

# НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

## ПРИМЕНЕНИЕ ТРЕНАЖЕРА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА БУРИЛЬЩИКА SHELF 6000 DRILL В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 131000 «НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО»

**А.В. Синченко, И.Л. Капитонова**

Кафедра нефтепромысловой геологии,  
горного и нефтегазового дела  
Инженерный факультет  
Российский университет дружбы народов  
*ул. Орджоникидзе, 3, Москва, Россия, 115419*

В статье представлены результаты освоения тренажера автоматизированного рабочего места бурильщика SHELF 6000 Drill. Описано два упражнения: «Роторное бурение с извлечением керна» и «Цементирование». Сделаны выводы о применении тренажера в учебном процессе по направлению 131000 «Нефтегазовое дело».

**Ключевые слова:** тренажер, роторное бурение, цементирование, буровое оборудование, учебный процесс.

В настоящее время в связи с ускоренным развитием промышленного производства и общественного потребления в большинстве стран мира постоянно увеличивается потребность в источниках энергии.

Возникает необходимость в квалифицированных инженерах, имеющих в основе своих знаний не только теоретическую, но и практическую базу.

В июне 2013 г. кафедрой нефтепромысловой геологии, горного и нефтегазового дела РУДН было закуплено оборудование — тренажер автоматизированного рабочего места бурильщика SHELF 6000 Drill (рис. 1).

Тренажер автоматизированного рабочего места бурильщика SHELF 6000 Drill дает возможность изучить процесс бурения (практическую составляющую) в кафедральных условиях.

В процессе обучения на тренажере студент последовательно изучает все основные стадии и процессы бурения нефтедобывающих скважин.



**Рис. 1.** Общий вид тренажера автоматизированного рабочего места бурильщика SHELF 6000 Drill

Важной особенностью обучения на тренажере является использование инновационных мультимедийных средств предоставления информации, что отвечает современным требованиям.

Тренажер моделирует пост управления буровым оборудованием, а также вспомогательное оборудование, задействованное в технологии процесса бурения. В процессе обучения у студентов происходит формирование и совершенствование следующих профессиональных навыков, необходимых для работы [1]:

- выполнение, контроль и оптимизация основных технологических процессов бурения;
- распознавание и предотвращение аварийных ситуаций;
- ликвидация нефтегазопроявлений.

С помощью тренажера можно имитировать в реальном и ускоренном масштабе времени следующие операции:

- сборку свечей через шурф;
- спуско-подъемные операции;
- процесс бурения скважины на этапах углубки забоя;
- наращивание бурильной колонны;
- ликвидацию нефтегазопроявлений при бурении и СПО;
- цементирование скважин.

Программное обеспечение тренажера моделирует буровую вышку арктического исполнения с ветровой защитой. Внутри ветровой защиты буровой вышки моделируется следующее оборудование бурового портала [1]:

- кабина бурильщика;
- роторный стол с клиновыми захватами;
- буровая лебедка;
- верхний привод;
- элеватор верхнего привода;
- механизм подачи труб;
- бурильные трубы;
- гидравлический ключ для скручивания свечей;

- манипулятор вертикальной подачи труб;
- пальчиковый стол с размещенными на нем свечами для бурения;
- удерживающий ключ;
- вспомогательные лебедки;
- шурфы для сборки свечей и др.

В учебном процессе по направлению 131000 «Нефтегазовое дело» тренажер автоматизированного рабочего места бурильщика SHELF 6000 Drill применяется для обучения по следующим дисциплинам:

- история нефтегазового дела в России и за рубежом.
- основы нефтегазового дела.
- бурение нефтяных и газовых скважин.
- технология эксплуатации нефтяных и газовых скважин.
- машины и оборудование нефтегазового комплекса и др.

Использование тренажера при изучении этих и других дисциплин позволит студентам получить необходимую квалификацию, отвечающую основным вызовам в существующем инженерном образовании — повышение профессиональной квалификации, что обеспечит востребованность выпускников на российском и зарубежном рынке труда.

В 2013 г. при изучении предмета «Бурение нефтяных и газовых скважин» со студентами 3 курса было проведено несколько занятий на тренажере. При этом было выполнено упражнение «Роторное бурение с извлечением керна».

Роторное бурение используется для скважин больших диаметров (300...400 мм) и при бурении на большие глубины.

Роторная бурильная установка состоит из вращателя — ротора, сборной вышки и оборудования для промывки скважины буровым раствором. Ведущая труба проходит через вкладыши круглого стола ротора, который предназначен для передачи вращения от двигателя к бурильным трубам, присоединенным к ведущей трубе [2].

Размеры вкладышей ротора соответствуют наружному диаметру рабочей трубы, что позволяет ей одновременно с вращением перемещаться вверх и вниз. Нижний конец бурильной трубы имеет шарошечные и лопастные долота, которые ведут разработку грунта по всей площади забоя скважины. Верхним концом ведущая труба соединена с вертлюгом, к нему присоединен рукав от насоса, подающий в бурильные трубы буровой раствор. Всю систему ведущих и бурильных труб с вертлюгом подвешивают к крюку. Рабочие и бурильные трубы поднимают и опускают канатом, навитым на барабан лебедки.

Выполнение упражнения начинаем с включения оборудования: буровой лебедки (БЛ), роторного стола (РС), гидравлического трубного ключа (ГТК) и верхнего привода (ВП). Контролируем глубину, на которой находится долото. В нашем случае глубина долота и глубина забоя отличаются буквально на 10 м, поэтому мы не имеем возможности добавить бурильную трубу, и мы сразу вешаем вертлюг с ведущей трубой. Для этого используем на пульте управления экран «Роторное бурение» (рис. 2).

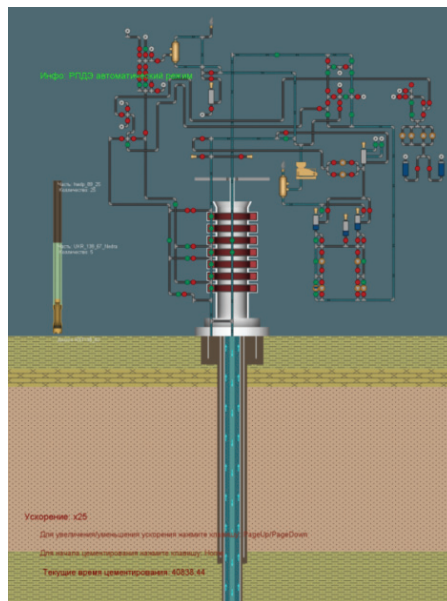


**Рис. 2.** Экран пульта управления тренажера автоматизированного рабочего места бурильщика SHELФ 6000 Drill «Роторное бурение»

В дальнейшем с помощью этого экрана мы сможем опустить (поднять) клинья ведущей трубы, добавить бурильную трубу (БТ) или обсадную колонну (ОК), посмотреть керноприемник и др.

Для свинчивания ведущей трубы и бурильной колонны подгоняем ГТК к центральной скважине (ЦС), активируем поиск муфты и производим завинчивание.

Трубы скреплены, но перед началом бурения нужно открыть клапаны, включить сита и запустить насосы для циркулирования бурового раствора. Весь процесс перед началом бурения мы можем наблюдать на гидродинамической схеме (рис. 3).



**Рис. 3.** Гидродинамическая схема

После запуска выше описанного оборудования, можно приступать к процессу бурения. Сам процесс мы можем наблюдать на экране «Бурение» (рис. 4).

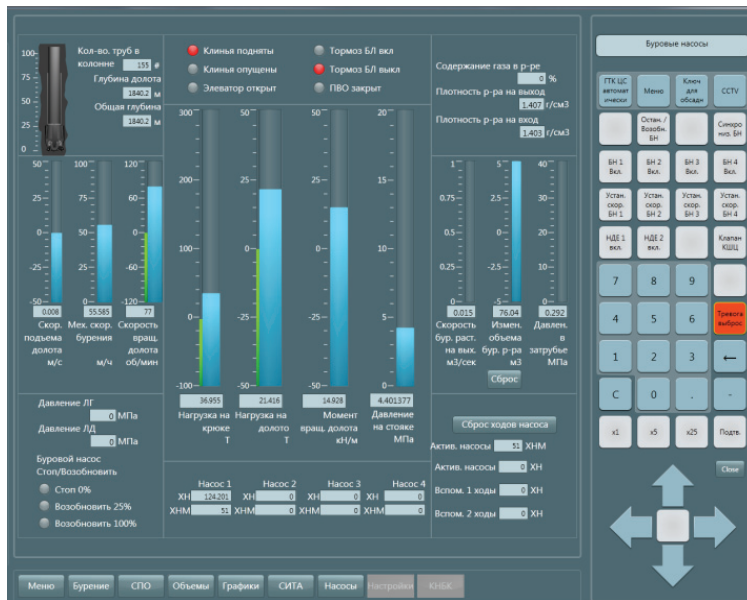


Рис. 4. Экран пульта управления тренажера автоматизированного рабочего места бурильщика SHELF 6000 Drill «Бурение»

На нем мы можем контролировать общую глубину скважины, м; глубину долота, м; механическую скорость бурения, м/ч; нагрузку на крюке, т; нагрузку на долото, т; момент вращения долота, кН/м; давление на стойке, МПа (рис. 5) и другие параметры.

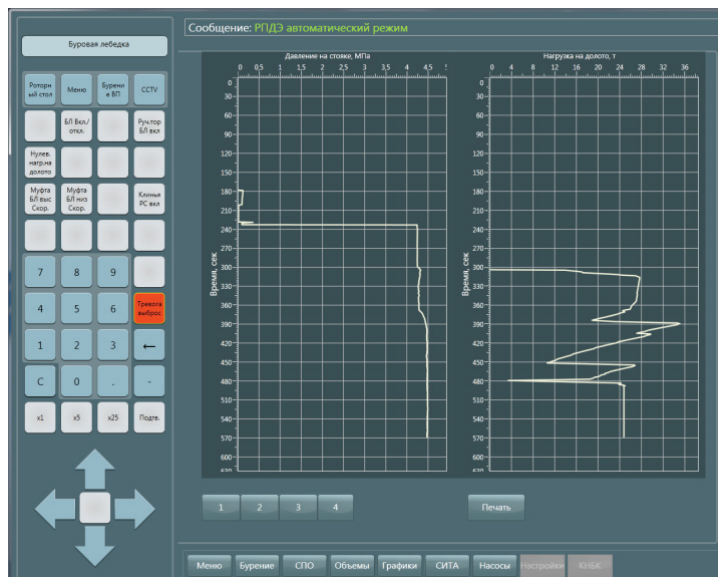
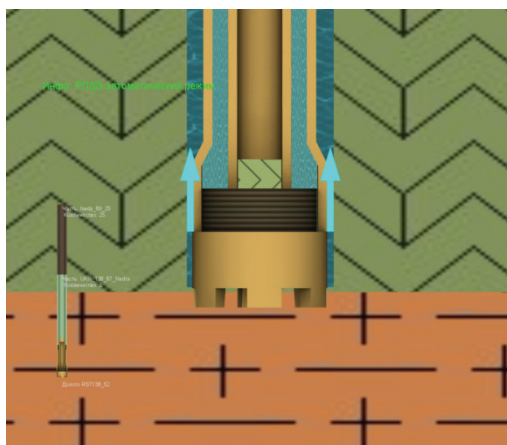


Рис. 5. Графики: Давление на стойке и нагрузка на долото

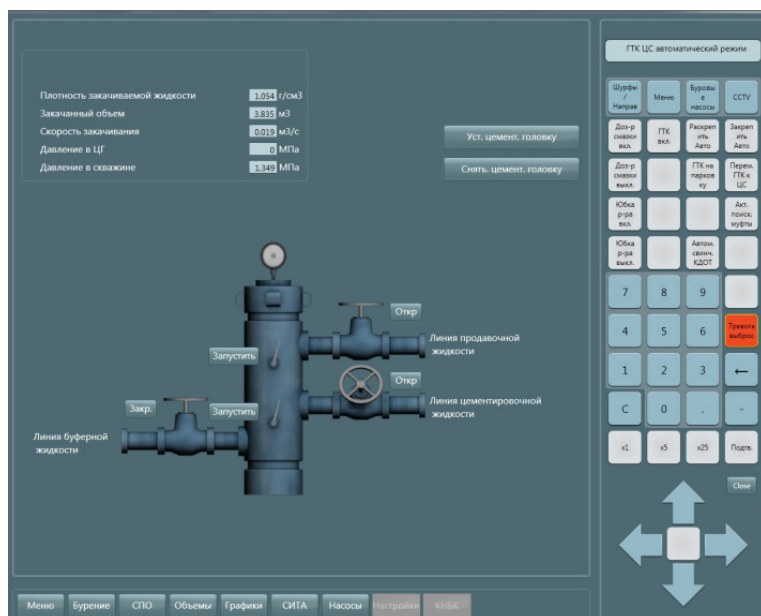
В упражнении «Роторное бурение с отбором керна» мы можем наблюдать керн непосредственно в забое еще при бурении (рис. 6).



**Рис. 6.** Забой скважины. Керноприемник

После процесса бурения и опускания бурильной трубы в скважину приступаем к спуску обсадной трубы, а далее к процессу цементирования.

Устанавливаем цементировочную головку (ЦГ) (рис. 7).



**Рис. 7.** Экран «Цементировочная головка»

Редактируем цементировочные емкости; задаем тип жидкости, плотность, закачиваемый объем. Открываем клапаны: слива, цементировочной емкости и цементировочной линии и производим закачивание буферного раствора, цемента, продажной жидкости. Процесс цементирования наблюдаем на гидродинамической схеме (рис. 8).

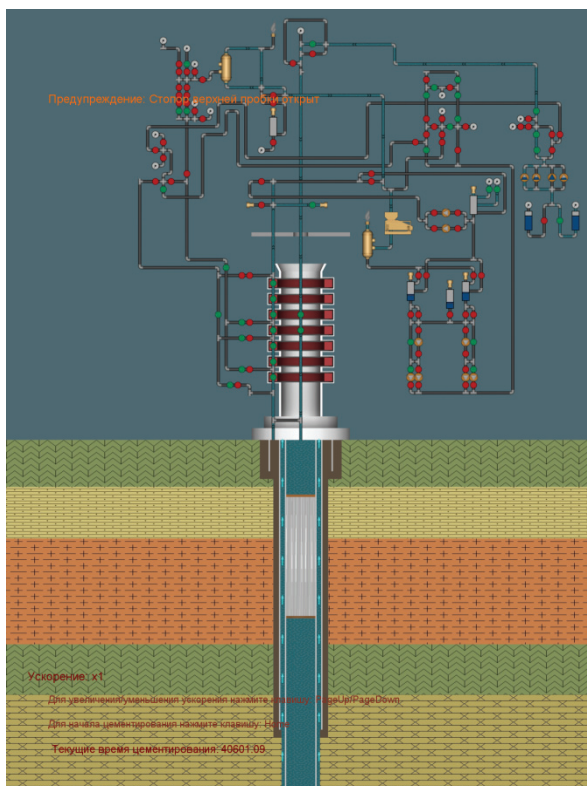


Рис. 8. Гидродинамическая схема скважины. Цементирование

Вот таким образом на занятии студенты осваивают тренажер автоматизированного рабочего места бурильщика SHELF 6000 Drill.

Преподаватель может проконтролировать процесс бурения, просмотрев журнал сообщений (рис. 9), и оценить работу студента.



Рис. 9. Журнал сообщений

В процессе обучения тренажер автоматизированного рабочего места бурильщика SHELF 6000 Drill дает студентам не только теоретические знания, но и практические навыки бурения скважин и поэтому его можно использовать при ДПО «Помощник бурильщика капитального ремонта скважин 3—5 разряда.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] SHELF 6000 Drill (Версия 1.0) Тренажер автоматизированного места бурильщика. Руководство по технологическим задачам. Группа компаний Transas, 2012. [SHELF 6000 Drill (Versia 1.0) Trenazher avtomatizirovannogo mesta buril'shhika. Rukovodstvo po tehnologicheskim zadacham. Gruppa kompanij Transas, 2012.]
- [2] Воробьев А.Е., Зарума Т.М., Гуань С.К. Типизация инновационных методов уменьшения песко- и водопритока при разработке обводненных месторождений нефти // Бурение и нефть. 2010. № 7—8. [Vorobev A.E., Zaruma T.M., Guan' S.K. Tipizacija innovacionnyh metodov umen'shenija pesko- i vodopritoka pri razrabotke obvodnennyh mestorozhdenij nefi // Burenie i nef'. 2010. N 7—8.]

### **APPLICATION SIMULATOR AUTOMATED WORKPLACES DRILLER SHELF 6000 DRILL IN EDUCATIONAL PROCESS ON FORWARD 131000 «OIL AND GAS ENGINEERING»**

**A.V. Sinchenko, I.L. Kapitonova**

Department of petroleum geology, mining and oil and gas business  
Engineering Faculty  
People's Friendship University of Russia  
*Ordzhonikidze str., 3, Moscow, Russia, 115419*

The article presents the results of development simulator workstation driller SHELF 6000 Drill. 2 exercises described «Rotary drilling with extraction of the core» and «cementing». Conclusions about the use of the simulator in the educational process in the direction 131000 «Oil and gas engineering».

**Key words:** simulator, rotary drilling, cementing, drilling equipment, the training process.