УДК 331.4

АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН

ASPECTS OF TECHNOLOGICAL SAFETY DURING WELL DRILLING

Булиёва Мария Евгеньевна
магистрант кафедры
бурения нефтяных и газовых скважин,
Российский государственный университет нефти и газа
(национальный исследовательский университет)
имени И.М. Губкина
masha.buliyova@mail

Buliyova Maria Evgenievna
Master's Student of Department
of Oil and Gas Wells Drilling,
Russian State University of Oil and Gas
(National Research University)
named after I.M. Gubkin
masha.buliyova@mail

Аннотация. Показано, что объектами анализа технологической безопасности при бурении скважин являются средства технологического оснащения, исполнители и скважина. Исследование посвящено анализу человеческого фактора в обеспечении технологической безопасности при бурении скважин. Выделены причины низкой культуры безопасности, приводящие к опасным ситуациям.

Ключевые слова: сверхвязкия нефть, геологическая среда, комплекс эколого-геофизических наблюдений, стадийность работ технологическая безопасность при бурении скважин, буровая технологическая система, человеческий фактор, культура безопасности.

Annotation. It is shown that the objects of technological safety analysis when drilling wells are technological equipment, performers and the well. The study is devoted to the analysis of the human factor in ensuring technological safety during well drilling. The reasons for the low safety culture leading to dangerous situations are highlighted.

Keywords: technological safety during well drilling, drilling technology system, human factor, safety culture.

Бурение скважины – это сложный процесс, для исследования которого его необходимо разделить на отдельные системы, расположив их в определенной последовательности по выделенным уровням. Одной из них является буровая технологическая система, представляющая собой сочетание функционально взаимосвязанных средств технологического оснащения, предмета производства и исполнителей для выполнения технологических процессов и операций по бурению скважины (рис. 1).

Рисунок 1 – Структура буровой технологической системы

Проектным (штатным) функционированием буровой технологической системы считается такое, при котором достигаются запланированные результативность и эффективность при условии обеспечения ее безопасности, то есть отсутствии техногенных происшествий (инциденты и аварии). При этом с позиций экономики результативность, эффективность и безопасность буровой технологической системы взаимосвязаны, так как инциденты и аварии влекут за собой временные, финансовые, а иногда и людские потери, снижающие результативность и эффективность ее функционирования. Например, только на месторождениях ХМАО-Югры за период 2013–2023 гг. на 238 скважинах произошло около 300 происшествий (инцидентов и аварий), в то числе [1]: прихватов бурильного инструмента – 143, сломов бурильного инструмента – 49, сломов забойного двигателя – 17. Затраты времени только на ликвидацию этих инцидентов составили 35567 ч (1482 сут) или в среднем 170,2 на один инцидент. Примечательно, что за этот же период произошли два газонефтеводопроявления, среднее время на ликвидацию которых составило 380 ч, что сопоставимо с аналогичным показателем для ликвидации заклинивания бурильного инструмента посторонними предметами – 365 ч.

Буровой производственный комплекс (участок ведения буровых работ) является опасным производственным объектом, требования безопасности к которому установлены, в том числе, законодательством о промышленной безопасности и обобщены в Федеральных нормах и правилах в области в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности». Эти требования установлены ко всем подсистемам буровой технологической системы (рис. 1) и должны применяться в проектной и технологической документации, локальных нормативных актах, изучаться в образовательных учреждениях высшего образования и при аттестации по промышленной безопасности, использоваться в системах управления безопасностью производственной деятельности [2–6].

Требования безопасности в федеральных нормах и правилах разрабатываются на основе анализа актов технического расследования происшествий. Поэтому достоверное установление причин происшествий – это залог качества федеральных норм и правил, устанавливающих требования безопасности. Наибольшие разногласия при техническом расследовании происшествий вызывает такая их причина как человеческий фактор. Данное исследование посвящено анализу этого фактора в обеспечении технологической безопасности бурения скважин на основе изучения аварий, описание которых приведено на сайте Ростехнадзора в разделе «Уроки, извлеченные из аварий».

В общем случае человеческий фактор – это широкий круг свойств человека, которые, так или иначе, проявляются в конкретной деятельности, оказывая влияние на ее эффективность и качество. Применительно к профессиональной деятельности – это соответствие поведения работника требованиям, необходимым для безопасного выполнения производственных задач. Такое поведение определяется как низкой трудовой дисциплиной, выражающейся в невыполнении или ненадлежащем выполнении своих обязанностей, так и в недостаточной квалификации для выполнения работ в соответствии с установленными требованиями [4, 7].

Назовем некоторые причины низкой культуры безопасности, приводящие к нарушению требований безопасности и созданию аварийных и опасных ситуаций [4, 8, 9].

Недостаток знаний. Работник нарушает правила или создает опасную ситуацию потому, что не знает соответствующих правил или не владеет информацией об опасных факторах.

Недостаток навыков. В этом случае работник даже после соответствующего обучения или инструктажа не может правильно оценить обстановку и применить полученные знания в реальной ситуации.

Личностная предрасположенность к нарушениям. Это личностная черта работник, при которой, даже зная правила безопасности и осознавая угрозу, он всё равно действует небезопасными способами.

Давление других людей или обстоятельств. В этом случае работник может пойти на нарушения, уступая стороннему психологическому давлению.

Учёт человеческого фактора является важным компонентом деятельности по снижению техногенных происшествий в бурении и сохранению жизни и здоровья работников. Однако человеческий фактор – это не только ошибки, совершаемые конкретным исполнителем в процессе бурения. Существенными могут оказаться ошибки, являющиеся, например, результатом некачественно выполненных правил и инструкций по безопасности. Они гарантированно увеличивают риск техногенного происшествия, а ошибку, совершенную на стадии проектирования, гораздо сложнее впоследствии обнаружить и устранить. Снижения значимости человеческого фактора в обеспечении безопасности бурения скважин и снижения технологического риска не следует ограничиваться отдельными мероприятиями, наибольшую эффективность даёт применение систем управления безопасностью.

Список литературы:

1. Аксёнова Н.А. Анализ аварийности и причин возникновения прихватов при бурении, заканчивании скважин и зарезке боковых стволов / Н.А. Аксёнова, М.И. Корабельников, В.П. Овчинников // Вестник Ассоциации буровых подрядчиков. – 2024. – № 3. – С. 2–7.

2. Балаба В.И. Оценка профессиональных квалификаций в нефтегазовом комплексе // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. – 2011. – № 3. – С. 22–28.

3. Балаба В.И. Человеческие ресурсы инноваций в нефтегазовом деле // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. – 2012. – № 4. – С. 13–16.

4. Показатели культуры безопасности труда как критерий оценки состояния производственной безопасности на предприятиях нефтегазового комплекса в России и за рубежом / С.Г. Ивенков, А.В. Теребнев [и др.] // Газовая промышленность. – 2017. – № 2(748). – С. 12–16.

5. Аванесов В.С. Контент образовательных технологий в задачах формирования профессиональных компетенций / В.С. Аванесов, В.И. Балаба, В.Я. Кершенбаум // Компетентность. – 2015. – № 3(124). – С. 3–8.

6. Репях Л.П. Моделирование и реализация подготовки персонала нефтегазовой отрасли к ситуациям производственного риска // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2020. – № 1(224). – С. 94–100.

7. Причины и виды аварий с породоразрушающим инструментом (на примере скважины № 307 Копанского месторождения) / В.П. Овчинников [и др.] // Вестник Ассоциации буровых подрядчиков. – 2022. – № 3. – С. 18–-22.

8. Кривощеков В.Е. Надежность человека-оператора технических систем // Методы менеджмента качества. – 2020. – № 4. – С. 50–56.

9. Булиёва М.Е. Человеческий фактор техногенных происшествий // Технические и технологические системы: Материалы XV Международной научной конференции «ТТС-24». ФГБОУ ВО «КубГТУ». – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2024. – С. 165–166.

List of references:

1. Aksyonova N.A. Analysis of accidents and causes of seizures during drilling, well completion and sidetracking / N.A. Aksyonova, M.I. Korabelnikov, V.P. Ovchinnikov // Bulletin of the Association of Drilling Contractors. – 2024. – № 3. – P. 2–7.

2. Balaba, V.I. Evaluation of professional qualifications in oil and gas complex // Quality management in oil and gas complex. – 2011. – № 3. – P. 22–28.

3. Balaba V.I. Human resources of innovations in oil and gas business // Quality management in oil and gas complex. – 2012. – № 4. – P. 13–16.

4. Labor safety culture indicators as a criterion for assessing the state of industrial safety at the enterprises of oil and gas complex in Russia and abroad / S.G. Ivenkov [et al.] // Gas Industry. – 2017. – № 2 (748). – P. 12–16.

5. Avanesov V.S. Content of educational technologies in the tasks of forming professional competencies / V.S. Avanesov, V.I. Balaba, V.Y. Kershenbaum // Competence. – 2015. – № 3(124). – P. 3–8.

6. Repyakh L.P. Modeling and implementation of oil and gas industry personnel training to situations of industrial risk // Vestnik of Orenburg State University. – 2020. – № 1(224). – P. 94–100.

7. Causes and types of accidents with rock-destroying tools (by the example of well № 307 of the Kopanskoye field) / V.P. Ovchinnikov [et al.] // Bulletin of the Association of Drilling Contractors. – 2022. – № 3. – P. 18–22.

8. Krivoschekov V.E. Reliability of the human operator of the technical systems (in Russian) // Quality management methods. – 2020. – № 4. – P. 50–56.

9. Buliyova M.E. Human factor of technogenic accidents // Technical and Technological Systems: Proceedings of the XV International Scientific Conference «TTS-24». FGBOU VO «KubGTU». – Krasnodar : Publishing House – Yug, 2024. – P. 165–166.