УДК 378

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В СТРУКТУРЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ-БУРОВИКОВ

TECHNOLOGICAL SAFETY IN STRUCTURE OF VOCATIONAL TRAINING OF STUDENTS DRILLERS

Балаба Владимир Иванович
доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры бурения нефтяных
и газовых скважин,
Российский государственный университет
нефти и газа имени И.М. Губкина
balaba.v@gubkin.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы профессиональной подготовки студентов-буровиков. Обоснована необходимость включения в программы обучения в бакалавриате как обязательную дисциплину «Безопасность технологических процессов в бурении», а в магистратуре – «Технологическая безопасность при строительстве скважин».

Ключевые слова: бурение скважин, профессиональные компетенции, высшее образование, программы обучения, технологическая безопасность.

Balaba Vladimir Ivanovich
Doctor of Engineering, professor,
professor of department of drilling
of oil and gas wells,
Russian state university
oil and gas of I.M. Gubkin
balaba.v@gubkin.ru

Annotation. In article questions of vocational training of students drillers are considered. Need of inclusion in programs of training for a bachelor degree as obligatory discipline «Safety of technological processes in drilling», and in a magistracy – «Technological safety at construction of wells» is proved.

Keywords: well-drilling, professional competences, the higher education, programs of training, technological safety.

Бурение скважин представляет собой сложный производственный процесс, специфика которого состоит в том, что основные технологические операции совершаются в недрах. Это предопределяет необходимость принятия специалистами-буровиками (лица с высшим образованием, компетенты) технологических и управленческих решений в условиях неопределенности, являющейся следствием недостатка достоверной оперативной информации о горной подсистеме скважины. Поэтому в решении проблем бурения скважин существенное значение имеет человеческий фактор как наиболее широкое обозначение всей совокупности свойств работника, его квалификации и личностных свойств [1].

Действительно, именно люди анализируют текущее состояние бурения и выявляют проблемы, формулируют задачи по устранению проблем, разрабатывают и реализуют новые технологии, оценивают их эффективность. При этом человеческий фактор может проявляться как непосредственно – через собственные практические действия и управленческие решения, так и косвенно – через нормативно-правовые акты, проектную и техническую документацию, программное обеспечение (рис. 1).

Основа профессиональной составляющей совокупности свойств работников с высшим образованием формируется в процессе обучения в вузе [2]. По результатам обучения в бакалавриате присваивается квалификация «бакалавр» [3], в магистратуре – «магистр» [4] и в специалитете – «специалист» [5]. Лиц, имеющих профессиональное образование принято называть специалистами, но с точки зрения законодательства об образовании специалистом является только тот, кто закончил специалитет. Поскольку образовательные стандарты основаны на компетентностном формате, то обобщённо бакалавров, магистров и специалистов уместно называть компетентами.

Совершенствование учебного процесса студентов-буровиков – это многоаспектная задача. Данная статья посвящена узкому вопросу – подготовке студентов-буровиков в области технологической безопасности, то есть профессиональным знаниям, умениям и навыкам, которые им необходимы для обеспечения защищенности жизненно важных интересов личности и общества от опасностей, источником которых являются технологические процессы строительства скважин.

Актуальность этого вопроса обусловлена, прежде всего, тем, что с 2019 г. набор в вузы будет осуществляться по новым федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования (ФГОС ВО) [3–5]. Это автоматически влечёт за собой переработку действующих образовательных программ. И, следовательно, есть возможность устранить недочёты ныне действующих программ подготовки.

Рисунок 1 – Структура человеческого фактора

Если рассматривать технологическую безопасность с точки зрения объектов защиты от опасности, то ее составляющими являются безопасность труда, экологическая и промышленная безопасность [6–10] (рис. 2).

Рисунок 2 – Структура технологической безопасности

Как известно, многочисленные технические системы становятся взаимосвязанными только благодаря наличию такого основного звена, как человек, а примерно 20–30 % отказов оборудования (инцидентов) прямо или косвенно связаны с ошибками человека. Зачастую эти отказы представляют собой угрозу безопасности человека – от 60 до 90 % травм происходит по вине самих пострадавших.

Известная многие десятки лет пирамида безопасности (рис. 3) наглядно демонстрирует статистически установленный факт, что мелочей в обеспечении безопасности не бывает и предотвращение повторяющихся опасных действий позволяет избежать происшествий, тяжесть последствий которых возрастает в направлении вершины пирамиды.

Важно понимать, что в основе пирамиды безопасности лежат опасные ситуации, то есть события, которые лишь могут превратиться в происшествия. Следовательно, их можно предотвратить. Обеспечение технологической безопасности достигается путём создания барьеров для предотвращения происшествий и для минимизации их последствий. Представляется очевидным, что разрабатывать барьеры предотвращения происшествий при реализации конкретной технологии может только тот, кто знает эту технологию, составляющие её технологические операции и действия, то есть буровики.

Закономерен вопрос – а есть ли специфика профессиональной подготовки студентов-буровиков по сравнению с другими компетентами нефтегазового дела? Или, иными словами, можно ли при подготовке

буровиков ограничиться читаемыми для всего направления подготовки «Нефтегазовое дело» дисциплинами естественнонаучного цикла «Экология» и общепрофессионального цикла «Безопасность жизнедеятельности», а также дисциплиной профессионального цикла «Осложнения и аварии в бурении»?

Рисунок 3 – Пирамида безопасности

Традиционно направление подготовки «Нефтегазовое дело» включало три вида деятельности: бурение, разработка и транспорт. Сейчас же это согласно [3–5] «19. Добыча, *переработка, транспортировка* нефти и газа» (курсив авт.). В России порядка 50 вузов имеют лицензию на подготовку компетентов нефтегазового дела и примерно половина из ни на подготовку кадров в области бурения нефтяных и газовых скважин. Только в нескольких из них, в частности в РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, Национальном исследовательском Томском политехническом университете и Санкт-Петербургском горном университете подошли к подготовке буровиков неформально, включив в программу подготовки буровиков дисциплины, связанные непосредственно с технологической безопасностью строительства скважин. В большинстве же вузов ограничиваются указанными выше традиционными дисциплинами.

Понятно, что это обусловлено, прежде всего, экономическими соображениями. Экономика вузов не выдерживает раздельного обучения студентов разных профилей, программ и специализаций.

Есть ещё один аспект этой проблемы – это кадры преподавателей. По базе РИНЦ автор определил сферу научных интересов нескольких десятков преподавателей, читающих дисциплины «Экология» и «Безопасность жизнедеятельности» для студентов-буровиков. Результат плачевный – лишь несколько из них имеют публикации в области технологической безопасности бурения скважин. Но на самом-то деле обладать познаниями в области бурения скважин им не нужно, так как рабочие программы дисциплин инварианты по отношению в будущей профессиональной деятельности выпускников. Вот в качестве примера структура и содержание раздела дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» одного из вузов, читаемой, в том числе, для студентов-буровиков.

Разделы дисциплины

Введение

1. Теоретические основы БЖД.
2. Человек и производственная среда.
3. Техногенные опасности и защита от них.
4. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях.
5. Управление безопасностью жизнедеятельности.

Раздел 3. Техногенные опасности и защита от них

3.1 Оценка техногенных опасностей в нефтегазовой промышленности.

3.2 Воздействие негативных факторов на человека и защита от них.

3.2.7 *Безопасность эксплуатации нефтезаводского оборудования: сосудов, работающих под давлением; трубопроводов; насосов и компрессоров; печей и паровых котлов; грузоподъемных машин и механизмов* (курсив авт.).

Согласно ФГОС ВО это дисциплина общепрофессионального цикла и она применима к любым видам деятельности в области нефтегазового дела. Но тогда возникает вопрос – а кто же научит студентов-буровиков прикладным вопросам технологической безопасности, то есть таким, которые учитывают специфику бурения скважин?

А такая специфика есть. И заключается она, прежде, всего, в том, что скважина – это горнотехническое сооружение. Поэтому, как в задачах технологии бурения, так и в задачах обеспечения технологической безопасности нужно учитывать эту специфику. Например, применительно к скважине, равно как и к процессу бурения, очень трудно разделить такие понятия как надежность и безопасность.

Так, если рассмотреть такое событие как отказ крепи скважины и, как следствие, наличие заколонных перетоков, то это одновременно и нарушение её безопасности. В технических же устройствах отказ не обязательно сопровождается реализацией опасного события.

Разобраться во всех тонкостях технологической безопасности в бурении и обучить этому студентов-буровиков могут только те, кто сочетает знание технологии бурения с методологией обеспечения безопасности. Одного из этих слагаемых недостаточно. В подтверждение этого тезиса конкретный пример. На сайте «Ростендер» периодически появляются запросы предложений на разработку предельно допустимой концентрации (ПДК) буровых растворов.

Разве не понятно, что ПДК бурового раствора на выходе из скважины, по крайней мере, после нескольких циклов циркуляции, будет иной, чем у исходного. Ведь буровой раствор – это многокомпонентная физико-химическая система, которая в процессе циркуляции через скважину подвергалась интенсивному механическому воздействию, действию температуры и давления.

Разумеется, нельзя однозначно утверждать, что буровой раствор с экологической точки зрения стал хуже. Вполне возможно, что его вредные компоненты нейтрализовали друг друга и раствор стал менее экологически опасным. Фактом является лишь то, что ПДК исходного бурового раствора не даёт однозначного ответа относительно его экологической безопасности в процессе применения.

В данном случае разработка ПДК бурового раствора – это ложный барьер безопасности, в основе которого лежит незнание технологии бурения.

Подводя итог вышесказанному можно утверждать, что действующие образовательные программы не позволяют формировать у студентов-буровиков необходимые им для успешной работы знания, умения и навыки в области технологической безопасности в бурении.

Профессиональные компетенции, устанавливаемые образовательной программой, формируются на основе профессиональных стандартов (ПС), а также на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщения зарубежного опыта. Так, согласно ПС «Буровой супервайзер в нефтегазовой отрасли» трудовая функция «Контроль безопасности ведения буровых работ в соответствии с правилами безопасности» включает 21 действие, которыми должен владеть работник, а трудовая функция «Оперативное руководство персоналом бурового и сервисных подрядчиков при возникновении нештатных и аварийных ситуаций» – 15.

Профессиональные компетенции основных профессиональных образовательных программ высшего образования, в том числе компетентов нефтегазового дела (бакалавров, специалистов, магистров) должны формироваться на основе ПС. Однако проведенный автором анализ учебных планов показал, что в нефтегазовых вузах студенты бакалавриата изучают теоретические вопросы производственной безопасности в дисциплине «Безопасность жизнедеятельности», а прикладные её аспекты только в дисциплине «Осложнения и аварии в бурении», что лишь частично соответствует требуемой квалификации. Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» является методологической основой разработки барьеров безопасности буровиками. Её изучение это необходимое, но не достаточное условие достижения профессиональных компетенций. Чтобы восполнить этот пробел Кафедра бурения нефтяных и газовых скважин РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина дополнительно ввела в бакалавриате как обязательную дисциплину «Безопасность технологических процессов в бурении», а в магистратуре – «Технологическая безопасность при строительстве скважин» (рис. 4). В этих дисциплинах студенты изучают теорию и приобретают практические навыки в области обеспечения технологической безопасности в бурении. Заключительным этапом обучения и одновременно процедурой оценки соответствия является выполнение раздела «Безопасность проектных решений» в выпускной квалификационной работе (ВКР).

Рисунок 4 – Элементы учебного процесса, формирующие профессиональные компетенции студентов-буровиков в области обеспечения технологической безопасности в бурении

Целесообразно распространить эту практику на все вузы, осуществляющие подготовку компетентов в области бурения скважин.

Литература:

1. Балаба В.И. Оценка профессиональных квалификаций в нефтегазовой отрасли // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. – 2011. – №. 3. – С. 27–28.
2. Владимиров А.И. О подготовке кадров для нефтегазового комплекса. – М. : Недра. 2014. – 72 с.
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015 г. № 226 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело (уровень бакалавриата)».
4. Приказ Минобрнауки России от 30.03.2015 № 297 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело (уровень магистратуры)».
5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 1 декабря 2014 г. № 1530 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии (уровень специалитета)».
6. Балаба В.И., Дунюшкин И.И., Павленко В.П. Безопасность технологических процессов добычи нефти и газа : учебное пособие. – М. : ООО «Недра-Бизнесцентр», 2008. – 477 с.
7. Булатов А.И., Волощенко Е.Ю., Кусов Г.В., Савенок О.В. Экология при строительстве и эксплуатации нефтяных и газовых скважин : учебное пособие. – Краснодар : Просвещение-Юг, 2011. – 603 с.
8. Доровских И.В., Живаева В.В. Решение вопроса экологической безопасности на нефтяных и газовых месторождениях // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. – № 9. – С. 134–136.
9. Третьяк А.Я., Савенок О.В., Швец В.В. Охрана труда и техника безопасности при бурении и эксплуатации нефтегазовых скважин : учебное пособие. – Новочеркасск : Лик, 2016. – 290 с.
10. Чабаев Л.У. Обеспечение технологической и фонтанной безопасности строительства, эксплуатации и ремонта скважин // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2009. – № 3. – С. 18–23.

References:

1. Balab V.I. Assessment of professional qualifications in oil and gas branch // Management of quality in an oil and gas complex. – 2011. – No. 3. – P. 27–28.
2. Vladimirov A.I. About training for an oil and gas complex. – M. : Nedra. 2014. – 72 p.
3. The order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of March 12, 2015 No. 226 «About the approval of the federal state educational standard of the higher education in the direction of preparation 21.03.01 Oil and gas business (bachelor degree level)».
4. The order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation from 3/30/2015 No. 297 «About the approval of the federal state educational standard of the higher education in the direction of preparation 21.04.01 Oil and gas business (magistracy level)».
5. The order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of December 1, 2014 No. 1530 «About the approval of the federal state educational standard of the higher education in 21.05.06 Oil and gas the equipment and technologies (specialist programme level)».
6. Balab V.I., Dunyushkin I.I., Pavlenko V.P. Bezopasnost of technological processes of oil and gas production : manual. – M. : LLC Nedra-Businesscentre, 2008. – 477 p.
7. Bulatov A.I., Voloshchenko E.Yu., Kusov G.V., Savenok O.V. Ecology at construction and operation of oil and gas wells : manual. – Krasnodar : Education South, 2011. – 603 p.
8. Dorovsky I.V., Zhivayev V.V. The solution of a question of ecological safety on oil and gas fields // the International magazine of experimental education. – 2010. – No. 9. – P. 134–136.
9. Tretiak A.Ya., Savenok O.V., Shvets V.V. Labor protection and safety measures during the drilling and operation of oil and gas wells : manual. – Novocherkassk : Face, 2016. – 290 p.
10. Chabayev L.U. Ensuring technological and gushing safety of construction, operation and repair of wells // Construction of oil and gas wells by land and by sea. – 2009. – No. 3. – P. 18–23.