

УДК 621.8-1/-9

https://doi.org/10.33619/2414-2948/78/45

## ВИДЫ ОСЛОЖНЕНИЙ ВОЗНИКАЮЩИХ НА СКВАЖИНАХ, ОБОРУДОВАННЫХ УЭЦН И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НИМИ

©**Квач И. В.**, ORCID: 0000-0001-5510-7911, SPIN-код: 1795-6056, Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия, [irina.kvach2015@yandex.ru](mailto:irina.kvach2015@yandex.ru)

©**Игенбаева Н. О.**, SPIN-код: 5110-0513, канд. геогр. наук, Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия, [nataligeo@narod.ru](mailto:nataligeo@narod.ru)

©**Квач С. С.**, ORCID: 0000-0002-8860-1737, SPIN-код: 2594-3040, канд. юрид. наук, Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия, [kvachss@yandex.ru](mailto:kvachss@yandex.ru)

## TYPES OF COMPLICATIONS ARISING AT WELLS EQUIPPED WITH ESP AND METHODS OF DEALING WITH THEM

©**Kvach I.**, ORCID: 0000-0001-5510-7911, SPIN-code: 1795-6056, Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia, [irina.kvach2015@yandex.ru](mailto:irina.kvach2015@yandex.ru)

©**Igenbaeva N.**, SPIN-code: 5110-0513, Ph.D., Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia, [nataligeo@narod.ru](mailto:nataligeo@narod.ru)

©**Kvach S.**, ORCID: 0000-0002-8860-1737, SPIN-code: 2594-3040, J.D., Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia, [kvachss@yandex.ru](mailto:kvachss@yandex.ru)

*Аннотация.* На сегодняшний день наиболее выгодным и производительным способом освоения скважин с точки зрения технологии добычи нефти и состояния ресурсной базы нефтегазодобывающих предприятий является механизированный способ при помощи установок электроцентробежных насосов. В статье произведен анализ основных аспектов и факторов, оказывающих негативное влияние на работу скважин, оборудованных УЭЦН, проявляющиеся осложнениями и приведены методы борьбы с некоторыми из них. Уделено внимание своевременному и комплексному подходу к борьбе с осложнениями на скважинах, оборудованных УЭЦН.

*Abstract.* To date, the most profitable and productive way to develop wells in terms of oil production technology and the state of the resource base of oil and gas producing enterprises is a mechanized method using electric submersible pumps. The article analyzes the main aspects and factors that have a negative impact on the operation of wells equipped with ESPs, manifested by complications, and provides methods for dealing with some of them. Attention is paid to a timely and comprehensive approach to combating complications in wells equipped with ESPs.

*Ключевые слова:* осложнение, скважина, установка электроцентробежного насоса.

*Keywords:* complication, well, installation of an electric submersible pump.

На современном этапе развития технологии нефтегазодобычи наиболее экономически выгодным и производительным способом освоения скважин является механизированный способ при помощи насосных установок. В ХМАО-Югре, абсолютным лидером по доле добытой нефти являются установки электроцентробежных насосов (далее — УЭЦН). Можно

сказать, что последнее время, практически во всех регионах Российской Федерации этот способ добычи нефти является основным. Причем в последние два десятилетия процент добытой нефти при помощи электроцентробежных насосов только растет (рост составил порядка сорока процентов по отношению ко всей нефти, добытой по всей стране).

Применение погружных установок электроцентробежных насосов имеет ряд преимуществ по сравнению с глубинно насосными штанговыми насосными установками: простота наземного оборудования (отсутствие крупных движущихся устройств, массивных фундаментов, возможность легко и надежно герметизировать устье, что позволяет намного проще и быстрее осуществлять монтаж установки), широкий диапазон подач и более высокая производительность насоса, меньший износ насосно-компрессорных труб в процессе эксплуатации и как следствие из всего вышесказанного, одно из самых важных достоинств установки — более длинный межремонтный период а также ряд других преимуществ, значимость которых более или менее влияет на конечный результат в зависимости от условий эксплуатации УЭЦН.

Перечисленные выше факторы во многом объясняют сохранение в дальнейшем тренда по массовому применению УЭЦН на месторождениях РФ. Однако, как любая техника или технология, данный метод добычи вместе с неоспоримыми достоинствами в применении имеет и ряд недостатков. Именно в проявлении этих «трудностей» при использовании установок электроцентробежных насосов нефтяная промышленность сталкивается с осложнениями, которые могут возникать на скважинах, оборудованных УЭЦН.

Нефтегазодобывающее производство функционирует в настоящий момент в условиях повсеместной деградации качества сырьевой базы. Это связано в основном с тем, что высокая доля разведанных запасов нефти в эксплуатируемых месторождениях относится к трудноизвлекаемым, в связи с их высокой степенью выработанности. Приведенное, служит одним из предопределяющих факторов наличия большого количества осложнений при работе скважин, в том числе оборудованных УЭЦН.

Аспекты, которые могут осложнить функционал УЭЦН имеют обширную природу происхождения: как процессы, которые происходят непосредственной в продуктивном пласте, так и технологические, которые обусловлены конструкцией скважины и характеристиками применяемого оборудования. Важно не просто учесть осложнения, и противостоять им, а суметь учесть весь комплекс внешних и внутренних факторов, которые могут привести к нарушению работы УЭЦН, и как следствие снижению технико-экономических показателей работы скважины. Поэтому очень важно вести работу по разработке методов борьбы с осложнениями [1].

Факторы, влияющие на работу УЭЦН можно разделить на группы. Геологические (газ, вода, отложение солей и парафина, наличие мех примесей в добываемой из пласта жидкости), поскольку своим происхождением они обязаны условиям формирования залежи. И факторы, обусловленные конструкцией скважины или УЭЦН (диаметр эксплуатационных колонн, кривизна скважин, большая глубина подвески, исполнение узлов и деталей УЭЦН). В зависимости от того, какое воздействие они производят на технико-экономические параметры эксплуатации скважин, каждая группа в свою очередь делится на факторы с положительным и с отрицательным действием [2].

*В частности встречаются следующие виды проблем:*

- достаточно сложно после произведенного подземного ремонта вывести скважину, оборудованную УЭЦН на стационарный режим работы, в связи с тем, что происходит

падение коэффициента продуктивности из-за различных причин (глушение скважины, низкое забойное давление и т. д.) [3];

- наблюдается нарушение нормальной работы скважины по причине повышенного содержания кварцевого песка в скважинной продукции, механических примесей, скопление продуктов коррозии, асфальтосмолопарафиновых отложений, наличие солей, которое может в сочетании с низким давлением привести к солеотложениям в рабочих органах ЭЦН;

- в последнее время все актуальнее вопрос чрезмерного обводнения продукции, а также наличие агрессивных примесей в пластовой воде, которые могут привести к ускоренной коррозии металла;

- повышенное газосодержание на приеме ЭЦН.

Помимо трудностей, возникающих при работе скважин оборудованных УЭЦН, существует целый ряд причин, которые непосредственно могут привести к отказу оборудования, такие как: заводской брак, скрытые дефекты, некачественная комплектация погружного и наземного насосного оборудования и т. д. Отказы в работе могут также происходить по причине бесконтрольной эксплуатации — это может быть нарушение графика депарафинизации, отсутствие контроля за выносом количества взвешенных частиц, отсутствие контроля за выводом установок на режим, неправильный подбор УЭЦН, при котором производительность установки больше притока пластовой жидкости из пласта и прочее.

Таким образом, все вышеуказанное может привести, и по факту приводит, непосредственно к сбоям и выходу из строя оборудования УЭЦН, как наземного так и подземного: насосно-компрессорных труб и эксплуатационной колонны, элементов ЭЦН, что предопределяет сокращение или даже полное прекращение добычи нефти и вынужденные простои и другие негативные последствия. От того, насколько быстро и корректно будет зафиксирована и ликвидирована проблема, в конечном счете зависят в последствии базовые производственные показатели работы оборудования, надежность и долговечность работы УЭЦН [4]. Очень сложно, зачастую, бывает впоследствии выяснить какой именно фактор или сочетание факторов привело к поломке.

Рассмотрим для примера борьбу асфальтосмолопарафиновыми отложениями (далее-АСПО), а именно химические, механические и физические методы. АСПО увеличивают износ подземного оборудования УЭЦН, расходы электроэнергии и в целом отрицательно влияет на КПД установки. Химические методы, которые можно разделить условно на два направления: предотвращение отложений парафина на рабочих поверхностях оборудования (превентивные методы) и удаление уже образовавшихся парафинистых отложений при помощи химических продуктов. В частности введение добавок в поток водорастворимых и нефтерастворимых поверхностно-активных веществ (далее ПАВ) приводит к ингибированию процесса отложения парафина. А предотвращение отложений парафинов может идти двумя путями: за счет применения особых покрытий, которые препятствуют отложениям за счет свойств низкой сцепляемости с парафинами (стекло, бакелитовый лак и т. д.) а также специальных присадок, которые добавляют в рабочую среду для придания свойств защитных покрытий поверхностям оборудования. Наибольшую эффективность проявило применение обоих методов одновременно.

Тепловые или термические методы удаления отложений парафинов, которые являются разновидностью физических, используют их способность плавиться при определенных температурах. Для создания требуемой температуры применяют теплоносители, которые вносят непосредственно к отложениям или подводят нагревающий агент к устью скважины.

Наиболее распространены на нефтепромысле в качестве теплоносителей нагретая нефть, вода или пар, химические вещества, которые при взаимной реакции выделяют тепло, и источники тепла - электропечи, электродепарафинизаторы и т. д.

Физические методы борьбы с АСПО, основанные на воздействии механических и ультразвуковых колебаний, электрических, магнитных и электромагнитных полей на скважинную продукцию, являются современными прогрессивными, так как в отличие от тех же механических не требуют остановки добычи, не воздействуют «грубо» непосредственно на поверхности оборудования. На сегодняшний день не существует универсального метода, который бы решил полностью проблему АСПО, не удастся в полной мере предотвратить или удалить парафиноотложения [5].

Методы борьбы с осложнениями также обширны, разнообразны и инвариантны как сами осложнения, и применение того или иного метода, как и сочетания нескольких (особенно инновационных, часто дорогостоящих), обусловлены условиями эксплуатации скважины, комплектацией применяемого оборудования, техническими возможностями предприятия, наличием высококвалифицированных кадров, экономическими предпосылками и многими другими факторами. В различные периоды эксплуатации скважин определяющим фактором, влияющим на работу скважины, оборудованной УЭЦН оказывает одно или несколько осложнений и применять соответственно необходимо те или иные методы борьбы с осложнениями, которые будут наиболее эффективные в текущий момент [6].

Для того, что борьба с осложнениями была максимально продуктивной следует применять такие методы, которые при минимальных временных и экономических затратах смогут определить степень влияния главенствующего осложняющего фактора, который нарушает нормальную работу скважины, оборудованную УЭЦН и значит применить максимально результативный метод или комплекс мер по устранению осложнений.

#### *Список литературы:*

1. Ситник М. В. Методы борьбы с осложнениями при эксплуатации УЭЦН // Научный форум. Сибирь. 2015. №1. С. 70-71.
2. Зейгман Ю. В., Колонских А. В. Оптимизация работы УЭЦН для предотвращения образования осложнений // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. 2005. №2. С. 19-19.
3. Яхонтов Р. А., Ахметов М. Р., Суровенко В. Н. Виды осложнений работы уэцн и методы борьбы с ними // Геология и нефтегазоносность Западно-Сибирского мегабассейна (опыт, инновации). 2014. С. 107-110.
4. Ласуков А. А. Анализ причин преждевременных отказов при эксплуатации УЭЦН в пластах группы ЮС Восточно-Сургутского месторождения и методы борьбы с ними // Национальная ассоциация ученых. 2015. №10-1 (16). С. 71-76.
5. Хасанова К. И., Дмитриев М. Е., Мастобаев Б. Н. Повышение эффективности применения средств и методов борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениями в процессе транспорта нефти по магистральным трубопроводам // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. 2013. №3. С. 7-12.
6. Ушаков А. В. Перспективы применения магнитной обработки пластового флюида с целью управления эффективностью работы погружных электроцентробежных насосов при эксплуатации в осложненных условиях // Территория Нефтегаз. 2015. №8. С. 44-50.

*References:*

1. Sitnik, M. V. (2015). Metody bor'by s oslozhneniyami pri ekspluatatsii UETsN. *Nauchnyi forum. Sibir'*, (1), 70-71. (in Russian).
2. Zeigman, Yu. V., & Kolonskikh, A. V. (2005). Optimizatsiya raboty UETsN dlya predotvrashcheniya obrazovaniya oslozhnenii. *Elektronnyi nauchnyi zhurnal Neftegazovoe delo*, (2), 19-19. (in Russian).
3. Yakhontov, R. A., Akhmetov, M. R., & Surovenko, V. N. (2014). Vidy oslozhnenii raboty uetsn i metody bor'by s nimi. In *Geologiya i neftegazonosnost' Zapadno-Sibirskogo megabasseina (opyt, innovatsii)*, 107-110. (in Russian).
4. Lasukov, A. A. (2015). Analiz prichin prezhdevremennykh otkazov pri ekspluatatsii UETsN v plastakh gruppy YuS Vostochno-Surgutskogo mestorozhdeniya i metody bor'by s nimi. *Natsional'naya assotsiatsiya uchenykh*, (10-1 (16)), 71-76. (in Russian).
5. Khasanova, K. I., Dmitriev, M. E., & Mastobaev, B. N. (2013). Povyshenie effektivnosti primeneniya sredstv i metodov bor'by s asfal'tosmoloparafinovymi otlozheniyami v protsesse transporta nefti po magistral'nym truboprovodam. *Transport i khranenie nefteproduktov i uglevodorodnogo syr'ya*, (3), 7-12. (in Russian).
6. Ushakov, A. V. (2015). Perspektivy primeneniya magnitnoi obrabotki plastovogo flyuida s tsel'yu upravleniya effektivnost'yu raboty pogruzhnykh elektrosentrobezhnykh nasosov pri ekspluatatsii v oslozhnennykh usloviyakh. *Territoriya Neftegaz*, (8), 44-50. (in Russian).

*Работа поступила  
в редакцию 18.03.2022 г.*

*Принята к публикации  
23.03.2022 г.*

*Ссылка для цитирования:*

Квач И. В., Игенбаева Н. О., Квач С. С. Виды осложнений возникающих на скважинах, оборудованных УЭЦН и методы борьбы с ними // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. №5. С. 399-403. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/78/45>

*Cite as (APA):*

Kvach, I., Igenbaeva, N., & Kvach, S. (2022). Types of Complications Arising at Wells Equipped With ESP and Methods of Dealing With Them. *Bulletin of Science and Practice*, 8(5), 399-403. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/78/45>