

ВВЕДЕНИЕ

Я, студент группы БС -199 ГБПОУ «Краевого политехнического колледжа», Нуриев Вильназ Вадимович, был направлен на производственную практику по профессиональному модулю ПМ.01 «Проведение буровых работ в соответствии с техническим регламентом» в филиал ООО «РН-Сервис» в г. Уфа; КРС -97, экспедиция 4. наставником был назначен мастер Галиев Р.Р

В соответствии с Приказом ОАО «НК «Роснефть» №149 от 24.04.2007, 01.06.2007 единственным участником – ОАО «НК «Роснефть» принято решение о создании ООО «РН-Сервис».

В связи с приобретением новых сервисных активов и определением принципов реорганизации нефтегазодобывающих Обществ Компании издан Приказ ОАО «НК «Роснефть» №379 от 15.08.2007 определяющий развитие ООО «РН-Сервис».

Дата государственной регистрации: 5 июня 2007 года.

В 2017 создан филиал в г. Уфа.

Цель производственной практики иметь практический опыт:

- проводки глубоких и сверхглубоких скважин в различных горно-геологических условиях;
- контроля параметров буровых и тампонажных растворов;
- контроля технологических процессов бурения;
- предотвращения и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций;
- подготовки скважин к ремонту; осуществления подземного ремонта скважин;
- выбора бурового оборудования в соответствии с геолого-техническими условиями проводки скважин;
- проверки работы контрольно-измерительных приборов, автоматов, предохранительных устройств, противовыбросового оборудования;

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				3
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

- оформления технологической и технической документации по обслуживанию и эксплуатации бурового оборудования;
- контроля рациональной эксплуатации оборудования;
- подготовки бурового оборудования к транспортировке;
- контроля технического состояния наземного и подземного бурового оборудования.

Задачами производственной практики являются:

- овладение практическими навыками профессиональной деятельности по специальности;
- развитие профессионального мышления;
- проверка готовности будущего специалиста к самостоятельной трудовой деятельности.

Актуальность производственной практики состоит в наборе соответствующей информации для написания выпускной квалификационной работы.

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				4
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

1 ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

1.1 Контроль и регулирование поршневания скважины при подъеме бурильной колонны

Большой процент прихватов и аварийных ситуаций, связанных с НГВП, приходится на спуско-подъемные операции. В большинстве исследований аварий, связанных с НГВП, делается вывод, что интенсивные проявления происходят, в основном, во время спускоподъемных операций (СПО). Кроме того, можно с уверенностью сказать, что половина прихватов бурильной колонны происходит при выполнении СПО.

Выполнение СПО без учета сопутствующих опасностей приводит также к потере устойчивости стенок скважины, поглощениям, разрушению бурильной колонны, повреждению долота или травмам персонала. По этим причинам буровая бригада и руководители на буровой площадке не должны ослаблять внимания ни к одному из аспектов СПО.

СПО начинаются на стадии планирования. Эти работы могут ухудшить состояние скважины. Например, в определенных условиях возможно обрушение глинистых пород. Эффект поршневания при спуске и подъеме инструмента вызывает сильные колебания радиальных и кольцевых напряжений на стенках скважины. К резким изменениям этих напряжений могут приводить также колебания температуры в скважине, находящейся в статическом состоянии. Поперечные нагрузки, действующие на стенки скважин со стороны бурильной колонны и УБТ, также возрастают, когда долото не находится на забое.

Нельзя проводить СПО, если для этого не созданы надлежащие условия. Необходимо проработать ствол скважины и произвести промывку до выравнивания свойств бурового раствора, составить план СПО и убедиться, что противовыбросовое оборудование и оборудование для работы с трубами исправно и работоспособно. План должен предусматривать работы по закачке в

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				5
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

скважину утяжеленного бурового раствора. Следует рассчитать необходимые объем и плотность утяжеленного бурового раствора для закачки, чтобы точно знать, насколько он опустится в бурильной колонне (рис. 1).

О продолжительности циркуляции, максимально допустимом натяжении колонны, скоростях спуска и подъема колонны и ожидаемых или возможных проблемных участках следует сообщить бурильщику в письменной форме.

Для каждого спуска и подъема следует рассчитать наработку в тонно-километрах, чтобы определить требуется ли, и если требуется, то когда, перепуск или замена талевого каната.

Прежде чем начать подъем колонны из скважины, следует выбрать и подготовить следующее долото и КНБК, или составить план работ по креплению скважины.

После того как СПО спланированы, первый шаг состоит в том, чтобы проработать ствол и произвести промывку до выравнивания свойств бурового раствора. Перед подъемом инструмента должны быть полностью удалены скопления и слои шлама. Пластическая вязкость раствора должна выдерживаться как можно более низкой, чтобы свести к минимуму колебания давления, возникающие в результате поршневания при спусках и подъемах, а также уменьшить тиксотропные тенденции бурового раствора.

Во время проработки ствола следует тщательно отслеживать динамику крутящего момента, сопротивления продольному перемещению колонны и давления. Кроме того, нужно отслеживать и регистрировать динамику показателей работы вибросит и параметров бурового раствора, а также газопроявления. Непосредственно перед подъемом из скважины нужно записать значения следующих параметров на случай, если позднее возникнут какие-либо осложнения:

- Сопротивление продольному перемещению бурильной колонны вверх и вниз
- Крутящий момент, когда долото не находится на забое

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				6
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

- Вес колонны, имеющей возможность свободного вращения
- Давление в нагнетательной линии насоса при полной подаче, когда долото не находится на забое, и общее число ходов насоса в минуту
- Давление при малой подаче насоса
- Плотность бурового раствора на входе и выходе скважины
- Температура бурового раствора на входе и выходе скважины
- Расход бурового раствора, выходящего из скважины

В качестве точки отсчета для контроля натяжения колонны используются значения сопротивления продольному перемещению колонны вверх и вниз. Для контроля за образованием в стволе пробки при подъеме инструмента с циркуляцией используется давление в нагнетательной линии насоса при полной подаче.

Переходить на малую подачу насоса лучше всего непосредственно перед интенсивным проявлением. Поскольку большинство интенсивных проявлений происходит при подъеме колонны, целесообразно перейти на малую подачу непосредственно перед началом подъема инструмента. Переход на малую подачу осуществляется, когда долото находится на забое, потому что для вымывания флюида, поступившего в скважину, колонну спускают до забоя.

Во время выполнения циркуляции необходимо подготовить план СПО. Следует составить отдельные планы для подъема и для спуска. Емкость, в которую направляется буровой раствор, выходящий из скважины, не должна протекать, так чтобы можно было точно контролировать подъем уровня. Для точного измерения прироста объема бурового раствора, выходящего из скважины, следует использовать доливочную емкость. Полагаться на подсчет двойных ходов насоса для этой цели рискованно, а при спуске инструмента этот способ вообще неприменим.

Для предотвращения потерь бурового раствора и для его учета следует использовать разъемный кожух для сбора бурового раствора при развинчивании труб. Если некоторое количество бурового раствора не попадает в доливочную

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				7
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

емкость, то это значит, что контроль над скважиной осуществляется неудовлетворительно. Кожух для сбора бурового раствора находится на буровой не только для поддержания чистоты пола, но и для обеспечения точности расчета заполнения скважины.

Обычно утяжеленный буровой раствор закачивают после того, как из скважины подняты первые пять свечей, и скважина приняла правильный объем доливаемого бурового раствора (равный объему поднятых труб). Чтобы понять, какой объем бурового раствора должен быть вытеснен на поверхность, нужно рассчитать, на какую глубину опустится утяжеленный буровой раствор в бурильной колонне.

Полученные результаты должны быть учтены в плане СПО (уравнение 1 и рис. 1).

Гидростатическое давление столба А = гидростатическое давление столба В (1)

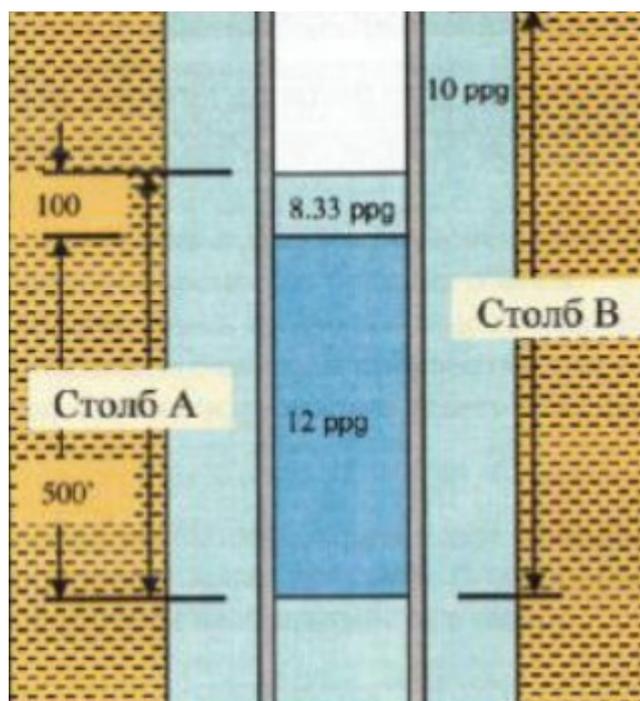


Рисунок 1 – Порция утяжеленного раствора

По возможности нужно планировать СПО таким образом, чтобы они не совпадали по времени со сменой вахт или обеденным перерывом бурильщика. Большинство прихватов происходят во время смены вахт. Эти прихваты

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				8
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

возникают, главным образом, из-за плохо организованной приемки и передачи смены. Если бурильщик собирается идти на обед или смениться, он должен аккуратно передать смену. Буровой мастер и представитель разведочной компании должны находиться на полу буровой задолго до начала и после окончания смены вахт.

1.2 Контроль над скважиной

Более половины всех интенсивных проявлений происходит во время СПО. Многие интенсивные проявления приводят к выбросам, потере вышки или скважины. Поэтому контроль над скважиной – одна из важнейших обязанностей бурильщика, особенно в ходе СПО.

Доливочные емкости

Для контроля уровня нужно использовать доливочную емкость. Бурить без доливочной емкости слишком рискованно. Доливочную емкость используют для контроля уровня потому, что она имеет небольшое поперечное сечение, и даже незначительное увеличение объема ведет к заметному подъему уровня в ней. Уровень жидкости в доливочной емкости объемом 100 баррелей при таком же притоке 10 баррелей должен подняться на 12 $\frac{1}{2}$ дюйма.

При спуске инструмента в скважину, как и при его подъеме, необходимо пользоваться доливочной емкостью. Число ходов насоса не имеет отношения к вытеснению раствора колонной бурильных труб при ее спуске в скважину.

Многие бурильщики и буровые мастера не видят необходимости в использовании доливочной емкости для контроля объема бурового раствора, выходящего из скважины при спуске инструмента. Такое отношение демонстрирует очень слабое знание процессов, протекающих при проявлениях. Многие выбросы происходят вследствие удлинения газовой пачки в узком кольцевом пространстве вокруг УБТ и вынужденной миграции газа к поверхности (рис. 2).

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				9
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

Вынужденная миграция газа в скважине

В вертикальных скважинах удлинение газовой пачки в узком кольцевом пространстве вокруг УБТ приводит к снижению давления на забое. Давление может снизиться еще больше, когда газ вытесняется вверх по скважине, расширяясь при этом. Проблема "вынужденной миграции" газа приобретает еще большее значение в наклонных скважинах. Большой приток не приведет к снижению давления на забое, пока газ находится на горизонтальном участке, так как высота газовой пачки очень мала (рис. 2). В примере, проиллюстрированном рисунке 2, высота газовой пачки равна всего 12 1/4 дюйма, вне зависимости от его длины. Однако, когда газовая пачка вытесняется в вертикальный участок, ее длина превращается в высоту, и давление на забое снижается. По мере того как колонна продолжает опускаться в скважину, газ перемещается к поверхности. Это явление часто называют вынужденной миграцией.

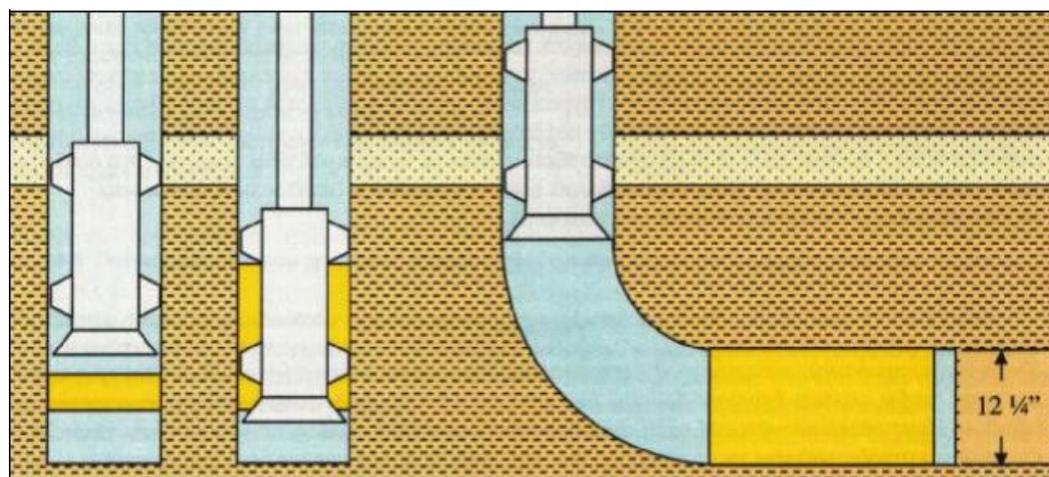


Рисунок 2 - Вынужденная миграция

Когда УБТ проходят через газовую пачку, ее длина увеличивается. В вертикальной скважине это ведет к увеличению высоты газовой пачки и уменьшению давления на забое. В горизонтальном стволе высота газовой пачки не увеличивается до тех пор, пока она не переместится в вертикальный участок скважины.

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				10
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

1.3 Предотвращение потерь и учет бурового раствора

Планы СПО предусматривают контроль за объемами бурового раствора, доливаемого в скважину и выходящего из скважины при спуске и подъеме инструмента. Это значит, что должен учитываться весь буровой раствор, доливаемый в скважину и выходящий из скважины, даже если подъем колонны сопровождается разливом раствора. Поэтому кожух для сбора бурового раствора при развинчивании труб следует рассматривать как инструмент контроля над скважиной. Если подъем колонны сопровождается разливом раствора, а кожух для сбора бурового раствора протекает, то надежный контроль над скважиной невозможен. Буровой раствор, собранный в кожухе, должен быть направлен в доливочную емкость.

Нельзя признать хорошей практикой перекачку бурового раствора из одной емкости в другую в ходе СПО, если отсутствует возможность точно контролировать объем раствора во всех емкостях и амбарах, откуда он забирается и куда направляется.

Противовыбросовое оборудование

В любой момент времени на буровой установке должны находиться и поддерживаться в рабочем состоянии полнопроходный шаровой кран и обратный клапан бурильной колонны. Нужно иметь возможность предотвратить обратный поток через бурильную колонну и довести колонну до забоя, чтобы удалить из скважины циркуляцией поступивший в нее пластовый флюид. Разумеется, как полнопроходный шаровой кран, так и обратный клапан бурильной колонны должны иметь достаточно малый диаметр, чтобы можно было провести их через самое узкое место в стволе скважины. При бурении с комбинированной колонной, составленной из труб диаметром 5" и 3 1/2", достаточно установить обычный перепускной переводник при условии, что 5" шаровой кран и обратный

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				11
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

клапан пройдут в хвостовик, диаметр которого меньшего диаметра обсадной колонны, или в необсаженный участок ствола.

Во время СПО всегда должна быть возможность навинтить полнопроходный шаровой кран. Если возникли трудности при прохождении сужения, то возможен прихват с последующим интенсивным проявлением. При этом не исключено, что бурильный замок прихваченной колонны будет находиться метрах в пяти над полом буровой. Поэтому целесообразно установить в колонну полнопроходный шаровой кран и производить подъем однетрубками, пока не будет пройдено сужение. Это особенно уместно при проявлении эффекта поршневания в месте сужения, и (или) если есть высокая вероятность поступления в скважину сероводорода.

Изменение давления в скважине при спуске и подъеме колонны

Одной из самых больших опасностей при СПО является снижение давления в скважине при подъеме колонны, провоцирующее проявление. Оно обусловлено эффектом поршневания, который может проявиться при слишком быстром подъеме колонны или при прохождении долота и КНБК через сужение ствола. Такая ситуация наиболее вероятна, когда колонну поднимают быстро, диаметр ствола невелик, и (или) колонна составлена из бурильных труб большого диаметра. Обычно снижение давления в скважине при подъеме колонны можно заметить, наблюдая за уровнем бурового раствора в доливочной емкости. Однако возможна такая ситуация, когда пластовый флюид притекает в скважину из проявляющего пласта при подъеме колонны, а затем залавливается в другой пласт при спуске колонны. Эти процессы затрудняют определение общего объема флюида, поступившего в скважину в результате поршневания при проработке ствола в месте сужения. Нельзя быть уверенным в том, что отсутствие подъема уровня в приемной емкости означает отсутствие проявления в процессе проработки ствола в месте сужения. Наиболее безопасный подход заключается в

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				12
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

том, чтобы при продвижении колонны через сужение не поднимать ее высоко, а после проработки спустить инструмент на забой и провести полный цикл циркуляции.

Повышение давления в скважине при спуске колонны может вызвать поглощение.

Поглощение, обусловленное эффектом поршневания при спуске колонны, может привести к тому, что давление в скважине станет меньше пластового, и начнется интенсивное проявление. Это еще одно соображение в пользу направления бурового раствора, выходящего из скважины, в доливочную емкость. Если скорость спуска колонны слишком высока, это можно заметить по недостаточному подъему уровня в доливочной емкости.

Снижение показаний индикатора веса, обусловленное повышением давления в скважине при спуске колонны через сужение, может быть принято бурильщиком за признак посадки в сужение. Эффект поршневания приводит к снижению нагрузки на крюке. При уменьшении скорости спуска колонны эффект поршневания исчезает, и давление под долотом снижается (рис. 3)

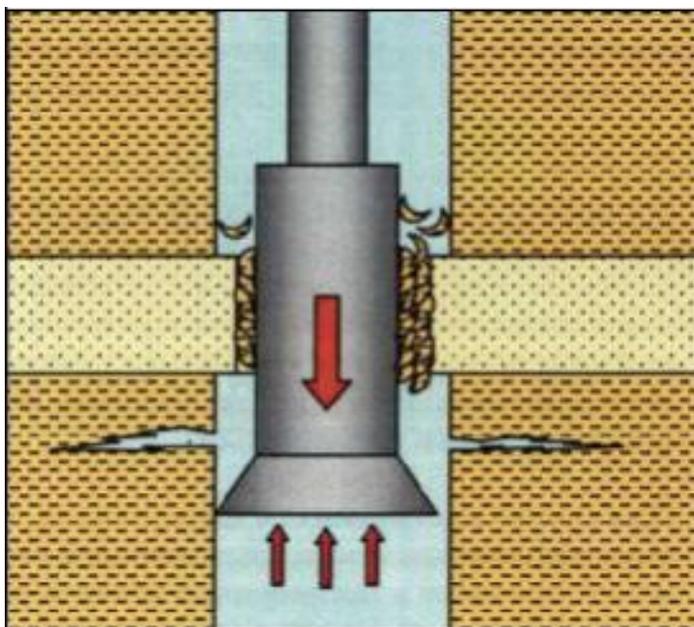


Рисунок 3 - Повышение давления при спуске колонны через сужение

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				13
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

Повышение давления под долотом, обусловленное эффектом поршневания при спуске колонны, уменьшает нагрузку на крюке. По показанию индикатора веса это выглядит как посадка колонны в сужение.

Повышение давления при спуске колонны через сужение может быть принято за посадку в сужение добросовестно (рис.3)

Циркуляция во время СПО

Циркуляция бурового раствора помогает избежать неприятностей, связанных со снижением давления в скважине при подъеме колонны. Однако осуществлять циркуляцию нужно осторожно, чтобы давление циркулирующего раствора не вдвинуло колонну в пробку.

Образование пробки наиболее вероятно при подъеме инструмента. Наибольшая опасность возникает при циркуляции бурового раствора через перемежающиеся пласты глинистой породы и песчаника во время СПО (рис. 4).

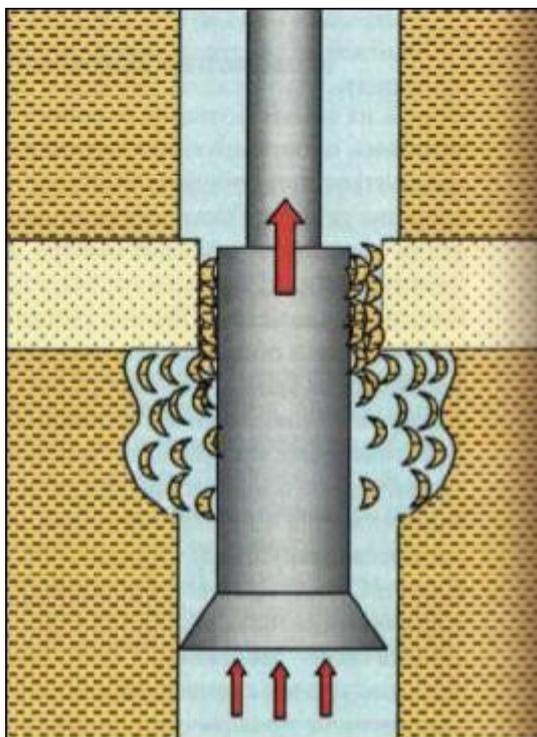
В местах резкого изменения диаметра ствола проявляется тенденция к образованию пробки. Это происходит, когда к такому месту подходят УБТ. Обрушившаяся со стенок порода обычно накапливается в расширенных участках ствола, а УБТ продвигает ее в сужение, что приводит к образованию пробки.

Когда начинается образование пробки, давление в нагнетательной линии насоса повышается, и КНБК "заталкивается" в пробку. Этим маскируется возникновение затяжки. Если бурильщик следит только за показаниями индикатора веса, значительного увеличения натяжения колонны он не увидит. Поскольку давление бурового раствора действует на колонну, как на поршень, показания индикатора веса могут даже уменьшиться.

При спуске инструмента с циркуляцией, чтобы избежать значительного возрастания давления в скважине, которое может привести к поглощению и/или образованию пробки, нужно следить за давлением в нагнетательной линии насоса даже внимательнее, чем за нагрузкой на крюке.

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				14
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

Тенденция к образованию пробки проявляется там, где УБТ входит в участок номинального диаметра, под которым ствол расширен. Давление циркулирующего бурового раствора "заталкивает" КНБК в пробку. Этим маскируется возникновение затяжки.



Риунок 4 - Заталкивание" КНБК в пробку

При спуске инструмента в наклонную скважину лучше обойтись без циркуляции. В такой скважине очень вероятно присутствие слоев шлама и обвалившейся породы, образовавшихся при подъеме инструмента. При спуске инструмента этот слой разрушается. Если теперь начать циркуляцию, ее придется продолжать до полного удаления шлама из скважины. Обычная ошибка состоит в том, что циркуляцию, затронувшую слой шлама, быстро прерывают для наращивания колонны. Если преждевременно прекратить циркуляцию, то шлам, поднятый на наклонном участке (зенитный угол до 65°), может соскользнуть вниз по стволу и образовать пробку.

Решение начать циркуляцию, когда долото не находится на забое, никогда не считается правильным, поскольку струи, вытекающие из насадок с высокой скоростью, могут размывать ту часть ствола, где находится долото. Если в такой

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				15
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

ситуации все же необходимо удалить шлам, то следует постоянно перемещать колонну, чтобы струи не били в одно и то же место слишком долго.

По этим причинам, начав циркуляцию при спуске инструмента, нужно продолжать ее до полного удаления шлама из скважины. Так должно продолжаться до тех пор, пока инструмент не будет доведен до забоя. Расход циркуляции должен быть достаточным для очистки скважины. Обычно это такой же расход, с которым производилось бурение.

Утяжеленный раствор

Осуществляя подъем с циркуляцией, не следует закачивать порцию утяжеленного раствора до тех пор, пока колонна не дойдет до башмака обсадной колонны, и скважина не будет полностью промыта.

Не следует закачивать порцию утяжеленного раствора не убедившись, что скважина принимает столько раствора, сколько должна. Это значит, что первые пять свечей нужно поднимать очень медленно, тщательно контролируя при этом заполнение ствола. Убедившись, что закачка в скважину утяжеленного раствора не приведет к нежелательным последствиям, можно приступать к закачке предварительно приготовленной порции, продавливаемой либо чистой водой, либо буровым раствором нормальной плотности.

Нужно расхаживать колонну до тех пор, пока утяжеленный раствор не дойдет до места, где столбы жидкости в бурильной колонне и в кольцевом пространстве уравновесятся. К этому времени уже нужно подсчитать, насколько понизится уровень жидкости внутри бурильной колонны и, следовательно, сколько бурового раствора должно вылиться из скважины в доливочную емкость (рис. 5).

Объем бурового раствора нормальной плотности, вытесненного утяжеленным раствором, равен пустому пространству в бурильной колонне.

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				16
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

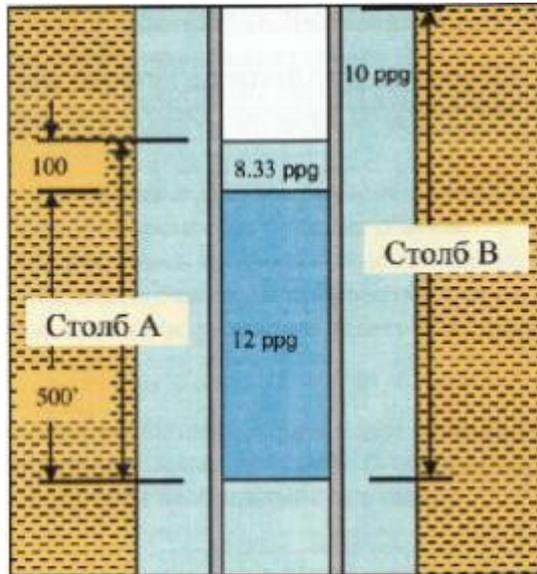


Рисунок 5 - Порция утяжеленного раствора

Столб жидкости внутри бурильной колонны должен уравниваться столбом жидкости в кольцевом пространстве. Если закачивается известное количество утяжеленного бурового раствора и продавочной жидкости, то можно рассчитать суммарное гидростатическое давление на уровне подошвы порции утяжеленного бурового раствора в бурильной колонне (столб А на рис.5). Гидростатическое давление жидкости в кольцевом пространстве на той же самой глубине должно равняться гидростатическому давлению жидкости внутри бурильной колонны (столб В на рис. 5).

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				17
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

2 СБОР МАТЕРИАЛА ДЛЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

2.1 Геолого-технический наряд на строительство скважины

Геолого-технический наряд - это оперативный план работы, в котором в виде таблицы приводятся геологическая характеристика намечаемой к бурению скважины и основные технические и технологические решения. ГТН является технологическим руководством для рабочих, ведущих бурение скважины, поэтому его составление требует самого ответственного отношения. Разработка наряда ведется участковым геологом и инженером-технологом. Утверждает геолого-технический наряд главный инженер геологоразведочной партии.

Геолого-технический наряд составляется на бурение каждой глубокой скважины или группы мелких скважин, имеющих сходные геолого-технические условия бурения. Забуривание и бурение скважины без ГТН запрещается.

ГТН составляют на основании: проектной конструкции скважины; выбранного бурового оборудования и инструмента; разработанной технологии бурения; намеченных исследований в скважине; проведения необходимых специальных работ в скважине. Геолого-технический наряд является обязательным документом к исполнению буровыми бригадами.

В ГТН учитываются все геолого-технические параметры при бурении скважины и необходимые комплексы исследований, для получения всех данных по полезному ископаемому и вмещающим породам.

ГТН состоит из трех основных частей: геологической, технико-технологической и исследовательской. В процессе бурения, особенно при бурении глубоких, искусственно направленных и других скважин, бурящихся в сложных условиях или на недостаточно изученных площадях, составители ГТН уточняют и заполняют фактический разрез, проставляют категорию пород по буримости и выход керна, вносят коррективы в технические и технологические параметры.

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				18
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

ГТН, подписанный исполнителями и утвержденный главным инженером предприятия, выдается буровому мастеру до забурки скважины. Буровая бригада перед началом работы изучает ГТН и руководствуется его требованиями в процессе бурения скважины.

Подробно составленный геолого-технический наряд оказывает большую помощь буровой бригаде. Однако нельзя ограничиться только составлением хорошего геолого-технического наряда, необходимо тщательно наблюдать за выполнением всех содержащихся в нем указаний по геолого-промысловым исследованиям.

2.2 Новые технологии, инновации, строительство скважин, предприятие, эффект

Внедрение новых технологий в производственный процесс прочно вошло в жизнь современных компаний, и оказывает значительное влияние на эффективность их деятельности и способность составить конкуренцию другим участникам рынка, предложив качественный продукт по более низкой себестоимости. Что касается нефтедобывающих предприятий, то следует отметить, что на сегодняшний день актуальны инновации, позволяющие увеличить скорость строительства скважин, улучшить их технические характеристики, условия труда и влияние производственного процесса на экологию, снизить издержки на производство. Применение современных технологий вознаграждает компанию уменьшением издержек, повышая ее шансы удержать долю рынка.

Важным условием для внедрения новых технологий в производство является осуществление деятельности во многих областях: поиск инновационных подходов к организации и ведению производственного процесса, подбор современных материалов, обучение и повышение квалификации менеджеров,

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				19
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

персонала, а также совершенствование других связанных процессов в производственном цикле.

В целях реализации инновационных проектов в компаниях проводятся мероприятия, направленные на:

- а) мониторинг;
- б) исследование;
- в) тестирование;
- г) адаптацию;
- д) внедрение новых технологий.

Именно эта деятельность обеспечивает организацию непрерывного широкомасштабного внедрения ранее использованных технологий в производство, но успешно апробированных в нефтегазовой практике в других компаниях на российском или зарубежных рынках.

Дадим некоторые пояснения:

а) при мониторинге технологий обычно анализируется опыт их применения в других компаниях, затем отбираются наиболее перспективные, и оценивается эффект, который может быть достигнут посредством их внедрения;

б) в ходе испытаний определяются основные характеристики технологий, проводится технико-экономическая оценка их возможного использования;

в) технологические улучшения сделаны с целью адаптации, чтобы обеспечить максимальную эффективность применения в конкретной компании;

г) при внедрении технологий широкое их применение осуществляется на основе результатов адаптации.

Рассмотрим пример внедрения на предприятиях новых технологий в области строительства нефтяных скважин и оценим эффект от их внедрения.

Так, значимой мерой для повышения эффективности является использование современных автоматических гидравлических ключей во время строительства скважины для завинчивания/отвинчивания буровой колонны, а также для выполнения операций по опусканию и подъему. Использование

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				20
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

автоматизированных технологий сводит к минимуму участие людей в этом процессе; сокращает время, необходимое для выполнения операций, а также затраты на строительство, значительно повышает безопасность при выполнении работ. Следует отметить, что в настоящее время в скважинах используются полностью управляемые человеком гидравлические ключи, а операция по опусканию и подъему бурового инструмента из-за человеческого фактора часто приводит к различным типам аварий, инцидентов и производственным травмам. В таких случаях расходы компании, связанные с необходимостью устранения последствий инцидентов, значительно возрастают. Автоматический же гидравлический буровой ключ с программным управлением предназначен для быстрого, безопасного, высокоточного завинчивания и отвинчивания бурильных и обсадных труб, он управляется промышленным ПК-контроллером с операционной системой Windows в реальном времени.

2.3 Анализ опытно –промышленных работ по их применению

По результатам проведенных замеров в ООО «РН-Сервис» , определено, что применение автоматизированного ключа позволяет сократить срок строительства скважины на 3 суток.

Чтобы рассчитать экономический эффект от внедрения автоматизированного гидравлического ключа, сделаем сравнительный расчет стоимости использования ручного и современного автоматического ключей (табл. 1)

Таблица 1. Сравнительный анализ стоимости использования автоматизированного и ручного ключей

Наименование	Ед. изм	Стоимость	
		ключ АКБ ручной	ключ автоматизированный
Стоимость оборудования	руб.	3 140 000,00	16 500 120,00
Срок полезного использования	мес.	36,00	36,00

Амортизация (год)	руб.	1 046 666,67	5 500 040,00
Расходы на обслуживание и содержание (3 года)	руб.	889 300,00	841 430,00
Налог на имущество	руб.	106 760,00	561 004,08
Всего расходов за 3 года	руб.	4 136 060,00	17 902 554,08
Ориентировочная продолжительность работы за 3 года	сут.	890,00	890,00
Итого на сутки бурения	руб.	4 647,26	20 115,23
Удорожание использования автоматизированного ключа	руб.	15 467,97	

Таким образом, дополнительная стоимость использования автоматизированного ключа вместо ручного, составляет 15 467,97 рублей в сутки. В таблице 2 приведен расчет экономического эффекта от использования автоматизированного ключа.

Таблица 2. Расчет экономического эффекта от использования автоматизированного ключа вместо ручного

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				22
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

Вид работ	Без использования автоматизированного ключа			С использованием автоматизированного ключа		
	Кол- во	Цена	Стоимость	Кол-во	Цена	Стоимость
1	2	3	4	5	6	7
Переезд БУ	1	5 211 000	5 211 000	1	5 211 000	5 211 000
Монтаж БУ	1	16 450 000	16 450 000	1	16 450 000	16 450 000
Демонтаж БУ	1	4 250 000	4 250 000	1	4 250 000	4 250 000
Подготовка площадки	1	1 100 000	1 100 000	1	1 100 000	1 100 000
Бурение и ликвидация арт. скважины	1	1 970 000	1 970 000	1	1 970 000	1 970 000
Бурение скважины (работа БУ)	85	879 500	74 757 500	82	879 500	72 119 000
Растворный сервис без инженера	1	6 250 000	6 250 000	1	6 250 000	6 250 000
Инженерное сопровождение растворного сервиса	85	17 500	1 487 500	82	17 500	1 435 000
Сервис по предоставлению и сопровождению долот и забойных двигателей	85	65 920	5 603 200	82	65 920	5 405 440
Цементирование	1	4 253 800	4 253 800	1	4 253 800	4 253 800
Стоимость применения гидравлического ключа	85	4 647	395 017	82	20 115	1 649 449
Рекультивация	1	3 870 600	3 870 600	1	3 870 600	3 870 600
ИТОГО			125 598 617			123 964 289

Из таблицы 2 видно, что использование автоматизированного ключа позволяет сократить срок строительства скважин и снизить ее стоимость на 1 634 328 рублей.

Еще одной действенной мерой повышения эффективности строительства нефтяных скважин является применение технологии бурения на обсадной колонне. Так, традиционная последовательность операций при строительстве скважины заключается в следующем: сборка/разборка КНБК, бурение ствола скважины по конструкции в заданном интервале, шаблонировка, спуск обсадной колонны и ее цементирование. Технология же бурения на обсадной колонне – это прямой процесс углубления скважины до проектной глубины с одновременным перекрытием пробуренного интервала обсадными трубами, с последующим цементированием.

Первое применение технологии в мировой практике имеет отношение к 1998 году. В России бурение на обсадной колонне находится на стадии внедрения, однако уже есть успешно реализованные проекты. Так, например, технология применялась при строительстве скважин на Лабаганском и Ванкорском месторождениях (Тимано-Печёрская провинция), месторождениях Волго-Уральской нефтегазоносной провинции – на Восточном участке ОНГКМ.

В 2019 году АО «Самаранефтегаз» применило данную технологию на Кулешовском и Алексеевском месторождениях (по данным внутренней отчетности предприятия).

Особенностями технологии бурения на обсадной колонне являются: исключение операций по сборке/разборке компоновки бурения, отсутствие необходимости подготовки ствола скважины к спуску обсадной колонны, отдельного рейса на спуск колонны, сохранение каждого пробуренного метра ствола скважины. Кроме того, во время бурения на обсадной колонне, уменьшение затрубного пространства приводит к вдавливанию выбуренного шлама в стенки скважины и их укреплению. Происходит герметизация пластовых пор, уменьшение интенсивности поглощения бурового раствора и обвалообразований, повышается эффективность бурения за счет эффекта естественной механической кольматации стенок ствола скважины. Также значительно сокращается аварийность и увеличивается качество цементирования.

Для расчета экономического эффекта проведем анализ выполнения операций при бурении интервала 100-460 метров традиционным способом и способом бурения на обсадной колонне на месторождениях ООО "Башнефть-Добыча" для Янаульского участка ЦПА Экспедиции 4 Филиала ООО "РН-Сервис" в г. Уфа
(таблицы 3 и 4).

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				24
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

Таблица 3. Расчет затраченного времени на выполнение операции по бурению скважин в интервале 100-460 метров традиционным способом и способом бурения на обсадной колонне

Наименование операции	Скважина №128	Скважина №132
	бурение традиционным способом	бурение на обсадной колонне
1	2	3
Сборка КНБК	4 часа	1 час
РЦМ	2,5 часа	2,5 часа
Бурение	14,5 часов	17,75 часов
1	2	3
Промывка, наращивание наращивание	12,25 часа	14,05 часов
Подъём	2 часа	-
Чистка долота	4,5 часов	-
Шаблонировка	5 часов	-
Проработки	64,5 часов	-
Промывка с ОГР	21 час	-
Разборка КНБК	4,5 часов	-
ПЗР к спуску ОК	1,75 час	-
Спуск ОК	21,5 час	-
Время на осложнение	85,5 часов	-
Итого	158 часов	35,3 часов

Таблица 4. Расчет экономического эффекта от применения технологии бурения на обсадной колонне

Вид работ	Бурение традиционным способом интервала 100 – 460 метров			Бурение на обсадной колонне интервала 100 – 460 метров		
	кол-во	цена	стоимость	кол-во	цена	стоимость
Бурение скважины (работа БУ), сут.	6,6	879 500	5 804 700	1,5	879 500	1 319 250
Растворный сервис (химические реагенты)	1	1 095 852	1 095 852	0	1 095 852	0
Инженерное сопровождение растворного сервиса, сут.	6,6	15 000	99 000	1,5	15 000	22 500
Долотный сервис, метр	360	2 290	824 400	0	2 290	0
Сервис по бурению на обсадной колонне, опер.	0	2 838 251	0	1	2 838 251	2 838 251

ИТОГО стоимость строительства скважины			7 823 952			4 180 001
--	--	--	-----------	--	--	-----------

Как видно из таблицы 4, использование технологии бурения на обсадной колонне позволяет сократить время строительства скважин, исключить затраты на химические реагенты для борьбы с осложнением и снизить стоимость ее строительства только в обозначенном интервале на 3 643 951 рублей.

Показанные примеры демонстрируют, каким образом внедрение современных технологий и инноваций позволяет эффективно управлять затратами, снижать себестоимость продукции и работ, а следовательно увеличивать прибыль нефтедобывающих предприятий.

2.4 Проектирование конструкции скважины

Исходные данные для проектирования скважины приведены в таблице 2.1

Таблица 2.1 Исходные данные

№ п/п	Наименование	Значение
1	2	3
1	Месторождение	Стретенское
2	Куст	207
3	Номер скважины	335
4	Порядковый номер скважины в кусте	1-ая
5	Вид монтажа	повторный
6	Назначение скважин	добывающая
7	Проектный горизонт	турнейский
8	Эксплуатационный объект	тульский (тер.)
9	Число объектов освоения	1
10	Альтитуда ротора, м	223
11	Проектная глубина по вертикали, м	1763
12	Проектная длина по стволу, м	1936
13	Проложение от устья скважины на точку входа в продуктивный пласт, м	675
14	Дирекционный угол с устья на точку входа в пласт	284° 33'
15	Магнитное склонение, град.	13° 14'
16	Дирекционный угол НДС (направление)	10°11'

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				26
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

	движение станка)	
17	Радиус круга допуска, м	50
18	Тип буровой установки	ИДЭЛЬ-140
19	Тип буровых насосов	УНР-475х32 (8Т-650)
20	Буровой инструмент	ТБПК 127х9,19мм ПН-89х9,4мм
21	Максимальная масса колонны, т: обсадной	58,1
22	бурильной	70,81
23	Продолжительность строительства скважины, сут.	39,4
	в том числе: строительно-монтажные работы	6,3
	подготовительные работы к бурению	3,0
	бурение и крепление	30,1
24	Проектная скорость бурения, м/ст. мес.	1930

Проектирование конструкции скважины - это определение необходимого для условий данного месторождения количества обсадных колонн, глубины их установки, диаметры долот и обсадных колонн, вида обсадных колонн, положение верхней и нижней границ интервалов цементирования, выбор метода вхождения в продуктивную залежь.

Под конструкцией скважины понимают совокупность данных о количестве, длинах и диаметрах обсадных колонн, диаметрах долот при бурении под каждую колонну, интервалы цементирования колонн, интервал перфорации эксплуатационной колонны.

На выбор конструкции скважины влияют следующие факторы:

1. Назначение скважины;
2. Проектная глубина;
3. Особенности геологического разреза;
4. Характер насыщения;
5. Данные о давлениях пластовом и гидростатическом;
6. Профиль ствола скважины;
7. Метод вхождения в продуктивный пласт;

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				27
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

8. Методы эксплуатации скважины;

9. Экономичность конструкции.

При проектировании конструкции скважин предъявляется множество различных требований: конструкция её должна быть прочной, обеспечивать герметичное разобщение всех проницаемых пород, вскрытых при бурении, безусловная возможность достижения проектной глубины при любых возможных отложениях, сведенных к минимуму, возможность осуществления запроктированных режимов бурения, соблюдение требований законов об охране недр и защите окружающей среды от загрязнения. Для проектирования конструкции скважины необходимо выделить зоны с несовместимыми условиями бурения, т. е. интервалы, в которых невозможно вести бурение на растворе с одинаковой плотностью. С целью предотвращения осложнения верхняя зона изолируется, и бурение продолжается на новом растворе.

Конструкция скважины должна обеспечивать:

- прочность и долговечность скважины как технического сооружения;
- проходку скважины до проектной глубины;
- возможность проведения геофизических исследований;
- достижение проектных режимов эксплуатации;
- максимально полное использование природной энергии для транспортирования нефти и газа на поверхность;
- надежную изоляцию газо-нефте-водоносных горизонтов;
- минимальный расход средств на разработку месторождения;
- возможность проведения ремонтных работ в скважине.

На выбор конструкции скважины влияют различные факторы: назначение скважины, проектная глубина, геологические условия бурения, профиль скважины и др.

Выбор типа профиля осуществляется с учетом размещения скважин в кусте, прочностных характеристик пород, слагающих геологический разрез

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				28
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

месторождения, способов и технических средств применяемых при эксплуатации скважин. [3]

Для скважин с проложением более 300 м рекомендуется пяти интервальный профиль ствола, с участками, обозначенными цифрами:

1. вертикальный участок;
2. участок набора зенитного угла;
3. участок условной стабилизации;
4. участок добора зенитного угла;
5. участок падения зенитного угла.

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				29
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Во время прохождения производственной практики по профессиональному модулю ПМ.01 «Проведение буровых работ в соответствии с техническим регламентом» мною были освоены профессиональные компетенции:

ПК 1.1. Выбирать оптимальный вариант проводки глубоких и сверхглубоких скважин в различных горно-геологических условиях.

ПК 1.2. Выбирать способы и средства контроля технологических процессов бурения.

ПК 1.3. Решать технические задачи по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций.

ПК 1.4. Проводить работы по подготовке скважин к ремонту; осуществлять подземный ремонт скважин.

В процессе прохождения практики были изучены основные вопросы технологии и техники строительства скважин, буровые оборудования и методы контроля бурения.

Приобрел навыки практической работы на рабочих должностях в составе буровых бригад и бригад по ремонту скважин.

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				30
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

Список использованной литературы

1. Асаул А.Н., Дроздова И.В., Квициния М.Г., Петров А.А. Управление затратами и контроллинг. Учебное пособие для вузов. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 263 с.
2. Глазов М.М., Черникова С.Ю. Управление затратами: новые подходы. Монография. – СПб.: РГГМУ, 2009. – 169 с.
3. Спешилова Н.В., Баландин С.Н. Управление затратами предприятия как инструмент повышения эффективности деятельности // Ежемесячный международный научный журнал «United-Journal» (Эстония). – 2019. – №29. – С. 30-34.
4. Спешилова Н.В., Баландин С.Н. Таргет-костинг как инструмент повышения эффективности работы предприятия // Сборник статей VIII Всерос. науч.-практ. конф. «Результаты современных научных
5. Карпов К. А. Строительство нефтяных и газовых скважин [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К. А. Карпов. – 2-е изд., стер. – СПб : Лань, 2018. – 188 с. – Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/107060>

Дополнительная литература:

1. Вадецкий Ю. В. Бурение нефтяных и газовых скважин : учебник для студ.учреждений нач. проф. образования / Ю. В. Вадецкий. – 7-е изд., стер. – М. : ИЦ Академия, 2013. – 352 с.

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				31
Изм.	Лист		Подпись	Дата		

		Нуриев В.В.			КПКО. 21.02.02. БС-199	Лист
		Пахомова Н.А.				
Изм.	Лист		Подпись	Дата		32