

МРНТИ 52.47.15

DOI: <https://doi.org/10.62724/202610608>

Хайдаров Санжар Илхомович¹

Старший преподаватель,

Ташкентский государственный технический университет имени И.А. Каримова,
Узбекистан, Узбекистан, Ташкент, sanjarxaydarov86@gmail.com, ORCID ID: 0009-0004-9222-4112

Эшқобилов Жамшид Хайитмурод угли*²

Докторант

Ташкентский государственный технический университет имени И.А. Каримова,
Ташкент, Узбекистан, jamshideshqobilov883@gmail.com, ORCID ID: 0009-0005-7418-5014

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТРЕНАЖЕР-ИМИТАТОРОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ УПРАВЛЕНИЮ СКВАЖИННОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ

Аннотация. В управлении нефтегазовыми скважинами поддержание оптимальных технологических режимов эксплуатации, а также своевременное предупреждение и устранение возможных осложнений являются ключевыми задачами производственного процесса. Любое отклонение от установленных технологических параметров может привести к возникновению различных осложнений и аварийных ситуаций, негативно влияющих на эффективность и безопасность разработки месторождений. В этой связи вопросы рациональной эксплуатации нефтегазовых скважин приобретают особую актуальность и требуют проведения комплексных, научно обоснованных и высокоточных исследований. В настоящее время в нефтегазовой отрасли для проведения технологических процессов используется современные тренажер-имитаторы по бурению, добыче и капитальному ремонту скважин. Тренажерный комплекс АМТ-411, имитирующий процессы капитального ремонта скважин, используется для обучения студентов высших и средних профессиональных учебных заведений, осваивающих специальность «разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений». Кроме того, он применяется для повышения уровня профессиональной подготовки инженерно-технических специалистов и рабочих, задействованных в подразделениях капитального ремонта скважин на предприятиях нефтегазодобывающей отрасли.

Данный тренажер обеспечивает визуализацию процессов, протекающих в скважине и недоступных для непосредственного наблюдения, с выводом информации на экран монитора. В процессе обучения пользователи получают возможность отслеживать механизмы возникновения и развития осложнений и аварийных ситуаций. Кроме того, система позволяет моделировать различные технологические сценарии, анализировать их эффективность и сравнивать альтернативные варианты решения производственных задач.

Ключевые слова. капитальный ремонт скважин, тренажер-имитатор, гидроразрыв пласта, перфорация, освоение, сваб, спуска-подъемная операция.

Хайдаров Санжар Илхомович¹

аға оқытушы,

И. А. Кәрімов атындағы Ташкент мемлекеттік техникалық университеті, Ташкент,
sanjarxaydarov86@gmail.com, ORCID ID : 0009-0004-9222-4112

Эшкobilов Жамшид Хайитмурод угли*²

Докторант,

И. А. Кәрімов атындағы Ташкент мемлекеттік техникалық университеті, Ташкент,
Өзбекстан, jamshideshqobilov883@gmail.com, ORCID ID: 0009-0005-7418-5014

ҰҢҒЫМА ТЕХНОЛОГИЯСЫН БАСҚАРУДЫ ҮЙРЕТУДЕ ЗАМАНАУИ ТРЕНАЖЕР-ИМИТАТОРЛАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ РӨЛІ МЕН МАҢЫЗЫ

Аннотация. Мұнай-газ ұңғымаларын басқаруда пайдаланудың оңтайлы технологиялық режимдерін сақтау, сондай-ақ ықтимал асқынулардың уақтылы алдын алу және жою өндіріс процесінің негізгі міндеттері болып табылады. Белгіленген технологиялық параметрлерден кез-келген ауытқу кен орындарын игерудің тиімділігі мен қауіпсіздігіне теріс әсер ететін әртүрлі асқынулар мен төтенше жағдайларға әкелуі мүмкін. Осыған байланысты Мұнай-газ ұңғымаларын ұтымды пайдалану мәселелері ерекше өзектілікке ие болып, кешенді, ғылыми негізделген және жоғары дәлдіктегі зерттеулер жүргізуді талап етеді. Қазіргі уақытта мұнай-газ саласы Технологиялық процестерді жүргізу үшін Ұңғымаларды бұрғылау, өндіру және күрделі жөндеу бойынша заманауи тренажер-имитаторлар пайдаланылуда. АМТ-411 ұңғымаларды күрделі жөндеу үдерістерін модельдейтін тренажерлық кешен жоғары және орта кәсіби білім беру ұйымдарында «мұнай және газ кен орындарын игеру және пайдалану» мамандығы бойынша білім алатын студенттерді оқытуға арналған. Сонымен қатар, ол мұнай-газ өндіру кәсіпорындарындағы ұңғымаларды күрделі жөндеу бөлімшелерінде жұмыс істейтін инженерлік-техникалық қызметкерлер мен жұмысшылардың кәсіби біліктілігін арттыру үшін қолданылады.

Бұл тренажер ақпаратты Монитор экранына шығара отырып, ұңғымада болып жатқан және тікелей бақылау үшін қолжетімсіз процестерді визуализациялауды қамтамасыз етеді. Оқыту барысында пайдаланушылар асқынулар мен төтенше жағдайлардың пайда болуы мен даму механизмдерін бақылауға мүмкіндік алады. Сонымен қатар, жүйе әртүрлі технологиялық сценарийлерді модельдеуге, олардың тиімділігін талдауға және өндірістік мәселелерді шешудің балама нұсқаларын салыстыруға мүмкіндік береді.

Кілт сөздер. Ұңғымаларды күрделі жөндеу, тренажер-имитатор, фрекинг, перфорация, игеру, сваб, Түсіру-көтеру операциясы.

Khaidarov Sanzhar Ikhomovich¹

Senior Lecture,

Tashkent State Technical University named after I.A. Karimov, Tashkent, Uzbekistan,
sanjarxaydarov86@gmail.com, ORCID ID: 0009-0004-9222-4112

Eshkobilov Jamshid Khayitmurodugli*²

Doctoral student,

Tashkent State Technical University named after I.A. Karimov, Tashkent, Uzbekistan,
jamshideshqobilov883@gmail.com, ORCID ID: 0009-0005-7418-5014

THE ROLE AND SIGNIFICANCE OF THE WELL WORKOVER SIMULATOR IN TEACHING WELL TECHNOLOGY MANAGEMENT

Abstract. Effective management of oil and gas wells requires maintaining optimal technological operating regimes, as well as the timely prevention and mitigation of potential complications. Any deviation from established technological parameters may lead to various operational problems and emergency situations, which can negatively affect both the efficiency and safety of field development. Therefore, the study of rational well operation in the oil and gas industry has become increasingly important and requires comprehensive, scientifically substantiated, and highly accurate research approaches.

Currently, modern training simulators are widely used in the oil and gas industry to support the implementation and analysis of technological processes related to drilling, production, and well workover operations. The AMT-411 training simulator complex, which replicates the processes of well workover operations, is used for educating students of higher and secondary vocational institutions studying in the field of “development and operation of oil and gas fields.” In addition, it is applied to enhance the professional qualifications of engineering, technical, and operational personnel working in well workover divisions at oil and gas production enterprises.

Key words. well workover, simulator, hydraulic fracturing, perforation, well development, Swab, lifting operation.

Введение. Использование современных тренажёров-имитаторов имеет важное значение в обучении техническим специальностям. Они позволяют моделировать реальные производственные условия и применять теоретические знания на практике. Особенно это актуально в высокорисковых отраслях, таких как авиация, энергетика и нефтегазовая промышленность. В нефтегазовом секторе тренажёры по бурению, добыче и капитальному ремонту скважин, в частности АМТ-411, широко применяются для подготовки студентов и повышения квалификации персонала КРС [1]. Использование современных тренажёров-имитаторов предоставляет следующие возможности:

1. Создание условий, приближённых к реальности

Тренажёры-имитаторы моделируют реальные условия, что позволяет учащимся или специалистам применять теоретические знания на практике. Это особенно эффективно в сферах, где работа связана с рисками или дорогостоящим оборудованием (например, авиация, энергетика, медицина, нефтегазовая промышленность и др.).

2. Возможность учиться на ошибках без риска

Ошибки, допущенные на имитаторе, не наносят вреда людям или оборудованию, однако позволяют выработать правильные решения, анализировать действия и развивать навыки устранения ошибок.

3. Повышение эффективности учебного процесса

С помощью визуальных, аудиальных и интерактивных технологий тренажёры делают обучение более увлекательным и продуктивным. Это способствует быстрому и глубокому усвоению материала.

4. Накопление практического опыта

Опыт крайне важен в любой профессиональной сфере. Имитаторы позволяют накапливать практические навыки, готовя специалиста к реальной работе.

5. Экономическая эффективность

Проведение учебных занятий на настоящем оборудовании требует значительных затрат. Тренажёры после установки позволяют обучать большое количество учеников без дополнительных расходов на материалы и ресурсы.



Рисунок 1 – Общий вид тренажер-имитатора АМТ-411 капитального ремонта скважин.

Тренажёр представляет собой современное и высокоэффективное техническое средство, предназначенное для обучения и повышения квалификации персонала, занятого в сфере капитального ремонта скважин. Он обеспечивает формирование и развитие практических навыков, необходимых для выполнения, контроля и оптимизации ключевых технологических процессов, сопровождающих работы по капитальному ремонту скважин.

Кроме того, тренажёр способствует развитию компетенций в области своевременного выявления потенциальных осложнений и аварийных ситуаций, а также применения профилактических мер по их предупреждению. В условиях, максимально приближенных к реальным производственным процессам, обучаемые получают возможность отрабатывать действия по ликвидации нефтегазопрооявлений и выбросов, что повышает уровень их профессиональной подготовки и производственной безопасности. Процесс бурения, разбуривания цементной пробки

Материалы и методы исследований. Тренажер имитирует следующие скважинной технологические процессы в реальном и ускоренном времени:

Компьютерная сетевая версия тренажёра-имитатора капитального ремонта

- Спускоподъемные операции
- Процесс глушения скважины методом прямой и обратной промывки
- Процесс ремонтного цементирования под давлением через отверстия перфорации
- Процесс кислотной обработки продуктивного пласта
- Процесс освоения скважин с помощью сваба
- Процесс гидравлического разрыва пласта
- Процесс гидropескоструйной перфорации
- Процесс ликвидации газонефтеводопроявлений
- Процесс освоения скважины с помощью компрессора

скважин АМТ-411, реализованная в формате учебного класса, предназначена для подготовки инженерно-технического персонала производственных предприятий, а также студентов высших и средних специальных учебных заведений нефтегазового профиля. Данная система рассчитана на организацию учебного процесса в компьютерных классах, включающих от 15 автоматизированных рабочих мест, с возможностью удалённого доступа через сеть Интернет.

Программный комплекс обеспечивает полнофункциональную виртуальную имитацию пультов управления тренажёра, что позволяет проводить обучение в автономном режиме без необходимости использования физического оборудования и постов тренажёра-имитатора АМТ-411. При этом перечень реализуемых задач

полностью соответствует функциональным возможностям полноразмерного тренажёрного комплекса.

Учебный класс на базе тренажёра-имитатора предоставляет следующие возможности:

- детальное изучение технологических регламентов проведения работ на скважинах в наглядной форме;
- моделирование различных производственных ситуаций и осложнений с последующим их корректным распознаванием и устранением;
- формирование системного представления о технологическом процессе с возможностью адекватной оценки текущих условий и принятия обоснованных решений;
- развитие навыков интерпретации графиков технологических параметров и анализа динамики протекания процессов;
- выполнение учебно-тренировочных заданий различной степени сложности;
- осуществление контроля за параллельным выполнением заданий обучаемыми с рабочего места инструктора;
- применение различных форм организации обучения, включая индивидуальный, бригадный, коллективный и лекционный форматы.

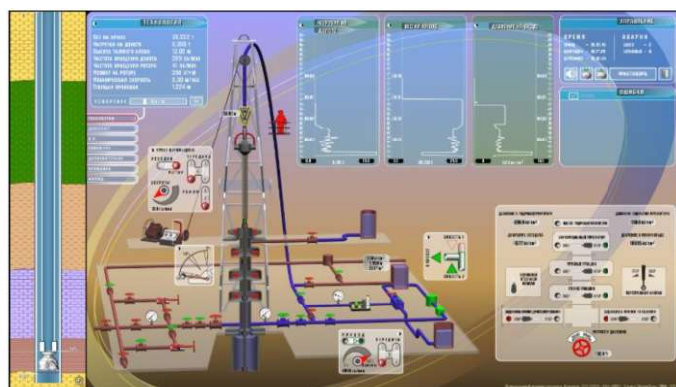


Рисунок 2 – Вид экранной формы задачи «бурение»

Процесс бурения, реализуемый в тренажёре-имитаторе капитального ремонта скважин, включает три ключевых технологических этапа: циркуляцию промывочной жидкости, вращение бурильного инструмента и подачу долота.

Дополнительно, по мере углубления ствола на длину одной бурильной трубы, требуется наращивание бурильной колонны. В этот момент основной процесс бурения временно приостанавливается и заменяется операцией наращивания. В начале каждого рейса, а также после выполнения наращивания, производится спуск инструмента к забою с одновременным вращением.

В реальных условиях бурения перед достижением забоя часто возникает необходимость в дополнительной проработке отдельных участков ствола скважины. Однако в данной версии тренажёра-имитатора КРС данный этап не предусмотрен и не воспроизводится.

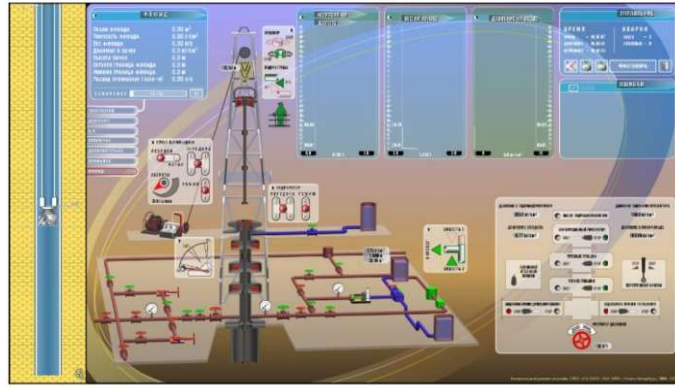


Рисунок 3 – Вид экранной формы задачи «Спускоподъемные операции».

Для реализации указанных задач используется тренажёр-имитатор капитального ремонта скважин, оснащённый специализированными пультами и постами управления, системой индикации параметров, а также набором имитационных и учебно-тренировочных модулей.

Учебная задача «СПО», реализованная в тренажёре КРС, позволяет:

- формировать практические навыки управления буровой установкой при выполнении спуско-подъёмных операций;
- обучать своевременному выявлению осложнений и аварийных ситуаций;
- развивать умения безопасного и оперативного выполнения СПО без допущения аварий.

Методика управления спуско-подъёмными операциями предполагает разделение процесса на несколько последовательных этапов:

- подъём элеватора с нагрузкой;
- подъём элеватора без нагрузки;
- спуск элеватора с нагрузкой;
- спуск элеватора без нагрузки.



Рисунок 4– Вид экранной формы задачи «глушения скважины».

Перед выполнением ремонтных операций в скважине необходимо предварительно обеспечить её глушение, что достигается заменой находящейся в стволе жидкости на специальный промывочный раствор с заданной плотностью. С этой целью в скважину закачивается глушащий раствор, параметры которого подбираются таким образом, чтобы исключить поступление пластового флюида в кольцевое пространство. Процесс закачки может осуществляться как методом прямой, так и обратной промывки.

Имитационная задача «Глушение скважины при капитальном ремонте» воспроизводит процесс вытеснения существующей жидкости в скважине глушащим раствором с последующей подготовкой объекта к проведению ремонтных работ.

В рамках данной модели не осуществляется контроль требуемого объёма закачиваемого раствора, а также точных диапазонов его плотности и расхода. Основное внимание уделяется соблюдению правильной последовательности технологических операций и отработке действий при возникновении типовых осложнений и аварийных ситуаций, таких как поглощение, проявления и другие отклонения.

Модель функционирует с учётом следующих ограничений и принятых допущений:

- процесс реализуется поэтапно с жёстко заданной последовательностью операций;
- глушение скважины выполняется с использованием прямой либо обратной циркуляции;

- применяется однородная (одномерная) колонна насосно-компрессорных труб (НКТ);
- колонна НКТ спущена до уровня продуктивного пласта;
- операция глушения проводится в один этап;
- продуктивный пласт и пласт с пониженным давлением гидроразрыва расположены в нижней части скважины (на забое).

Управление имитационной задачей осуществляется с использованием следующих элементов:

- пульты управления цементировочного агрегата;
- поста управления поста манифольда;
- поста фонтанной арматуры.



Рисунок 5 – Вид экранной формы задачи «цементирование».

Имитационная задача «Цементирование при КРС» предназначена для воспроизведения процесса устранения негерметичности обсадных колонн и заколонного пространства. Это достигается за счёт тампонирувания под давлением через фильтровые отверстия скважины, что позволяет продавить в пласт заранее рассчитанный объём раствора, обеспечивающий надёжную изоляцию нефтяного пласта от проникновения посторонних вод.

В ходе выполнения данной имитации не осуществляется точный контроль объёмов тампонажного и продавочного растворов, а также их плотности и расхода при закачке. Основное внимание уделяется соблюдению правильной последовательности операций и отработке типовых аварийных ситуаций, таких как поглощение жидкости, проявления и другие осложнения.

Модель тренажёра предусматривает ряд ограничений и допущений:

- выполнение операций строго по заданным этапам и последовательности;
- применение одноразмерной колонны насосно-компрессорных труб;

- проведение тампонирования через фильтровые отверстия;
- расположение продуктивного пласта и пласта с низким давлением гидроразрыва непосредственно на забое скважины.

Для управления данной имитационной задачей используются следующие элементы:

- пульт управления гидроразрывом пласта;
- пост управления устьевой арматурой.



Рисунок 6 – Вид экранной формы задачи «кислотная обработка».

Имитационная задача «Кислотная обработка при КРС» воспроизводит технологию воздействия соляной кислотой на призабойную зону пласта с целью повышения проницаемости коллекторных пород и улучшения фильтрационных характеристик.

В рамках работы данной модели не осуществляется строгий контроль объёмов закачиваемого кислотного раствора, а также его плотности и расходных параметров. Основной акцент сделан на отработке правильной последовательности технологических операций и моделировании типичных нештатных ситуаций, включая поглощение жидкости, проявления и другие осложнения.

Модель предусматривает ряд допущений и ограничений:

- выполнение всех операций строго по заданной поэтапной схеме;
- использование колонны насосно-компрессорных труб одного типоразмера;
- проведение кислотной обработки через фильтровые отверстия скважины;
- расположение продуктивного пласта и пласта с низким давлением гидроразрыва на забое скважины.

Управление имитационной задачей осуществляется с помощью следующих элементов:

- пульта управления гидроразрывом пласта;
- поста управления устьевой арматурой.



Рисунок 7 – Вид экранной формы задачи «освоение с помощью сваба».

Имитационная задача «Свабирование скважины» предназначена для воспроизведения процессов вызова притока пластового флюида, замещения ранее находившегося в стволе раствора и последующего выхода флюида на поверхность.

В ходе выполнения данной задачи основное внимание уделяется соблюдению корректной последовательности технологических операций, а также отработке типичных аварийных ситуаций. При этом детальный контроль количественных параметров не является приоритетом.

Модель включает ряд ограничений и допущений:

- применяется колонна насосно-компрессорных труб одного типоразмера;
- продуктивный пласт и пласт с низким давлением гидроразрыва расположены в зоне забоя скважины.

Для управления процессом в рамках имитационной задачи используются следующие элементы:

- пульт управления бурового станка;
- пульт управления циркуляционной системой;
- пульт управления манифольда;
- пост фонтанной арматуры.



Рисунок 8 – Вид экранной формы задачи «гидравлического разрыва пласта».

Имитация гидроразрыва пласта

Гидравлический разрыв пласта (ГРП) представляет собой технологию воздействия на призабойную зону скважины, направленную на увеличение её фильтрационных свойств за счёт расширения существующих и образования новых трещин в горной породе.

Данный эффект достигается путём нагнетания в пласт высоковязких жидкостей с большими расходами, что приводит к быстрому росту давления на забое [2]. При превышении давления над гидростатическим примерно в 1,5–2,5 раза происходит разрушение структуры породы — возникают новые трещины и раскрываются уже имеющиеся.

Для предотвращения смыкания образованных трещин в них закачивается закрепляющий материал, как правило, песок (проппант), который транспортируется вместе с рабочей жидкостью. После завершения операции жидкость постепенно извлекается из призабойной зоны в процессе дальнейшей эксплуатации скважины, тогда как проппант остаётся внутри трещин, поддерживая их раскрытое состояние и обеспечивая устойчивый приток флюида.

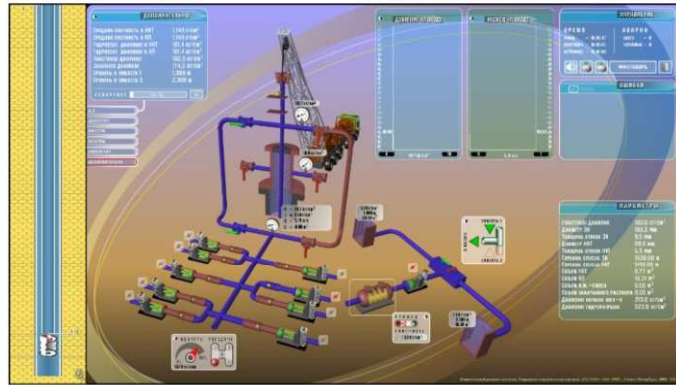


Рисунок 8 – Вид экранной формы задачи «гидропескоструйная перфорация».

Гидропескоструйная перфорация (ГПП) представляет собой технологию, основанную на совместном воздействии высокоскоростной струи жидкости и абразивных частиц песка, находящихся во взвешенном состоянии. Поток подаётся под высоким давлением через узкое сопло, формируя направленную струю с мощным разрушающим эффектом.

В результате такого воздействия за короткое время в обсадной колонне, цементном камне и прилегающей породе формируется канал значительной глубины. Это обеспечивает устойчивое гидравлическое сообщение между стволом скважины и продуктивным пластом, способствуя улучшению притока флюида.

Для выполнения и управления процессом гидропескоструйной перфорации в рамках тренажёра используются следующие элементы:

- пульт управления гидроразрывом пласта;
- пост управления устьевой арматурой.

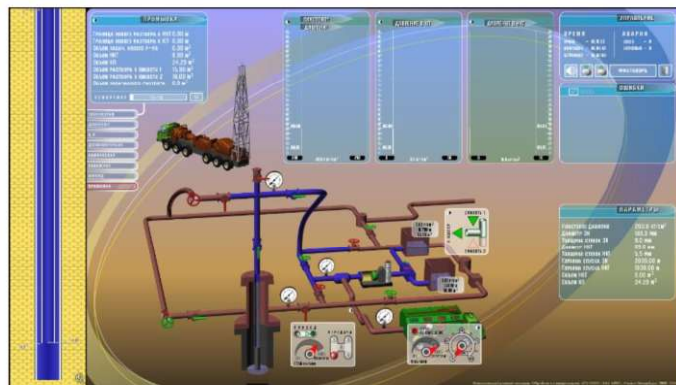


Рисунок 9 – Вид экранной формы задачи «Освоение компрессором».

Под освоением скважины понимается комплекс мероприятий, направленных на обеспечение промышленного притока пластовой жидкости и очищение призабойной зоны продуктивного пласта и ствола скважины от скопившихся загрязнений.

В процессе освоения в эксплуатационную колонну опускают колонну насосно-компрессорных труб, нижний конец которой обычно размещают на 50–150 метров выше зоны перфорации. Для герметизации устья скважины используется фонтанная арматура, крестовина которой крепится на верхний фланец колонной головки. На боковых отводах арматуры устанавливаются штуцерные камеры, к которым подключают короткие трубы,

оснащённые карманами для термометров, трёхходовыми кранами и задвижками высокого давления.

Имитационная задача воспроизводит освоение нефтяной или газовой скважины методом снижения давления на забое с использованием различных жидкостей, газов и пенообразных составов. Основная цель операции — создание стабильного притока флюида из коллектора в ствол скважины и поддержание его устойчивого поступления.



Рисунок 10 – Вид экранной формы задачи «ликвидация газонефте-водопроявление».

Ликвидация флюидопроявлений в скважине предполагает удаление пластового флюида, проникшего в ствол. Наиболее сложными считаются газопроявления из-за высокой подвижности и сжимаемости газа. В практике бурения применяются различные методы устранения проявлений, которые условно делятся на две группы:

- удаление флюида при поддержании стабильного забойного давления (так называемые методы плавного глушения);
- удаление флюида при изменяющемся забойном давлении.

Наиболее безопасными и эффективными признаются методы плавного глушения, поскольку они минимизируют риск возникновения дополнительных осложнений, связанных с резким ростом давления в скважине.

Суть метода плавного глушения заключается в том, что поступивший флюид удаляется за счёт циркуляции бурового раствора при закрытом превенторе и контролируемом противодавлении на устье. Устьевое давление регулируется таким образом, чтобы давление на забое оставалось постоянным.

Учебный модуль «Имитация ликвидации нефтегазопроявлений при бурении» предназначен для моделирования различных сценариев проявлений и формирования у обучаемых практических навыков их устранения [3]. В рамках тренажёра отрабатываются разнообразные методы, включая плавное глушение, такие как метод бурильщика и метод ожидания с последующим увеличением плотности бурового раствора.

Результаты и их обсуждение. В процессе работы имитационной задачи не контролируются правильная последовательность действий при ликвидации НГВП каким-либо конкретным методом, заданное забойное давление и давление нагнетания, заданное значение плотности утяжеленного раствора, а контролируются только общие для всех методов аварийные ситуации, такие как проявление, поглощение и т.д. После окончания работы оценка за выполнение не ставится.

Программное обеспечение тренажёра содержит средства проектирования учебных заданий (сценариев обучения) с любыми условиями выполнения капитального ремонта скважин и нестандартными ситуациями.

Инструктор имеет возможность кроме осложнений и аварийных ситуаций, запланированных им заранее в сценарии учебного задания, “создать их на ходу”, в процессе выполнения обучаемым учебного задания.

Обеспечена возможность приостановки имитации технологического процесса в любом месте и ее последующего продолжения с этого места, возможность повторения ситуации, условий отработки учебного задания.

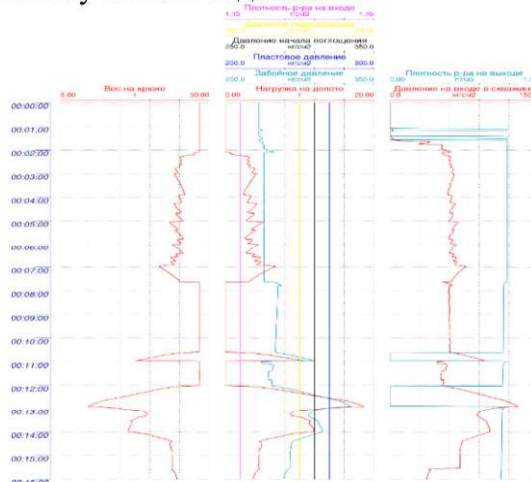


Рисунок 10 – График результата ГНВП.

При имитации технологических процессов на экран монитора выводятся: числовые характеристики геолого-технологических условий имитируемого процесса, графики важнейших контролируемых технологических параметров и анимация, отображающие в реальном времени работу оборудования буровой и состояние скважины.

Программное обеспечение ведет журнал хода учебного процесса для каждого обучаемого, формирует протокол обучения, дает возможность оценки действий обучаемого по временным графикам технологических параметров после завершения занятия, печатает эти графики.

Заключение. В настоящее время управление работой скважин и правильное ведение технологических процессов в нефтегазовой промышленности требует современных знаний и навыков. Использование современных и энергосберегающих технологий упрощает управление работой скважин и приводит к снижению себестоимости добычи продукции и повышению производительности труда. В результате своевременно устраняются возможные нарушения технологических процессов и возникновение различных нефтегазовых выбросов в скважинах.

Тренажерно-учебный кабинет кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» Ташкентского государственного технического университета оснащен современным оборудованием АМТ-411, соответствующим текущим требованиям, с возможностью выполнения в визуальных и виртуальных условиях сложных технологических процессов, осуществляемых при ремонте скважин.

Тренажер-имитатор способствует дальнейшему повышению знаний специалистов и студентов, работающих в нефтегазовой отрасли, в области управления работой скважин, а также формированию навыков принятия оптимальных решений в сложных условиях. Кроме того, коллектив кафедры готов к сотрудничеству в сфере повышения квалификации кадров и переподготовки инженерно-педагогических специалистов в нефтегазодобывающей отрасли!

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство пользователя «Тренажер-имитатор капитального ремонта скважин АМТ 411» © ЗАО «АМТ» Санкт-Петербург 2006.
2. Р.М. Тер-Саркисов «Разработка месторождений природных газов» Москва НЕДРА 1999.
3. Е. С. Юшин «Техника и технология текущего и капитального ремонта нефтяных и газовых скважин на суше и на море» Ухта УГТУ 2019

REFERENCES

1. Rukovodstvo pol'zovatelya «Trenazher-imitator kapital'nogo remonta skvazhin АМТ 411» [User manual "Simulator for workover of wells АМТ 411"]. SPb.: ЗАО «АМТ», (2006): – (In Rus)
2. Ter-Sarkisov R.M. Razrabotka mestorozhdenij prirodnyh gazov. [Development of natural gas fields.]. M.: Nedra, (1999): – (In Rus)
3. Yushin E.S. Tekhnika i tekhnologiya tekushchego i kapital'nogo remonta neftyanyh i gazovyh skvazhin na sushe i na more. [Technique and technology of current and major repair of oil and gas wells on land and at sea.]. Ukhta: UGTU, (2019): – (In Rus)