрическая мощность	кВт*ч/сутки	25
2	Напряжение потребляемого тока	В	380
3	Объем биореактора	м ³	6
4	Объем газгольдера	м ³	2
5	Потребление субстрата	л/сутки	600
6	Выход биогаза	м ³ /сутки	6-8
7	Выход удобрения	л/сутки	600
	Занимаемая площадь	м ²	40

Комплекс БУГ-1 предназначен для переработки всех видов органических отходов - навоза КРС, свиного навоза, птичьего помета и т.д. и получения высокоэффективного органически чистого жидкого удобрения "КОУД", а также попутного биогаза.

Комплекс БУГ-1 осуществляет биотехнологическую переработку навоза и рассчитан для ферм крупного рогатого скота на 15-20 голов, свиноферм на 150-180 голов, птицеферм на 1500-1800 голов.

Первоначально в биореактор БУГ-1 фекальным насосом загружается 6 куб.м. субстрата, состоящего из навоза, благополучного в ветеринарном отношении влажностью 85%, и воды, смешанных в пропорции 1:1. В биореакторе автоматически поддерживается постоянная температура +52°C. Четыре раза в сутки на 15 минут автоматически включается перемешивающее устройство, которое сбивает корку на поверхности для более активного брожения и выделения биогаза. Через 7-10 дней начинается процесс активного брожения с выделением биогаза, который собирается в газгольдере. Далее идет непрерывный технологический процесс. Ежедневно сливается 10% от рабочего объема биореактора готового жидкого удобрения (600 литров) и, соответственно, пополняется 10% субстрата. При этом ежедневный выход биогаза составляет от 6-8 куб.м. и более в зависимости от состава навоза.

В состав биогаза входит 55 - 60% метана и 40 - 45% углекислого газа. На этом газу могут работать бытовые газовые приборы, включая газовые водонагреватели, обогреватели воздуха и газогенераторы.

Содержание метана в природном газе от 70 до 98%, а инертных газов, не поддерживающих горение - около 2%, значит, для выделения такого же количества тепла нужно в 2 раза больше биогаза, чем метана. То есть теплотворная способность производимого реактором биогаза будет эквивалентна 3-4 м³/сутки или 150 л/час природного газа. При плотности 0,72 кг/м³ это составит 0,108 кг/час.

Предположим, что нам необходимо отапливать теплицу площадью 70 м² и высотой 3 м, то есть объем 210 м³. Оптимальная температура внутри +20°C, а средняя температура на улице зимой -15°C (разница температур составит 35°C). Коэффициент теплоизоляции для стеклянной теплицы равен 4.

Необходимое количество тепловой энергии составит

$$Q = 210 \text{ м}^3 * 4 * 35 = 29400 \text{ ккал}$$

Чтобы получить результат в кВт, нужно полученное число разделить на 860. Получаем приблизительно 34 кВт[3].

Если приобрести 2 тепловые газовые пушки Профтепло КГ-18ПГ тепловой мощностью по 18 кВт, то им необходимо до 1,53 кг/ч природного газа на каждый агрегат, то есть 3 кг/ч всего. Таким образом, нам понадобится в 30 раз больше топлива, чем производит один биореактор, а необходимое поголовье крупного рогатого скота составит до 600 голов. Стоимость приобретения такого количества биореакторных установок составит 25,5 млн рублей, при этом эти установки ещё будут потреблять 750 кВт*ч электрической энергии в сутки, накладные расходы составят при цене 4 рубля за 1 кВт*ч 3000 руб/сутки.

Если вместо биогаза использовать природный газ по цене 6,5 руб/м³, то понадобится до 120 м³/сутки и затраты составят 780 руб/сутки без капитальных затрат на приобретение оборудования.

Выводы

Для отопления в зимнее время одной теплицы площадью 70 м² биогазом понадобится навоз от 600 голов крупного рогатого скота.

Использование биогаза для замены природного газа экономически невыгодно.

Список использованных источников

1. Крупина Н.Н. Характеристика бизнес-процесса карбоновой фермы // Россия: тенденции и перспективы развития. 2022. №17-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/harakteristika-biznes-protsess-a-karbonovoy-fermy> (дата обращения: 04.01.2024).
2. Масленников С.И. Перспективы создания морских карбоновых ферм в водах сахалинской области. /. Электронный ресурс. URL: http://www.wimb.dvo.ru/images/nscmb/files/meetings/Maslennikov_carbon_2021.pdf (дата обращения: 04.01.2024)
3. Двустворчатые моллюски /. Электронный ресурс. URL: <https://gl-lib.ru/fish/bespozvonochnye-i-rasteniia/dvustvorchatye-mollyuski?ysclid=lqz3tk01pt599977842> (дата обращения: 04.01.2024)
4. Понуровский С. К. Популяционная структура и рост двустворчатого моллюска *Ruditapes philippinarum* в Амурском заливе (Японское море) // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Естественные и медицинские науки. 2010. №7.
5. Отчёт о научно-исследовательской работе «Программа рыбохозяйственной деятельности по объекту «Обоснование хозяйственной деятельности в области товарной марикультуры во внутренних морских водах для четырёх рыбоводных участков». / ФГБНУ «ВНИРО», Владивосток, 2021 г.
6. Арзамасцев И.С., Раков В.А., Жук А.П., Брыков В.А. Основы аквакультуры. Учебное пособие / Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Владивосток, 2006 г.
7. Калинина Е., Рудакова Л., Шварцбурд Я. Углеродный баланс карбоновой фермы. Экология и промышленность России. 2023;27(9):28-32. <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2023-9-28-32> (дата обращения: 07.01.2024).
8. Вялова О.Ю. Оценка роста тихоокеанской устрицы при выращивании в садках разного типа // Научные труды Дальрыбвтуза. 2022. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-rosta-tihookeanskoy-ustritsy-pri-vyraschivanii-v-sadkah-raznogo-tipa> (дата обращения: 07.01.2024).
9. Хамидуллина, А. С. Экологические стратегии человечества / А. С. Хамидуллина, Э. З. Мухамадеев // Материалы 48-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, Октябрьский, 23 апреля 2021 года. – Октябрьский: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2021. – С. 1245-1248.
10. Журавлева, Е. Ю. Эффективность солнечных электростанций в условиях Республики Башкортостан / Е. Ю. Журавлева, Э. З. Мухамадеев // Материалы 48-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, Октябрьский, 23 апреля 2021 года. – Октябрьский: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2021. – С. 1212-1215.

**АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ МОРСКИХ КАРБОНОВЫХ ФЕРМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В МИРЕ**

Р.Р. Шангареев

*(Институт нефти и газа ФГБОУ
ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)*

Э.З. Мухамадеев

*(Институт нефти и газа ФГБОУ
ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)*

О.А. Мелехова

*(Институт нефти и газа ФГБОУ
ВО УГНТУ в г. Октябрьском,
студент гр. БГР-19-12)*

**THE RELEVANCE OF CREATING MARINE CARBON FARMS TO SOLVE
ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN THE WORLD**

R. R. Shangareyev

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State
Petroleum Technological University in the City
of Oktyabrsky, assistant professor)*

E.Z. Mukhamadeev

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State
Petroleum Technological University in the City
of Oktyabrsky, assistant professor)*

O.A. Melekhova

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State
Petroleum Technological University in the City
of Oktyabrsky, student gr. BGR-18-11)*

В течение последних десятилетий в атмосфере Земли повышается содержание парниковых газов и происходит глобальное изменение климата. Чтобы сохранить комфортные условия обитания для человечества, нам необходимо перейти к осознанному регулированию состояния окружающей среды в глобальном масштабе, и первым шагом человечества к такому контролю стали международные инициативы по снижению содержания углекислого газа.

Цель новой агротехники - построить такую систему агрокультур, которая позволит накапливать и сохранять биомассу, снижая тем самым содержание свободной углекислоты в воздухе. В современных наземных экосистемах деятельность редуцентов предотвращает консервацию углеродсодержащих органических веществ, поэтому целесообразность создания карбоновых ферм на их основе выглядит сомнительной. Однако в глубоководной части Мирового океана скорость переработки биокосного вещества гораздо ниже и можно организовать процесс депонирования углекислого газа, поглощенного морскими организмами.

Актуальность проблемы обусловлена тем, что Правительство Российской Федерации в октябре 2021 года утвердило Стратегию социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года.

Гипотеза нашего исследования: существуют экономически целесообразные способы захоронения биомассы морских организмов для поглощения углекислого газа из атмосферы.

Цель данной работы – выяснить, какие морские организмы можно использовать для

накопления биомассы на дне Мирового океана.

Данные о потенциальной мощности карбоновых ферм неоднозначные. Очевидно, что максимальная емкость лесных систем определяется совокупностью множества факторов – природно-климатических (продолжительность зимы, температурный и ветровой режимы, осадки, инсоляция), составом и водообеспеченностью почвы, видовым составом и возрастом растений и иных условий[1].

Углерод, накопленный в биомассе деревьев, не может считаться секвестрированным (захваченным) на длительный срок - десятки и сотни лет, т.к. древесина в естественных экосистемах по окончании жизненного цикла растения подвергается действию эффективных организмов-редуцентов - насекомых, грибов, микроорганизмов - которые его разрушают и возвращают ранее поглощенный углерод в атмосферу. Кроме того, значительные площади лесонасаждений могут в случае неблагоприятных метеоусловий стать жертвой лесного пожара.

Данные недостатки наземных карбоновых ферм могут быть преодолены, если секвестрированную биомассу поместить в экстремальные условия с низкой эффективностью редуцентов - например, на дно глубоководной части Мирового океана. Это лучше всего получается с продукцией морских карбоновых ферм, которые могут решать следующие задачи:

Поглощение CO₂ из водной массы и атмосферы

Долговременная фиксация CO₂ – десятки и сотни лет

Кратковременная фиксация CO₂ – от года до 10 лет

Перемещение фиксированного CO₂ из прибрежных вод на сушу и в глубоководные районы морской акватории

Захоронение CO₂ на постоянной основе

Учет кратковременной фиксации CO₂

Деэвтрофикация прибрежных вод, восстановление прибрежных экосистем

Возврат инвестиций на создание ферм (5-10 лет)

Создание дополнительных рабочих мест на морском побережье

В качестве культивируемых организмов предлагается использовать[2]:

Двустворчатые моллюски: приморский гребешок, гигантская устрица, тихоокеанская мидия, сахалинская спизула, анадара, гуидак (*Raporea gener*).

Бурые водоросли: морская капуста (ламинария), ундария, алярия.

Иглокожие: дальневосточный трепанг, серый морской еж.

Десятиногие ракообразные: камчатский краб, колючий краб, четырехугольный волосатый краб, японский мохнаторукий краб.

Из перечисленных организмов для долговременной фиксации углерода лучше всего подходят двустворчатые моллюски, так как они в процессе жизнедеятельности формируют раковины, состоящие большей частью из карбоната кальция. Масса раковины составляет до 60-70% массы моллюска[3].

Раковины имеют высокую плотность и при транспортировке в глубоководную часть акватории могут без дополнительной подготовки выгружаться на морское дно, где будут длительное время сохраняться в переработанном виде.

Для дальнейших расчетов мы будем использовать данные о темпах роста *Ruditapes philippinarum* (тихоокеанский петушок) в Амурском заливе (Японское море), где популяция этих моллюсков находится в достаточно благоприятных условиях[4]. Максимальный прирост массы наблюдается у данного вида в возрасте от 3 до 5 лет, при этом масса особей достигает 10-15 грамм.

Если принять, что масса раковины составляет 60% от общей массы моллюска, а промысловая масса одной особи равна 0,015 кг, то средняя масса раковины равна

$$m_{\text{раковины}} = 0,015 \cdot 0,6 = 0,009 \text{ кг}$$

Условно примем, что раковина целиком состоит из карбоната кальция, тогда на каждый моль секвестрированного CaCO₃ необходимо захватить из атмосферы один моль CO₂, то есть содержание CO₂ в массе раковины составит

$$m(\text{CO}_2) = \frac{M_r(\text{CO}_2)}{M_r(\text{CaCO}_3)} \cdot m_{\text{раковины}} = 3.96 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

Таким образом, количество поглощённого углекислого газа относится к биомассе выращенных водорослей с коэффициентом $k = \frac{44}{100} * 0,6 = 0,264$.

По данным [5], урожайность донной плантации приморского гребешка при организации непрерывного индустриального производства гребешка может достигать 5 т/га, что эквивалентно $5 * 0,264 = 1,32$ т секвестрированного CO₂ на 1 га плантации.

В перспективе на подвесных коллекторах в благоприятных условиях можно собирать до 300 т моллюсков[6], что будет соответствовать 79,2 т CO₂.

Исследования сосновой карбоновой фермы [7] показывают, что при площади в 100 га она способна за 40 лет поглотить 48000 тонн углекислого газа. Основное улавливание углерода – более 54% осуществляет живая фитомасса растения (хвоя, ветви, ствол) более 25% накапливает почва. Для соблюдения баланса важно правильно утилизировать биомассу, содержащую углерод, чтобы не произошло его обратного выброса в атмосферу. Для этого учёные предлагают схему взаимовыгодного сотрудничества с целлюлозно-бумажным комбинатом и теплоэлектростанцией, куда отправятся древесные отходы для дальнейшего вторичного использования.

Аналогичная по площади донная плантация гребешка за тот же срок способна обеспечить секвестрацию

$$1,32 * 100 * 40 = 5280 \text{ т,}$$

А плантация на подвесных коллекторах

$$79,2 * 100 * 40 = 316800 \text{ т,}$$

При этом никакой дополнительной обработки накопленной биомассы не требуется, кроме транспортировки и сбрасывания раковин.

Таким образом, при использовании современных методов возделывания марикультур двустворчатых моллюсков можно создать эффективные карбоновые фермы, которые обеспечат долгосрочный захват CO₂ и одновременно будут создавать большое количество ценного пищевого продукта.

В отличие от лесных карбоновых ферм, морские аккумулируют углекислый газ в виде биомассы консументов, то есть в них должны быть соблюдены условия для достаточного развития продуцентов - в основном одноклеточных водорослей.

Экспериментальное выращивание различных моллюсков, например, на разных глубинах, позволит определить более благоприятные параметры водной среды, такие как температура, кислород, концентрация хлорофилла и органического вещества. Необходимо использовать особенности погодных условий, например, уровень волнений и ветровой режим местности, для применения соответствующих садков и других устройств [8].

Выводы

Количество поглощённого углекислого газа составляет 0,264 от общей биомассы выращенных моллюсков;

Долгосрочный захват углекислого газа не требует дополнительных мероприятий по консервации, достаточно вывезти раковинные отходы на глубоководную часть акватории океана;

Увеличение объёмов производства моллюсков требует изменения технологии их культивирования и всестороннего изучения биологии их роста и развития в различных условиях.

Список использованных источников

1. Крупина Н.Н. Характеристика бизнес-процесса карбоновой фермы // Россия: тенденции и перспективы развития. 2022. №17-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/harakteristika-biznes-protsessa-karbonovoy-fermy> (дата обращения: 04.01.2024).
2. Масленников С.И. Перспективы создания морских карбоновых ферм в водах сахалинской области. / Электронный ресурс.

URL:http://www.wimb.dvo.ru/images/nscmb/files/meetings/Maslennikov_carbon_2021.pdf (дата обращения: 04.01.2024)

3. Двустворчатые моллюски /. Электронный ресурс. URL:<https://gl-lib.ru/fish/bespozvonochnye-i-rasteniia/dvustvorchatye-mollyuski?ysclid=lqz3tk01pt599977842> (дата обращения: 04.01.2024)

4. Понуровский С. К. Популяционная структура и рост двустворчатого моллюска *Ruditapes philippinarum* в Амурском заливе (Японское море) // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Естественные и медицинские науки. 2010. №7.

5. Отчёт о научно-исследовательской работе «Программа рыбохозяйственной деятельности по объекту «Обоснование хозяйственной деятельности в области товарной марикультуры во внутренних морских водах для четырёх рыбоводных участков». / ФГБНУ «ВНИРО», Владивосток, 2021 г.

6. Арзамасцев И.С., Раков В.А., Жук А.П., Брыков В.А. Основы аквакультуры. Учебное пособие / Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Владивосток, 2006 г.

7. Калинина Е., Рудакова Л., Шварцбурд Я. Углеродный баланс карбоновой фермы. Экология и промышленность России. 2023;27(9):28-32. <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2023-9-28-32> (дата обращения: 07.01.2024).

8. Вялова О.Ю. Оценка роста тихоокеанской устрицы при выращивании в садках разного типа // Научные труды Дальрыбвтуза. 2022. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-rosta-tihookeanskoy-ustritsy-pri-vyraschivanii-v-sadkah-raznogo-tipa> (дата обращения: 07.01.2024).

9. Хамидуллина, А. С. Экологические стратегии человечества / А. С. Хамидуллина, Э. З. Мухамадеев // Материалы 48-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, Октябрьский, 23 апреля 2021 года. – Октябрьский: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2021. – С. 1245-1248.

10. Журавлева, Е. Ю. Эффективность солнечных электростанций в условиях Республики Башкортостан / Е. Ю. Журавлева, Э. З. Мухамадеев // Материалы 48-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, Октябрьский, 23 апреля 2021 года. – Октябрьский: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2021. – С. 1212-1215.

УДК 502/504

ЭКОЛОГИЧНЫЙ СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НЕФТЕШЛАМОВЫХ АМБАРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ НОВОЙ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Р.Р. Шангареев

*(Институт нефти и газа ФГБОУ
ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)*

Э.З. Мухамадеев

*(Институт нефти и газа ФГБОУ
ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)*

А.А. Ситдикова

*(Институт нефти и газа ФГБОУ
ВО УГНТУ в г. Октябрьском,
студент гр. БГБ-20-11)*

Аннотация. В статье рассмотрена разработанная технология переработки донных отложений нефтешламовых амбаров плазмохимическим методом с получением ценных нефтехимических продуктов и экологически нейтрального остатка. Представлены преимущества предлагаемого способа переработки донных отложений нефтешламовых

амбаров. По результатам проведённых исследований предложено три направления использования пирогаза. Сделан вывод о возможности полной переработки органикосодержащих отходов нефтегазодобычи с получением ценных углеводородных продуктов, что позволит значительно улучшить экологическую обстановку в местах их расположения.

Ключевые слова: исследования, экология, отходы, нефтешлам, утилизация, технология, реактор, пирогаз, водород.

UDC 502/504

AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY METHOD FOR PROCESSING BOTTOM SEDIMENTS OF OIL SLUDGE BARNs USING A NEW PLASMA CHEMICAL TECHNOLOGY

R. R. Shangareyev

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, assistant professor)

E.Z. Mukhamadeev

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, assistant professor)

A.A. Sitdikova

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, student gr. BGB-20-11)

Annotation. The article considers the developed technology for processing bottom sediments of oil sludge barns by the plasma chemical method to obtain valuable petrochemical products and an environmentally neutral residue. The advantages of the proposed method of processing bottom sediments of oil sludge barns are presented. According to the results of the conducted research, three directions of using pyrogas have been proposed. The conclusion is made about the possibility of complete processing of organic waste from oil and gas production to obtain valuable hydrocarbon products, which will significantly improve the environmental situation in their locations.

Keywords: research, ecology, waste, oil sludge, recycling, technology, reactor, pyrogas, hydrogen.

Нефтяная промышленность является одним из крупных источников загрязнения окружающей среды. В соответствии с этим требуются неотложные меры по исправлению существующей экологической ситуации на предприятиях отрасли. В настоящее время особенно остро стоит вопрос о ликвидации нефтешламовых амбаров, образованных на нефтепромыслах фактически с самого начала разработки и эксплуатации месторождений нефти. Нефтяные амбары сооружались для сброса в специально отведенные накопители или пруды минерализованных вод, нефтесодержащих отходов подготовки нефти, продуктов зачистки резервуаров, некондиционной нефти и других органикосодержащих и минеральных отходов.

Проблема нефтешламовых амбаров в различных нефтяных регионах страны сегодня решается по-разному, но налицо заметные практические результаты и достижения. Особенно это относится к сбору, переработке и утилизации верхнего нефтяного и водного слоев шламонакопителей. Остаётся пока нерешённой одна очень трудная проблема - это переработка, обезвреживание и утилизация донных отложений амбаров, непосредственно соприкасающихся с грунтом. Аналогичного вида и состава вторичные шламы в виде механических примесей (кека) образуются также после первичных процессов переработки верхних нефтяных слоёв

нефтешламовых амбаров. Остаточное содержание нефтепродуктов в них достигает до 25%, эти отходы в дальнейшем не утилизируются и не обезвреживаются, а чаще всего направляются обратно в амбары.

Донные отложения нефтешламов содержат от 32 до 58% механических примесей, от 10 до 44% нефтепродуктов и от 20 до 40% воды. Это трудноразрушаемые эмульсии, упрочнённые механическими примесями. Используемые методы по их переработке, утилизации и обезвреживанию не эффективны, поэтому данная проблема сегодня решения не имеет. При этом имеются множество технических трудностей при высокой затратности процессов, отсутствует экономическая заинтересованность. Исследований по утилизации органической части донных отложений проведено крайне мало.

Например, известен способ утилизации отходов производства, включающий подготовку и сжигание смеси минеральных веществ с нефтепродуктами, причем с целью эффективного использования теплотворной способности топливных элементов нефтепродуктов и защиты окружающей среды подготовку смеси осуществляют брикетированием отходов производства, в качестве которых используют фильтроперлитовый шлам в количестве 20-50% и древесные опилки с влажностью 10-22% в количестве 50-80% под давлением 800-1200 кг/см². Процесс является громоздким и неэффективным, требующим высоких капитальных и эксплуатационных затрат, экологически грязным, не имеющим в конечной стадии выхода целевых продуктов. Наиболее близким по технической сущности является способ и установка для сжигания и обезвреживания полужидких отходов.

Сущность способа заключается в том, что полужидкие отходы, содержащие нефть, грунт, органические и металлические примеси, в разделителе предварительно разделяют на жидкую и твердую фазы. Затем отходы отдельно загружают в топочную камеру, оборудованную плазменно-дуговой горелкой и сжигают. При сжигании отходов образуются отходящие газы и остеклованный остаток. Твердый остаток подвергают переработке с целью снижения в нем концентрации металлических соединений до безопасного уровня. Твердые частицы и вредные газообразные компоненты подвергают дальнейшей обработке для удаления следов металлических компонентов. Недостатком известного способа являются большие капитальные и эксплуатационные затраты, низкая производительность и эффективность, отсутствие экологической чистоты и выхода целевых продуктов.

В Уфимском государственном нефтяном техническом университете (Патент RU2201407C1: Абдрахимов Ю.Р. Шангареев Р.Р. Ишмаков Р.М.) была разработана технология переработки донных отложений нефтешламовых амбаров плазмохимическим методом с получением ценных нефтехимических продуктов и экологически нейтрального остатка (кека). Исследования были проведены при следующих условиях: мощность плазмотрона 7,2-9,0 кВт, расход водорода в плазмотроне 3 м³/ч, подача сырья 5,8 кг/ч. Донные отложения нефтешламовых амбаров, предварительно разбавленные сырой нефтью в массовом соотношении 1:0,25 и подогретые до температуры 90-95оС в блоке подготовки сырья дозировочным насосом подавали в реактор, где происходило их смешение с плазмообразующим газом водородом, поступающим из блока подготовки, предварительно нагретого в плазмотроне до температуры 3000-4000оС. Для регулировки силы тока используется выпрямитель. В реакторе в процессе плазмохимической обработки получают целевые компоненты в виде непредельных углеводородов ряда С₂...С₄. Газообразные продукты плазмохимической обработки (пиролиза) подвергают закалке в специальном закалочном устройстве. Далее для улавливания непрореагировавшего сырья, образующегося в процессе, пирогаз после выхода с закалочного устройства проходит систему водоохлаждающих ловушек и фильтра, после чего идет или в блок подготовки пирогаза для потребителя или в блок получения электроэнергии, необходимой для проведения плазмохимического процесса. Часть водорода, выделяемого в процессе переработки, возвращают на первоначальную стадию в блок подготовки плазмообразующего газа. В продуктах сгорания отсутствуют окись углерода, сажа и другие побочные вещества, загрязняющие окружающую среду.

Отличительной особенностью предлагаемого способа переработки донных отложений нефтешламовых амбаров является то, что вводимый в реактор плазмообразующий газ - водород - в данном процессе является не только энергоносителем, позволяющим компенсировать тепловой эффект эндотермической реакции и поддерживать нужный уровень температуры, но и сам участвует в реакции, повышая степень превращения сырья в целевые продукты. Высокие температуры существенно ускоряют физическую и химическую кинетику процесса: продолжительность процесса сокращается в тысячи раз по сравнению с существующими низкотемпературными способами и составляет обычно 0,01 с. При этом производительность процесса увеличивается при значительно меньшем объеме плазмохимического реактора, чем известные установки сжигания, что обуславливает снижение капитальных затрат.

Результаты экспериментов, проведённых при оптимальных технологических параметрах, показали, что суммарная концентрация непредельных углеводородов в пирогазе C₂...C₄ достигает 29%, а водорода 59%. Пирогаз при этом может использоваться в качестве топлива для получения электроэнергии и водяного пара на газотурбинной установке и снижения энергозатрат процесса. Часть водорода, выделяемого в процессе переработки, возвращают на первоначальную стадию в блок подготовки плазмообразующего газа. В продуктах сгорания отсутствуют окись углерода, сажа и другие побочные вещества, загрязняющие окружающую среду.

Исследования, разработка и опытно-промышленные испытания новой плазмохимической технологии переработки донных отложений нефтешламовых амбаров позволили решить следующие научно-практические задачи:

- разработать методику и провести лабораторно-аналитические и экспериментальные работы по испытанию плазмохимического способа переработки донных отложений нефтешламовых амбаров с получением ценных нефтехимических продуктов и экологически нейтрального остатка (кека);
- изучить возможности использования способа для обезвреживания экологически опасных высокотоксичных отработанных сточных вод завода приготовления химических реагентов для нефтяной промышленности;
- провести термодинамические расчёты и лабораторные исследования с целью прогнозирования наиболее эффективной и экологически чистой работы установки по переработке донных отложений нефтешламовых амбаров;
- установить оптимальные условия проведения процесса смешения потока плазмы с сырьем, который следует вести в режиме сталкивающихся струй (диаметр сопел для подачи сырья не должен быть менее 0,05 диаметра смесителя, а дальнобойность струи - не меньше 2/3 диаметра смесителя плазмоагрегата);
- разработать технологию переработки донных отложений нефтешламовых амбаров.

На основе теоретических и экспериментальных исследований по пиролизу донных отложений нефтешлама в водородной плазме впервые был получен пирогаз с высоким содержанием непредельных углеводородов и показана возможность применения плазмохимического метода для полного обезвреживания органически загрязнённых высокотоксичных сточных вод нефтяной промышленности. Была разработана высокопроизводительная, безинерционная и экологически чистая плазмохимическая технология переработки отходов донных отложений нефтешламовых амбаров и установлена принципиальная возможность применения феноменологических методов термодинамики многокомпонентных стохастических систем к описанию процесса пиролиза высокомолекулярных многокомпонентных смесей в низкотемпературной плазме, что позволило по термодинамическим расчётам, проведённым по программе СЭИ СО РАН, прогнозировать оптимальные режимные параметры плазмоагрегата для получения максимального выхода целевых продуктов с расчётом степени экологической безопасности получаемых соединений.

По результатам проведённых исследований были предложены три направления использования газов:

- в качестве топлива для получения электроэнергии и водяного пара на газотурбинной установке;
- с выделением олефинов и водорода;
- с выделением ацетилена для производственных нужд предприятия.

Малогабаритная, высокопроизводительная, безынерционная, экологически чистая технология переработки отходов донных отложений нефтешламовых амбаров, вторичного шлама и прочих органикосодержащих отходов нефтегазодобычи позволяет полностью переработать их органическую часть с получением ценных углеводородных продуктов, тем самым, довести амбары до полного цикла ликвидации и улучшить экологическую обстановку в местах их расположения.

Список использованных источников

1. В.В. Баширов и др. Характеристика нефтешламовых амбаров и их влияние на окружающую среду.//Защита от коррозии и охрана окружающей среды: Экспресс-информация. М.: ВНИИОЭНГ; 1993. - №9. - с 15-26.
2. Минигазимов Н.С.,Расветалов В.А., Зайнуллин Х.Н. Утилизация и обезвреживание нефтесодержащих отходов.- Уфа, Изд. «Экология», 1999, с. 155-167.
3. Доусон Г., Мерсер Б. Обезвреживание токсичных отходов. М.: Строиздат, 1996, с. 228.
4. Переработка битуминозных пород плазмохимическим методом. Тухватуллин А.М., Гарифзянов Г. Г., Дияров И.Н. Матер. В серое. конф.,Казань, 1995: Сб. науч. трудов, с. 232.
5. Абдрахимов Ю.Р., Шангареев Р.Р., Тухватуллин А.М. Экспериментальные исследования по плазмохимической переработке донных отложений нефтешламовых амбаров // Матер. 49-й НТК студ.,аспир. и молодых учёных, посвящённой 50-летию УГНТУ,-Уфа, 1998.-с. 124.
6. Муфазалов, Р. Ш. Интенсификация тепломассобменных процессов на основе гидроакустической технологии / Р. Ш. Муфазалов, И. Г. Арсланов, А. А. Бадриев // Современные технологии нефтегазового дела : Тезисы докладов Всероссийской научно-технической конференции, Октябрьский, 30 ноября 2007 года. – Октябрьский: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2007. – С. 55-56.
7. Современное состояние и перспективы развития термодинамики / И. Ф. Галиуллина, А. М. Гильманова, О. В. Филимонов, Т. Р. Галимов // Актуальные вопросы высшего образования – 2021 : Материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием), Октябрьский, 22 октября 2021 года. – Октябрьский: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2021. – С. 169-174.

СЕКЦИЯ 6. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

УДК 622.276

ИЗУЧЕНИЕ ПУБЛИКАЦИЙ ПО РАЗРАБОТКЕ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА

П.А. Галкин

(ФГБОУ ВО УГНТУ в г.Уфа, преподаватель)

Т.В. Полякова

(ФГБОУ ВО УГНТУ в г.Уфа, студент

гр. ММО31-23-01)

Аннотация. Исследование и анализ работ по созданию цифровых двойников лабораторных стендов направлен на изучение методов их создания, определение областей применения и выявление перспектив использования виртуальных копий в научной деятельности.

Ключевые слова: цифровой двойник; лабораторный стенд; технология удаленного доступа; цифровизация.

UDC 622.276

STUDY OF THE PUBLICATIONS ON THE DEVELOPMENT OF A DIGITAL TWIN OF A LABORATORY STAND

P.A. Galkin

((Ufa State Petroleum Technological University

in the City of Ufa,

lecturer)

T.V. Polyakova

((Ufa State Petroleum Technological University

in the City of Ufa,

student of gr. ММО31-23-01)

Abstract. The research and analysis of the work on the development of digital counterparts of laboratory stands is aimed at studying the methods of their creation, determining the areas of application and identifying the prospects for using virtual copies in scientific activities.

Keywords: digital twin; laboratory bench; remote access technology; digitalization.

Цель научного исследования. Изучение, анализ и систематизация существующей литературы по разработке цифрового двойника лабораторного стенда с целью выявления областей применения технологий цифровизации и перспектив их использования.

Актуальность проблемы. Развитие цифровых технологий и их тесное взаимодействие с физическим миром способствует повышению уровню цифровизации оборудования и процессов, что стимулирует научную деятельность по созданию синергетических технологий, связывающих мир цифрового пространства и реальный. Такой технологией выступает цифровой двойник лабораторного стенда.

Толкование термина «цифровой двойник» разнится в научной литературе. На основе обобщения различных интерпретаций можно сказать, что это некоторая виртуальная модель, созданная на основе физического объекта, с которым осуществляется в автоматическом режиме взаимообмен потоками данных и информацией, что способствует отслеживанию, своевременному обнаружению и оперативному решению возникающих проблем в работе оборудования.

Согласно ГОСТР 57700.37 - 2021 «Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения» под «цифровым (виртуальным) испытательным стендом» понимают систему, которая в общем случае состоит из технических средств, программного, методического и организационного обеспечения и квалификационного персонала. Она предназначена для проведения стендовых испытаний как результата исследования свойств цифровой модели (или цифрового двойника) объекта испытаний.

Применение цифрового двойника допустимо во многих важных отраслях производства и машиностроения. Начиная от решения производственных технологических задач и заканчивая практической подготовкой высококвалифицированных специалистов в высших учебных заведениях.

Реализация цифрового двойника не ограничивается промышленной областью. Для обеспечения непрерывности процесса образования в области управления технологическими процессами был разработан цифровой двойник лабораторного стенда для программного-технического комплекса автоматизации (рисунок 1) от отечественного производителя «ОВЕН». Цифровое исполнение лабораторного стенда позволяет осуществлять получение практических навыков студентами как непосредственно при работе с физическим оборудованием при контроле параметров на дисплее виртуального стенда, так и дистанционно при работе исключительно с цифровым двойником.

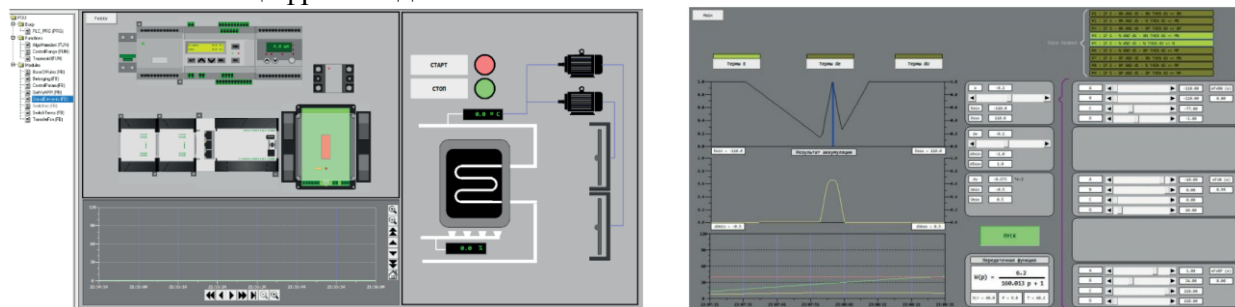


Рисунок 2 - Главное окно цифрового двойника и окно настройки параметров регулятора и объекта управления

В рамках создания виртуальных стендов для проведения лабораторных исследований и получения практического опыта студентами в очном и дистанционном формате был создан цифровой двойник установки, предназначенной для измерения уровня жидкости ёмкостным уровнемером (рисунок 2). Цифровой стенд позволяет проконтролировать время наполнения бака, а также оценить расход жидкости при наполнении и опустошении бака.

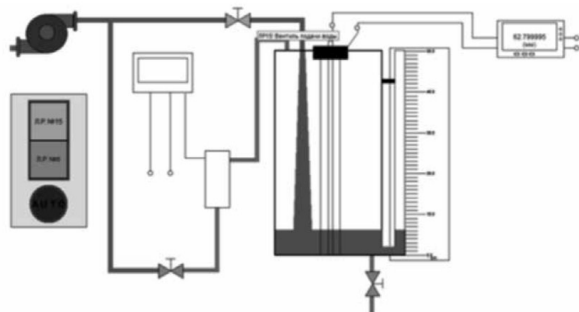


Рисунок 3 - Виртуальный лабораторный стенд по измерению уровня жидкости ёмкостным уровнемером

Основываясь на высоком спросе на квалифицированных специалистов, была разработана лаборатория автоматизации и систем управления технологическими процессами (рисунок 3). Виртуальная установка выступает готовым решением для осуществления лабораторного практикума специалистов в области автоматизации производства. Также цифровая копия оборудования может послужить безопасным полигоном для тестирования, наладки и запуска технологических машин, что особенно актуально для предприятий с высоким классом опасности.

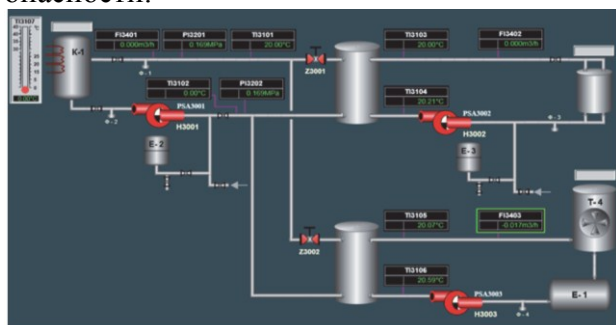


Рисунок 4 - Мнемосхема стенда, имитирующего работу теплового узла

В целях исследования этапов создания цифровой копии и изучение перспектив применимости инновационной технологии был разработан цифровой двойник индивидуального теплового пункта (рисунок 4), который обладает зависимым присоединением системы отопления, а также одноступенчатой системой присоединения водоподогревателя системы горячего водоснабжения.

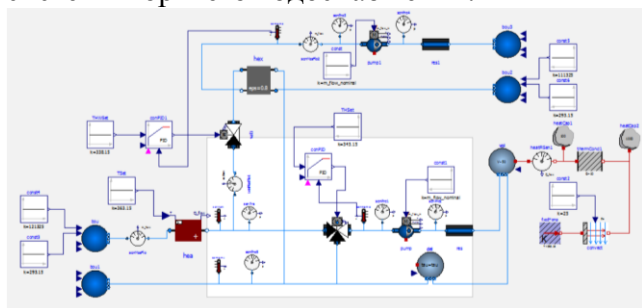


Рисунок 5 - Модель индивидуального теплового пункта в системе *OpenModelica*

Концепция цифрового двойника заключается в создании виртуальных копий объектов или процессов, которые выполнены с определенной точностью и функционалом.

Таким образом, были исследованы разработки в области проектирования цифровых двойников лабораторных стендов. Цифровые копии в виде виртуальных лабораторий, связанных информационными каналами с физическим оборудованием, предоставляют удаленный доступ к экспериментальным установкам, выступают тестовым полигоном для этапа наладки и испытаний оборудования, позволяют на практике изучить этапы создания технологии цифровизации и отработать методологию оцифровки лабораторных стендов.

Список использованных источников:

1. Баширов М.Г., Хафизов А.М., Адельгужин Р.Р. Цифровой двойник лабораторного комплекса с регулятором на основе нечеткой логики // Южно-Сибирский научный вестник. 2023. № 3 (49). С. 108-113.
2. Перухин М.Ю., Васильева М.Ю., Кадырова Г.К., Цифровой двойник лаборатории систем управления химико-технологическими процессами // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 6-1. С. 84-90.
3. Зеленко О.В., Климанова Е.Ю., Нургалиев Р.К. Специализированные лабораторные стенды как модели нефтехимического предприятия для практикоориентированной подготовки специалистов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2022. Т. 24. № 6 (110). С. 97-102.
4. Марьясин О.Ю. Разработка и реализация цифрового двойника индивидуального теплового пункта // Математические методы в технологиях и технике. 2021. № 2. С. 139-143.

УДК 622.276

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОБЫЧИ НЕФТИ МЕЗОЗОЙСКИХ ЗАЛЕЖЕЙ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

М.М. Лабазанов¹, А.Ш. Халадов²,

З.М-Э. Дамзаев³, Б.И. Картоев⁴, М.М. Картоев⁴

(¹К.г.-м.н., доцент – руководитель НТЦКП «Недра»

²к.т.н., доцент кафедры «Бурение, разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова, г. Грозный, Россия

³Зав. лаборатории НТЦКП «Недра»

⁴Студенты магистратуры по направлению «Нефтегазовое дело», ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова, г. Грозный, Россия)

А.Ю. Давыдов

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском,

доцент)

Р.И. Сулейманов

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г.Октябрьском,
доцент)

Аннотация. Одним из основных методов повышения эффективности добычи нефти является физико-химическое воздействие на призабойную зону пласта с целью увеличения ее проницаемости и обеспечения связи забоя скважины с пластом. Среди применяемых растворов наибольшее распространение получили глинокислота и гидрофобные кислотные эмульсии на её основе.

Ключевые слова: скважин, пластовая вода, отложения, комбинированные обработки, призабойная зона пласта.

UDC 622.276

INCREASE AND CONTROL METHODS EFFICIENCY OF OIL PRODUCTION IN MESOZOIC RESERVES OF THE CHECHEN REPUBLIC

M.M. Labazanov 1, A.Sh. Khaladov 2,

Z.M.-E. Damzaev 3, B.I. Kartashev 4, M.M. Kartoev 4

(1st grade, Associate Professor – head of the Scientific Research Center "Nedra"

*2nd grade, Associate Professor of the Department "Drilling, development and Operation of oil and
gas fields", GGNTU named after Academician M.D. Millionshchikov, Grozny, Russia 3Sav.*

laboratories of the Scientific Research Center "Nedra"

4 graduate students in the direction of "Oil and Gas business", GGNTU named after M.D.

Millionshchikov, Grozny, Russia)

A.Yu. Davydov

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University
in the City of Oktyabrsky, assistant professor)*

R.I. Suleimanov

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University
in the City of Oktyabrsky, assistant professor)*

Abstract. One of the main methods for increasing the efficiency of oil production is the physical and chemical impact on the bottom-hole zone of the formation in order to increase its permeability and ensure communication between the well bottom and the formation. Among the solutions used, the most widely used are clay acid and hydrophobic acid emulsions based on it.

Keywords: wells, formation water, sediments, combined treatments, bottomhole formation zone.

Анализ отечественного и зарубежного опыта показывает, что применение этих растворов особенно в глубоких скважинах, не всегда даёт положительный результат. Например, в глубоких мезозойских скважинах объединения АО «Грознефтегаз» успешность обработок призабойной зоны пласта глинокислотными растворами составляет в среднем 50 %, а гидрофобными кислотными эмульсиями на их основе - 66,6 %. С увеличением глубины залегания продуктивных отложений отмечается тенденция к снижению эффективности обработок [1, 2, 3].

Наиболее распространённым методом повышения производительности скважин является химическое воздействие на пласт.

В настоящее время для интенсификации притока нефти из глубокозалегающих трещинных и трещинно-поровых коллекторов предпочтительны концентрированные кислотные

растворы. Промышленностью поставляется плавиковая кислота концентрацией до 40 % и соляная кислота, ингибированная В-2, концентрацией до 24 %. Из этих кислот можно приготовить раствор с максимальным содержанием плавиковой кислоты 23 % и 10 % соляной кислоты. При таком составе раствор способен растворить до 460 кг горной породы на 1 м³ смеси.

Большинство мезозойских залежей Грозненского нефтяного района находятся на поздней стадии разработки, что создает ряд проблем, главной из которых является интенсивное обводнение продукции скважин и резкое снижение притоков нефти.

Основным способом интенсификации притоков нефти из песчано-алевролитовых продуктивных отложений нижнемелового возраста в объединении АО «Грознефтегаз» является обработка призабойной зоны пласта глинокислотной или гидрофобной нефтекислотной эмульсией на её основе. Обработки глинокислотными растворами проводились преимущественно в скважинах, эксплуатирующих пласты с температурой до 110° С. Помимо высокой скорости нейтрализации кислоты в пласте при этих температурах происходит значительный коррозионный износ насосно-компрессорных труб. В этой связи при интенсификации отборов нефти из пласта с более высокой температурой проводились, главным образом, обработки гидрофобными кислотными эмульсиями. Анализ имеющихся данных показывает, что успешность обработок зависит от типа рабочего агента. Наиболее высокая успешность у нефтекислотных эмульсий, в то же время эффективность зависит от необходимой глубины обработок. Так, средняя успешность обработок эмульсиями в процессе освоения скважин (вызов притока) составляет 55 %, а при интенсификации притока - 66,6 %. При обработках глинокислотными растворами зависимость обратная, - успешность обработок при освоении составляет 62 %, в то время как при интенсификации притока - всего – 50 %. Это можно объяснить скоростью нейтрализации кислоты и размерами зоны охвата пласта химическим воздействием. В добывающих скважинах глинокислотные растворы целесообразно использовать при пластовых температурах до 110 -115° С, а нефтекислотные эмульсии до 140-170° С [3].

Эксплуатация глубоких мезозойских скважин на ряде месторождений АО «Грознефтегаз» осложняется отложением в насосно-компрессорных трубах (НКТ) и призабойной зоне пласта (ПЗП) высокоплавких асфальтено-смолистых веществ (АСВ). Это приводит к снижению производительности скважин (вплоть до полного прекращения подачи), затрудняет, а в отдельных случаях и полностью исключает возможность проведения термогидродинамических исследований и отбора глубинных проб пластовых флюидов. В этой связи разработана, с учетом условий глубоких высокотемпературных скважин и внедряется технология удаления органических отложений из НКТ и ПЗП, с использованием ароматических и предельных углеводородов, а также гидрофилизирующих агентов. В качестве ароматических растворителей использовали бутилбензольную или бензолтолуольную фракции (ББФР или БТФ), а в качестве гидрофилизаторов - водные растворы гидроокиси натрия или жидкого стекла концентрации 30-40 % [3]. Объём ББФР или БТФ на одну обработку составлял 6-8, 18 м³ и в большинстве случаев соответствовал объему НКТ, гидрофилизаторов 0,5-3 м³. Обработки проводились с целью предотвращения осложнений при эксплуатации глубоких скважин на месторождениях: Правобережное, Горячеисточнинское, Минеральное, Старогрозненское, Андреевское, Эльдарово и Заманкул.

Темпы годовых отборов нефти из трещиноватых пластов при заводнении иногда были близки к 10 % начальных извлекаемых запасов, но в большинстве случаев в основной период

эксплуатации месторождений поддерживались в пределах 3-5 %, что также достаточно высокий уровень.

Механизм нефтеотдачи изменится полностью. Нефть при снижении пластового давления примерно на 10 % от давления насыщения будет поступать из непроточных пустот в проточные и водой доставляться к забоям добывающих скважин при практически неизменном начальном газосодержании.

Разгазирование остаточной нефти происходит при высоких давлениях (≥ 20 МПа), что обеспечивает эффективность вытеснения нефти ее попутным газом близкую к той, которая достигается при смешивающемся вытеснении нефти сжатым до высокого давления углеводородным газом подобранного состава. Предлагаемая нами технология добычи нефти на заключительном периоде эксплуатации месторождений не является последним звеном общей цепи, - последовательное использование технологии на залежах позволит добываемой водой заводнять выработанные таким образом пласты и этот процесс будет последним в жизни месторождений [5]. Это будет в полной мере соответствовать требованиям рационального использования природных ресурсов углеводородного сырья и защиты от загрязнений окружающей среды.

Дренирование купольных зон залежей по характеру, эффективности и технологическим особенностям в силу их горизонтального расположения будет значительно отличаться от процесса, происходившего в предшествующий период дренирования круто падающих зон залежей [6].

Смена потока вытесняющего агента с вертикального на горизонтальный в целом как явление, не способствующее эффективности процесса, может оказать позитивное влияние на показатели разработки за счет увеличения охвата воздействием толщи пласта. Кровля пластов мезозойских отложений Грозненского нефтяного района не является гладкой поверхностью, имеет множественные локальные впадины и поднятия по всей высоте залежи. При вертикальном потоке в наклонной части пласта прикровельные зоны коллектора охвачены процессом вытеснения в той же степени, что и основная часть коллектора. Вытеснение по вертикали в горизонтальной части пласта приведет к тому, что нефть прикровельных рельефных зон залежи будет заблокирована водой и останется не извлечённой [6].

В целом, переход к горизонтальному вытеснению нефти водой в купольной части залежей по геологическим причинам является предпочтительным на поздней стадии разработки, так как позволяет добыть дополнительное количество нефти из прикровельных зон, полнее использовать существующие промысловые сооружения при минимализации дополнительных капитальных вложений [6].

Разработанные новые представления о механизме освоения и повышения продуктивности добывающих скважин мезозойских отложений ЧР особенно актуальны на текущей поздней стадии разработки месторождений.

Главные признаки предлагаемой нами новой технологии освоения скважин мезозойских залежей Грозненского нефтяного района, восстановления и повышения их продуктивности заключаются в следующем [6]:

- вскрытие продуктивных частей разреза в процессе бурения скважин осуществлять без применения утяжелённых глинистых растворов на равновесии пластового и забойного давлений.

- замерять объём поглощённого пластом бурового раствора при вскрытии продуктивного интервала пласта.

-подготовительные операции по замене в скважине глинистого раствора водой и промывку скважины водой производить по обычной методике.

-выбрать кислотный реагент для обработки скважины.

- определить в лабораторных условиях необходимое количество кислотного реагента по его реакции с глинистым раствором с учётом объёма оставшегося в пласте раствора.

-если поглощение бурового раствора произошло в больших количествах, то для первой операции объём кислотного реагента рассчитывают, выделяя объём глинистого раствора, оставшейся в цилиндре породы призабойной зоны скважины высотой равной толщине продуктивной части разреза и диаметром 1-2 м. По полученному результату определяют необходимость повторной операции, которая осуществляется с увеличением диаметра воздействия на призабойную зону. Диаметр воздействия корректируется с учётом пустотности коллектора с тем, чтобы однократная обработка пласта была технологически обеспечена промысловым оборудованием и кислотными реагентами.

- так как кислотные растворы готовятся на водной основе, дальнейший вызов притока из скважины осуществляется обычными средствами и способами.

- если продуктивный интервал пласта был вскрыт с применением утяжелённого бурового раствора, скважина может иметь фактический более низкий по сравнению с естественно возможным коэффициент продуктивности. Если остаток утяжелителя в трещинах гидрофилен, то циклом обработок и вызова притока он с разной степенью полноты излечения будет получен в скважине и вынесен на поверхность. Если остаток утяжелителя в трещинах гидрофобизуется, возможность выноса его из пласта может быть создана повышением депрессии в процессе работы скважины нефтью.

- при использовании утяжелённых растворов операции по обработке скважин целесообразнее осуществлять с применением кислотных эмульсий на углеводородной или иной основе. Увеличение вязкости кислотного реагента позволит повысить эффективность однократной обработки или цикла за счет более полного оттеснения из трещин раствора реагентом и улучшения полноты использования кислотного реагента.

- циклическая обработка скважин кислотным реагентом по предлагаемой нами технологии может найти успешное применение при освоении скважин, пробуренных на утяжелённых растворах.

- теоретически в соответствии с предлагаемой технологией обработки скважин возникает возможность отказа от применения замедлителей реакции кислотных реагентов с породами пласта, так как реакционная поверхность диспергированной смеси реагента и глинистого раствора многократно превышает плоскую поверхность трещин.

- так как эффективность оттеснения в трещинах глинистого раствора кислотным реагентом в малой степени зависит от создаваемого перепада давления, оптимальная объёмная скорость закачки реагента, будет близка к продуктивности скважин или меньше её.

Анализом предшествующей истории эксплуатации мезозойских залежей можно выявить примеры того, что планировавшаяся и осуществленная обработка скважин кислотными реагентами с целью улучшения фильтрационных характеристик пустотной среды путём химического растворения породы стенок трещин на самом деле была результатом взаимодействия остатков в трещинах бурового раствора с кислотными реагентами, которое осуществлялась в неконтролируемом режиме и приносило результат, ожидавшийся от растворения породы пласта в трещинах[8].

Все виды исследований и контроля должны осуществляться по всему добывающему фонду скважин.

Обязательный объём исследований по контролю и регулированию процесса разработки приведён в следующей таблице 1.

Снятие кривых восстановления забойного давления после отработки скважин на установившихся отборах осуществляется только с забойного давления, превышающего давление насыщения. Перед снятием $P(t)$ обязателен ежесуточный замер дебита скважин по нефти и воде (до установившегося режима отбора).

Таблица 1

Виды и объёмы исследовательских работ по месторождению

№ п/п	Наименование исследований	Периодичность проведения
1	Замер дебита жидкости и контроль за обводнённостью	два раза в месяц
2	Определение газового фактора	два раза в месяц
3	Замер устьевого и затрубного давлений	два раза в месяц
4	Замер пластового и забойного давлений	один раз в полугодие
5	Отбор проб нефти, воды и газа на полный анализ	один раз в полугодие
6	Контроль за перемещением ВНК с использованием существующих методов расчёта и контроля КСП нефти	один раз в полугодие
7	Исследование методом неустановившихся отборов (снятие кривой восстановления давления)	один раз в год
8	Исследование методом установившихся отборов (снятие индикаторной зависимости)	один раз в два года

При режимной эксплуатации скважин с забойными давлениями выше давления насыщения осуществляются отборы глубинных проб нефти (по три пробы из каждой скважины). Лабораторные исследования глубинных проб осуществляются дифференциальным методом на этапах: $P_{\text{заб}} - P_{\text{нас}}$ и $P_{\text{заб}} < P_{\text{нас}}$ со снижением $P_{\text{заб}}$ до 0 кгс/см². Исполнитель исследований ООО «НК «Роснефть» - НТЦ».

По наблюдательной скважине № 94 рекомендуется проведение комплекса промысловых геофизических исследований. Цель исследований связана с определением текущего положения ВНК, распределением текущей нефтенасыщенности по разрезу вскрытых интервалов и герметичности крепи скважин[6]. По материалам исследований осуществляются изоляционные работы с переносом интервалов фильтров – с охватом коллекторов с остаточной нефтенасыщенностью.

В настоящее время большое количество месторождений находится на поздней стадии разработки, что характеризует нефть той или иной степенью обводненности. Поэтому в рабочей среде нефтегазового оборудования почти всегда присутствует вода, оказывая в любом агрегатном состоянии коррозионное воздействие на нефтегазовое оборудование у которого снижается надежность и рабочий период. Для выяснения причин осаждения капель воды на стенках НКТ были проанализированы данные обследования насосно-компрессорных труб в 43 фонтанных скважинах[7]. В результате проведенного анализа установлено, что попадание отдельных капель воды на поверхность металла связано с режимом движения нефтегазоводяной смеси. Коррозионному разрушению наиболее подвержено подземное оборудование скважин на глубине от 0 до 1000 м, скорость коррозии здесь достигает 2,95 мм/год при обводненности продукции 15 % [1-2]. Для защиты от углекислотной коррозии подземного оборудования эксплуатационных скважин рекомендуется применение ингибитора

коррозии ИКНСАзНИПИнефть (ТУ 6-03-458-78) по следующей технологии: в затрубное пространство скважины цементировочным агрегатом закачивается 100 %-ный раствор ингибитора.

Стандартный контроль за динамикой дебитов скважин (с оценкой обводненности добываемой воды и ее принадлежности), буферных, затрубных и пластовых давлений осуществляется службами АО «Грознефтегаз» по графикам, согласованным с ООО «НК «Роснефть» - НТЦ».

Список использованных источников:

1. Глазова В.М., Трахтман Г.И. Совершенствование методов интенсификации притока нефти к забою скважин путем кислотных обработок. Обзорная информация. Сер. Нефтепромысловое дело. – М.: ВНИИОЭНГ, 1985.- 60 с.
2. Комисаров А.И. и др. Интенсификации добычи нефти из глубокозалегающих трещиноватых коллекторов. - М., 1985.- Вып. VIII.
3. Халадов А.Ш. Диссертация на соискание кандидата технических наук. Повышение эффективности удаления асфальто-смолистых и парафиновых отложений при добыче нефти с большими перепадами температур в фонтанном лифте. – Уфа.: УГНТУ-2002 - 156 с.
4. Комисаров А. И., Яровой В.А., Лемешко Н.Н. Интенсификация притоков жидкости из глубокозалегающих терригенных отложений ЧИАССР // Нефтепромысловое дело. – 1983. - № 9. – С. 18-19.
5. Халадов А.Ш. Интенсификация добычи нефти из мезозойских залежей месторождений, находящихся на поздней стадии разработки Чеченской Республики. Инновации наукоемкие технологии в образовании и экономике: сборник материалов I международной (X Всероссийской научно-методической конференции) 29-30 апреля 2014 года. Уфа: РИЦ БашГУ, 2014.-216 с. ISBN 978-5-7477-3575-0.
6. Владимиров И.В., Велиев Э.М. Технология периодической работы добывающих и нагнетательных скважин в противофазе // Деловой журнал Neftegaz.RU [3], 2018, С. 54-61
7. Кудин Е.В., Велиев Э.М. Некоторые особенности работы скважин месторождения «Белый тигр» при переходе от газлифтного к механизированному способу добычи нефти с помощью установок электроцентробежных насосов // НТЖ «Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов» УГНТУ. –2018. –Вып. 6 (116). С. 72-81.
8. Щетников В.И., Велиев Э.М. Критерии выбора эксплуатационного объекта применения технологии интенсификации добычи нефти на основе энзим-комплексов // НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА Материалы IX Международной молодежной научной конференции (г. Уфа, 14-15 ноября 2019 г.), С. 94-95.

УДК 519.852

ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ В РАБОТЕ НЕФТЯНЫХ КОМПАНИЙ

С.А. Жариков

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г. Октябрьском, студента гр.ГР-22-11)*

Ф.К. Усманова

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г. Октябрьском, старший преподаватель)*

Аннотация. В статье рассматриваются возможные методы применения линейного программирования в нефтяной промышленности. Приводятся примеры, где линейное программирование может быть применено на практике.

Ключевые слова: линейное программирование, нефтегазовая промышленность, оптимизация, математическая модель, транспортировка.

UDC 519.852

LINEAR PROGRAMMING IN THE WORK OF OIL COMPANIES

S.A. Zharikov

*((Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum
Technological University in the City of Oktyabrsky,
student gr. GR-22-11)*

F.K. Usmanova

*((Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum
Technological University in the City of Oktyabrsky,
assistant professor)*

Abstract. The article discusses possible methods of applying linear programming in the oil industry. Examples are given where linear programming can be applied in practice.

Keywords: linear programming, oil and gas industry, optimization, mathematical model, transportation.

Введение.

В современном мире нефтяная промышленность играет важную роль в экономике многих стран. Ее влияние на мировую торговлю, энергетическую безопасность и геополитическую ситуацию трудно переоценить. В такой важной отрасли необходимо постоянно совершенствовать процессы и обеспечивать максимальную эффективность производства. Для этого многие нефтяные компании обращаются к методам оптимизации, таким как линейное программирование. В данной статье мы рассмотрим, почему линейное программирование является неотъемлемой частью работы нефтяных компаний и как оно может помочь в достижении важных бизнес-целей.

Методы исследований.

Прежде чем рассказывать о значении линейного программирования в нефтяной отрасли, рассмотрим этот термин подробнее.

Линейное программирование - метод оптимизации, которым можно решить математическую задачу, имеющую линейную целевую функцию и систему линейных ограничений неизвестных. Данный метод позволяет найти оптимальное решение, удовлетворяющее всем заданным ограничениям, способствует принятию лучших решений.

Линейное программирование, как часть математического моделирования, даёт возможность математически смоделировать максимально эффективные процессы распределения ограниченных ресурсов между потребителями. Это наиболее простой метод изучения процесса, когда реальные эксперименты трудноосуществимы или затратны.

Нефтегазовая промышленность является основной отраслью для российской экономики. Согласно данным центрального диспетчерского управления топливно-энергетического комплекса (ЦДУ ТЭК) Минэнерго РФ доходы от продажи топливно-энергетических ресурсов составляют в среднем около 9 триллионов рублей. Если на стадии производства издержки увеличатся хотя бы на 0,5 процента, то прибыль снизится на 45 миллиардов рублей. Поэтому необходимо максимально оптимизировать все этапы производства, снизив лишние затраты на транспортировку, добычу и обработку нефтепродуктов. Например, компания может

столкнуться с проблемами в области транспортировки нефти, управления запасами, оптимизации закупок и прочими сложностями.

Результаты.

Применение линейного программирования в нефтяной индустрии имеет несколько основных преимуществ.

Во-первых, этот метод позволяет эффективно решать сложные задачи планирования и управления процессом добычи и переработки нефти. С помощью линейного программирования можно оптимизировать процедуры закупки сырья, распределение работников и оборудования, а также оптимизировать использование запасов и ресурсов. Это позволяет сократить издержки и повысить производительность.

Во-вторых, линейное программирование помогает принимать обоснованные решения на основе объективного анализа данных. С помощью математических моделей и методов оптимизации можно провести анализ различных сценариев развития ситуации, что позволит нефтяным компаниям принять оптимальное решение, учитывая все факторы и риски.

В-третьих, линейное программирование может значительно улучшить показатели энергоэффективности и экологическую безопасность нефтяных предприятий. С помощью оптимизации энергетических систем и процессов можно снизить уровень выбросов вредных веществ в окружающую среду, а также минимизировать потери и отходы, что является важным вкладом в устойчивое развитие и экологическую ответственность.

Прежде всего, линейное программирование помогает нефтяным компаниям оптимизировать процессы производства: компании часто сталкиваются с проблемой определения оптимальной смеси сырой нефти, которая будет наиболее подходящая для производства конкретного продукта или услуги.

Например, можно рассмотреть задачу минимизации затрат на производство нефтегазовых продуктов: необходимо получить три вида продукта (А, В и С), имея в наличии четыре вида сырья (R1, R2, R3 и R4) для их производства. Требуется определить, сколько каждого ресурса следует использовать для производства каждого продукта, чтобы минимизировать общие затраты.

Математическая модель этой задачи может быть представлена в виде системы линейных уравнений или неравенств, при выполнении которых целевая функция представляет собой сумму затрат на используемые ресурсы,

При помощи линейного программирования можно найти оптимальное решение этой задачи, то есть определить, сколько ресурсов использовать для каждого продукта так, чтобы общие затраты были минимальными, и при этом каждый ресурс использовался полностью. Это позволяет учитывать разные факторы, такие как качество сырья, стоимость и требования потребителя.

Кроме того, линейное программирование может помочь в оптимизации логистики и транспортировки нефтепродуктов. Работа с различными точками производства, хранения и доставки требует сбалансированного и оптимального ресурсного планирования. С помощью линейного программирования можно оптимизировать распределение и использование ресурсов, таких как транспортные средства и складские помещения, и уменьшить издержки поставок.

Рассмотрим задачу оптимизации логистики и транспортировки нефтепродуктов с использованием линейного программирования.

Компания занимается транспортировкой нефтепродуктов между различными пунктами. Она имеет несколько нефтеперерабатывающих заводов, складов и автозаправочных станций. Цель состоит в том, чтобы минимизировать общую стоимость транспортировки нефтепродуктов между всеми пунктами, учитывая различные ограничения, такие как вместимость цистерн, пропускная способность нефтепроводов, спрос на нефтепродукты в различных пунктах и т.д.

Для решения задачи составим ее математическую модель. Для этого введем переменные x_{ij} , которые обозначают количество нефтепродуктов, перевозимых из пункта i в пункт j (например, x_{12} обозначает количество нефтепродуктов, транспортируемых из первого пункта во

второй). Составим систему ограничений для каждой переменной x_{ij} : они должны быть неотрицательными ($x_{ij} \geq 0$) и удовлетворять условию задачи, например, как вместимость цистерны, пропускная способность трубопровода или спрос на нефтепродукты.

В математическую модель входит еще целевая функция, с помощью которой требуется минимизировать общую стоимость затрат на перевозки нефтепродуктов. Общий вид целевой функции имеет вид: $Z(x) = \sum(c_{ij} x_{ij})$, где c_{ij} - стоимость перевозки нефтепродуктов из пункта i в пункт j , а x_{ij} - количество нефтепродуктов, перемещаемых между этими пунктами.

Следующий шаг – решение задачи. Имеется система линейных уравнений или неравенств, которую можно решить с помощью одним из методов линейного программирования: графическим способом или симплекс-методом, или методом составления двойственной задачи. При решении таких задач могут быть использованы способы решения систем уравнений из линейной алгебры (метод Гаусса, метод Жордана-Гаусса, метод Фогеля и т.д.).

На завершающем шаг решения задачи делаются выводы и обобщаются полученные результаты. Например, это может выглядеть так: $x_{12} = 10000$, $x_{23} = 5000$, что означает: 10000 тонн нефтепродуктов будут транспортированы из первого пункта во второй, а 5000 тонн - из второго пункта в третий. С помощью целевой функции подсчитываются затраты.

Таким образом, применение линейного программирования позволяет нам оптимизировать процесс транспортировки нефтепродуктов, обеспечивая минимальную стоимость и по максимуму удовлетворяя потребителей.

Заключение.

Важным аспектом для нефтяных компаний является оптимальное планирование запасов и закупок. Линейное программирование может помочь в определении оптимального уровня запасов сырой нефти и готовой продукции, чтобы минимизировать текущие затраты и избежать неудовлетворенного спроса. Кроме того, оно может быть полезно при разработке оптимальной стратегии закупок, чтобы компания могла получить наилучшие условия и избежать проблем с поставками.

Научный прогресс и развитие новых технологий также открывают новые возможности для применения линейного программирования в нефтяной отрасли. Например, применение больших данных и искусственного интеллекта позволяет собирать и анализировать огромные объемы данных, что может быть использовано для прогнозирования спроса, оптимизации процессов и улучшения принятия решений.

Список использованной литературы

1. Gabdrakhmanova C., Usmanova F., Khramov G. Вероятностно-статистический подход как средство прогнозирования эффективности гидроразрыва пласта / Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2016. Т. 3. № 8 (81). С. 30-36.
2. Габдрахманова К.Ф., Усманова Ф. К. Прикладные методы решения задач в нефтегазовом деле. Часть I. Уфа: 2013. 197с Калинина, О.В. Основы логистики и управления цепями поставок. – М.: Инфра-М, 2019.
3. Гусейнова Е.Л. Компетентность и компетенция. В сборнике: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НЕФТЕГАЗОВОМ ДЕЛЕ - 2016. Сборник трудов Международной научно-технической конференции, посвященной 60-летию филиала. 2016. С. 224-227
4. Дихтярь Т.Д. Формирование профессиональных компетенций выпускника на основе профессионального стандарта «Буровой супервайзер в нефтегазовой отрасли» /Т.Д. Дихтярь, Ф.К. Усманова, Р.Ф. Бадамшин // В сборнике: Актуальные вопросы высшего образования – 2019. Материалы Международной научно-методической конференции. 2019. С. 123-127.
5. Ларин П.А., Усманова Ф.К. О развитии математической компетенции будущего инженера – нефтяника. /Современные наукоемкие технологии. 2015. № 12-4. С. 688-691.

6. Преображенский, А.Е., Магнитский, В.В., Панепин, А.А. Анализ и оптимизация логистических сетей. – М.: КноРус, 2019
7. Ризванова И.Р., Усманова Л.З. Методы сокращения потерь нефти и нефтепродуктов при хранении в резервуарах типа РВС// В сборнике: Материалы Всероссийской 40-й научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. в 3-х томах. ответственный редактор К.Т. Тынчеров; Уфимский государственный нефтяной технический университет. 2013. С. 155-161.
8. Усманова Л.З., Усманова Ф.К. Проблемы качества подготовки современных инженеров. //В сборнике: Современные технологии в нефтегазовом деле - 2013. Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции в 3-х томах. Уфимский государственный нефтяной технический университет. 2013. С. 434-439
9. Усманова Л.З. Последовательная перекачка. Методы контроля и уменьшения объема смеси нефтепродуктов. //В сборнике: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НЕФТЕГАЗОВОМ ДЕЛЕ - 2016. Сборник трудов Международной научно-технической конференции, посвященной 60-летию филиала. 2016. С. 288-292.
10. Усманова Л.З., Усманова Ф.К. Влияние компетентностного подхода на качество подготовки выпускника технического вуза. // В сборнике: Актуальные вопросы инженерного образования: компетентностная модель выпускника - 2014. Сборник научных трудов. 2014. С. 102-105
11. Усманова Л.З. Использование эффекта дипольного сдвига для нагрева водосодержащих скважинных флюидов / Л.З. Усманова, А.А. Галимова, М.С. Ашин // Фундаментальные исследования. 2015. № 12-5. С. 960-963.
12. Усманова Л.З. Транспорт и хранение нефти. Уфа, 2015
13. Усманова Ф.К., Усманова Л.З. Особенности работы преподавателя вуза в условиях компетентностного подхода. В сборнике: Актуальные вопросы инженерного образования - 2015. //Сборник научных трудов международной научно-методической конференции. 2016. С. 211-215.
14. Usmanova, F.K., Usmanova, L.Z. Application of the least square method for calculating the optimal well profile [Text] / F K Usmanova, L Z Usmanova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2021 – Номер статьи 012064 - DOI:10.1088/1757-899X/1111/1/012064
15. Хазова Д.А. Транспортная задача: способы решения, применение. /Д.А. Хазова, Т.С. Шигапов, Ф.К. Усманова// В сборнике: Материалы 48-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием. 2021. С. 923-927.

УДК 519.23

МОДЕРНИЗАЦИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Ф.А. Ихсанова

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)

П.А. Зиганишина

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г. Октябрьском,
студент гр. БГР-23-11)

Б.Р. Шакиров

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО
УГНТУ в г. Октябрьском,
студент гр. МГР12-23-11)

Аннотация. Решение проблем заказчиков компании «ОЗНА» с помощью модернизации АГЗУ-Спутник до системы измерений количества нефти и газа «ОЗНА-ИС2»

Ключевые слова: ОЗНА, АГЗУ, модернизация, системы, измерение количества нефти и газа.

MODERNIZATION OF MEASURING INSTALLATIONS

*F.A.Ikhsanova**(Institute of Oil and Gas of Ufa State
Petroleum Technological University in the City
of Oktyabrsky, assistant professor)*

Abstract. Solving the problems of OZNA customers by upgrading the AGZU-Sputnik to the OZNA-IS2 oil and gas measurement system.

Keywords: OZNA, AGZU, modernization, oil and gas quantity measurement systems.

«ОЗНА» – технологическая компания, создающая эффективную наземную инфраструктуру нефтяных и газовых месторождений – от производства оборудования, инжиниринга до внедрения цифровых и безлюдных технологий. «ОЗНА» – компания с богатой историей, 70 лет успешно реализуются проекты по поставке нефтегазового оборудования, опыт в области автоматизации и создании программного обеспечения (ПО) солидный – 25 лет.

Являясь технологической компанией, «ОЗНА» постоянно внедряет инновации в ключевых направлениях, большая часть из которых сегодня происходит в области цифровизации. Создание цифровых продуктов, ПО, приложений, открытых платформ разработки, нейросетей для дополнительной ценности математическим моделям и технологиям BigData, систем обработки и передачи данных осуществляют сотрудники собственной IT компании – ООО «ОЗНА-Диджитал Солюшнс».

Применяемые современные математические модели и методы решения:

- модель Луо для проектирования трехфазных сепараторов;
- модель Шилера-Наумана для проектирования гидроцилонов нефтеотделителей;
- модель баланса многофазной смеси для проектирования устройств сепарации;
- модель Гидаспова для проектирования гидроцилонов пескоотделителей;
- метод контрольного объема для решения уравнений в частных производных;
- метод конечной разностной аппроксимации высокого порядка точности.

Автоматизированные групповые замерные установки (АГЗУ) типа «Спутник» предназначены для автоматического измерения дебита жидкости добывающих скважин, осуществления контроля за работой скважин по наличию подачи жидкости и блокировки скважин при аварийном состоянии технологического процесса или по команде с диспетчерского пункта.

В системе сбора нефти и газа, АГЗУ устанавливаются непосредственно на месторождении. К АГЗУ по выкидным линиям поступает продукция с нескольких добывающим скважин. К одной установке, в зависимости от ее конструкции, может подключаться до 14 скважин. При этом поочередно осуществляется замер дебита жидкости по каждой скважине. На выход из АГЗУ продукция всех скважин поступает в один трубопровод – «сборный коллектор» и транспортируется на дожимную насосную станцию (ДНС) или непосредственно на объекты подготовки нефти и газа.

На нефтяных месторождениях России и стран ближнего зарубежья работает около 40 тысяч подобных установок, половина из которых – производства компании «ОЗНА».

Применяемые в настоящее время АГЗУ не отвечают требованиям стандарта по составу измеряемых параметров и по метрологическим характеристикам. В этих установках измеряется только объемный расход жидкости, в то время как стандарт требует измерения массовых расходов жидкости, нефти и воды, а также объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям.

Компанией «ОЗНА» разработаны алгоритм и программное обеспечение новой системы управления АГЗУ с целью обеспечения автоматизации измерений обработки результатов и передачи их на верхний уровень. Панели оператора, которые применяются для контроля и управления процессами измерений до модернизации (рис.1) и после модернизации (рис. 2) существенно отличаются своей визуализацией и информативностью.

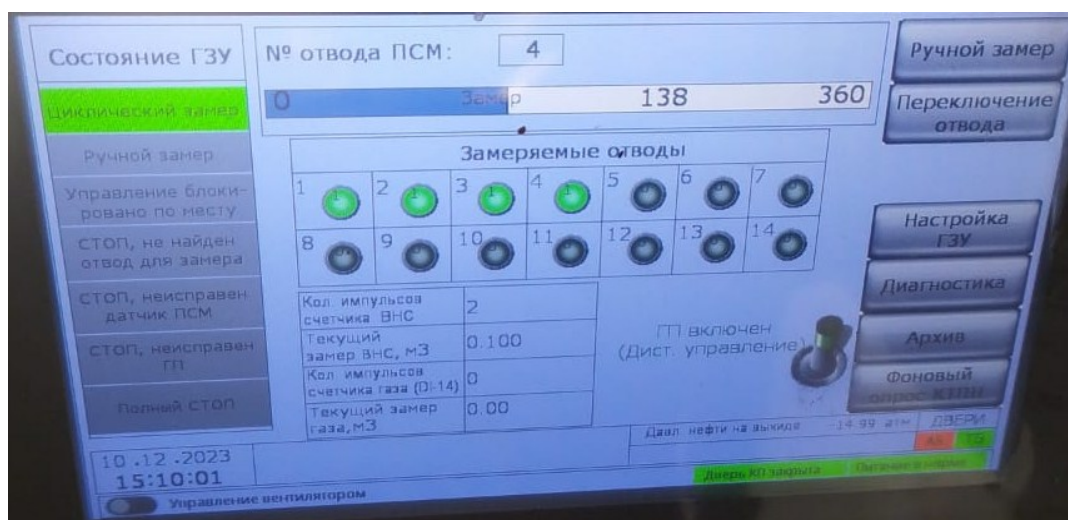


Рис.1. Панель для контроля до модернизации

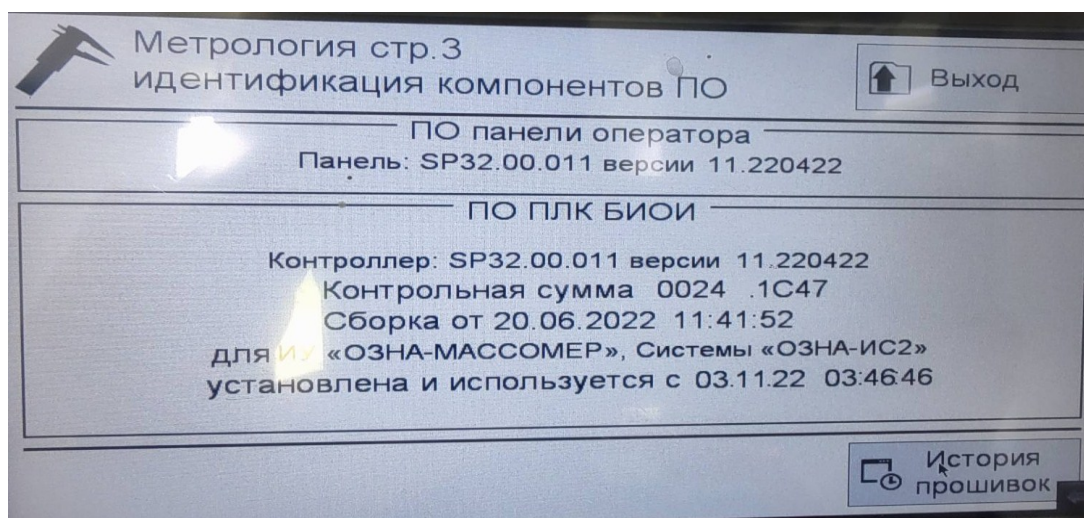


Рис.2. Панель для контроля после модернизации

Система управления «ОЗНА» конструктивно включает в себя следующие блоки заводского изготовления, устанавливаемые в действующие АГЗУ:

- узел учета газа – кориолисовый массомер, датчики давления и температуры; в состав узла входит также регулятор перепада давления (РПД), регулирующий сброс газа через счетчик газа (массомер), что необходимо по технологии измерения расхода газа;
- узел учета жидкости, состоит из массомера и влагомера нефти и, как одна линия, устанавливается в жидкостную линию АГЗУ перед счетчиком ТОР, не нарушая его работу;
- система слива продукции скважин из сепаратора в коллектор, состоит из установленного в АГЗУ регулятора расхода (РР).

По окончании монтажа прежняя система замеров не нарушается. Новая система работает параллельно по алгоритму блока измерения и обработки информации (БИОИ), который архивирует данные и имеет аналоговые выходы (для подключения к КПП), интерфейс ModBus - для передачи информации на АСУ ТМ и выносной компьютер.

Модернизация неотъемлемая часть работы нашей компании и основана на обратной связи заказчика с компанией. Для оптимизации и улучшения проходящих процессов, от заказчиков поступают запросы на модернизацию АГЗУ. Нефтяные компании испытывают сложности при пересчете данных с получаемых замеров при использовании АГЗУ-Спутник.

Для решения этих проблем есть возможность модернизации установок АГЗУ-Спутник путем применения системы измерений количества нефти и газа ОЗНА-ИС2.

Системы измерений количества нефти и газа «ОЗНА-ИС2» (далее – системы «ОЗНА-ИС2») предназначены для прямых и косвенных измерений массы и массового расхода скважинной жидкости, массы и массового расхода скважинной жидкости без учета воды, массы нетто нефти и объема попутного нефтяного газа, извлекаемых из недр.

Системы «ОЗНА-ИС2» внесены производителем АО «ОЗНА - Измерительные системы», г. Октябрьский, Республика Башкортостан в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, рег. № 73397-18.

Системы «ОЗНА-ИС2» включает в себя следующую комплектность: обновленное программное обеспечение, реализованное на базе программируемого контроллера; счетчик-расходомер газовый и жидкостной; влагомер; комплект монтажных частей; комплект эксплуатационных документов. В зависимости от потребности заказчика и комплектации АГЗУ-Спутник может быть дополнительно включены автоматизированная запорно-регулирующая арматура, трубопроводы, системы жизнеобеспечения. Данное оборудование устанавливается в АГЗУ-Спутник.

После проведения модернизации выполняют операции:

- подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) системы;
- внешний осмотр
- опробование
- определение метрологических характеристик.

Принцип действия системы «ОЗНА-ИС2» основан на прямых и косвенных измерениях количества и параметров скважинной жидкости и попутного нефтяного газа, предварительно разделенных в сепараторе на жидкую и газовую фазы.

Для поверки система «ОЗНА-ИС2» подключается к рабочему эталону и на эталоне создается газожидкостный поток с параметрами, соответствующими таблице 1. В каждой i -й точке проводят не менее трех измерений.

Т а б л и ц а 1. Параметры газожидкостного потока при поверке.

№	Расход жидкости, Q_L , т/ч	Объемная доля воды в жидкой фазе, WLR , % об. доли	Объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям, Q_G , м ³ /ч
1	$(0,0 - 0,35) \cdot Q_L^{\max}$	От 0 до 35	$(0,0 - 0,35) \cdot Q_G^{\max}$
2		От 35 до 70	$(0,35 - 0,7) \cdot Q_G^{\max}$
3		От 70 до 100	$(0,7 - 1,0) \cdot Q_G^{\max}$
№	Расход жидкости, Q_L , т/ч	Объемная доля воды в жидкой фазе, WLR , % об. доли	Объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям, Q_G , м ³ /ч
4	$(0,35 - 0,7) \cdot Q_L^{\max}$	От 0 до 35	$(0,0 - 0,35) \cdot Q_G^{\max}$
5		От 35 до 70	$(0,35 - 0,7) \cdot Q_G^{\max}$
6		От 70 до 100	$(0,7 - 1,0) \cdot Q_G^{\max}$
7	$(0,7 - 1,0) \cdot Q_L^{\max}$	От 0 до 35	$(0,0 - 0,35) \cdot Q_G^{\max}$
8		От 35 до 70	$(0,35 - 0,7) \cdot Q_G^{\max}$
9		От 70 до 100	$(0,7 - 1,0) \cdot Q_G^{\max}$

$Q_L^{\max}$ - максимальный расход жидкости, создаваемый эталоном или максимальный расход, измеряемый системой согласно описанию типа, т/ч

$Q_G^{\max}$ - максимальный расход газа, приведенный к стандартным условиям, создаваемый эталоном или максимальный расход, измеряемый системой согласно описанию типа, м³/ч

При каждом i-м измерении в j-й точке расхода относительная погрешность определяется по формуле:

$$\delta Q_{ij} = \frac{Q_{ij} - Q_{ij}^{ref}}{Q_{ij}^{ref}} \cdot 100$$

где δQ_{ij} - относительная погрешность системы при измерении расхода;

Q_{ij} - значение, измеренное системой (массового расхода сырой нефти, массового расхода сырой нефти без учета воды, объемного расхода свободного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям) при i-м измерении в j-й точке расхода, т/ч (м³/ч)

Q_{ij}^{ref} - значение, измеренное эталоном (массового расхода сырой нефти, массового расхода сырой нефти без учета воды, объемного расхода свободного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям) при i-м измерении в j-й точке расхода, т/ч (м³/ч)

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если ни одно из значений относительной погрешности не превышает:

- при измерении массы и массового расхода сырой нефти $\pm 2,5 \%$
- при измерении объема и объемного расхода нефтяного газа $\pm 5,0 \%$
- при измерении массы и массового расхода сырой нефти без учета воды $\pm 6,0 \%$
- при содержании объемной доли воды до 70 % $\pm 15,0 \%$
- при содержании объемной доли воды св. 70 % до 95 % $\pm 15,0 \%$

Если условие не выполняется хотя бы для одного измерения соответствующей величины, то проводят дополнительное измерение и повторно определяют относительную погрешность измерения соответствующей величины. Если это условие продолжает не выполняться, то поверку прекращают до выявления и устранения причин невыполнения данного условия. После устранения причин заново проводят серию из не менее трех измерений соответствующей величины, и определяют относительную погрешность ее измерения. В случае, если условие повторно не выполняется, результаты поверки считают отрицательными.

При положительных результатах проведения поверки системы с применением эталонов по ГОСТ 8.637 оформляют свидетельство о поверке в соответствии с требованиями обязательных НД и протокол произвольной формы, содержащий результаты определения метрологических характеристик системы.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки систему к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности в соответствии с требованиями обязательных НД.

Определение относительной погрешности системы при измерении массового расхода жидкости и объемного расхода газа:

№ п/п	Рабочий эталон 1 разряда					Система "ОЗНА-ИС2"			Относительная погрешность, %		
	Q _ж , т/ч	Q _ж , ст.м ³ /ч	Плотность, кг/м ³	Q _{эксп} , т/ч	Объемность, % об. доли	Q _ж , т/ч	Q _ж , ст.м ³ /ч	Q _{эксп} , т/ч	δQ _ж	δQ _ж	δQ _{эксп}
1	10,36	130,34	965,20	1,93	81,30	10,28	128,62	1,75	-0,75	-1,32	-9,33
2	24,96	320,42	965,50	4,74	81,02	24,74	315,62	4,59	-0,89	-1,50	-3,16
3	44,02	233,93	966,00	8,38	80,51	43,39	230,84	8,23	-1,43	-1,32	-3,85
4	13,20	232,30	901,90	6,01	49,20	13,14	226,13	6,25	-0,44	-2,66	4,08
5	8,68	320,88	905,70	3,74	51,30	8,57	309,04	3,91	-1,26	-3,69	4,66
6	4,09	131,28	904,20	1,78	51,10	3,99	136,33	1,84	-2,40	3,85	3,31
7	3,81	130,32	820,20	3,49	6,90	3,77	134,75	3,56	-1,13	3,40	1,95
8	8,63	317,60	838,20	7,00	15,80	8,63	307,42	7,29	-0,01	-3,21	4,11
9	12,84	235,77	831,90	10,89	12,00	12,76	227,00	10,76	-0,60	-3,72	-1,19

Подтверждение соответствия системы метрологическим требованиям:

соответствует п. 10 МИ 1354-9-2021

Также сведения вносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Компанией «ОЗНА» разработаны алгоритм и программное обеспечение новой системы управления АГЗУ с целью обеспечения автоматизации измерений обработки результатов и их передачи. Модернизация, выполняемая компанией «ОЗНА» обеспечивает заказчика точными расчетами и бесперебойной работой продукта.

Список использованных источников:

1. Список использованных источников: Фаттахов И.Г. Переинтерпретация профиля минимального горизонтального напряжения с учетом изменения пороупругой компоненты механических напряжений пласта / И. Г. Фаттахов, А. В Кочетков, Р. Р. Степанова, Ф. А. Ихсанова // Нефтяная провинция.–2022.– №3(31).– С.79-90. – DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2022.3.79-90>. EDN DXSJBV
2. Хабибуллин М. Я. Повышение эффективности использования инфраструктуры нефтегазодобычи как эффективного инструмента поддержания добычи нефти и газа / М. Я. Хабибуллин, Э. А Мухтасарова, Ф. А. Ихсанова, Л.В. Петрова, А.М Хабибуллин.// Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса.– 2022.– № 4 (130). – С. 28-35.
3. Хабибуллин М. Я. Совершенствование процесса очистки газа от аэрозолей масла фильтрами, изготовленными из металлокерамических материалов / М. Я. Хабибуллин, Р. И. Сулейманов, Ф. А. Ихсанова, В. Р. Зайлалова, А М. Хабибуллин /Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2022. – № 2 (136). – С. 153-171.
4. Моделирование влияния ингибитора коррозии на нефтепроводе Галлямов И.И., Ихсанова Ф.А., Юсупова Л.Ф., Гилязетдинов Р.А., Марданов Р.Ф.Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. 2021. № 3 (572). С. 52-54.
5. Ихсанова Ф. А. Построение виртуальной лаборатории нахождения числовых характеристик в математической статистике в MS Excel / Ф.А. Ихсанова, А.У. Бойжигитов, Р.Р., Юсупов, А.В., Шайдуллин, А.А Ситников // Материалы 48-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием/ коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2021. – С. 862-865. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46697046&selid=47204020> (дата обращения: 10.04.2023).
6. Ихсанова, Ф А. Проектная работа в составе временных творческих коллективов на основе синергетического подхода в обучении. Актуальные вопросы высшего образования – 2018 [Текст]: материалы Международной научно-методической конференции / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2018. – С.59-62. (31 октября 2018 г.)
7. ФГУП «ВНИИР». Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Системы измерений количества нефти и газа «ОЗНА-ИС2». Методика поверки. МП 0833-9-2018 – Казань: Изд-во ФГУП «ВНИИР», 2018 – С.6

УДК 622

**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В НЕФТЕГАЗОВОМ КОМПЛЕКСЕ:
ПРИМЕНЕНИЕ, ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Д. В. Козлов

*(ГБПОУ Октябрьский нефтяной колледж
им. С.И. Кувыкина, студент группы ЗБ2-21)*

Аннотация: В статье рассматривается роль искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли, его применение в разведке и добыче нефти и газа, транспортировке и хранении, а также в оптимизации процессов нефтегазового комплекса. Мы также обсудим вызовы и проблемы, с которыми сталкиваются компании при внедрении ИИ, и перспективы развития этой технологии в будущем.

Искусственный интеллект (ИИ) – это область компьютерных наук, которая занимается созданием интеллектуальных систем, способных выполнять задачи, требующие человеческого интеллекта.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, добыча, транспортировка и хранение, эффективность.

Введение

Искусственный интеллект (ИИ) играет важную роль в нефтегазовом комплексе, предоставляя новые возможности и решения для оптимизации процессов и повышения эффективности в различных областях от разведки и добычи нефти и газа до транспортировки и хранения.

Одной из основных областей применения ИИ в нефтегазовом комплексе является разведка и добыча нефти и газа. С помощью алгоритмов машинного обучения и анализа больших данных, ИИ может обрабатывать и анализировать геологические данные, сейсмические изображения и другую информацию для определения наиболее перспективных месторождений и прогнозирования их потенциала. Это позволяет сократить время и затраты на поиск и разведку новых месторождений.

Искусственный интеллект также применяется в транспортировке и хранении нефти и газа. Системы ИИ могут оптимизировать логистические процессы, управлять трубопроводами и хранилищами, а также прогнозировать и предотвращать возможные аварии и утечки. Это позволяет снизить риски и повысить безопасность в нефтегазовом комплексе.

В реализации и оптимизации процессов нефтегазового комплекса ИИ играет важную роль. Автоматизация и оптимизация производственных процессов с помощью ИИ позволяет снизить затраты на энергию, повысить эффективность работы оборудования и улучшить качество продукции. Искусственный интеллект также может использоваться для прогнозирования спроса на нефть и газ, анализа рыночных трендов и принятия решений по оптимальной ценовой политике.

Применение искусственного интеллекта в разведке и добыче нефти и газа

Искусственный интеллект (ИИ) играет важную роль в разведке и добыче нефти и газа, помогая компаниям оптимизировать процессы и повысить эффективность работы. Вот некоторые из основных областей применения ИИ в этой отрасли:

Геофизическое исследование и интерпретация данных

Искусственный интеллект может использоваться для анализа и интерпретации геофизических данных, полученных при разведке нефтяных и газовых месторождений. Алгоритмы машинного обучения могут обрабатывать большие объемы данных и выявлять скрытые закономерности, что помогает геологам и геофизикам принимать более точные решения при выборе места бурения скважин.

Прогнозирование и оптимизация добычи

Искусственный интеллект может использоваться для прогнозирования объемов добычи нефти и газа, а также для оптимизации процессов добычи. Алгоритмы машинного обучения могут анализировать исторические данные о добыче, параметры скважин и геологические характеристики месторождений, чтобы предсказывать будущую производительность и оптимизировать параметры добычи.

Мониторинг и управление скважинами

Искусственный интеллект может использоваться для мониторинга и управления работой скважин. С помощью алгоритмов машинного обучения можно анализировать данные с датчиков и прогнозировать возможные проблемы, такие как снижение производительности или повреждение оборудования. Это позволяет оперативно принимать меры по предотвращению аварий и снижению простоев.

Автоматизация процессов бурения

Искусственный интеллект может использоваться для автоматизации процессов бурения скважин. Алгоритмы машинного обучения могут анализировать данные с буровых ригов и предсказывать оптимальные параметры бурения, такие как скорость вращения, нагрузка на

долото и состав бурового раствора. Это позволяет снизить затраты на бурение и повысить его эффективность.

Однако, внедрение ИИ также требует решения ряда технических и организационных проблем, таких как обеспечение доступа к большим объемам данных и обучение и поддержка специалистов в области ИИ – все это требует дополнительных усилий и ресурсов.

В целом, перспективы развития искусственного интеллекта в нефтегазовом комплексе огромны. Применение ИИ позволяет снизить затраты, повысить эффективность и безопасность, а также принимать более обоснованные и точные решения. С развитием технологий и алгоритмов ИИ, нефтегазовый комплекс может стать более устойчивым и конкурентоспособным в условиях современного рынка.

Применение искусственного интеллекта в транспортировке и хранении нефти и газа

Искусственный интеллект (ИИ) играет важную роль в оптимизации и улучшении процессов транспортировки и хранения нефти и газа. Он позволяет автоматизировать и улучшить множество задач, связанных с этими процессами, что приводит к повышению эффективности и безопасности.

Мониторинг и диагностика

ИИ используется для мониторинга и диагностики систем транспортировки и хранения нефти и газа. С помощью алгоритмов машинного обучения и анализа данных, ИИ может обнаруживать и предсказывать возможные проблемы и отказы в системе. Это позволяет оперативно реагировать на потенциальные проблемы и предотвращать аварии.

Оптимизация процессов

ИИ также применяется для оптимизации процессов транспортировки и хранения нефти и газа. Алгоритмы оптимизации позволяют находить оптимальные маршруты и расписания доставки, учитывая различные факторы, такие как пропускная способность трубопроводов, объемы запасов и требования потребителей. Это помогает снизить затраты на транспортировку и улучшить общую эффективность системы.

Прогнозирование спроса

ИИ используется для прогнозирования спроса на нефть и газ. Алгоритмы машинного обучения анализируют исторические данные о потреблении и других факторах, таких как экономические показатели и климатические условия, чтобы предсказать будущий спрос. Это помогает компаниям планировать производство и транспортировку нефти и газа, чтобы удовлетворить потребности рынка и избежать избыточных запасов или дефицита.

Управление рисками и безопасностью

ИИ также применяется для управления рисками и обеспечения безопасности в процессе транспортировки и хранения нефти и газа. Алгоритмы анализируют данные о безопасности и рисках, такие как данные о предыдущих авариях и нарушениях, чтобы предсказать возможные проблемы и принять меры по их предотвращению. Это помогает снизить вероятность аварий и обеспечить безопасность персонала и окружающей среды.

Примеры

Среди успешных примеров – сотрудничество Shell с Microsoft в использовании облачного комплекса Azure C2 IoT на своих месторождениях. А British Petroleum недавно выбрал решение от BelmontTechnology, чья платформа Sandy собирает и анализирует огромный пласт геологических, геофизических, исторических и резервуарных данных по будущим проектам и проектирует на их базе графы знаний.

Подобный кейс недавно описан в Великобритании, где для группы добывающих предприятий создана National Data Repository, хранилище, которое аккумулирует 130 Терабайт данных из 12 с половиной тысяч скважин.

Еще одна важная задача, решаемая системами на базе искусственного интеллекта в нефтегазе – **предотвращение сбоев и аварийных ситуаций**. Хорошим примером может

служить кейс AkerSolutions, внедривших систему Spark Cognition для мониторинга данных от наземных и подводных установок. Система позволяет предсказывать возможные поломки и предпринимать действия по их предотвращению.

Выводы

Мы узнали, что искусственный интеллект может быть использован в разведке и добыче нефти и газа, транспортировке и хранении, а также в оптимизации процессов нефтегазового комплекса. Однако, внедрение искусственного интеллекта также сталкивается с вызовами и проблемами. Несмотря на это, перспективы развития искусственного интеллекта в нефтегазовом комплексе остаются обнадеживающими. Использование искусственного интеллекта может значительно улучшить эффективность и безопасность процессов в нефтегазовой отрасли.

Научный руководитель: Калинушкин Всеволод Александрович

Список использованных источников

1. Аникеева Л.К., Матулис В.Л. Моделирование и прогнозирование с помощью искусственного интеллекта в нефтегазовой сфере.
2. Ашурбеков Р.А. Применение искусственного интеллекта в оптимизации добычи нефти и газа.
3. Волошин В.Н., Сирота А.С. Интеллектуальное управление информационными системами в нефтегазовой промышленности.
4. Григорьев А.В. Искусственный интеллект в нефтегазовой отрасли: методы, применение и перспективы.
5. Лысенко Е.А. Использование интеллектуальных систем в управлении нефтегазовыми активами.
6. Петров М.Ю. Применение машинного обучения и глубокого обучения в нефтегазовой отрасли.
7. Сергеев С.С. Исследование операций и систем искусственного интеллекта для оптимизации процессов в нефтегазовых комплексах.
8. Чумак И.В., Козихин М.С. Разработка и внедрение систем искусственного интеллекта в процессы разведки и добычи нефти и газа.

УДК 004.56

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: КАКАЯ РОЛЬ ИМ ДОСТУПНА В БУДУЩЕМ

А.А. Ситдикова

Р.В. Денисенко

*(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском,
студенты гр. БГБ-20-11)*

Аннотация. Данная статья рассматривает роль инновационных технологий в нефтегазовой промышленности и их влияние на будущее отрасли. В статье анализируются современные технологии, такие как использование искусственного интеллекта, интернета вещей, автоматизации процессов, а также другие инновации, которые могут повлиять на эффективность производства, улучшение экологической безопасности и снижение затрат. Также рассматривается перспектива развития инноваций в нефтегазовой промышленности и их важность для устойчивого развития отрасли в будущем.

Ключевые слова: инновации, автоматизация, нефтегазовая промышленность, перспективы развития.

UDC 004.56

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE OIL AND GAS INDUSTRY: WHAT ROLE IS AVAILABLE TO THEM IN THE FUTURE

A.A. Sitdikova

R.V. Denisenko

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, students gr. BGB-20-11)

Abstract. This article examines the role of innovative technologies in the oil and gas industry and their impact on the future of the industry. The article analyzes modern technologies such as the use of artificial intelligence, the Internet of Things, process automation, as well as other innovations that can affect production efficiency, improve environmental safety and reduce costs. The prospects for the development of innovations in the oil and gas industry and their importance for the sustainable development of the industry in the future are also considered.

Keywords: innovations, automation, oil and gas industry, development prospects.

Нефтегазовая промышленность является одной из ключевых отраслей мировой экономики, обеспечивающей энергетическую безопасность и развитие многих стран. С постоянным ростом потребления энергоносителей возрастает необходимость в поиске новых подходов к добыче и переработке нефти и газа. В этом контексте инновационные технологии играют все более важную роль, определяя будущее отрасли. Инновационные технологии в области добычи и переработки нефти и газа способны значительно улучшить эффективность процессов, снизить затраты и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Среди таких технологий можно выделить методы гидроразрыва пласта, горизонтальное бурение, использование нанотехнологий, а также разработку новых материалов и оборудования. Внедрение этих инноваций позволит не только увеличить объемы добычи углеводородов, но и сделать процессы более экологически чистыми и безопасными. Таким образом, развитие инновационных технологий в нефтегазовой отрасли имеет стратегическое значение для обеспечения энергетической безопасности и устойчивого развития многих стран.

Современные технологии позволяют значительно повысить эффективность процессов добычи, транспортировки и переработки углеводородов, снизить экологическое воздействие на окружающую среду и обеспечить более безопасные условия труда для работников. В статье мы рассмотрим, какие конкретные инновации уже активно применяются в нефтегазовой промышленности и какая роль им может быть доступна в будущем для обеспечения устойчивого развития отрасли.

Введение в инновационные технологии в нефтегазовой промышленности является ключевым шагом к повышению эффективности и устойчивости отрасли. С развитием новых технологий, таких как цифровизация, автоматизация процессов, использование искусственного интеллекта и роботизированные системы, нефтегазовые компании получают возможность оптимизировать производственные процессы, снизить затраты на эксплуатацию и улучшить безопасность труда. Роль инновационных технологий в будущем заключается в создании более эффективных, экологически чистых и конкурентоспособных методов добычи и переработки нефти и газа. В данном подразделе мы рассмотрим основные направления применения инновационных технологий в нефтегазовой промышленности и их потенциальный вклад в развитие отрасли.

Внедрение инновационных технологий в нефтегазовой промышленности обещает значительные преимущества, среди которых повышение эффективности добычи и переработки углеводородов, улучшение безопасности рабочих процессов и снижение негативного

воздействия на окружающую среду. Использование автоматизированных систем контроля и мониторинга позволяет оперативно реагировать на чрезвычайные ситуации и предотвращать аварии.

Однако при внедрении инноваций возникают определенные вызовы. Во-первых, высокие затраты на разработку и внедрение новых технологий могут осложнять финансирование проектов. Также необходимо обеспечить квалифицированный кадровый потенциал для работы с современными системами.

Еще одним вызовом является необходимость адаптации к изменяющимся требованиям законодательства и стандартам отрасли. Нередко новые технологии требуют пересмотра правил безопасности и экологических норм, что может потребовать значительных усилий со стороны компаний.

В целом, успешная реализация инновационных технологий в нефтегазовой промышленности зависит от комплексного подхода к этому процессу, грамотного управления изменениями и постоянного развития кадрового потенциала для работы с новейшими техническими решениями.

Перспективы развития инновационных технологий в нефтегазовой отрасли обещают значительное влияние на ее будущее. С постоянным ростом потребления энергии и стремлением к устойчивому развитию, инновации играют ключевую роль в повышении эффективности производства, сокращении экологического следа и обеспечении безопасности работников. Одной из перспективных областей является применение цифровых технологий и больших данных для оптимизации процессов добычи, транспортировки и переработки нефти и газа. Также следует ожидать развитие нанотехнологий для создания новых материалов и оборудования, способных выдерживать экстремальные условия работы на месторождениях. Важным направлением является также использование альтернативных источников энергии в нефтегазовой отрасли, что позволит снизить зависимость от традиционного сырья и уменьшить выбросы парниковых газов. Развитие автоматизированных систем контроля и мониторинга поможет повысить безопасность работ на объектах нефтегазодобычи. В целом, инновационные технологии представляют широкие возможности для модернизации отрасли и станут ключевым фактором ее успешного развития в будущем.

Кейсы успешного применения инноваций в нефтегазовой промышленности являются яркими примерами того, как новые технологии могут повлиять на отрасль в будущем. Одним из таких кейсов является использование смешанной реальности (AR) для обучения и тренировки персонала на объектах добычи и транспортировки нефти и газа. Эта технология позволяет создавать интерактивные симуляции, улучшая процессы обучения и повышая безопасность работников. Смешанная реальность (AR) предоставляет возможность создания обучающих симуляций, которые могут быть использованы для обучения персонала на объектах добычи и транспортировки нефти и газа. Эта технология позволяет сотрудникам погружаться в виртуальное пространство, где они могут проводить тренировочные сессии, имитирующие реальные рабочие сценарии.

Преимущества использования AR для обучения и тренировки персонала в отрасли добычи и транспортировки нефти и газа включают улучшение понимания процессов работы, повышение навыков и компетенций сотрудников, а также улучшение безопасности и снижение рисков производственных процессов.

Эффективное использование смешанной реальности в обучении персонала может значительно повысить производительность и эффективность работы предприятий в отрасли нефти и газа, делая обучение более интерактивным, увлекательным и эффективным.

Еще один успешный кейс – применение автономных беспилотных систем (UAV) для мониторинга объектов инфраструктуры нефтегазовой отрасли. Беспилотники позволяют осуществлять быстрые и эффективные инспекции, уменьшая риски для персонала и сокращая время на проведение обследований. Использование автономных беспилотных систем (UAV) в данном случае значительно снижает вероятность возникновения опасных ситуаций для работников, так как они больше не вынуждены отправляться на объекты для проведения

инспекций в условиях, где могут возникнуть опасные ситуации. Беспилотники позволяют осуществлять мониторинг объектов без прямого участия человека, что сокращает риски для персонала и уменьшает время, необходимое на проведение обследований. Таким образом, применение UAV в инфраструктуре нефтегазовой отрасли является эффективным способом повышения безопасности работников и оптимизации процессов обследования объектов.

Также стоит упомянуть о внедрении цифровых двойников (Digital Twins) – виртуальных моделей объектов, которые позволяют анализировать данные в реальном времени, оптимизировать производственные процессы и предугадывать потенциальные проблемы.

Digital Twins также могут использоваться для мониторинга состояния оборудования, предсказания отказов и планирования технического обслуживания. Это позволяет компаниям сократить расходы на ремонт и предотвратить простои оборудования, что в итоге повышает эффективность производства и увеличивает его надежность. В целом, внедрение цифровых двойников в производственные процессы позволяет компаниям быть более гибкими, адаптивными и конкурентоспособными на рынке.

Эти успешные кейсы подчеркивают значимость инновационных технологий для развития нефтегазовой промышленности. Их использование способствует повышению эффективности, безопасности и экологической устойчивости отрасли, что делает возможным более перспективное будущее для нефтегазового сектора.

Список использованной литературы

1. Инструменты модернизации корпораций: повышение технологического уровня и эффективности управления научно-техническим комплексом: монография / Под науч. ред. В. Я. Афанасьева. — М.: ГУУ, 2012. — 298 с.
2. Габдрахманов Н. Х. Промысловые исследования процесса сепарации газа на приеме погружных насосов / Н. Х. Габдрахманов, О. В. Давыдова // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2010. – № 4(82). – С. 59-62.
3. Минияров Р. Р. Повышение эффективности эксплуатации месторождений на поздней стадии разработки на примере южной площади Ромашкинского месторождения / Р. Р. Минияров, О. В. Давыдова // Материалы Всероссийской 40-й научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов: в 3-х томах, Октябрьский, 22 апреля 2013 года / Ответственный редактор К.Т. Тынчеров; Уфимский государственный нефтяной технический университет. Том 1. – Октябрьский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уфимский государственный нефтяной технический университет", 2013. – С. 93-97.
4. Давыдова О. В. Влияние температуры жидкости на остаточное количество растворенного газа в нефти при измерениях газового фактора / О. В. Давыдова // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2013. – № 1. – С. 181-189.
5. Ковалев Н. О. Вибродиагностика как метод неразрушающего контроля нефтепромыслового оборудования / Н. О. Ковалев, О. В. Давыдова // Современные технологии в нефтегазовом деле - 2016: Сборник трудов Международной научно-технической конференции, посвященной 60-летию филиала, Октябрьский, 25 марта 2016 года. Том 2. – Октябрьский: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2016. – С. 47-50.
6. Галлямов И. И. Физические основы неразрушающего контроля и дефектоскопии. Акустическая эмиссия / И. И. Галлямов, О. В. Давыдова. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2015. – 102 с.
7. Галлямов И. И. Расчет остаточного ресурса внутривидовых трубопроводов, основанный на результатах УЗ толщинометрии / И. И. Галлямов, О. В. Давыдова // Материалы научной сессии ученых Альметьевского государственного нефтяного института. – 2014. – № 1. – С. 395-396.
8. Гуторов А. Ю. Современное оборудование и технологии для измерения газового фактора нефти в промысловых условиях / А. Ю. Гуторов, О. В. Давыдова. – Уфа: Уфимский

государственный нефтяной технический университет, 2019. – 68 с. – (Нефтегазовое дело). – ISBN 978-5-93105-409-4.

9. Габдрахманов Н. Х. Технологии определения газового фактора нефти на скважинах передвижными установками / Н. Х. Габдрахманов, О. В. Давыдова, К. Е. Кордик // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2010. – № 4(82). – С. 63-68.

УДК 622.276

УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС «ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА»

К.Т. Тынчеров

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, профессор)

Л.Ф. Юсупова

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, ассистент)

Г.Р. Игтисамова

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, профессор)

Р.Н. Сулейманов

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)

Е.Г. Шагалева

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, специалист)

Аннотация. Сотрудниками кафедры Информационные технологии, математика и естественные науки в рамках реализации программы «Приоритет-2030» подготовлена очередная заявка на участие в конкурсе лидерских проектов Уфимского государственного нефтяного технического университета 2024 года. Уникальность основана на том, что предлагаемый проект предполагает создание комплекса взаимоувязанных между собой лабораторных технических средств, обеспечивающих последовательность и целостность образовательного процесса при изучении цифровых устройств. Данный проект предназначен в основном для внедрения в учебный процесс. Вместе с тем его разработка, схемные решения, позволят использовать проект в масштабах всего университета во всех учебных и научно-исследовательских подразделениях, изучающих или исследующих синтез цифровых устройств, поскольку он является основополагающим.

Ключевые слова: лидерский проект, лабораторная установка, цифровая схемотехника

UDC 622.276

EDUCATIONAL AND LABORATORY COMPLEX "DIGITAL CIRCUITRY"

K.T. Tyncherov

((Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, professor))

L.F. Yusupova

((Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, assistant))

G.R. Igtisamova

((Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, specialist))

of Oktyabrsky, professor)

R.N. Suleymanov

*((Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum
Technological University in the City
of Oktyabrsky, associate professor)*

E.G. Shagaleeva

*((Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum
Technological University in the City
of Oktyabrsky, specialist)*

Abstract. The staff of the Department of Information Technology, Mathematics and Natural Sciences, as part of the implementation of the Priority 2030 program, has prepared another application for participation in the leadership project competition of the Ufa State Petroleum Technical University in 2024. The uniqueness is based on the fact that the proposed project involves the creation of a complex of interconnected laboratory equipment that ensures the consistency and integrity of the educational process in the study of digital devices. This project is mainly intended for implementation in the educational process. At the same time, its development, circuit solutions, will allow the project to be used throughout the university in all educational and research departments studying or researching the synthesis of digital devices, since it is fundamental.

Keywords: leadership project, laboratory installation, digital circuitry

Одним из ключевых составляющих Программы развития университета на 2021–2030 годы в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030» является обеспечение условий для формирования цифровых компетенций и навыков использования цифровых технологий у обучающихся, в том числе студентов ИТ-специальностей. К таким компетенциям относятся: информационные, коммуникационные, медиа коммуникация, информационная безопасность и технологические компетенции. Базовый уровень обучения предусматривает знания, умения, мотивацию и ответственность, позволяющие эффективно и безопасно использовать технические и программные средства для решения различных задач [1-6]. Вместе с тем, учебный процесс Института нефти и газа (ИНГ) УГНТУ в г. Октябрьском всегда был традиционно ориентирован на подготовку узких специалистов по таким направлениям подготовки, как 21.03.01 Нефтегазовое дело, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии. Новые вызовы и реалии современного образования, требующего формирования цифровых компетенций, выявили отсутствие учебно-лабораторных комплексов, предназначенных для решения подобных задач. Приобретение лабораторных установок такого класса на площадках, специализирующихся на производстве учебного оборудования, возможно по несопоставимо большей стоимости и без методического сопровождения. Для обеспечения лабораторного занятия в составе учебной группы необходимо приобрести несколько таких установок. Кроме того, следуя одному из основополагающих принципов обучения «от простого – к сложному», целесообразно сначала обеспечить формирование базовых знаний, умений и навыков, затем – переход к получению компетенций следующего, более продвинутого уровня.

С учётом перечисленных аспектов сотрудниками кафедры Информационные технологии, математика и естественные науки в рамках реализации программы «Приоритет-2030» подготовлена очередная заявка на участие в конкурсе лидерских проектов Уфимского государственного нефтяного технического университета 2024 года.

Следующий после успешно реализованного и внедренного в учебный процесс проекта «Цифровая электроника», данный проект направлен на завершение минимальной базовой комплектации лаборатории за счёт разработки учебно-лабораторного комплекса «Цифровая схемотехника». Комплекс включает в себя восемь идентичных лабораторных установок и методическое обеспечение для проведения лабораторных и практических работ.

Проект соответствует 1) Образовательной политике: 1.1 Обеспечение условий для формирования цифровых компетенций и навыков использования цифровых технологий у обучающихся, в том числе студентов ИТ-специальностей.

- Проект будет реализован в строгом соответствии с календарным планом.

-Реализация мероприятий календарного плана полностью позволит достичь указанных результатов проекта. Команда обладает достаточными компетенциями, подтверждёнными выполненными ранее проектами. Бюджет полностью обеспечит выполнение всех запланированных мероприятий.

Инновационность продукта заключается в концептуальном подходе к обеспечению лабораторным оборудованием собственной разработки учебных занятий, базирующихся на формировании знаний, умений и навыков по цифровой электронике. В настоящее время в ИНГ УГНТУ в г. Октябрьском нет полноценной возможности для изучения и исследования цифровых устройств.

Уникальность основана на том, что предлагаемый проект предполагает создание комплекса взаимоувязанных между собой лабораторных технических средств, обеспечивающих последовательность и целостность образовательного процесса при изучении цифровых устройств.

Масштаб проекта, предусматривает внедрение его результатов не только в учебный процесс со студентами по всем направлениям подготовки в ИНГ УГНТУ в г. Октябрьском, но и в рамках ДОП и курсов повышения квалификации.

Результаты проекта изложены чётко и безапелляционно (создание не менее восьми лабораторных установок «Цифровая схемотехника», учебно-методического сопровождения, внедрение в учебный процесс в системе высшего образования, с последующим выходом на курсы ДОП и ПК).

Проект направлен на изучение цифровых устройств по таким учебным дисциплинам как: «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства», «Электротехника», «Электротехника и электроника», «Системы искусственного интеллекта», «Измерения и контроль в технологических процессах нефтегазового производства» для бакалавриата, специалитета, магистратуры, а также по таким программам курсов ДОП и повышения квалификации, разработанными на кафедре ИТМЕН как: «Информационные технологии в естественных науках», «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Цифровая схемотехника».

Данный проект предназначен в основном для внедрения в учебный процесс. Вместе с тем его разработка, схемные решения, позволят использовать проект в масштабах всего университета во всех учебных и научно-исследовательских подразделениях, изучающих или исследующих синтез цифровых устройств, поскольку он является основополагающим.

Проект предусматривает достижения следующих целей:

1. Разработка инновационного масштабируемого комплексного продукта, направленного на обеспечение стратегических задач развития УГНТУ в области цифровой образовательной политики.

2. Вовлечение обучающихся бакалавриата, специалитета, магистратуры, преподавателей, научных сотрудников в научно-исследовательский и образовательный процессы.

3. Развитие научно-исследовательской и проектной работы, направленной на обеспечение образовательного процесса в Институте нефти и газа УГНТУ в г. Октябрьском.

4. Завершение создания необходимого лабораторного цифрового минимума, без которого невозможен учебный процесс в системе высшего образования, организация курсов ДОП и ПК.

Задачи, решаемые при выполнении проекта

1. Разработка концепции комплексности обеспечения учебных занятий лабораторным оборудованием, связности и последовательности изучения цифровых устройств по учебным дисциплинам «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового

производства», «Электротехника», «Электротехника и электроника», «Системы искусственного интеллекта», «Измерения и контроль в технологических процессах нефтегазового производства» для бакалавриата, специалитета, магистратуры, курсов ДОП и повышения квалификации.

2. Разработка опытного образца лабораторной установки «Цифровая схемотехника», дизайн, монтаж и настройка элементов установки, проверка работоспособности.

3. Заказ и приобретение комплектующих элементов.

4. Тиражирование лабораторных установок в количестве не менее 8 экземпляров.

5. Разработка учебно-методического сопровождения лабораторных работ.

6. Формирование предложений для предприятий ООО «СОЗАиТ», р.п. Серафимовский (<https://www.sozait.ru/>), ООО НПФ «ВНИИГИС-ЗТК», г. Октябрьский (<https://vniigis-ztk.ru/company/index.php>), ООО «БОЗНА», г. Бугульма (<https://bozna.nt-rt.ru/>) и др. о появившейся возможности проведении курсов ДОП и повышения квалификации по разработанным программам подготовки и переподготовки.

Предполагается разработка и монтаж не менее восьми лабораторных установок, каждая из которых позволит выполнить, как минимум, 10-20 работ. Комплектование лаборатории позволит выйти на рынок ДОП и привлечь уже в 2025 году на курсы не менее 20 обучающихся. Разработка проекта с учебно-методическим обеспечением позволит обеспечить качество проводимых занятий, заявить о том, что в ИНГ УГНТУ в г. Октябрьском появилась лабораторная база, позволяющая изучать основы цифровых устройств.

В целом предполагалось создание серии из трёх взаимосвязанных между собой проектов по созданию лабораторных установок, каждая из которых предназначена для формирования своих компетенций, знаний, умений и навыков при изучении цифровых устройств.

Первый проект выступал в качестве базового, имеет целью знакомство с цифровыми устройствами, их внешним видом, характеристиками и принципами работы на примере простых схем. Проект успешно реализован и внедрён в учебный процесс.

Данный заявляемый проект посвящен созданию лабораторной установки по детальному изучению принципа работы и синтеза основных элементов цифровой схемотехники: регистров памяти, шифраторов и дешифраторов, сумматоров и т.д., синтезу устройств, функционирующих по законам булевой алгебры. Он позволит завершить создание минимального лабораторного базиса для изучения цифровых устройств студентами и сформировать предложения для курсов ДОП и ПК.

Завершающий серию третий проект будет направлен на создание лабораторного комплекса по исследованию систем искусственного интеллекта на основе нейронных сетей с использованием ПО на языке Python; дополненной реальности образов ядра, формированию парадигм сетей; обучению нейронных сетей различными алгоритмами.

Лабораторная установка будет представлять собой корпус, на котором будут размещены световые индикаторы, переключатели и гнезда полей: генератора логических нуля и единицы; импульсов; триггеров; счётчиков и регистров; сумматоров; шифраторов и дешифраторов, мультивибраторов; аналогово-цифровых и цифроаналоговых преобразователей. Обучающиеся собирают схемы с помощью коммутационных проводов в соответствии с заданием преподавателя. Питание микросхем и других элементов электроники осуществляется от безопасного для жизни источника питания 4,5-6В. Электронные платы и цифровые элементы смонтированы внутри корпуса лабораторной установки.

Методическое обеспечение будет включать в себя разделы, посвященные технике безопасности, описанию элементов и их характеристик, описанию хода выполнения лабораторных работ. Методическое пособие к лабораторной работе оформляется по стандартам УГНТУ.

Заключение

Внедрение в учебный процесс разрабатываемого комплекса решит один из вопросов обеспечения оборудованием лабораторных занятий, предназначенных для первичного изучения

устройств цифровой микроэлектроники по учебным дисциплинам «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства», «Электротехника», «Электротехника и электроника», «Системы искусственного интеллекта», «Измерения и контроль в технологических процессах нефтегазового производства» для бакалавриата, специалитета, магистратуры, курсов ДОП и повышения квалификации.

Список использованных источников:

1. Ходикова Е.И. Технологии и инновации в нефтяной промышленности / Е.И. Ходикова, К.Т. Тынчеров // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2013: сборник научных трудов международной научно-технической конференции в 3-х т. / ред. кол. В.Ш. Мухаметшин [и др]. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2013. – Т. 2. – С. 390-395
2. Оптоэлектронная система для автоматического определения качества жидких углеводородов / Рахимов Н.Р., Тынчеров К.Т., Селиванова М.В., Альмухаметова Э.М. // Датчики и системы. 2018. № 7 (227). С. 27-33.
3. Реализация алгоритмов выполнения прямого преобразования из позиционного кода в модулярный код для системы аутентификации космического аппарата / Калмыков М.И., Степанова Е.П., Ефременков И.Д., Ефимович А.В., Калмыков И.А., Тынчеров К.Т. // Современные наукоемкие технологии. 2018. № 10. С. 44-49.
4. Оленев А. А. Построение таблицы истинности с использованием СКА Maple / А. А. Оленев, К. Т. Тынчеров, М. В. Селиванова // Актуальные вопросы высшего образования – 2020: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием) / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2020. – С. 151-155. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44493646> (дата обращения: 01.04.2021).
5. Цифровизация образования: средства поддержки обучения математике / Киричек К.А., Оленев А.А., Тынчеров К.Т., Селиванова М.В. // В сборнике: Актуальные вопросы высшего образования – 2020. Материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием). -Уфа: Изд-во УГНТУ, 2020. С. 147-151.
6. Быстрое теоретико-числовое преобразование в системе остаточных классов / Волошин Е.А., Тынчеров К.Т., Селиванова М.В. // Материалы 47-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием. -Уфа: Изд-во УГНТУ, 2020. - С. 716-718.

СЕКЦИЯ 7. НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО В ШКОЛЕ

УДК 336.741.24

КРИПТОВАЛЮТА - ДЕНЬГИ БУДУЩЕГО

К.И. Булатов

(ученик 11а класса МАОУ СОШ № 4г. Туймазы)

В. Ю. Субботин

(учитель по информатике МАОУ СОШ № 4 г. Туймазы)

Л. М. Зарипова

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ

в г. Октябрьском, доцент)

Аннотация. В статье раскрыта сущность понятия «криптовалюта», описаны особенности биткоина как новой формы цифровой децентрализованной валюты, функционирующей только в сети «Интерне». Также на основе характеристики данного вида криптовалюты выявлены ее достоинства и недостатки, описание которых представлено в статье.

Ключевые слова: биткойн, криптовалюта, майнинг, форжинг, ICO, курс, киберденьги, криптознаки.

CRYPTOCURRENCY - MONEY OF THE FUTURE

K.I. Bulatov

(student of grade 11a, MAOU Secondary School No. 4, Tuymazy)

V. Yu. Subbotin

(informatics teacher at MAOU Secondary School No. 4 in Tuymazy)

L. M. Zaripova

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University, associate professor)

Annotation. The article reveals the essence of the concept of «cryptocurrency», describes the features of bitcoin as a new form of digital decentralized currency that operates only on the Internet. Also, based on the characteristics of this type of cryptocurrency, its advantages and disadvantages are revealed, the description of which is presented in the article.

Keywords: bitcoin, cryptocurrency, mining, forging, ICO, exchange rate, cyber money, crypto signs.

В современное время все чаще в СМИ, в том числе в телевидении и в сети «Интернет» встречается такое понятие как «Bitcoin». Оно представляет собой новый вид виртуальной криптовалюты.

Bitcoin является одной из наиболее популярных и известных криптовалют, существующей с сети «Интернет». Особенность ее заключается в возможности обмена на реальные денежные средства.

Актуальность исследовательской работы на тему: «Криптовалюта – деньги будущего?» обусловлена социальными потребностями в сфере упрощения процедуры денежного оборота. В условиях современного общественного развития и научного прогресса происходит внедрение новых технологий, связанных с

денежным обращением. Так появился новый вид валюты, который получил название «криптовалюта».

С появлением криптовалюты традиционные общественные представления о том, что деньги могут быть различных видов. Так, появление криптовалюты в настоящее время следует рассматривать как индикатор преобразований, происходящих в обществе. В рамках работы мы предпримем попытки на доступном языке пояснить сущность биткоина и особенности его функционирования.

Цель работы заключается в представлении ответа на вопрос: «Что такое криптовалюта?»

Задачами, поставленными в работе, выступили:

- выделение существующих недостатков, преимуществ криптовалюты;
- изучение особенностей добывания и использования криптовалюты.

Для достижения поставленной в работе цели, определены методы работы: поиск, наблюдение, сравнение. Обобщение.

Объектом исследования является криптовалюта.

В первую очередь, попытаемся разобраться в сущности криптовалюты. Криптознаки, так же, как и их появление, являются нетрадиционными. Привычные для людей деньги выпускаются конкретным эмитентом, которым является банк какого-либо государства. В ситуации с криптовалютой дела обстоят иначе. Возникновение крипты не связано с участием никаких центральных органов.

Возникновение криптознаков связано с генерацией новых кодов, которая осуществляется вычислительной техникой. Такие способности имеются даже у стандартного компьютера, который имеется в доме у любого человека. Криптовалюта представляет собой виртуальные деньги, не обладающие физическим выражением. Единица данной валюты получила название «*coin*». Это слово с английского языка переводится как «монета». Любая электронная валюта существовать может лишь в пространстве, которое принято называть виртуальным [2, с. 347].

Среди всех криптовалют наибольшую популярность приобрели следующие ее виды:

- Bitcoin.
- Litecoin.
- Dogecoin.
- Blackcoin.

Для создания криптовалюты могут быть использованы следующие способы: ICO, минтинг (форжинг), майнинг. Представим краткую характеристику данных способов.

Майнинг – это процесс, в ходе которого создаются новые блоки в системе блокчейн. Для этого выполняются непростые математические вычисления. Их производство основано на фермах. Данное понятие относится к специальной терминологии и представляет собой компьютер. У которого отмечается особая комплектация. На таком компьютере имеются специальные программы. Нередко

основная вычислительная сила фермы основана на ASIC-майнерах либо видеокарте [5, с. 247].

Минтинг или, как часто его называют, форжинг представляет собой способ создания нового блока в системе блокчейн, который основан на необходимости подтверждения доли во владении. По-другому форжинг называется PoS-майнингом, что в переводе с английского языка обозначает «подтверждение доли». Чтобы создать новый блок майнеру необходимо владеть определенным количеством валюты. Способ заработка посредством PoS-майнинга достаточно схож с обыкновенным банковским депозитом.

ICO (initialcoinoffering) в переводе с английского языка обозначает «первичное предложение монеты». Представляет собой способ, при помощи которого создается криптовалюта посредством привлечения инвестиции. ICO по сути своей – форма краудфандинга; проводимый ускоренный либо разовый выпуск монет, приобретаемых в будущем инвесторами.

Для нас интерес представляет криптовалюта биткоинт. Рассмотрим подробнее ее суть.

BitCoin при переводе с английского языка на русский обозначает бит, монета. Это криптовалюта, в которой применяется одноименная цифровая валюта. Не каждый человек обладает способностями в определении сущности и тонкостей данной системы. Каждый биткоинт является особым цифровым кодом. В просторечии это понятие трактуют как виртуальные деньги. Это криптографические уникальные коды, не обладающие никаким материальным аналогом. Такую валюту не представляется возможным носить в кошельке, трогать. Ее существование обусловлено рамками сети «Интернет», за пределы которой она выйти не может [3, с. 211].

Другими словами, биткоинт представляет собой деньги, обладающие своим курсом относительно иных валют, у которых при этом отсутствует физическая форма. Специфика данной денежной единицы заключается в том, что она защищена от подделок, так как зашифрованные в ней данные не могут быть продублированы.

Заниматься хранением и накоплением цифровых финансов пользователи сети «Интернет» имеют возможность с помощью Биткоинт-кошелька, который создается на официальном сайте либо при помощи других систем.

Основная особенность биткоинта заключается в том, что центральный администратор сети отсутствует. Это свидетельствует о полной децентрализации данной валюты.

Необходимо обратить внимание на то, что выпускать может не более 21 миллиона биткоинтов.

Хотя количество биткоинтов ежедневно растет, также резко возрастает их курс к реальным денежным средствам.

Криптовалюта в сравнении с обычными деньгами обладает рядом недостатков и достоинств.

Рассмотрим минусы и плюсы применения криптовалюты.

К плюсам относятся:

- анонимность: в результате децентрализации сети криптовалют, сохраняется анонимность их применения. Возможным является только отслеживание проведенных в последнее время транзакций, однако уточнение сведений о том, за что и кому выполнены переводы биткоинов не предусмотрено даже силами специальных служб.

- Bitcoin является довольно удобным и альтернативным способом оплаты. В настоящее время уже имеется достаточное количество мест в реальности и в сети «Интернет», в которых можно провести оплату при помощи биткоинов;

- отсутствие необходимости оплаты налогов: в результате оплаты биткоинами налоговое обложение не предусмотрено, так как по сути биткоин не признан официально как валюта. Этим обеспечивается возможность приобретения товара по более низкой цене;

- международная валюта: достоинство заключается в том, что биткоин – это валюта, которой пользуется весь мир. При этом для всех она является одинаковой, что создает определенные удобства. К примеру, людям представляется возможность как в нашей стране, так и за рубежом проводить оплату, пользуясь одним кошельком, не прибегая к необходимости выполнения обмена валют;

- отсутствие комиссии: одно из достоинств биткоинов заключается в том, что при их переводе нет комиссии. Но в ситуации, когда требуется моментальное осуществление перевода, приходится оплачивать комиссию. Решение об оплате комиссии человек решает сам. Как правило, оно является положительным, так как в системе предусмотрено следующее: перевод доставляется быстрее при наибольшем размере комиссии;

- надежность: заключается в том, что отсутствует возможность для подделки биткоинов, так как данная процедура является достаточно сложной и требует специальных знаний и умений. Более простым вариантом будет добывание новых биткоинов [4, с. 68].

К минусам биткоинов относятся следующие факты:

- наличие больших рисков: новый вид виртуальной валюты не имеет никакого обеспечения относительно рисков. Хотя валюта пользуется большим спросом в настоящее время, его падение приведет к тому, что цена тоже будет стремительно снижаться;

- вне закона: опасность применения биткоинов заключается в том, что страны могут не проявить желания официально признавать данную валюту законной, что может снизить интерес общества к ней. Это приведет к исключению оборота данной валюты;

- плохая безопасность: общество не защищено от рисков, которые связаны с потерей, кражей биткоинов и пр. Так как биткоин еще не признан официальной валютой, имеется риск, связанный с обманной той либо иной системой. Следует также помнить о том, что есть угрозы, связанные с вирусами. Заражение вирусами может привести к потере доступа к кошельку с биткоинами и пр. При этом возвращение денег в таком случае будет нереальным, так как в законодательстве в настоящее время отсутствует норма, регулирующая возврат денег, являющихся виртуальными;

- нелегальность: в результате анонимных платежей, а также отсутствия контроля, биткоинами с легкостью могут пользоваться террористы, преступники, который занимаются оплатой наркотиков и пр. Такие обстоятельства приводят к необходимости узаконивания системы платежей с помощью биткоинов, но данная проблема на данном этапе все еще не разрешена;

- значительные колебания в курсе стоимости: в результате наличия колебаний в стоимости курса биткоина большое количество желающих лиц отказываются приобретать его. К примеру, в настоящее время 1 биткоин стоит 250 долларов, через неделю его стоимость может увеличиться до 300 долларов, а дальше до 400 долларов и т.д. В целом можно сказать, что цена имеет сильную зависимость от спроса, являющегося достаточно спекулятивным и изменчивым. В настоящее время в результате отсутствия оборота на бирже биткоина, манипуляции ими облегчается, что приводит к сильным колебаниям в стоимости курса. Стабилизация курса при этом должна наступить в ближайшее время [1, с. 4].

В ходе написания данной работы нами были предприняты попытки выявления и анализа некоторых социальных аспектов такого феномена, как «криптовалюта». Были рассмотрены специфика восприятия криптовалют, а также отношение современных пользователей к цифровой форме денег.

Многие люди считают, что биткоины являются валютой будущего. Полагаем, что рано формулировать такие выводы. Случиться такое может лишь в ситуации узаконивания данной валюты всеми государствами в мире. В настоящее время ни одна страна не дает ясности в данной проблеме. Вопрос остается открытым.

Развитие в Российской Федерации криптовалютной торговли окажет позитивное воздействие на экономическое развитие государства, что позволит привлечь иностранные инвестиции.

В настоящее время криптовалюты развиваются, совершенствуются. Количество пользователей киберденьгами растет ежежвнено. На наш взгляд, криптовалюты обладают существенной ценностью и перспективы их развития благоприятные. Наше общество должно стремиться в активному использованию криптовалют в процессе расчета, обмена, осуществления продаж.

Список использованных источников

1. Белых, В.С. Биткоин: понятие и тенденции правового регулирования / В.С. Белых, М.А. Егорова, С.Б. Решетникова // Юрист. – 2019. – № 3. – С. 4-11.
2. Ершов, Н.А. Криптовалюты: понятие, классификации, специфика / Н.А. Ершов // Фундаментальные научные исследования. – Кемерово: ЗСНЦ, 2018. – С. 347-351.
3. Колпаков, А.В. Биткоин: понятие, сущность, статус / А.В. Колпаков // Сфера знаний. – Казань: СитИвент, 2018. – С. 211-216.
4. Пашкова, В.Д. Криптовалюты: история, понятие, классификация / В.Д. Пашкова, Д.К. Иваницкий // Вестник науки. – 2023. – Т. 1, № 5. – С. 68-74.
5. Рыжова, П.А. Специфика технологии блокчейн и возможные варианты ее применения / П.А. Рыжова, О.А. Печерская, А.И. Заревич // Менеджер года. – Воронеж: ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2022. – С. 247-250.

PERFECT DAY IN LONDON

M. M. Veliev

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University
in the City of Oktyabrsky, professor)*

I.K. Shatilova

(MAOU "Physics and Mathematics Lyceum No. 93", English teacher)

K.E. Velieva

*(MAOU "Physics and Mathematics Lyceum No. 93",
student of 10A class)*

Abstract. I studied the lists of the most popular places in London, watched a lot of videos and programs. I also conducted a survey among students from my school. All this to create my own guide to London. It's suitable for people who like to develop themselves and for movie fans.

Keywords: London, guide, travel, movies, tour.

London is a must-visit destination for several reasons. First of all, London is a wealth of iconic landmarks and historical sites waiting to be explored. The city boasts a rich tapestry of history, from the iconic Big Ben and the majestic Tower Bridge to the historic Buckingham Palace. Visitors can immerse themselves in the rich historical heritage of London by exploring these landmarks and learning about the city's fascinating past.

Secondly, London is a cultural hub that offers a vibrant arts and entertainment scene. The city is home to world-class museums like the British Museum and the Tate Modern, where visitors can admire priceless works of art from across the globe. Additionally, London's theatres host some of the best shows in the world, catering to all tastes from classic plays to cutting-edge performances. Music lovers can also enjoy a diverse range of live music venues that showcase everything from classical concerts to underground gigs.

Furthermore, London is a shopper's paradise, offering a mix of high-end designer boutiques, quirky independent stores, and bustling markets. From the luxury shopping destinations of Bond Street and Knightsbridge to the eclectic markets of Camden and Portobello Road, London has something for every shopper. Whether you are looking for the latest fashion trends or unique souvenirs, London's diverse shopping will help you.

Another reason to visit London is its gastronomic scene, which reflects the city's diverse cultural influences. From traditional British pub fare to Michelin-starred fine dining establishments, London offers a culinary experience like no other. Foodies can indulge in a wide range of cuisines from around the world, with restaurants serving everything from authentic Indian curries to innovative fusion dishes.

In recent years, there has been a growing trend towards author's tours as travelers seek out unique and personalized experiences. These tours cater to specific interests and demographics, offering a more intimate and customized way to explore a destination. By creating a bespoke tour, visitors can delve deeper into the local culture and heritage, discovering hidden gems and off-the-beaten-path attractions that regular tours may overlook.

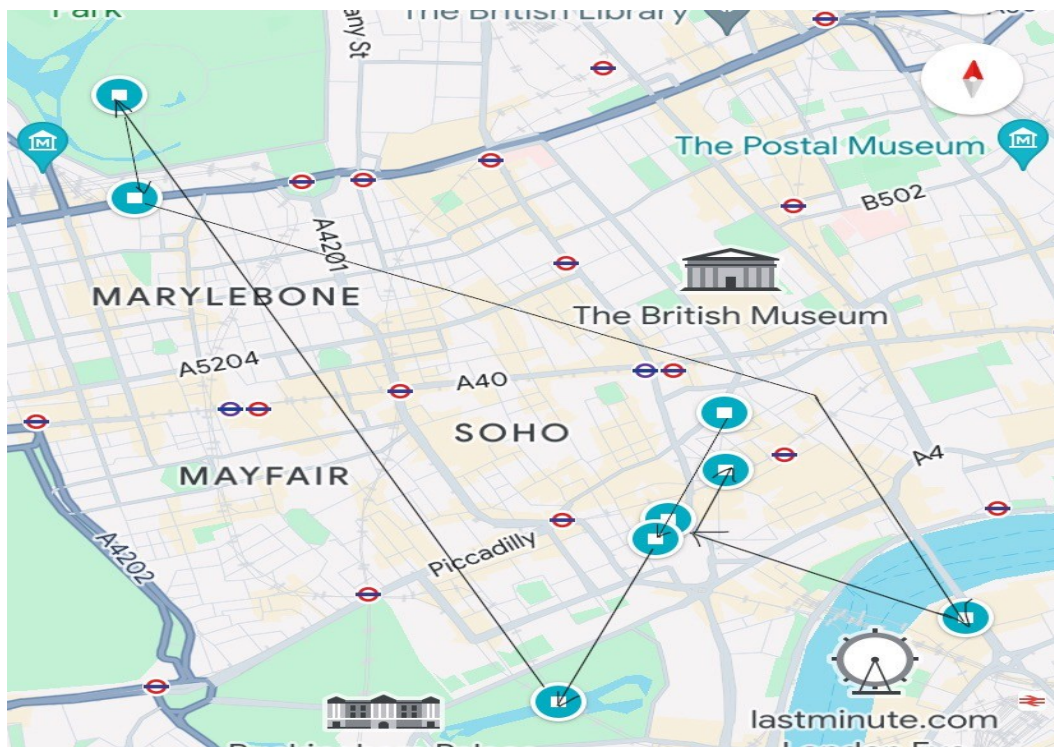
With the rise of blogging and social media, travelers have more resources than ever to research and plan their trips. Bloggers and influencers share their personal experiences and recommendations, providing valuable insights into destinations and activities. By following popular travel channels and blogs, travelers can gain inspiration and practical tips to enhance their travel experiences.

Based on a survey conducted at my school, it was found out that teenagers, in particular, are drawn to author's tours for their unique and engaging approach to travel. Inspired by this insight, I decided to create my own London tour tailored to cater the interests of young travelers. This tour includes a mix of interesting places, iconic sights, and offbeat attractions that appeal to a younger audience, ensuring an unforgettable and enriching experience in the vibrant city of London. It's

suitable for those who like developing themselves and movies. This work can also be used as step-by-step instructions for creating your own guide.

Places included in the guide:

- 1) Wildwood Kitchen (restaurant)
- 2) Westminster Central Library
- 3) St James's Park
- 4) Regent's Bar & Kitchen (restaurant)
- 5) Madame Tussaud's Museum
- 6) British Film Institute
- 7) Odeon Luxe Leicester Square (cinema)
- 8) Dishoom Covent Garden (restaurant)



All these places are nearby, so you can get there on foot.

List of resources:

1. <https://fullsuitcase.com/london-best-things-to-do/>
2. <https://www.viator.com/London/d737>
3. <https://www.britanniaairportcars.co.uk/london-s-street-markets-a-shopper-s-paradise>
4. <https://www.boundlessroads.com/is-london-worth-visiting/>
5. Книга для чтения на английском языке «О Великобритании вкратце» В.В. Ощепкова И.И. Шустилова

УДК 621.9

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДРОНА ДЛЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

А.М. Гильманова

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)

А. Ш. Насибуллин

(Институт нефти и газа Филиал ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, РН-10 кл.)

Аннотация: В данной статье речь пойдет о дронах. Целью статьи является общий обзор дронов, применение, использование в геофизических исследованиях месторождений, принципы разработки, моделирование дрона в САПР Компас 3D.

Ключевые слова: Дроны, классификация, сферы использования, магниторазведка, гравиразведка, 3D-моделирование

UDK 621.9

USING DRONES FOR GEOPHYSICAL RESEARCH

A.M. Gilmanova

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State
Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, assistant professor)*

A.S. Nasibullin

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State
Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, Rosneft-class student)*

A.I. Biktimerov

*(Institute of Oil and Gas of Ufa State
Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, Rosneft-class student)*

Annotation: This article will focus on drones. The purpose of the article is a general overview of drones, application, use in geophysical exploration of deposits, development principles, drone modeling in CAD Compass 3D.

Keywords: Drones, classification, areas of use, magnetic survey, gravity survey, 3D modeling.

Дрон – это беспилотный летательный аппарат (БПЛА), который способен автономно перемещаться в воздухе и управляется с помощью пульта или бортового компьютера. Классификация БПЛА многогранна: по весу и размеру, типу применения, способу управления, полезной нагрузке, дальности полета, типу топлива (Рис. 1 – 5) и т.д. [1].

Создание и развитие дронов – отдельная большая и интересная история. Тут лишь заметим, что первые прототипы беспилотников появились ещё в конце 19 века и разрабатывались в военных целях.

Современные БПЛА [2] используются в таких видах деятельности, как боевые действия, чрезвычайные ситуации (для помощи в выявлении пожаров и очагов опасности, оказания помощи по их устранению, патруль безопасности (поисково-спасательные операции в труднодоступной местности), повседневный мониторинг различных служб (контроль за состоянием леса, густотой растительности, распространением вредителей и т.п.) (Рис. 5 – 8).



Рисунок 1 – Дрон-кроха



Рисунок 2 - Управление по радиоканалу



Рисунок 3 – Гексакоптер и Октокоптер



Рисунок 4 - Дрон-бутылка с отличной маневренностью, предназначена для мониторинга и поисково-спасательных операций

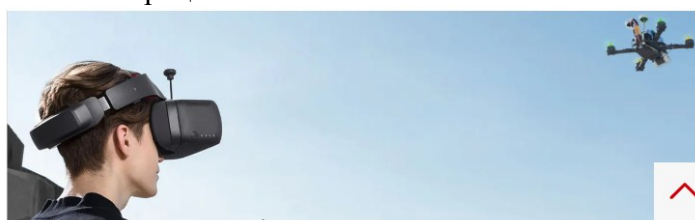


Рисунок 5 - Модели с функцией FPV (First Person View – с англ. «вид от первого лица»)

На нефтегазовых предприятиях дроны используют для получения оперативной информации о состоянии оборудования и нефтегазовой инфраструктуры в труднодоступных или небезопасных для людей местах, предотвращения аварийных ситуаций и экологических последствий, а также поиска утечек на всём протяжении трубопровода, независимо от труднодоступности района. Также с помощью аэросъемки с квадрокоптера (Рис.9) можно получать полную и оперативную информацию о рельефе местности и инспектировать ход строительных работ в режиме реального времени, составлять карты и 3D-модели, необходимые для проектирования объектов и принятия важных управленческих и архитектурных решений.



Рисунок 5 – Дрон-пожарник



Рисунок 6 – Промышленные дроны – большие, тяжелые модели для перевозки грузов, распыления удобрений, тушения пожаров, геодезии, топографии



Рисунок 7 – Инспекция загрязненных, опасных и труднодоступных сооружений



Рисунок 8 – Микродрон для котиков. Время полета 6 минут, дальность 60 метров



Рисунок 9 – Коптер для видеосъемки. Оснащён камерами высокого разрешения, способными зафиксировать малейшие отклонения от стандартной работы трубопровода, кроме того, применяется подвесное оборудование, ведущее съёмку в тепловом диапазоне и газоанализаторы.

Наконец, самая передовая сфера применения дронов в горнодобывающей промышленности — получение геофизических данных. Специалисты Pioneer Aerial Surveys в 2014 году разработали первый на рынке БПЛА, оборудованный аэромагнитным сенсором Systemin-2014, и впоследствии стали крупнейшей фирмой по предоставлению услуг в области геофизических исследований с использованием дронов.

Объектом наших работ являются дроны для геофизических исследований скважин, магнитометрических и геодезических работ (картографии, создание 3D-моделей объектов и рельефа). Для этого используются гражданские дроны вертолетного (коптерного) типа, оснащенные винтами [3].

Магниторазведка – это метод разведочной геофизики, основанный на изучении магнитного поля земли, для решения задачи трассирования тектонических нарушений, выделения магнитных аномалий, выделения неоднородностей в вещественном составе кристаллического фундамента, а также прогнозной оценки зон развития нефтеносных объектов с определением их тектонотипов. Магниторазведка бывает наземной, морской и воздушной. Современные технологии позволили создать квантовые и феррозондовые магнитометры, которые возможно подвесить на малогабаритные дроны.

Гравиразведка – это метод разведочной геофизики, основанный на изучении поля силы тяжести. Гравитационное поле земли неоднородное из-за различной плотности геологических тел, это позволяет делать выводы о геологическом строении изучаемой области. Гравиразведку используют как для геологического картирования, так и для поисков месторождений нефти и газа, а также твердых полезных ископаемых (например, для прямых поисков хромитовых и полиметаллических руд и др.).

Существенным недостатком использующейся аэромагнитной съемки можно считать то, что чем выше производится аэросъемка, тем меньше детализация карты магнитного поля: при измерениях с очень большой высоты (600–1500 м) происходит наложение магнитных полей от всех тел друг на друга и карта магнитного поля отражает только крупные объекты, обладает низкой четкостью и выглядит «размазанной» (Рис.10 слева). На рисунке 10 отчетливо видно, что, применяя БПЛА-комплексы (в центре), получаем более детальную и четкую карту магнитного поля, чем при использовании большой авиации (справа). Таких результатов возможно добиться, снизив скорость съемки и уменьшив высоту полета. Дрон может пролететь над участком на высоте порядка 75 м, требования к разрешению съемки при этом снижаются, а качество данных увеличивается.

Возможность представления результатов аэромагнитной съемки с применением БПЛА-комплексов в виде 3D-модели [6] позволяет в наглядной форме увидеть геологическое строение исследуемой территории, дифференцировать различные геологические структуры по степени их намагниченности, с высокой точностью определить размеры рудного тела и рассчитать его количественные характеристики (рис.11).

На съемку одного объекта с помощью квадрокоптера необходимо затратить всего лишь около 15 минут. При этом по окончании съемки существует возможность немедленного построения модели. Обработка данных также не отнимает много времени и занимает около 1,5 часов. Специалисту лишь необходимо загрузить полученные снимки в специализированную программу, которая предусматривает автоматическое построение трехмерной модели по заданным координатам. Применение дронов для геологоразведочных работ значительно удешевляет процесс

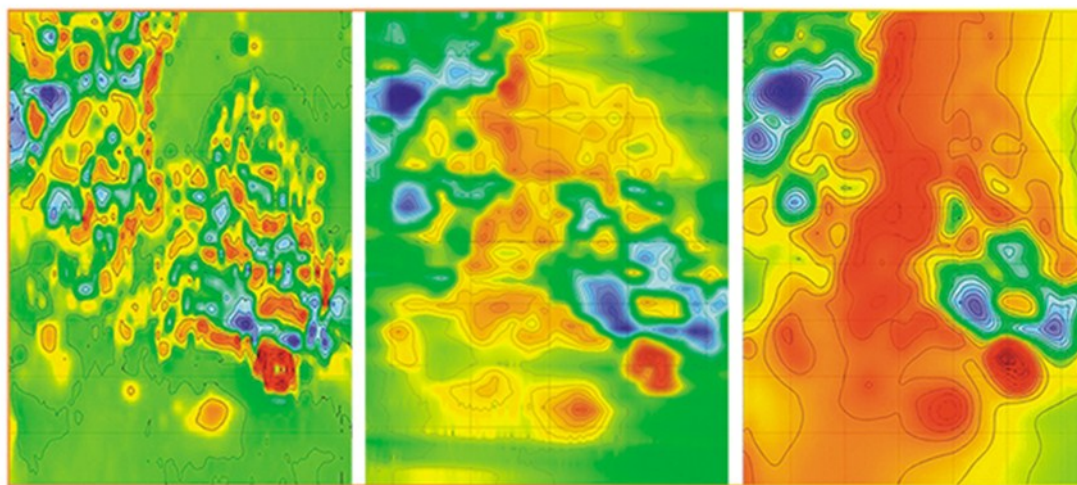


Рисунок 10 – Карты аномального магнитного поля, полученные в ходе пешеходной съемки (слева), с помощью БПЛА (в центре) и в ходе аэросъемки (справа) [4]

поиска по сравнению с буровыми или сейсмическими способами.

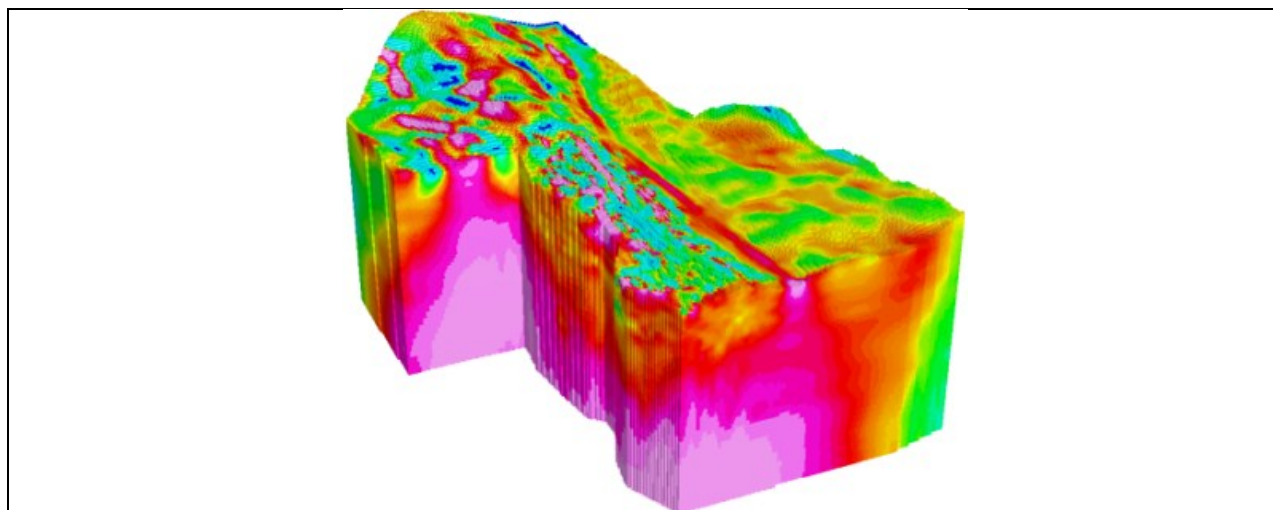


Рисунок 11 – Объемная модель [5]

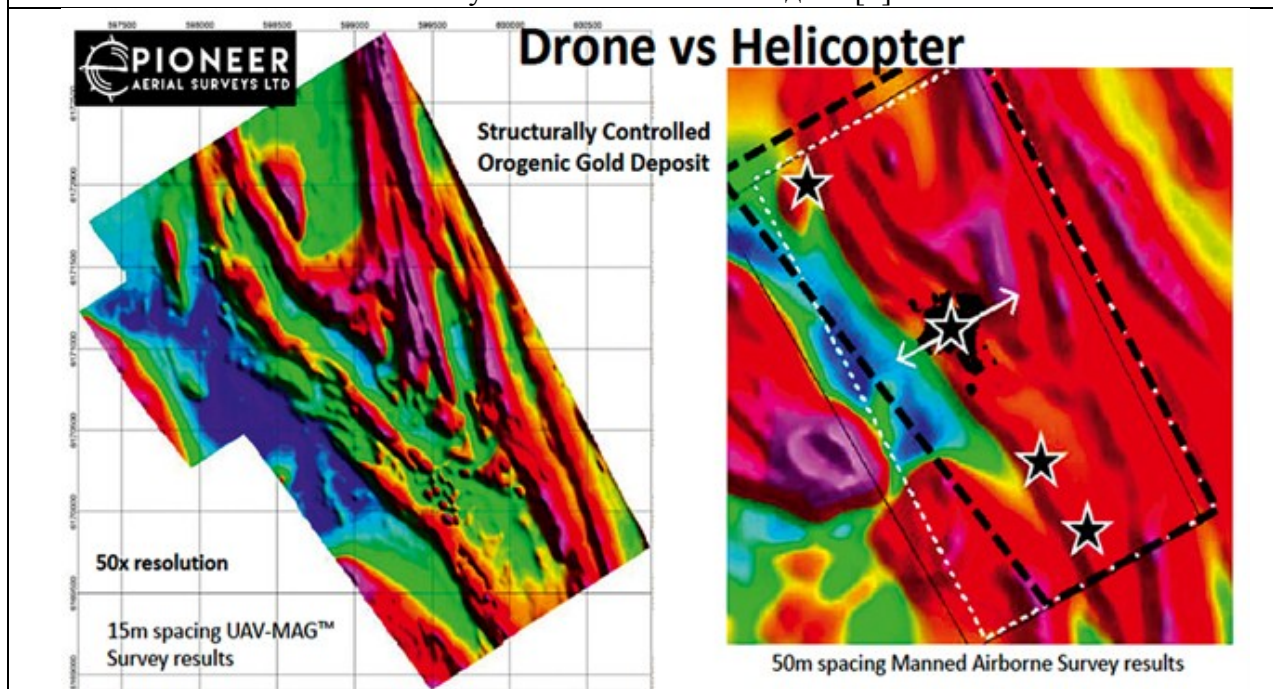


Рис. 12 - Сравнение результатов магнитной разведки Pioneer Aerial Surveys, проведенной с помощью БПЛА (слева) и обычного вертолета (справа)

После изучения и анализа огромной информации по БПЛА мы приступили к разработке нашего дрона для использования при ГИС. Для начала была составлена последовательность выполнения работ: продумать характеристики дрона, сделать схематичный эскиз, показывающий блоки составляющих узлов, выполнить необходимые расчеты, выполнить модели деталей в САПР Компас3D, собрать трехмерную модель сборки дрона. Работу по получению физических деталей на 3D-принтере, приобретению узла для магниторазведки, по сборке и испытаниям запланировали на следующий, самостоятельный этап.

В ходе моделирования принимались во внимание рекомендации опытных разработчиков квадрокоптеров [7] и решались следующие вопросы:

1. **Эксплуатационный** выбор - при выборе облика платформы необходимо опираться на все эксплуатационные свойства: надежность, стабильность полёта, экономия энергии и ветропробиваемость, габариты, простота взлёта и посадки, манёвренность.

2. **Оптимизация.** Основная задача инженера при проектировании дрона (и не только) это оптимизация всех параметров и относительных размеров элементов. Один из самых простых способов в мировой практике - это использование уже отработанных схем и решений конструкции с учетом недостатков. В конструкции дрона графический метод оптимизации любой консоли

рационально использовать по закону усеченного конуса, трапецевидную консоль крыла с сужением 1.5-2, минимальное сечение балки или лонжерона в корневище крыла. Также необходимо использовать конструктив типа монокок, например, пустотелые тонкостенные композитные корпуса, отлитые или отформованные в матрицах;

3. **Метод - одна вторая.** Например, сухая масса носителя-платформы это одна вторая от полной взлетной, ползущей или плавающей - 50%, одна вторая общего груза - 50%, где полезный груз 25% и топливо (аккумулятор) 25% - тоже по одной второй! Расчеты примерно такие: дрон должен возить не менее 2 часов полезную нагрузку в 2 кг (типа подвесной цифровой профессиональной камеры с оптическим зумом на гироплатформе в защитном прозрачном колпаке); считаем, что топливо не менее 2 кг, итого груз 4 кг! Полётная масса 8 кг, значит масса снаряженного сухого дрона около 4 кг: из них планер 2 кг и силовой привод с авионикой тоже 2 кг; из них крыло 1 кг и фюзеляж с оперением тоже 1кг; винтомоторная группа с регулятором и силовыми проводами около 1 кг и исполнительные сервоприводы с управляющей электроникой типа автопилот, телеметрия, радиомодем и курсовой видео онлайн с бортовым электропитанием тоже 1 кг! Далее исходя из доступных технологий, материалов и промышленных комплектующих вносятся уточнения по каждой категории;

4. **Методы оптимизации** дрона в зависимости от задачи: задача определяет поиск максимальной эффективности основного требуемого физического параметра. Например, для грузовика крылатого типа это возможность взять максимум полезной нагрузки в килограммах, для долголёта это максимальное время непрерывной автожизни на одной зарядке в часах, для дальноголёта это пробег в километрах и т.д. Конечно, некоторые параметры противоречат друг другу, например, чем больше масса полезного груза, тем меньше топлива можно взять в полёт и значит меньше дальность миссии;

5. **Запас прочности.** Применение коэффициента запаса прочности на разрушение в сопромате в 1.62 от максимальной эксплуатационной перегрузки в сечении всегда позволяет на практике гарантировано сделать живучую и легкую конструкцию дрона. Необходимо учесть нюансы в силовой электротехнике (запас по токопроводимости проводов, регуляторов хода электромоторов, аккумуляторов тоже лучше брать как 1.6), мощность электромотора не должна превышать 0.6 от максимальной разрешенной производителем с запасом по току в 1.6;

6. **Окраска беспилотников.** Все наружные поверхности корпусов дронов, соприкасающиеся с агрессивной средой, в которой много химических загрязнителей, воды, соли, пыли и песка, обработать защитным слоем – краской. Цветовая гамма краски для дрона выбирается на вкус, обычно гражданские дроны делают яркими, контрастными красками для лучшего наблюдения и поиска типа красные, желтые, оранжевые цвета. Водостойкое защитное покрытие всегда состоит из основы - органической смолы типа нитро, акрил, алкид, полиэфир, эпокси и наполнителя с цветным пигментом! Для удобства нанесения краску обычно разбавляют рекомендованным органическим растворителем (ацетон, спирт, бензин), а для лучшей адгезии краски к металлам и стеклопластику используют промежуточный слой специальной грунтовки, рекомендуемой производителем.

7. **Расположение компонентов в беспилотнике.** Радиомодем и другие излучатели электромагнитных волн необходимо располагать как можно дальше от автопилота и приёмника, например, в хвост или на кончик крыла. Также с силовыми проводами, импульсными источниками тока, рулевыми машинками, видеокамерами, аккумулятором, регуляторами хода и электромоторами подальше от малоточной чувствительной электроники, которую надо экранировать и заземлять. Все информационные провода скрутить в витую пару или в экран с заземлением типа коаксил! Все металлические и карбоновые детали корпуса дрона обязательно соединить электрически и заземлить на минус, иначе металлические детали будут работать как паразитные элементы и расстраивать антенны;

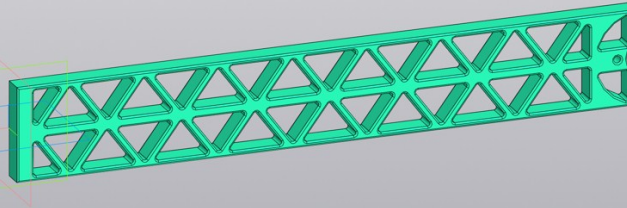
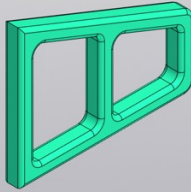
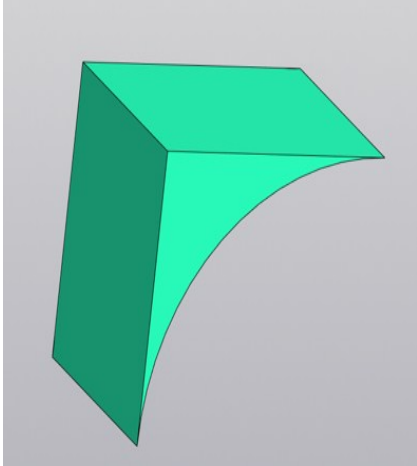
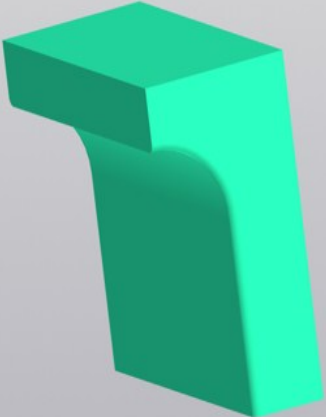
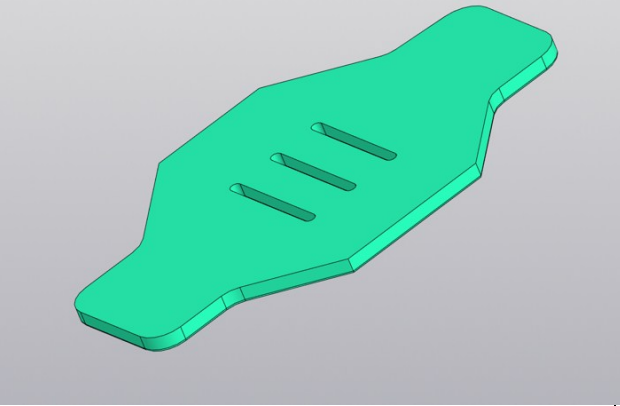
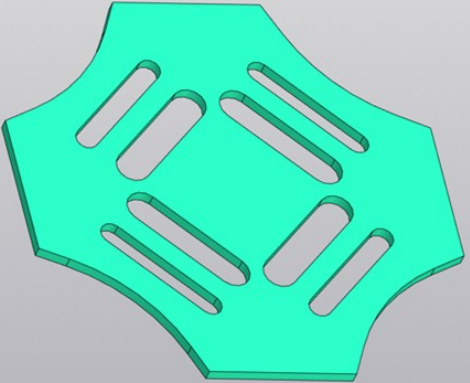
8. **Момент инерции.** Момент инерции (МИ) тела относительно оси вращения, проходящей через центр масс, это сумма произведений массы элементов на квадрат расстояния между центром масс элемента до центра массы дрона. Так как вращение летательного аппарата происходит вокруг точки центра масс, то моменты инерции (МИ) по осям определяют угловое ускорение на реакцию

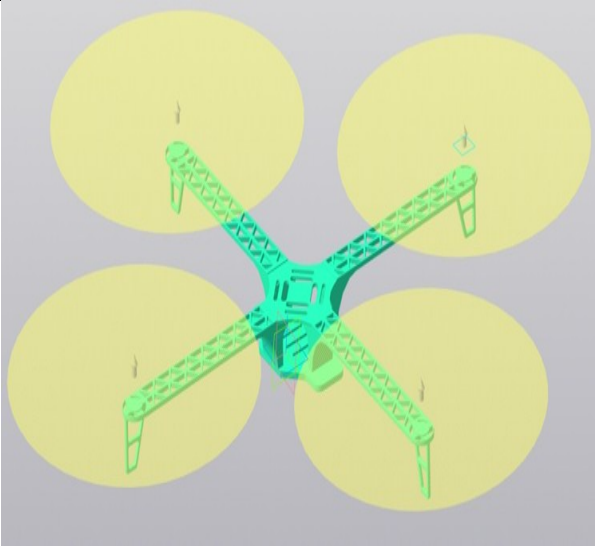
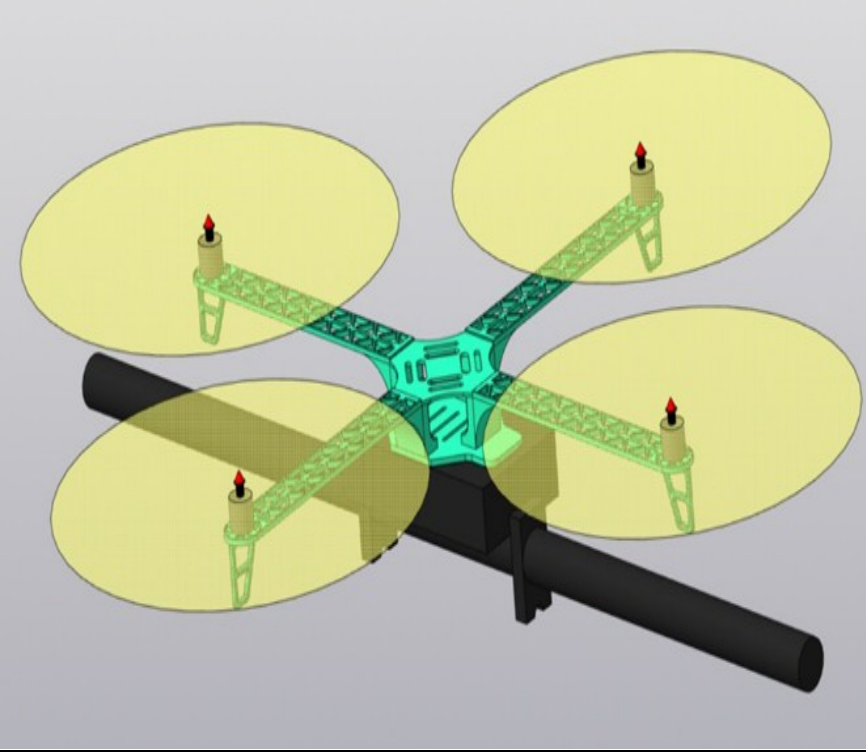
управлении в целом. Поэтому формы деталей и сборки конструкции необходимо продумать с точки зрения МИ.

Выбор конструкции дрона нами был сделан в пользу среднегабаритного, у которого межосевое расстояние составит до 1000 мм для большей маневренности, но по расчетам достаточной грузоподъемности.

Для начала была создана рама из основной и четырех дополнительных частей (Рис.13, 14), на которых будут располагаться несущие пропеллеры. Для уменьшения массы и увеличения КПД, в основных рамах были выполнены прорези.

Затем были смоделированы нижняя и верхняя матрицы и кронштейны для крепления (Рис.15-18). Сборка всех полученных деталей с магнитометрическим комплексом (Рис. 20) показала готовый квадрокоптер (Рис. 21).

	
Рисунок 13 - Рама	Рисунок 14 - Упор
	
Рисунок 15 - Кронштейн	Рисунок 16 - Кронштейн
	
Рисунок 17 –Верхняя матрица	Рисунок 18 –Нижняя матрица

	
Рисунок 19 - Сборка модели дрона без магнитометрического прибора	Рисунок 20 - Магнитометрический комплекс
	
Рисунок 21 – Трехмерная модель дрона	

В итоге работы над проектом нами выполнено следующее:

1. Изучен большой и интересный материал по БПЛА, истории создания, классификации, применению;
2. Выполнен анализ использования дронов в нефтегазовой отрасли, в частности, для геофизических исследований;
3. Изучен принцип конструирования дронов;
4. Спроектирована конструкция малогабаритного дрона для геофизических работ в нефтегазовой отрасли с учетом основных требований магнитометрии;
5. Получены трехмерные модели деталей дрона в системе автоматизированного проектирования Компас-3D;
6. Выполнена трехмерная сборка дрона;

В ходе работ над проектом были получены знания по БПЛА, приобретены полезные и востребованные навыки 3D проектирования в САПР Компас 3D. Модель обладает заделом на

будущее, в процессе работы появлялись новые идеи и решения, которые ещё предстоит внедрить. На очереди – 3D-печать деталей дрона, сборка, получение и сборка магнитометрического комплекса, испытания.

Список использованных источников

1. <https://coptertime.ru/reviews/articles/gde-izgotavlivayutsya-populyarnye-modeli-kvadrokov/#:~:text=%>
2. <https://geon.ru/blog/vidy-i-tipy-kvadrokov/>
3. <https://alb.aero/about/articles/chto-takoe-dron-kakie-vidy-byvayut-i-zachem-oni/>
4. <https://brlab.ru/scopes/geodeziya-i-kartografiya/>
5. <https://www.geoscan.ru/ru/blog/aeromagnitnaya-semka-s-bpla-kak-naibolee-progressivnyy-metod-geologorazvedki#glava1-2>
6. <https://geoinfo.ru/product/hasiyatullin-artur/kak-drony-pokazyvayut-vysshiy-bespilotazh-v-izyskaniyah-47272.shtml>
7. <https://multicopterwiki.ru/index.php/>

УДК 620.3

НАНОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ

А.М. Гильманова

(Институт нефти и газа ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, доцент)

А. И. Токарев

(Филиал ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, РН-10 кл.)

А.Р. Шарифуллин

(Филиал ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, РН-10 кл.)

Аннотация: В данной статье речь пойдет о такой актуальной теме, как использование нанотехнологий в нефтегазовой отрасли. Цель работы: узнать историю появления нанотехнологий, изучить виды нанотехнологий, применение, доказать работоспособность технологий, найти и проанализировать исследования по нанотехнологиям, показать, что только нанотехнологии могут сегодня помочь в повышении нефтедобычи

Ключевые слова: Нанотехнологии, проницаемость, заводненность, вязкость нефти, коэффициент извлечения нефти.

UDK 620.3

NANOTECHNOLOGY FOR THE OIL INDUSTRY

A.M. Gilmanova

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, assistant professor)

A.I. Tokarev

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, Rosneft-class student)

A.R. Sharifullin

(Institute of Oil and Gas of Ufa State Petroleum Technological University in the City of Oktyabrsky, Rosneft-class student)

Annotation: This article will discuss such a current topic as the use of nanotechnology in the oil and gas industry. The purpose of the article: to find out the history of the emergence of nanotechnologies, to study the types of nanotechnologies, applications, to prove the efficiency of technologies, to find and analyze research on nanotechnologies, to show that only nanotechnologies can help increase oil production today

Keywords: Nanotechnology, permeability, waterflooding, oil viscosity, oil recovery factor

В далеком для нас 1981 году два инженера из швейцарского филиала корпорации IBM Гейнрих Рорер и Герд Бинниг (Рис.1) изобрели сканирующий туннельный микроскоп (Рис. 2). Особенность этого микроскопа была в том, что он позволял «увидеть» единичные атомы размером десять в минус девятой степени – в один нанометр. (Кстати, ГОСТ Р 55416-2013/ISO/TS 80004-1:2010 указывает, что в определении термина "нанодиапазон" точные границы диапазона размеров, к которому принадлежат нанообъекты, не установлены - верхняя и нижняя границы нанодиапазона являются приблизительными). С этими измерениями связано название нанотехнологий и начинается отсчет эпохи нанотехнологий. А в ходе последующих экспериментов оказалось, что туннельный микроскоп позволяет еще и воздействовать на атом: подцепив его и поместив в нужное место, собирать из этих атомов предметы и вещества с заранее определенными свойствами!

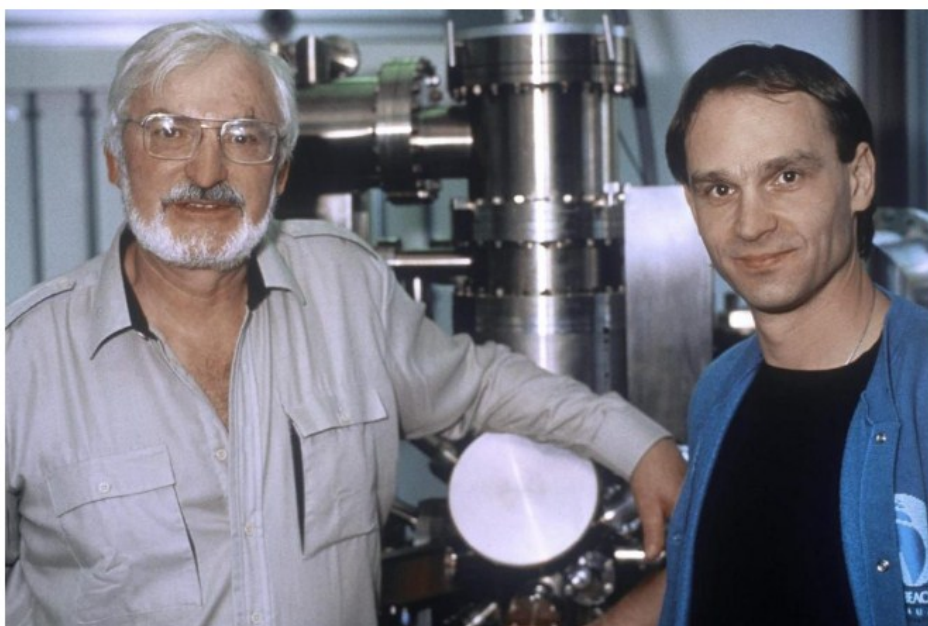


Рисунок 1 - Гейнрих Рорер и Герд Бинниг за СТМ



Рисунок 2 - Сканирующий туннельный микроскоп; схема работы СТМ

Сегодня можно перечислить следующие основные направления нанотехнологий:

- наномедицина – производство лекарств нового поколения для лечения заболеваний на клеточном уровне;
- нанoeлектроника - создание компьютерных систем и процессоров на основе биотехнологий, например, используя молекулярные ячейки искусственного белкового кристалла;
- наноэнергетика - создание альтернативных технологий получения энергии на основе водорода и термоядерных реакций синтеза;
- наноматериалы - конструирование искусственных материалов с заданными свойствами, к примеру, углеродных нанотрубок, которые по прочности превышают сталь в 60 раз [5].
- нанок cyberнетика - создание нанороботов и ассемблеров - основы нанотехнологий будущего.

Достижения по этим направлениям позволяют создавать серебряные нанопокрyтия, уничтожающие 99,9% микробов (Рис. 3); использовать их для защиты тканей от различных тропических микроорганизмов (Рис.4); использовать их как инструмент адресной доставки лекарств (Рис.5); использовать в различных покpытиях (Рис. 6 – 8) [4], выпускать микропроцессоры для мобильных коммуникаторов; полимерные материалы с нанопорами, сохраняющими тепло в 20 раз (Рис. 9) [4]; создавать оружия нового поколения и много другое!



Рисунок 3 - Наночастицы серебра использовались для защиты медработников от COVID-19. Испытания показали, что среди работников, использовавших препарат, доля заболевших

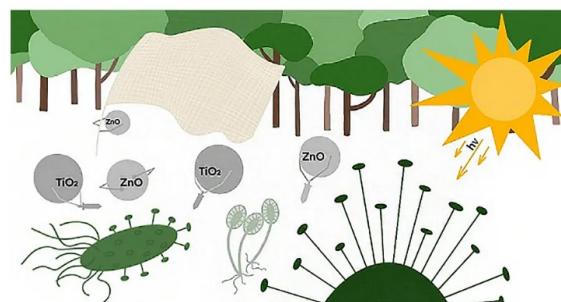


Рисунок 4 – Наночастицы помогли защитить ткани от тропических микроорганизмов

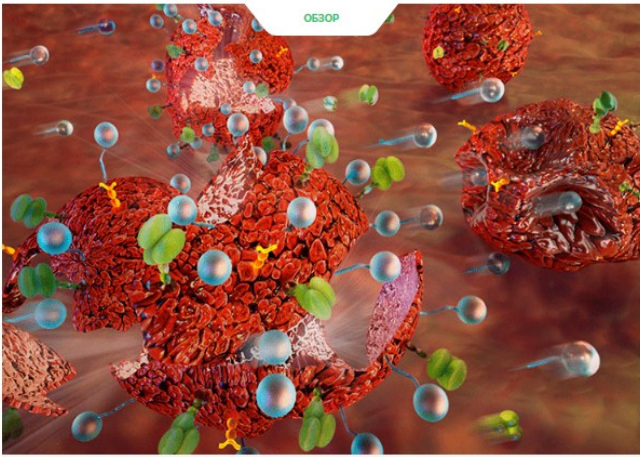
составила всего 1,8%; среди не использовавших - 28,2%.	
	
Рисунок 4 - Опухоль в момент атаки наночастицами	Рисунок 5 – Наночастицы – инструмент адресной доставки лекарств
	
Рисунок 6 – Самоочищающаяся краска Ultra-Ever Dry с воздушным нанослоем	Рисунок 7 – В конструкции использованы наноматериалы, отталкивающие пыль и грязь
ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЦИДНОСТИ КЛАВИШ КЛАВИАТУРЫ С НАНЕСЕННЫМИ НА НИХ СМЕСЯМИ МЕТОДОМ ГАЗОНА, 	
Рисунок 8 – Лак, содержащий концентрат AgБион-1, препятствует распространению микроорганизмов по клавише. Зона подавления роста 2 мм	Рисунок 9 – Аэрогель, который почти весь состоит из воздуха. Применяется для теплоизоляции зданий, труб газопроводов и т.д.



Рисунок 10 – От наночастицы к созданию «умного» асфальта. Сотрудники центра «Наноматериалы и нанотехнологии» НИУ МСГУ разработали самовосстанавливающийся асфальтобетон с капсулированным полимерным модификатором, который позволяет самостоятельно «залечивать» трещины в дорожном покрытии с упрочнением прочности от 20 до 40%. Аналогов нет [4].

Как же используются нанотехнологии в нефтяной отрасли?

Нефтегазовая индустрия является одной из важнейших отраслей экономики России. Для ее устойчивого развития необходимо не только открытие новых месторождений, но и рациональное освоение уже существующих. %%%

Основными проблемами развития нефтегазовой промышленности сегодня являются следующие [1]:

- трудноизвлекаемость - эта категория составляет более 70% в балансе запасов нефти России;

- низкопроницаемый (менее $0,05 \text{ мкм}^2$) тип коллекторов - около 40 % из этих 70%;

- высоковязкие нефти (вязкость более 30 мПа·с) - 14% из 70%;

- заводненные зоны - 34%.

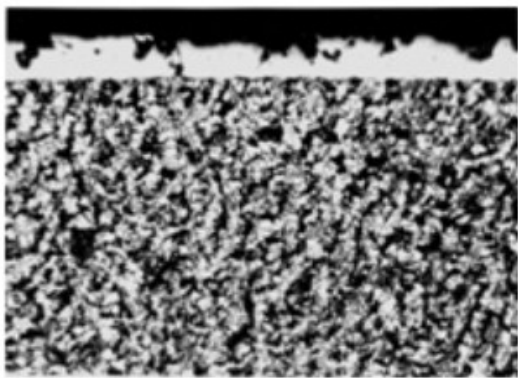
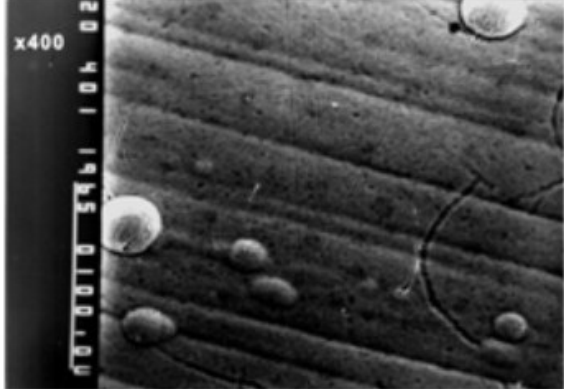
В таких условиях коэффициент извлечения нефти (КИН) неизбежно падает и увеличивается себестоимость добычи. Сейчас КИН составляет по России в среднем 0,3, и только на Ромашкинском месторождении в Татарстане 0,5; для сравнения в США КИН 0,4. Для масштабного увеличения нефтедобычи необходимо совершенствовать технологии, например, использовать нанотехнологии. Если учесть, что нефтяная наука вбирает в себя геологию, гидродинамику, химию, математику, технику и т.д., то можно определить объекты ее исследований: физико-химические наноявления в геологических телах, пластовых флюидах, на промысловом оборудовании и др. В результате таких исследований решается очень много проблем в нефтяной отрасли. Нанотехнологии способны повысить добычу, упростить работу, автоматизировать многие измерительные и вычислительные процессы. При этом нанотехнологии применяются в разных областях нефтедобывающей отрасли.

Нанотехнологии в материалах для оборудования

Нанотехнологии широко применяются и непосредственно при бурении. В данном случае речь идет о применении нефтедобывающего оборудования, которое и изготовлено на основе нового поколения наноматериалов. При добыче нефти используются буровые долота, трубы нефтяного сортамента и другое оборудование. Поэтому важно, чтобы оно производилось на основе надежных, прочных и долговечных материалов, следовательно, потребность нефтегазовой промышленности в прочных и долговечных материалах крайне высока. Использование материалов с заданной наноструктурой позволяет делать более легкое, долговечное и прочное оборудование.

В качестве примера можно привести принципиально новые золотниковые клапаны модели «Норма» для установок электроцентробежных (УЭЦН) и штанговых глубинных (ШГН)

нефтяных насосов (Рис. 11 и 12). Специалисты российской компании ООО «РАМ» разработали передовую технологию нанесения металлалмазных покрытий с нанокристаллической структурой на изделия (Рис. 13 и 14), работающие в экстремальных условиях. В настоящее время такие клапаны установлены в более чем 100 механизированных скважинах на месторождениях ОАО «НК Роснефть», «НК Лукойл», ОАО «ТНК-ВР», ОАО «Татнефть», ОАО «Башнефть» и др. Технология нано-алмазного хромирования и конструкторские новации клапанов позволяют гарантированно повысить надежность насосного оборудования, снизить энергозатраты, увеличить сроки межремонтного периода и объемы добычи, особенно в условиях вязкой и обводненной нефти, на наклонно-направленных и малодебитных скважинах.

	
Рис. 11 – Микроструктура обычного твердого хромового покрытия (увеличение в 200 раз)	Рис. 12 - Съемка поверхности микроструктуры нано-алмазного хромового покрытия ООО «РАМ» (увеличение в 400 раз)
	
Рис. 13 – Клапан Золотниковый «Норма 44»	Рис. 14 – Клапан Золотниковый ШГН для УЭЦН «Норма 73»

Нанотехнологии в измерительной технике

Использование нанотехнологий эффективно и при разработке новых способов измерения в нефтедобывающей отрасли. Они позволяют изготовить миниатюрные датчики, которые могут быть установлены на любом оборудовании, включая устанавливаемые под землей. Это дает возможность получать максимально точную информацию о продуктивном пласте. Таким образом, нанотехнология может помочь в разработке новых способов измерений.

Нанотехнологии для создания «умных» технологических жидкостей

Наиболее известная сфера использования нанотехнологий заключается в создании специальных «умных» жидкостей, запрограммированных на определенные свойства. Термин «наножидкости» используют, если коллоидные частицы представляют собой твердую фазу -

технологические растворы, для производства которых требуется внесение в состав небольшого количества твердых частиц нанодисперсий, чтобы повысить определенные свойства жидкости. Наножидкости могут быть созданы для совместной работы с флюидами и горными породами. Их преимущество – высокая эффективность в сочетании с безопасностью для окружающей среды. Некоторые виды наножидкостей уже используются, а другие находятся в стадии внедрения в технологические процессы нефтедобывающей отрасли с целью решения ряда проблем, возникающих при бурении, закачивании и эксплуатации нефтедобывающей скважины. К таким жидкостям относятся растворы ПАВ и полимеров, микроэмульсии, гели, а также биожидкостные пены (аэрозоли). Использование нано-структурированных цеолитов позволило на 40% повысить выход бензиновых фракций по сравнению с применением обычных катализаторов.

Например, разработаны технологические растворы, содержащие коллоидные частицы геля, которые при бурении, закачивании и глушении скважин препятствуют поглощению раствора пластом. В результате снижаются потери технологических жидкостей при закачивании и ремонте скважин.

Как и говорилось ранее, добыча сопровождается неблагоприятными геологическими условиями и низкой экономической эффективностью. Все это активизирует инновационную деятельность по созданию и дальнейшему применению новых высокоэффективных технологий. В число технологических новшеств стоит отнести органодисперсию наночастиц металлического натрия. Преимущественно речь идет о применении данного материала для интенсификации добычи нефти из плотного и слабопроницаемого пласта. Данная разработка ученых позволяет достаточно простым способом получить наночастицы доступного, но химически очень активного материала, который может быть легко закачан в нефтенасыщенный пласт, быть активизирован и способствовать протеканию процессов, увеличивающих дебит скважины. Например, совсем недавно Казанские ученые получили стабилизированные наночастицы активного материала – металлического натрия [2]. Эксперименты и исследования показали, как такие частицы влияют на добычу нефти: металлический натрий может быть легко закачан в нефтенасыщенный пласт, быть активизирован и способствовать протеканию процессов, увеличивающих дебит скважины. Обеспечивается это за счет свойств металлического натрия, который легко вступает во взаимодействие с различными химическими веществами, а в реакции с водой образует щелочь и газообразный водород и выделяется большое количество теплоты. Щелочь уже давно успешно используется в нефтедобыче, а газообразный водород хорошо растворяется в сырой нефти, снижая ее вязкость, т.е. повышается подвижность нефти, улучшается отрыв капель нефти от горной породы и вымывание их на поверхность, в результате повышается дебит скважин месторождений высоковязкой нефти. Примечательно, что получение металлического натрия является малозатратной.

А еще в одном исследовании ученые изучили возможность частиц нанокремнезема улучшать нефтеотдачу пластов Бахари в Египте. Для этого был отобран образец керна песчаных пластов Бахари (Западная пустыня, Египет) [3]. Этот образец был обрезан, отторцеван и отшлифован, как показано на рисунке 15. Для моделирования связанной водонасыщенности была использована минерализованная вода той же солености, что и пластовая вода. Для моделирования горного давления были применены сырая нефть плотностью 891 кг/м³ и давление обжима керна около 750 фунт-сила/дюйм² (~ 5,17 МПа).

При повторном исследовании образцы керна были вновь подготовлены к пластовым условиям, и для вытеснения нефти была применена закачка наносuspензии с частицами кремнезема различного размера (5, 20, 40, 60 нм), с разной массовой концентрацией (0.01–0.5–3%) и с расходом 0,2 см³/мин.

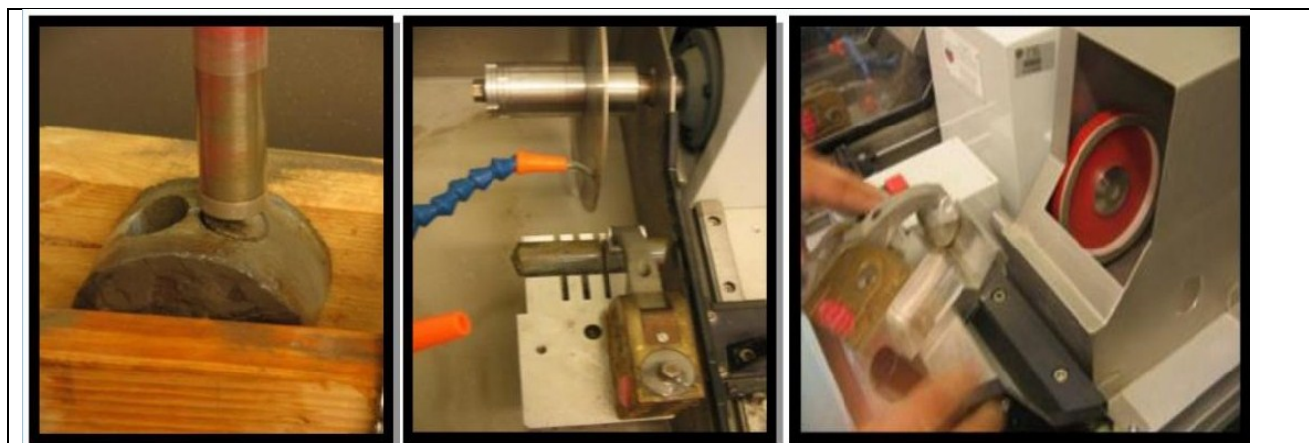


Рисунок 15 – Обрезание, торцевание и шлифование керна

Наноматериалы обладают рядом уникальных свойств, которые позволяют использовать их во многих областях нефтегазовой промышленности — они небольшого размера и имеют высокие показатели химической и температурной стабильности. Из-за этих характеристик низкоконцентрированные суспензии наночастиц могут быть использованы в качестве заводняющего агента, который закачивают в нефтяную скважину для увеличения нефтеотдачи. Благодаря свойствам наночастиц увеличивается смачиваемость нефтеносных пластов водой — это способствует лучшему отмыванию горных пород от нефти. На эффективность добычи также влияет межфазное натяжение — сила, которая возникает на границе раздела двух жидкостей. Нефть в горной породе удерживается капиллярными силами. Чтобы ослабить их воздействие, необходимо уменьшить межфазное натяжение, для чего и используются наночастицы.

Исследователи из Сибирского федерального университета и Института теплофизики имени С. С. Кутателадзе Сибирского Отделения РАН изучили влияние размера наночастиц, их концентрации, состава и поверхности на изменение смачиваемости и межфазного натяжения сырой нефти. Для проведения эксперимента были использованы специальные наножидкости на основе дистиллированной воды, в качестве наночастиц использовались порошки диоксида кремния (SiO_2) и оксида алюминия (Al_2O_3), для измерений показателей смачиваемости и межфазного натяжения применяли автоматический тензометр. Результаты исследования показали, что добавки даже незначительного количества наночастиц позволяют радикально менять характеристики смачиваемости горных пород, способствуя тем самым увеличению нефтеотдачи.

Нельзя не упомянуть работу ученых Томского политехнического университета над созданием технологии на основе наночастиц оксидов металлов (Рис. 16), которая будет позволять точное определение масштабов разлива нефти и нефтепродуктов под слоем льда и снега!. Технология не имеет аналогов в мире.

Ученые из России выяснили [6], как наночастицы влияют на эффективность извлечения нефти при добавлении в воду, которая вытесняет нефть из пласта. Процентная доля извлеченной нефти при различном соотношении размера наночастиц и их содержания приведена на этих графиках (Рис. 17-18).

Результаты этого исследования показывают, что наночастицы позволяют добыть больше нефти, в отличие от традиционного заводнения.



Проект осуществляется совместно с компанией ПАО «НГК «Славнефть».

Рис. 16 – Проект осуществляется совместно с ПАО «НГК «Славнефть»

На основе результатов исследования можно привести следующие направления применения нанотехнологий для повышения эффективности НГХК [3]:

- 1) увеличение нефтеотдачи до 40–60 %;
- 2) снижение обводненности добываемой нефти;
- 3) снижение энергозатрат на закачку, подъем и подготовку нефти;
- 4) утилизация низконапорного и попутного нефтяного газа;
- 5) гидрофобные наножидкости и нанореагенты;
- 6) увеличение глубины переработки нефти;
- 7) создание газогидратной отрасли НГХК;
- 8) экологическое улучшение работы всего НГХК

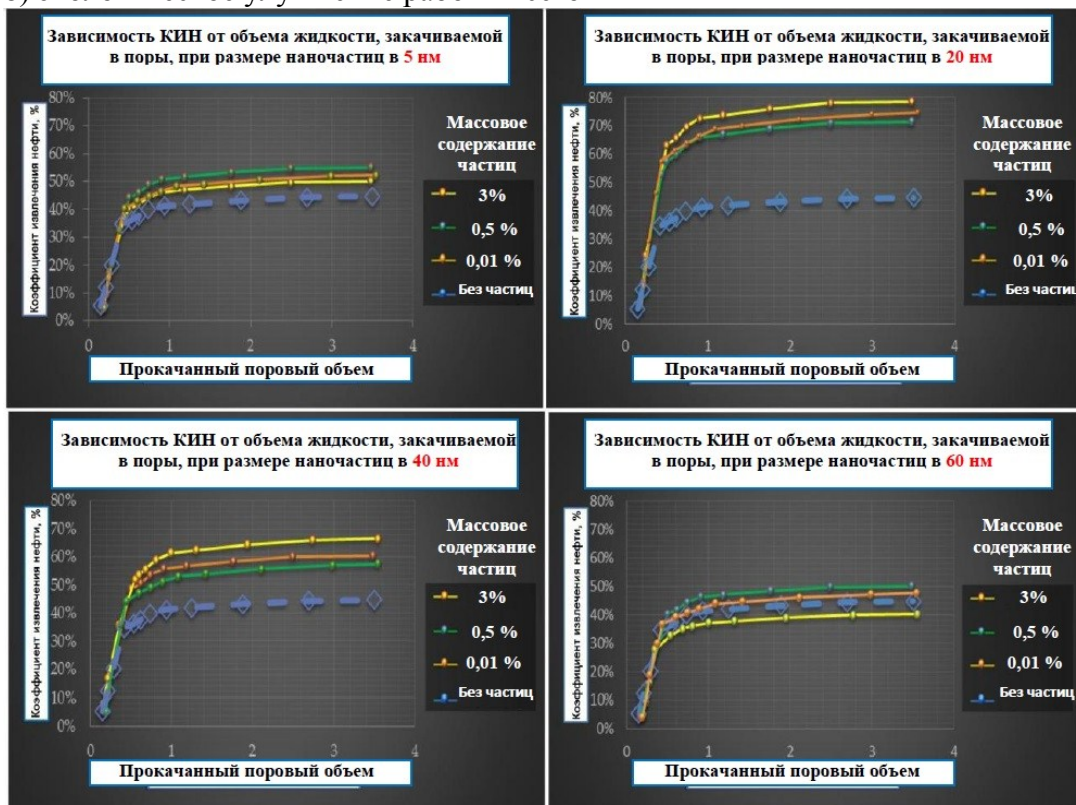


Рисунок 17 – КИН при различном соотношении размеров наночастиц и их содержания

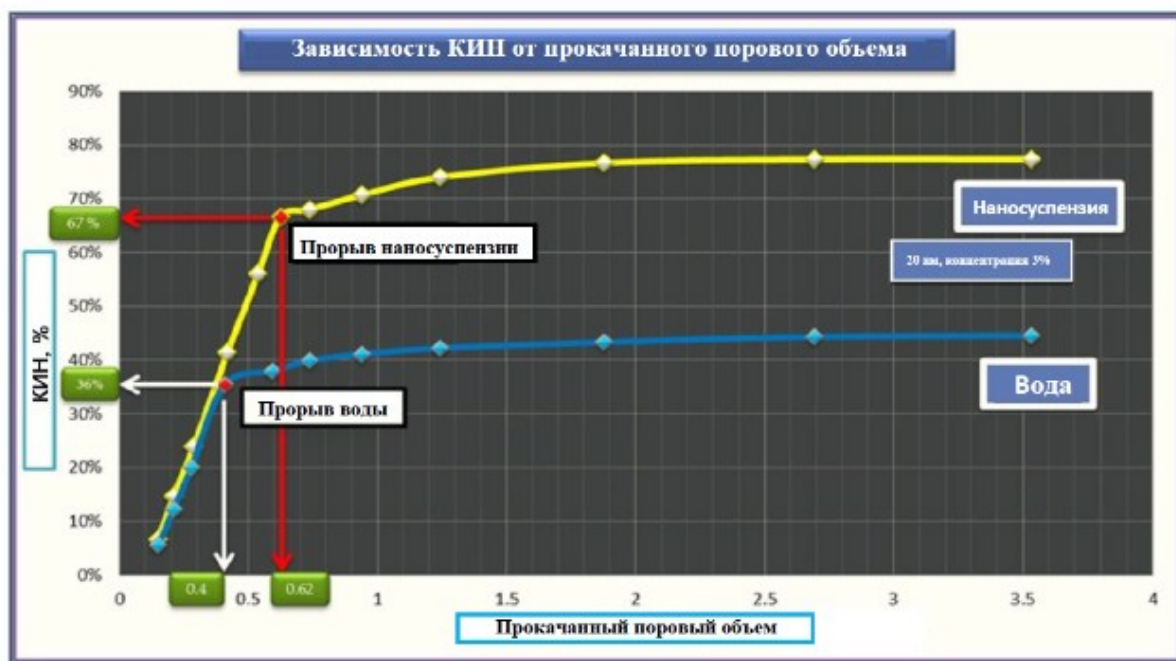


Рисунок 18 - Зависимость КИН от объема жидкости, закачиваемой в поры, с 3%-м массовым содержанием наночастиц размеров в 20 нм

Выводы

Таким образом, нанотехнологии как отрасль науки открывает большие перспективные направления в развитии информационных технологий и электроники, методов получения материалов и их обработки в охране окружающей среды и энергетике, биологии и медицине, сельском хозяйстве, авиации и космической индустрии, а также в освоении, разработке месторождений и добычи полезных компаний.

Список использованных источников:

1. Хавкин А.Я. Наноявления и нанотехнологии в добыче нефти и газа / Под ред. член-корр. РАН Г.К.Сафаралиева. – М.: ИИКИ, 2010. – 692 с.
2. <https://ncmu.kpfu.ru/v-nczmu-razvivayut-nanotehnologii-dlya-neftedobychi/>
3. <https://rosprombur.ru/primeneniye-nanochastich-dlya-povysheniya-nefteotdachi-eksperimentalnaya-rabota-i-vyvody.html>
4. <https://compositeworld.ru/articles/tech/id6576d16a95fb9a0019430c1b>
5. https://nanobuild.ru/ru_RU/journal/Nanobuild-1-2020/27-33.pdf
6. https://dzen.ru/a/Yp2e0QR9vnsGDenz?share_to=link

УДК 635.4

ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ МИКРОЗЕЛЕНИ

Р.А. Рафиков

МБОУ «Гимназия №2» г. Октябрьский, ученик 2 Г класса

Т.В. Ларионова МБОУ «Гимназия №2» г. Октябрьский, учитель начальных классов

Аннотация. Выполнен анализ известных методов выращивания микрозелени. Проведены исследования процессов выращивания семян пяти культур микрозелени и изучены влияние технологических параметров на показатели урожайности. Выполнена работа по практическому внедрению результатов исследования в программе Scratch.

Ключевые слова: микрозелень, технология выращивания, всхожесть, жизненный цикл, урожай, электронный каталог, процессная модель.

OPTIMIZATION OF MICROGROWTH GROWING CONDITIONS

R.A. Rafikov

MBOU "Gymnasium No. 2" Oktyabrsky, 2nd grade student

T.V. Larionova MBOU "Gymnasium No. 2" Oktyabrsky, primary school teacher

Annotation. The analysis of known methods of growing microgreens has been performed. Studies of the processes of growing seeds of five micrograin crops have been carried out and the influence of technological parameters on yield indicators has been studied. Work has been done on the practical implementation of the research results in the Scratch program.

Keywords: micrograin, cultivation technology, germination, life cycle, harvest, electronic catalog, process model.

По данным переписи населения 75% людей живут в городах, а значит, практически отсутствует время на ведение хозяйства в саду и на огороде. В магазине предлагается множество продуктов питания, большинство из которых содержат скудное количество витаминов и минералов, а другие просто вредны. Как же внедрить недостающие витамины без своего сада и огорода?

Новый тренд в здоровом питании, который соответствует условиям жизни, – выращивание микрозелени. Микрозелень – это молодые побеги растений. В них в десятки раз больше витаминов и микроэлементов, чем в плодах и взрослых растениях [1]. Микрозелень можно вырастить у себя дома.

Актуальность работы связана с необходимостью изучения процессов выращивания семян микрозелени и определение на этой основе требований к технологии для получения быстрого и высокого урожая.

Цель работы – определение оптимальных условий домашнего выращивания микрозелени.

Результатом работы является электронный каталог о микрозелени, где приведены рекомендации эффективного выращивания в домашних условиях и её употребления и хранения, полезные свойства и процессная модель.

Научная новизна работы состоит в том, что в рекомендациях выращивания микрозелени представлены технологические параметры, полученные экспериментально.

Основная часть

Достижение цели работы требует решения следующих задач:

1. Анализ известных технологий выращивания микрозелени и обоснование выбора технологии.
2. Проведение эксперимента по выращиванию семян микрозелени и исследование процессов.
3. Анализ экспериментальных данных.
4. Выводы и разработка электронного каталога для эффективного выращивания микрозелени.

1. Анализ известных технологий выращивания микрозелени

Предлагаются разные технологии выращивания микрозелени, обладающие рядом преимуществ и весомыми недостатками.

Анализ существующих технологий (табл. 1) показал, что наиболее технологичными средами выращивания микрозелени являются универсальный грунт (для рассады) и агрогрунт. Они доступны, просты в работе и отлично впитывают влагу.

Табл. 1 – Сравнительный анализ существующих технологий выращивания микрозелени

Среда выращивания	Технология	Преимущества	Недостатки
<i>Универсальный грунт</i> 	1. Замочить семена, срок замачивания зависит от культуры. 2. Насыпать влажной садовой земли или грунта для рассады толщиной 3-4 см в широкую емкость (без дренажных отверстий). 3. Разложить семена, обильно смочить из пульверизатора, присыпать землей. 4. Накрыть емкость с посевами прозрачным укрытием – крышкой или пищевой пленкой. Убрать в темное место до первых всходов.	1. Доступный и бюджетный материал. 2. Отличная способность впитывать влагу, тем самым поддерживать влажность для роста зелени.	1. Неравномерность всходов. 2. Одноразовый материал.
<i>Агрогрунт</i> 	1. Замачивание семян, срок зависит от культуры. 2. Увлажненный агрогрунт положить в емкость. 3. Раскладывание семян. 4. Накрывание емкости с посевами прозрачным укрытием – крышкой или пищевой пленкой. Убрать в темное место до первых всходов.	1. Отличная способность впитывать влагу. 2. Многократное использование после удаления корней срезанной зелени.	Отсутствуют
<i>Бумага</i>	То же	Доступный и бюджетный материал	1. Частое увлажнение в течение дня. 2. Риск образования плесени.
<i>Вата или ватные диски</i>	То же	То же	То же
<i>Марля, нетканые салфетки</i>	То же	То же	То же
<i>Стеклянная банка</i> 	1. Тщательно вымыть и высушить банку. 2. Поместить семена в банку и залить небольшим количеством воды. 3. Банку накрыть марлей и крепко фиксировать на горлышке. 4. Когда семена набухнут и начнут прорастать, то воду необходимо слить. Семена промыть водой, не снимая марли. 5. Банку повернуть кверху дном под углом 30 градусов и поставить на поддон. 6. 2-3 раза в день промывать ростки и возвращать в перевернутую позицию.	1. Доступный и бюджетный материал. 2. Многократный материал.	1. Частое промывание ростков, трудоемкий процесс. 2. Риск образования плесени. 3. Хрупкий материал.
<i>Проращиватель</i> 	1. Замачивают семена, срок зависит от культуры. 2. На сетчатой вставке раскладывают семена, накрывают крышкой. 3. После появления всходов крышку снимают, наполняют емкость под сетчатой вставкой и обеспечивают растениям освещение.	1. Простота в обслуживании. 2. Многократный материал.	Дороговизна

2. Исследовательская часть

В качестве объектов исследования выбраны:

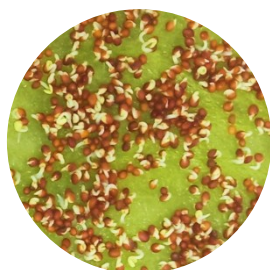
- зеленый горошек;
- мизуна красная;
- лимон фиолетовый;
- редис листовой китайский розовый;
- свекла краснолистная.

Все они богаты витаминами, содержат аминокислоты, минералы, а еще помогают профилактике различных заболеваний [2].

Процесс высаживания семян заключался в следующем:

1. подготовка семян: отбраковка и замачивание;
2. подготовка почвы, её увлажнение;
3. размещение семян в тёмное место до появления первых всходов.

Взошедшие семена росли в естественно освещённом месте (лоджии). Наблюдения за процессом роста семян микрозелени проводились ежедневно в течение 12 дней в период 31.07-11.08.2023. В ходе процесса отмечались изменения растений, фиксировались параметры окружающей среды (температура, влажность, облачность) и технологические параметры (всхожесть, высота побегов, частота полива, состояние растений).



Входы: первый день
после посадки



Молодые побеги на
третий день



Взрослое: 6-ой день,
готов к употреблению



Увядание: 14-ый
день

Рис. 2 – Жизненный цикл мизуны красной

3. Анализ экспериментальных данных

3.1. Способность почвы впитывать влагу.

Частота полива мизуны красной, редиса и свеклы краснолистной в универсальном грунте и агрогрунте разительно не отличаются, незначительно чаще требуется полив в универсальном грунте. Зеленый горошек и лимон фиолетовый, высаженные в агрогрунте, не требует настолько частого полива как в универсальном грунте (рис.3).

Способность удержания влаги у агрогрунта выше на 14%, чем универсального грунта.

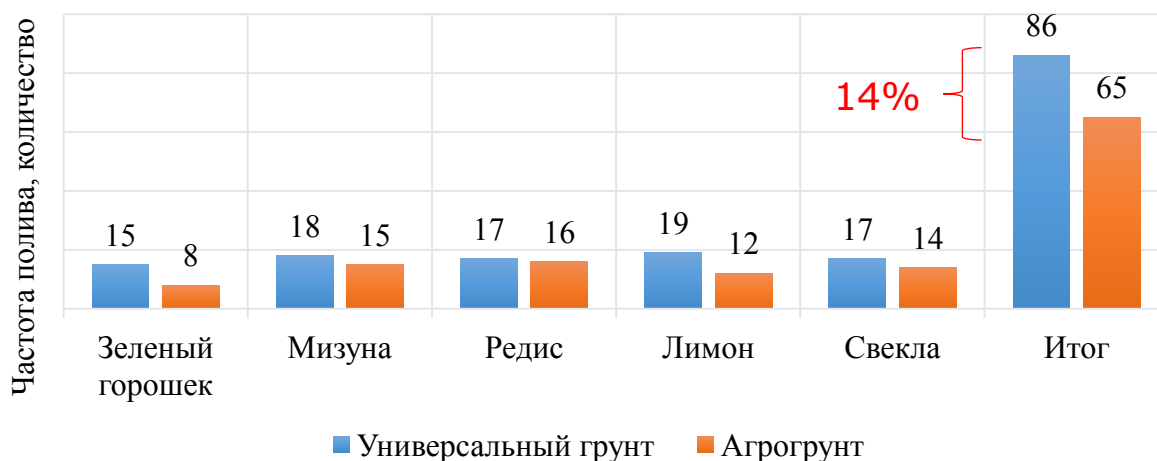


Рис. 3 – Частота полива почвы

3.2. Влияние естественной освещённости на рост микрозелени

Естественная освещённость окружающей среды благотворно влияет на рост побегов микрозелени. При ясной погоде побеги прибавляли в росте больше, чем при переменной облачности (рис. 4). Таким образом, рост микрозелени прямо зависит от её освещённости.

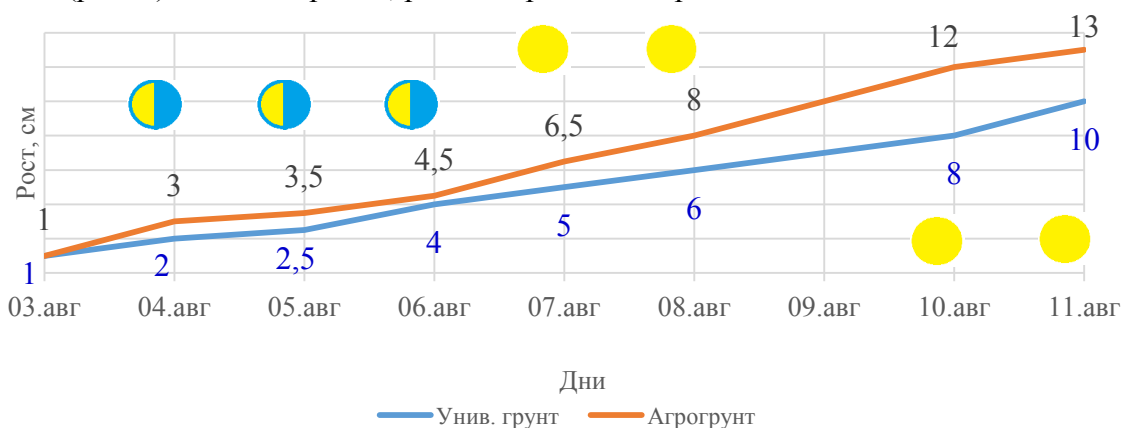


Рис. 4 – Рост ростков зеленого горошка по дням

3.3. Всхожесть семян микрозелени (рис. 5)

Всхожесть семян зеленого горошка в обеих почвах имеет низкий показатель – не выше 25% [3]. За счет выявления нездоровых семян на более ранней стадии, всхожесть горошка в универсальном грунте на 2% выше.

Всхожесть мизуны красной и редиса высокая. Мизуна имеет равномерный всходы в обеих почвах, зеленые листья более крупные вырастают в агрогрунте. Ростки редиса более одинаковые по росту, имеют крепкие стебли и сохраняют устойчивость урожая также в агрогрунте.

Всхожесть лимона фиолетового составляет 40% в универсальном грунте и 70% в агрогрунте.

Свекла краснолистная имеет низкие показатели всхожести: 34% в универсальном грунте и 19% в агрогрунте. Семена свеклы в агрогрунте чернеют.

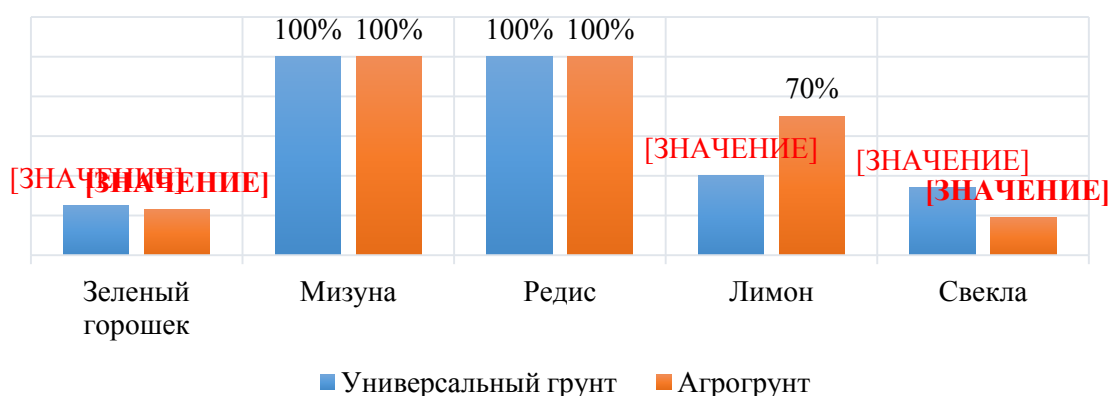


Рис. 5 – Всхожесть семян микрозелени, %

3.4. Высота побегов семян микрозелени

Побеги зеленого горошка и мизуны красной вырастают на (2,5-3) см выше в агрогрунте.

Редис хотя выше на 1 см в грунте для рассады, но устойчивость его урожая сохраняется гораздо лучше в агрогрунте (стебли более плотные, листья сохраняют сочный зеленый цвет и стебли не залегают в почву намного дольше).

Лимон фиолетовый и свекла краснолистная достигают нормы в обеих средах.

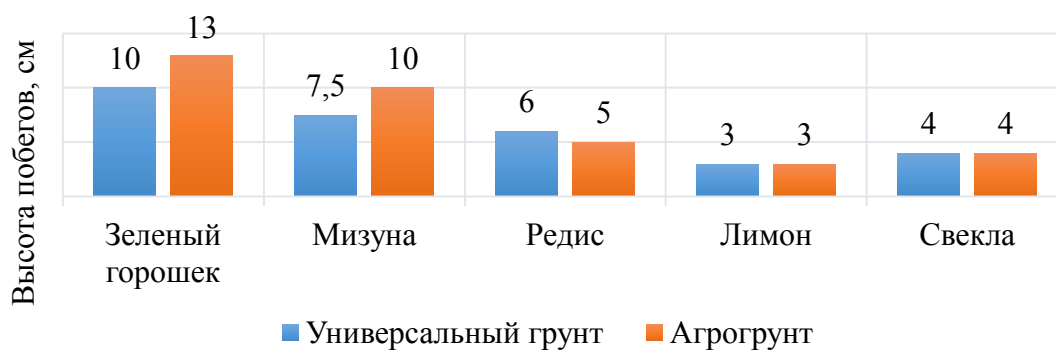


Рис. 6 – Высота побегов семян микрозелени, см

4. Выводы и практическая значимость

Выводы:

1. Способность удержания влаги агрогрунта выше на 14%, чем универсального грунта. Рекомендуется следить за количеством и частотой полива почвы.

2. Для лучшего роста микрозелени рекомендуется позаботиться о её освещённости.

3. Микрозелень мизуны красной и редиса неприхотливы к среде выращивания; лимон фиолетовый лучше «чувствует себя» в агрогрунте – всхожесть выше на 30%; свеклу краснолистную не рекомендуется высаживать в агрогрунте.

4. Семена зелёного горошка требуют предварительной обработки или отбраковки. В процессе выращивания требуется периодически контролировать посадку, проветривать и отбраковывать не проросшие семена, так как они начинают загнивать и угрожать соседним горошкам.

5. Высота побегов микрозелени, высаженных в агрогрунте, выше. Высоту побегов лимона фиолетового и свеклы краснолистной можно достичь в обеих почвах.

6. Урожай редиса сохраняет устойчивость в агрогрунте.

Результаты исследования позволяют сделать заключение о необходимости комбинировать лучшие решения для достижения максимальной урожайности культур микрозелени.

Выполнена работа по практическому внедрению результатов исследования – в программе Scratch разработан электронный каталог о микрозелени, где приведены рекомендации эффективного выращивания в домашних условиях и её употребления и хранения, полезные свойства и описана процессная модель.



Для получения информации об объекте считайте QR-код с помощью мобильного телефона или перейдите по ссылке ниже:

[Электронный каталог о микрозелени. Разработчик Равиль on Scratch \(mit.edu\)](#)

Список использованных источников:

1. Бабурина Т.М., Кравченко А.А., Шкурина Д.В. Санитарно-микробиологический контроль микрозелени – Биологические науки, 2020. – С. 4-5.
2. Как вырастить микрозелень в домашних условиях. Пять простых способов. Режим доступа:
<https://www.rbc.ru/life/news/62d576109a79471d55304a71?ysclid=lrGPCfzove454900586>.
3. Толковый словарь русского языка / Под ред. Д.Н. Ушакова. — М.: Гос. ин-т "Сов. энцикл."; ОГИЗ, 1935. (1 т.) С. 236.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ»

Аббасова С.В. Анализ состава неуглеводородных отложений в глубинно-насосном оборудовании	3
Абдюкова Р.Я., Петрова Л.В., Валеев Э.Р. Разработка модели геолого-технических мероприятий с использованием усовершенствованного клапанного узла	6
Алиева О.А. О геологическом обосновании создания подземных хранилищ газа (ПХГ)	11
Алчинов Н.С. Применение боковых горизонтальных стволов и горизонтальных скважин с целью довыработки запасов	14
Алчинов Н.С. Обоснование профиля скважин с боковыми стволами	16
Аль Юсефи А.С.А. Газонефтеводопроявления: исследование феномена и стратегии противодействия	18
Аль Юсефи А.С.А. Гидравлический разрыв пласта: технологические вызовы и перспективы в нефтяной промышленности	20
Аль Юсефи А.С.А. Глубины Ямбургского месторождения: технические трудности геологического моделирования	23
Аль Юсефи А.С.А. Глубокий анализ рисков в управлении целостностью трубопроводного оборудования: разнообразие методов и инструментов	26
Аль Юсефи А.С.А. Оптимизация нефтеотдачи с использованием химических процессов: роль поверхностно-активных веществ ПАВ и полиалкилениаминовых веществ	28
Аль Юсефи А.С.А. Применение технологии заводнения с растворами ПАВ	31
Альмухаметова Э.М., Кoadэ В.И. Повышение эффективности эксплуатации осложненного асфальто-смоло-парафиновыми отложениями фонда скважин Кушкульского месторождения	32
Альмухаметова Э.М., Миннибаев Э.М. Разработка программного обеспечения для контроля и оптимизации потребления электроэнергии при работе скважин механизированного фонда в условиях нефтяных месторождений	36
Ананьев А.В., Миннихметов Д.Г., Гиззатуллин В.А., Курбанов Р.Э., Солянский Р.Р. Камаров А.Ш. Применение гидроразрыва пласта с целью интенсификации добычи нефти	40
Ананьев А.В., Позднякова Е.Ю., Калошин Р.А., Сираев Р.Р., Камаров А.Ш. Увеличение добычи нефти с применением многостадийного гидроразрыва пласта	45
Арельбаев И. И. Разработка технологии закачки кислотных составов для интенсификации работы скважин месторождения Северного Каспия	50
Ахмедзянов Д.В., Ижбулатов А.А. Подбор адсорбера и адсорбента для очистки топливного газа от серосодержащих соединений в блочно-модульном исполнении	55
Ахметгареев Р.С., Чашников А.Н. Применение кислотной обработки в скважинах для повышения нефтеотдачи пласта	59
Ахметов Р.Т., Бадыков Д.Р. Анализ современных технологий водогазового воздействия на продуктивный пласт	62
Ахметов Р.Т., Бадыков Д.Р. Технология и техника водогазового воздействия на нефтяные пласты	65
Ахметов Р.Т., Голубев М.А., Зулькарнаев А.И. Оптимизация режима эксплуатации скважин установками штанговых глубинных насосов	69
Ахметов Р.Т., Кобища Д.И., Ганеев А.Р. Применение энергоэффективного дизайна для установок электроцентробежного насоса	74
Ахметов Р.Т., Султанов М.Ф. Интенсификация добычи нефти применением боковых стволов	78
Ахметов Р.Т., Фахразиев Р.Р. Анализ технологии адсорбционной осушки природного газа	83
Ахметов Р.Т., Хайруллин Р.Р., Никитин С.Г. Предупреждение отложений неорганических солей при добыче нефти	89

Ахтямов М.М., Самиков Д.А. Установка для одновременно-раздельной закачки рабочего агента в два пласта	95
Бадыков А.Р., Ахметов Р.Т. Расчет направления трещин при проведении гидравлического разрыва пласта	97
Бадыков А.Р., Ахметов Р.Т. Ретроспективный обзор применения ГРП при разработке месторождений на поздней стадии	102
Бадыков А.Р., Ахметов Р.Т. Оценка эффективности проведения гидравлического разрыва пласта	106
Бакиров И.М., Весловский К.Е. Микробиологическое воздействие как метод увеличения нефтеотдачи на месторождениях Башкортостана	110
Бакиров Р.Р., Коппель К.О., Окунев К.В., Зарипов А.В. Повышение эффективности эксплуатации добывающих скважин при использовании нестационарной системы закачки воды в нагнетательные скважины	113
Бахтегареев К.Р., Сулейманов Р.И., Галимуллин М.Л., Давыдова О.В. Утилизация попутных нефтяных газов	118
Бигаев Р.Р., Бигаева Л.А., Латыпов И.И. Моделирование технологии осушки попутного нефтяного и природного газа	123
Бикметов Р.М., Кранковский П.С., Шакурова Алсу Ф., Шакурова Айгуль Ф. Применение гидравлического разрыва пласта для повышения нефтеотдачи	128
Блеч В.Д., Саитов А.И., Юмадилов Д.Б. Геологическая интерпритация данных промыслово-геофизических исследований скважин месторождения X	131
Блеч В.Д., Юмадилов Д.Б., Ситдикова Д.Ф. Влияние коллекторских свойств на разработку и выработку пласта ЮС2 месторождения X	135
Буравова В.В., Давыдова О.В., Зарипова Л.М., Галимуллин М.Л. Особенности автоматизации в нефтегазовой отрасли	140
Валиуллин Д.И. Эффективность применения работ по гидроразрыву пласта	144
Ван Либо Технология контролируемого удаления АСПО из нефтедобывающих скважин	148
Ван Либо Удаление АСПО из нефтедобывающих скважин	151
JiaoJiao Wang Регулирование процесса разработки нефтяных месторождений заводнением	154
Вильданов А.А. Жидкости и материалы для проведения гидравлического разрыва пласта	157
Гайсин Д.А. Исследование влияния вязкости жидкости на эффективность гидроразрыва пласта в низкопроницаемых коллекторах месторождений Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции	160
Галлямов А.Ф. Физические основы сепарации газа из нефти. Виды сепарации, их преимущества и недостатки	164
Галлямов А.Ф. Установка для разделения водонефтяной эмульсии термохимическим методом	167
Гареев Д.О. Исследование причин непроизводительной закачки на поздней стадии разработки месторождения прямым методом	170
Гатиятуллина М.В. Условия применения водогазового воздействия при разработке нефтяных месторождений	174
Гафаров Ш.А., Горбачев М.А. Выбор эффективного органического растворителя для удаления промыслового парафина из призабойной зоны скважин Восточной залежи Толумского месторождения	178
Гиззатуллина А.А., Игошин Р.А., Потапова К.П. Тепловое воздействие на аномальную нефть через одну горизонтальную скважину в пласте	179
Гиззатуллина А.А., Ситдилов Р.Р. Разведка и разработка природных углеводородов на территории Республики Башкортостан	182
Гиззатуллина А.А., Ситдилов Р.Р. Гидравлический разрыв пласта, как метод увеличения нефтеотдачи в низкопроницаемых коллекторах	184
Гиззатуллина А.А., Хабибуллин А.М., Воробьев Д.А., Гарифуллина Г.И. К вопросу об	

увеличении интенсификации добычи нефти тепловыми методами	188
Гильмутдинов Р.С. Применение технологии кислотного поверхностно-активного состава	191
Гилязетдинов Р.А., Кулешова Л.С. Совершенствование научно-методических основ геолого-статистического моделирования для эффективного управления процессом разработки нефтяных месторождений на поздней стадии	196
Горбунов Т.Р. Причины отказов скважин, оборудованных электроцентробежными установками	201
Давлетшин Р.Ф., Хакимов А.Р., Мульдюков Г.М., Барсегян С.С., Габидуллин Д.С. Эффективность эксплуатации скважин, оборудованных установками электроцентробежных насосов	204
Давыдов А.Ю., Абай А.Е., Галиуллина И.Ф., Давыдов И.А. Способы повышения нефтеотдачи пласта	209
Давыдов А.Ю., Асоян А.Ю., Хабибуллин М.Я., Давыдова О.В. Тренды и инновации в области автоматизации объектов нефти и газа	212
Давыдов А.Ю., Зайнутдинова Д.Р., Хабибуллин М.Я., Галиуллина И.Ф. Методика расчета и оптимизации доли пара в процессе SAGD для эффективной добычи тяжелой нефти	218
Давыдов А.Ю., Коробова А.В., Зарипова Л.М., Зайнаглина Л.З. Современные системы автоматизации на базе микропроцессорной техники	223
Давыдов И.А., Кулешова Л.С. Повышение эффективности работы скважин, оборудованных установками электроцентробежных насосов	228
Давыдов А.Ю., Мухаметгареев Р.Ф., Сулейманов Р.И., Хабибуллин М.Я. Комбинированное химическое и импульсно-вибрационное воздействие на призабойную зону скважины	233
Данилевский С.С., Давыдова О.В., Зарипова Л.М., Зайнаглина Л.З. Обоснование выбора деэмульгатора для подготовки нефти	239
Данилова О.В., Ситдилов Р.Р. История происхождения нефтяной (буровой) скважины, устройство и структура	245
Демочкин Д. И. Модуль электроклапана для пакера в системе одновременно-раздельной нефтедобычи	248
Денисламов И.З., Сунагатова Э.М. Прогнозирование газового фактора пластовой нефти по результатам статистического анализа информации	251
Донов А.А. Применение систем пассивного контроля выноса мехпримесей	255
Донов А.А. Возможность внедрения технологий крепления призабойной зоны скважин при помощи цементно-песчаной смеси	257
Ермолаев А.С. Эффективность применения технологий регулирования заводнения с помощью гелеобразующих систем	260
Жариков С.А., Гизатуллина А.А. Тепловое воздействие на высоковязкую нефть	264
Зиннатуллин А.М., Газидуллин Э.Р., Мансуров Р.Ф., Тимуршин Т.В., Шагалиев Р.М. Обоснование применения кислотных обработок призабойной зоны скважин	267
Зиятдинов И.Г. Методика радиального вскрытия продуктивного пласта для интенсификации добычи углеводородов в процессе геологоразведочных работ	272
Золотцев В.Ю., Галимуллин М.Л., Сулейманов Р.И., Давыдова О.В. Микробиологическое воздействие. Опыт применения микробиологических МУН	277
Измайлова Г.Р., Ситдилов Р.Р. Объемный метод подсчета запасов нефти и газа	282
Кадыров Р.Р., Лаптев Н.А. Перспективы применения мероприятий по обработке призабойной зоны	284
Кобища Д.И., Батинкин Н.А. Обоснование мероприятий по исследованию газодобывающих скважин	289
Кобища Д.И., Малофеевский А.Э. Освоение скважин с применением азота	295
Кобища Д.И., Пакшинцев К.Н. Предупреждение осложнений, вызванных образованием эмульсии	300

Котенев М.Ю., Чубуков О.А. Эффективность метода термогазового воздействия при разработке Галяновского месторождения	304
Котенев М.Ю., Чубуков О.А. Влияние расположения скважин на эффективность ремонтно-изоляционных и водоизоляционных работ, а также увеличение их дебита на примере Галяновского месторождения	309
Красуцкий В.С. Добыча нефти в условиях Арктики	313
Кулешова Л.С., Валиев А.И. Подбор оборудования для эксплуатации нефтяных скважин установками штанговых глубинных насосов на Бавлинском месторождении	315
Лаптев Н.А. Анализ эффективности физико-химических методов увеличения нефтеотдачи пластов	319
Литвинов И.И., Гимазетдинов Э.А. Увеличение коэффициента нефтеизвлечения Алексеевского нефтяного месторождения методом применения скважин с горизонтальным окончанием	323
Малышев П.М., Карпеченко Н.С. Повышение эффективности подготовки продукции скважин на Береговом газоконденсатном месторождении путем внедрения 3-S сепаратора	328
Маляренко А.М., Мясоедов И.А. Анализ и решение проблемы образования стойкой водо-нефтяной эмульсии при МГРП на Дружном месторождении	333
Маляренко А.М., Мухаметзянов Р.Р. ГРП для повышения нефтеотдачи на Южно-Приобском месторождении	335
Mammadov R.M., Sultanova A.V. Evaluation of the gas lift wells operation taking into account an interaction phenomena	339
Мамедова Г.Г. Определение пластовых режимов с учетом рациональной эксплуатации газового месторождения	343
Маннапов Т.Р., Шакурова Алсу Ф., Шакурова Айгуль Ф., Идиятуллина А.Д., Кузовов Т.А., Кузовов А.А. Методы борьбы с гидратообразованием	347
Марков М.Г. Повышение эффективности разработки нефтяного месторождения с низкопроницаемыми коллекторами за счет применения термокислотной обработки призабойной зоны пласта	350
Миннигалимов Р.З., Кобища Д.И., Попова К.И. Эффективность технологии применения высокомолекулярного растворимого стекла для ограничения водопритока	355
Михайлов Д.И., Валитов В.В. Анализ эффективности применения технологии полимерного заводнения	360
Мусина А.Ф., Калкаманова З.Г. Нефть. Влияние тектонического движения плит на формирование залежей нефти	364
Нихэилави Н.Д.М. Актуальность использования боковых горизонтальных стволов для повышения эффективности выработки остаточных запасов	367
Олеиви Али Кадим Олеиви Устойчивость и свойства нефтяных эмульсий	369
Олеиви Али Кадим Олеиви Методы предотвращения и борьбы с водонефтяными эмульсиями	371
Омарова А.Ш. Методика прогнозирования коллекторских свойств объектов многопластовых месторождений	374
Петрова Л.В., Замалетдинов Р.Р., Рамазанов А.Ф. Эффективность способов борьбы с образованием асфальтосмолопарафиновых отложений в добывающих скважинах Южно-Сургутского месторождения	376
Петрова Л.В., Минченко А. А. Ремонтно-изоляционные работы	380
Халадов А.Ш., Хизриев М.Б., Альшин Т.Р., Карнукаев Хасан Т., Карнукаев Хусейн Т., Мингулов Ш.Г. Анализ состояния нефтеотдачи Мезозойских залежей Грозненского нефтяного района и мероприятия по развитию добычи нефти	384
Погосян М.Г. Водородная энергетика в нефтегазовой отрасли	390
Райс Е.В. Водоизоляционные работы	392
Рахматуллин Д. А. Природные битумы, их классификация и методы добычи	395

Садыков А.Р. Анализ современных технологий водогазового воздействия на продуктивные пласты	399
Садыков А.Р. Опыт применения технологии водогазового воздействия за рубежом	403
Салахов Р.Р., Гиззатуллина А.А. К вопросу о разработке месторождений трудноизвлекаемых запасов нефти.	407
Салахов Р.Р., Гиззатуллина А.А. Методы добычи природных углеводородов в осложненных условиях	410
Сарбулатов А.Г., Воронова Е.В., Петрова Л.В. Эффективность бурения горизонтальных скважин с мгрп в карбонатных отложениях на примере рассматриваемого месторождения	413
Ситдикова А.А., Сулейманов Р.И., Галимуллин М.Л., Давыдова О.В. Использование современных технологий в автоматизации процессов добычи нефти и газа	417
Судебейли, Котенев М.Ю. Получение гелеобразующих составов на основе лигносульфоната	422
Сулейманов Р.Р., Черненко М.В. Повышение эффективности эксплуатации осложненного асфальтосмолопарафиновыми отложениями фонда скважин	425
Султанов А.Р., Фархутдинов Р.М. Повышение качества нефти путем очистки от механических примесей и парафинов	430
Тазетдинова К.В., Васянин С.Н., Голубева Е.А., Мансуров Р.Ф., Фатхутдинова В.А. Обоснование применения технологии по полимер-кислотному воздействию	433
Р.М. Фархутдинов, Султанов А.Р. Анализ кинетики парафинообразований забойных и линейных проб нефтедобывающих скважин	438
Фатыхов М. А., Зароченцева В.В. Экспериментальное исследование взаимодействия сверхвысокочастотного электромагнитного поля с асфальтосмолопарафиновыми отложениями	441
Хасанов С.А. Повышение эффективности технологии многостадийного гидравлического разрыва пласта за счет улучшения качества используемого проппанта	445
Хафизов Р.Р. Оперативный подбор нагнетательных скважин для проведения МУН и ОПЗ	450
Хуснутдинова Р.Р., Альмухаметова Э.М., Яканин А.Д. Изучение явления интерференции скважин	453
Чепрасов Л.В. Анализ геолого-промысловых условий применения колтюбинга	457
Чепрасов Л.В. Применение программного продукта «РН-Вектор»	460
Шагалиев Р.М. Применение двухсторонней гидромеханической щелевой перфорации	462
Шагидуллин Р.Р. Внедрение одновременно-раздельного оборудования на Вишне-Полянском нефтяном месторождении	466
Шайдуллин Э.А. Микроэмульсионное заводнение как метод увеличения нефтеотдачи	468
Шакирова Э.В., Ким Б.В., Вегера П.А., Буглов А.Н., Русина Н.А. Подбор деэмульгаторов при обезвоживании нефтей Харампурского и Чёдинского месторождений	470
Шарипов Ф.А., Гилязетдинов Р.А., Вобликова Е.Ю. Разработка алгоритма прогнозирования эффективности обработки призабойной зоны пласта на основе комплексного геолого-статистического анализа промысловых данных	473
Щукин А.А. Значимость исследования месторождения при эксплуатации	478
Юмадилов Д.Б., Давыдова О.В., Сулейманов Р.И., Галимуллин М.Л. Современные методы увеличения нефтеотдачи	481
Яковлева Р.П. Методика построения карт текущей и накопленной компенсации отборов закачкой	486
Яляев Р.Р., Садыков А.Р., Ханипов М.В., Габдулхаков И.И., Газизов Д.Д. Повышение эффективности эксплуатации установки электроцентробежного насоса	488

СЕКЦИЯ «БУРЕНИЕ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН»

Алабед Алтаббал А.А., Алали А., Яхин А.Р. Аварии прихвата с бурильными трубами при горизонтальном бурении на месторождениях Сирии	492
Аль Юсефи А.С.А. Борьба с водными проявлениями в нефтяной промышленности:	

вызовы и инновации в условиях нестабильных горных пород и пластовых вод	494
Аль Юсефи А.С.А. Геомеханика в нефтегазовой промышленности: открывая новые горизонты эффективности и инноваций	498
Аль Юсефи А.С.А. Инженерные вызовы и технологические решения в предотвращении выбросов нефти в окружающую среду в процессе бурения скважин	501
Аль Юсефи А.С.А. Инновационные решения в прогнозировании осложнений при бурении скважин: тенденции и вызовы	504
Аль Юсефи А.С.А. Эволюция нефтяной индустрии: оптимизация разработки месторождений и инновации на примере Южно-Русского месторождения	506
Асадова Гюльшан Шамсаддин кызы. Влияние подземных напряжений на осложнения в процессе бурения	509
Беркутов А.А., Хайдарова Т.Н. Анализ работы буровой установки с системой верхнего привода (СВП-450)	512
Валитов Н.Б., Садыкова Э.Р. Улучшение триботехнических свойств буровых растворов	516
Габзалилова А.Х., Гимаева Л.М., Зарифуллин Б.А. Сравнительный анализ забойных телеметрических систем	518
Габзалилова А.Х., Гимаева Л.М., Капитонов С.В. Совершенствование методов контроля систем грубой очистки бурового раствора	523
Габзалилова А.Х., Гимаева Л.М., Шекибаев А.Б. Наддолотный модуль телесистемы	527
Гуторов А.Ю., Кобища Д.И., Самиков Д.С. Анализ крепления горизонтального участка ствола скважин	531
Гуторов А.Ю., Кобища Д.И., Уразгильдеев И.Р. Повышение качества первичного вскрытия продуктивных пластов	535
Давыдов А.Ю., Бойжигитов А.У., Сулейманов Р.И., Хабибуллин М.Я. Беспроводные датчики для бесперебойного бурения и строительства скважин, преимущества и перспективы	539
Джавадов А.С. Уменьшение риска возникновения прихватов в процессе бурения нефтяных и газовых скважин	544
Зеляев Б.Б., Гиззатуллина А.А. Протекторное покрытие резцов долота PDC	547
Зиманов К.Б., Яруллин Р.К. Анализ развития и применения современных технологий в вооружениях породоразрушающего инструмента	550
Зиновьев Ф.Е., Шакурова А.Ф. Применения синтетических полимеров для снижения показателя фильтрации в условиях бикарбонатной агрессии	554
Исламов М.К., Хузина Л.Б. Опыт применения полимерного реагента ПБС для ликвидации поглощений	560
Кобища Д.И., Мутагиров А.Р. Применение долот PDC при бурении скважин	564
Кургузов И.К., Миннивалеев Т.Н., Салемгараева Л.Л. Применения забойного гидромеханического компенсатора колебаний давления бурового раствора	569
Масленников П.А., Хайдарова Т.Н. Обоснование выбора цементно-цеолитовой облегченной тампонажной смеси	572
Миннивалеев Т.Н., Бойжигитов А.У. Установка системы верхнего привода DQ20B-JH в буровую установку-75 БРЭ для оптимизации производительности и эффективности	577
Миннивалеев Т.Н., Махнев А.Ю. Методы предотвращения заколонных перетоков	583
Миннивалеев Т.Н., Ситдикова А.А., Салемгараева Л.Л. Особенности строительства наклонно-направленных скважин на Верхне-Шапшинском месторождении с применением комбинированной обсадной колонны	586
Мирсаитов А.Р. Проблемы бурения скважин в неустойчивых породах	590
Мухаметзянов А.З. Совершенствование технологии строительства многоствольных скважин	592
Овчинников Н.И., Дихтярь Т.Д. Повышение смазочных свойств буровых растворов	597
Садыкова Э.Р., Башкарев С.А. Применение алюмосиликатных микросфер в тампонажных растворах	601

Соколова К.Р., Саитгалин А.Н. Исследование применения набухающих эластомеров	604
Филиди Г.Н., Закиров Р.Р. Повышение качества отбора керна при бурении скважин	611
Хайдарова Т.Н., Каримов Д.А. Анализ особенностей цементирования хвостовиков	615
Хайдарова Т.Н., Хисматуллин А.Р. Анализ применения современных технологий колтюбинга на нефтяных месторождениях	620
Хакимов А.А., Галимуллин М.Л., Давыдова О.В., Зарипова Л.М. Автоматизированное управление скважиной в процессе бурения	625
Kheyraadi Qezale The use of mi for the repair and restoration of emergency idle wells	629
Хейрабади Г.С. кызы Освоения ресурсов глубоководных месторождений с подводным расположением устья скважин	635
Хисматуллин И.Ф., Яруллин Р.К. Анализ влияния смазочных добавок на снижение прихватоопасности бурильной трубы	638
Чернышев И. И. Перспективные технологии бурения скважин	644
Чулаков В.В., Дихтярь Т.Д. Комплекс направленного бурения «TARGET»	648
Шакурова А.Ф., Козлов А.А. Анализ применения PDC долот импортных и отечественных производителей	652
Шакурова А.Ф., Кунафин А.А. Повышение качества крепления кондукторов	657
Шакурова А.Ф., Сакаев А.Р. Исследование бурения секции кондуктора на обсадной колонне	665

СЕКЦИЯ «НЕФТЕПРОМЫСЛОВЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ»

Аввакумова П.С., Давыдова О.В., Сулейманов Р.И., Галимуллин М.Л. Современные проблемы предприятий нефтегазовой отрасли	672
Ахметшин М.М. Современные решения прострелочно-взрывных работ при перфорации на НКТ и ГНКТ для проведения ГРП с автосбросом на забой и нескольких продуктивных интервалов двойной плотностью за один спуск	676
Бикбулатова Г.И., Лутфуллоев С.С. Проблема снижения выноса механических примесей и анализ эксплуатационных показателей приемных фильтров скважинных насосов	679
Галимуллин М.Л. Хатмуллина И.З. Мониторинг и удаленный контроль за выносом частиц цемента на скважинах с помощью ультразвукового прибора	682
Гатауллин Т.А., Сулейманов Р.И., Галимуллин М.Л., Зарипова Л.М. Изучение вопроса основных низкотемпературных процессов переработки природного газа	685
Гильманов А.А., Хабибуллин М.Я., Сулейманов Р.И., Астафьева Г.М. Применение аддитивных технологий при ремонте оборудования в нефтегазовой отрасли	689
Гильмутдинов Д.Р., Хабибуллин М.Я., Астафьева Г.М. Искусственный интеллект в нефтегазовой отрасли	695
Гумеров К.И. Разработка привода АГЗУ «СПУТНИК»	699
Давыдов А.Ю., Гончар М.А., Зарипова Л.М., Зайнаглина Л.З. Автоматизированные системы управления технологическим процессом	702
Давыдов А.Ю., Джавадов А.С., Сулейманов Р.И., Хабибуллин М.Я. Процессы автоматизации в нефтегазовой отрасли на примере автоматизации управления нефтегазосепаратором	706
Давыдов А.Ю., Мусина Я.Р. Применение системного анализа в нефтегазовой отрасли	711
Давыдов А.Ю., Рафиков Р.И., Сулейманов Р.И., Хабибуллин М.Я. Методы контроля и управления параметрами надежности технических систем в нефтегазовой отрасли	715
Зайнаглина Л.З., Ахметьянов Г.Н. Разработка технологического процесса нефтепереработки методом каталитического крекинга	720
Зайнаглина Л.З., Гатиятуллина М.Р. Влияние нефтеперерабатывающих заводов на экологию	724
Зайнаглина Л.З., Кудояров А.Р., Мусина Я.Р., Кудаярова А.А. Продукты, получаемые в процессе нефтепереработки	727
Зайнаглина Л.З., Степанова Р.Р., Исаева Д.П. Методы повышения надежности и	

долговечности оборудования нефтяных и газовых промыслов	729
Зиянгиров Р.Р., Зарипова Л.М. Разработка мероприятий по антикоррозионной защите насоса ЦНС 500 – 1900	733
Ибадов О.М., Уразаков К.Р. Анализ осложнений в работе привода скважинного штангового насоса	737
Идрисова И.Р., Чертовских С.В. Анализ возможности импортозамещения в части материального исполнения оборудования, арматуры и трубопроводов в нефтяной и газовой промышленности	739
Кириллова К.С., Давыдова О.В., Сулейманов Р.И., Зайнаглина Л.З. Система автоматизации для повышения эффективности работы скважин при газлифтной эксплуатации	743
Ковалев Н.О., Забиров Ф.Ш. Анализ изменения рабочих параметров высоконапорного насоса ЦНС 180-1422 при регулировании ЧРП	748
Ковалев Н.О., Забиров Ф.Ш. Импортозамещение нефтепромыслового оборудования в условиях санкционных ограничений	752
Кузнецова А.А., Сулейманов Р.И., Галимуллин М.Л., Зарипова Л.М. Особенности автоматизации насосного способа добычи нефти	755
Кульбиков А.Д., Касимов Д.Л., Лягов И.А., Лягов А.В., Леванов А.А. Освоение скважин струйной техникой после строительства разветвленных каналов, их стимуляции и исследования по технологии компании «Перфобур»	759
Латыпова М.И., Давыдова О. В. Интеграция блоков дозирования реагента с системами мониторинга и диагностики	765
Пронин И.Ю., Хабибуллин А.М., Хабибуллин М.Я., Сулейманов Р.И. Влияние кавитации в нефтегазовом деле	769
Пронин И.Ю., Хабибуллин А.М., Хабибуллин М.Я., Астафьева Г.М. Нанотехнологии в нефтегазовом деле. Нанокатализаторы	773
Смагин А.А., Давыдова О.В., Сулейманов Р.И., Галимуллин М.Л. Применение нейросетей в нефтегазовой промышленности	777
Таганова Е.А., Гильмутдинов Д.Р., Хабибуллин М.Я. Использование MICROSOFT TEAMS в дистанционном обучении	782
Терехов Д.К., Афанасенко В.Г. Способы усовершенствования системы низкотемпературной сепарации газа в районах крайнего севера	785
Файзуллина Р. А., Давыдова О.В., Сулейманов Р.И., Галимуллин М.Л. Эксплуатация скважин фонтанным, газлифтным способами и мероприятия по увеличению добычи	788
Хазиев А.А. Анализ выходов из строя ШГНУ на Серафимовском месторождении	793
Хисматуллин Р.Р., Галимуллин М.Л., Сулейманов Р.И., Зарипова Л.М. Автоматизированные групповые замерные установки в нефтяной промышленности	795
Шайдаков В.В., Тамайо Хоррин Марлон А. Сбор и параметры нефти месторождении Варадеро	799
Шайдаков В.В., Тамайо Хоррин Марлон А. Совершенствование технологии подготовки нефти на месторождении Варадеро за счёт внедрения установки «HEATER TREATER»	801
Шестакова Е.В., Булюкова Ф.З. Расчет эффективности применения усовершенствованной системы смазки центробежного насоса	802
Яловега Д.Г., Плещинская В.А., Давыдова О.В., Сулейманов Р.И. Современные методы обеспечения надежности нефтегазопромыслового оборудования	808

СЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ КОММУНИКАЦИИ: ВЕКТОРЫ БУДУЩЕГО»

Атажонова С. Б. Образование 4.0: интеграция технологий в учебный процесс	814
Ахунов М.А. Кувватова Ф., Мирмунинова М.А. Повышения культуры использования интернета и социальных сетей среди молодежи в Узбекистане	817
Vasilyeva E. R., Vasilyeva V.S., Djavadov A.S. The impact of communicative language teaching on english language proficiency: a comparative study	820

Vasilyeva E. R., Vasilyeva V.S., Nasyrova R.A. Integration of intercultural communication elements into english language teaching	823
Гиззатуллина А.А., Кулешова Л.С., Игошин Р.А., Потапова К.П. Развитие научной деятельности в ИНГ УГНТУ в г. Октябрьском	826
Гиззатуллина А.А., Хабибуллин А.М., Воробьев Д.А., Гарифуллина Г.И. Система "Articulus" в научной «жизни»	831
Зайлалов И.И., Зайлалова В.Р., Валеев А.Р. Национальная культура как часть многополярного мира	833
Митичкина П.Г., Зайнагалина Л.З., Данилова О.В. Особенности организации и проведения учебной практики на базе учебного научно-производственного полигона «Солуни»	836
Мухтасарова Э.А., Каменев И.Р., Галактионова В.С., Валиев А.А. История блокадного Ленинграда: нравственный героизм	840
Плеханов М.Л., Тынчеров Р.О. Устойчивое развитие в нефтегазовой отрасли: баланс между экономикой, экологией и обществом	843
Samigullina L.Z., Samigullin E.F. Gender representation in english language literature: a critical discourse analysis	847
Samigullina L.Z., Samigullin E.F. The impact of globalization on the english language: a case study of loanwords and borrowings	850
Самигуллина Л.З., Самигуллин Э.Ф. Семантика и структура английских и русских фразеологизмов: сравнительный анализ на материале художественных текстов	853
Симонов Д.А., Симонова Т.В. Геополитика и иные решающие факторы влияния на цену нефти и газа в ближайшее десятилетие	856
Халадов А.Ш., Абдулкадыров Б.З., Арсланов Д.М., Морозов С.С., Начуев Х.Т., Имаев В.Д., Зарипова Л.М. Повышение продуктивности добывающих скважин на месторождениях Грозненского нефтяного района (на примере месторождения Правобережное)	861
Шайдуллина Р.М., Игошин Р.А., Потапова К.П., Хакимов Р.И. Влияние санкций на экономику России	864
Шайдуллина Р.М., Мусина Я., Худойбердиев Д. Искусственный интеллект, нейросети и их влияние на рынок труда	868
Юсупов Р.Н., Ахметова А.Ф. Об истинном призвании современной российской интеллигенции	872
Юсупов Р.Н., Павлов Д.А. М.К. Мамардашвили: философский текст как машина для высокотехнологичного созидания личности	876

СЕКЦИЯ «РЕШЕНИЕ ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ»

Абдуджаббаров О.О. Применение оценки и распределения неопределенности к С-форме Роквелла	882
Абдулхаев Ж. Ж. угли, Каримов С. Т. угли Организация трудовых отношений при опасных и вредных условиях труда	886
Альмухаметова Э.М., Хуснутдинова Р.Р., Галлямова Л.С., Ибрагимов Т.Р. Основные понятия, законы фильтрации нефти, газа, воды	890
Альмухаметова Э.М., Хуснутдинова Р.Р., Яловега Д.Г., Плещинская В.А. Изучение поведения жидкости со свободной поверхностью в пористой среде	895
Бахтияров Р.Р., Кулаков П.А. Совершенствование методов предупреждения парафиновых отложений при эксплуатации установки регенерации метанола	899
Бикбулатова Г.И., Лутфуллоев С.С. Анализ применения фильтрующих устройств при эксплуатации установки электроцентробежных насосов	901
Бойжигитов А.У., Сидоренко В.С. Современные технологии в парогенерации. Эффективное обеспечение пара на буровых установках.	904

Гайфутдинов А.Ф. Использование комбинированного подхода для оперативного обнаружения несанкционированных врезок в трубопроводах	908
Гарифуллина Г.И., Каримов А.Р. Электрохимическая защита магистральных нефтепроводов	913
Гарифуллина Г.И., Ягафарова Х.Н., Азигамов Р.И. Коррозионный мониторинг и защита нефтепромысловых трубопроводов от коррозии	916
Гизатуллин Р.Ф., Мухаметзянов А.Ф. Скорость и эволюция ударных волн в песке при увеличении водосодержания	919
Гизатуллина А.А., Игошин Р.А. Потапова К.П. Замещение жидким диоксидом углерода газа метана в газогидрате	924
Демченко А.А., Афлетунов Р.Р. Ремонтная конструкция элементов трубопроводов из композиционных материалов	928
Демченко А.А., Гафуров И.В. Метод фазовых портретов при вибродиагностике центробежного насосного агрегата	930
Игошин Р.А., Потапова К.П., Гарифуллина Г.И., Ягафарова Х.Н. Макроструктурный анализ изломов материалов нефтегазового оборудования	931
Игошин Р.А., Потапова К.П., Гарифуллина Г.И., Ягафарова Х.Н. История фрактографии: от первых исследований до современных технологий	935
Казакбаев А.Р., Логинова М.Е. Исследование распространения акустических волн в цементном кольце	940
Кунафина А.О., Чертовских С.В. Современные способы изготовления жгутовых изделий радиоэлектронной аппаратуры	943
Мамедова Е.В. Вопросы регулирования времени релаксации неньютоновских систем	947
Мухамадеев Э.З., Хабибуллин Д.Ф. Механизмы акустического воздействия на призабойную зону пласта	950
Мухаметгареев Д.Э., Шарифуллина Л.Р., Гизатуллина А.А. Применение волновых эффектов для диагностики состояния трубопроводов	954
Потапова К.П., Игошин Р.А., Ягафарова Х.Н., Гарифуллина Г.И. Микроструктурное исследование изломов материалов нефтегазового оборудования	957
Прокопцова М.Д., Шаталов К.В. Моторный стенд для комплексной оценки эксплуатационных свойств моторных масел	961
Семенов В.И., Чертовских С.В., Лин Х.Ч., Балышева Э.Г. Функциональные свойства магниевого сплава с нанесенным покрытием TiO_2/ZrO_2	966
Турсунов Т.Б. Организация контроля доступа к продукции на производственных предприятиях	971
Федоров П.В., Демченко А.А. Современные методы при осуществлении надзора и диагностирования трубопроводов	974
Филимонов О.В., Галиуллина И.Ф., Мусина Я.Р., Кудояров А.Р. Подбор датчиков температуры и их градуировка	976
Хабибуллин А.М., Воробьев Д.А., Гарифуллина Г.И. Анализ изломов насосно-компрессорных труб	983
Халфин Р.С. Растворенный попутный нефтяной газ в пластовой воде: исследование причин, проблем и решений при росте газового фактора	987
Шангареев Р.Р., Мухамадеев Э.З., Аввакумова П.С. Методические основы управления профессиональными рисками на производстве	992
Шангареев Р.Р., Мухамадеев Э.З., Мелехова О.А. Краткий анализ эффективности использования биогаза в системе обогрева теплиц в холодный период года	998
Шангареев Р.Р., Мухамадеев Э.З., Мелехова О.А. Актуальность создания морских карбоновых ферм для решения экологических проблем в мире	1001
Шангареев Р.Р., Мухамадеев Э.З., Ситдикова А.А. Экологичный способ переработки донных отложений нефтешламных амбаров с применением новой плазмохимической технологии	1004

СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ»

Галкин П.А., Полякова Т.В. Изучение публикаций по разработке цифрового двойника лабораторного стенда	1009
Лабазанов М.М., Халадов А.Ш., Дамзаев З.М-Э., Картоев Б.И., Картоев М.М., Давыдов А.Ю., Сулейманов Р.И. Методы повышения и контроля эффективности добычи нефти Мезозойских залежей Чеченской республики	1011
Жариков С.А., Усманова Ф.К. Линейное программирование в работе нефтяных компаний	1017
Ихсанова Ф.А., Зиганшина П.А., Шакиров Б.Р. Модернизация измерительных установок	1021
Козлов Д.В. Искусственный интеллект в нефтегазовом комплексе: применение, вызовы и перспективы	1026
Ситдикова А.А., Денисенко Р.В. Инновационные технологии в нефтегазовой промышленности: какая роль им доступна в будущем	1029
Тынчеров К.Т., Юсупова Л.Ф., Игтисамова Г.Р., Сулейманов Р.Н., Шагалева Е.Г. Учебно-лабораторный комплекс «Цифровая схемотехника»	1033

СЕКЦИЯ «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО В ШКОЛЕ»

Булатов К.И., Субботин В.Ю., Зарипова Л.М. Криптовалюта - деньги будущего	1038
Veliev M.M., Shatilova I.K., Velieva K.E. Perfect day in London	1043
Гильманова А.М., Насибуллин А. Ш., Биктимеров А.И. Моделирование дрона для геофизических исследований	1044
Гильманова А.М., Токарев А.И., Шарифуллин А.Р. Нанотехнологии для нефтяной отрасли	1053
Рафиков Р.А., Ларионова Т.В. Оптимизация условий выращивания микрозелени	1062