



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Бурение нефтяных и газовых скважин»

ПОСТРОЕНИЕ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА БУРЕНИЯ

Методические указания

Методическое указание разработано и напечатано в рамках выполнения проекта при финансовой поддержке компании ТНК-ВР

Самара
Самарский государственный технический университет
2010

Печатается по решению методического совета нефтетехнологического факультета Самарского государственного технического университета

УДК 622.245

Построение и интерпретация технологических параметров процесса бурения: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов специальности 130504 / Сост. *И.В. Доровских, В.В. Живаева, С.В. Воробьев.* – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2010. – 21 с.: ил.

Рассматриваются вопросы, связанные с анализом технологических параметров процесса бурения нефтяных и газовых скважин поступающих со станции геолого-технологической информации. Методические указания рассчитаны на студентов специальности 130504.

Авторский коллектив выражает благодарность компании ТНК-ВР за материальную поддержку, а так же сотрудникам РГУ нефти и газа им. Губкина Кульчицкому В.В., Архипову А.В. за помощь в разработке и написании методического указания.

Отдельную благодарность авторский коллектив выражает сотрудникам ЗАО НПП «Самарские горизонты» в лице директора Григашкина Г.А.

Рецензент д-р физ.-мат. наук, профессор *А.М. Штеренберг*

УДК 622.245

© И.В. Доровских, В.В. Живаева,
С.В. Воробьев, составление, 2010
© Самарский государственный
технический университет, 2010

ПОСТРОЕНИЕ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА БУРЕНИЯ

Цель работы

Цель работы – изучение методики определения и анализа технологических операций в процессе бурения, возможных аварийных и предаварийных ситуаций на буровой с использованием программного обеспечения станции геолого-технологических исследований (ГТИ).

К числу прямых и наиболее важных обязанностей оператора станции ГТИ относятся умение распознавать технологические операции в процессе бурения и предотвращать аварийные ситуации. Для решения этих задач используется специализированное программное обеспечение, отображающее все технологические параметры бурения. Наиболее удобно для этого использовать графическую форму записи. Опираясь на определенные зависимости можно разбить временную диаграмму на множество интервалов, характеризующие ту или иную технологическую операцию. Безусловно, программное обеспечение зачастую упрощает решение этих задач, вплоть до полуавтоматического оповещения обслуживающего персонала. Однако это не всегда воплощено на практике, ввиду достаточно сложных алгоритмов. Кроме того, понимание этих графических зависимостей помогает грамотному специалисту работать с отчетной документацией, ежедневно составляемой операторами ГТИ.

Теоретическая часть

Станция ГТИ в ходе своей работы выполняет автоматическую запись множества параметров. К наиболее важным технологическим параметрам можно отнести:

1. Положение талевого блока H , [м];
2. Нагрузка на долото N_d , [т];
3. Вес на крюке W_k , [т];
4. Механическая скорость проходки $V_{\text{МЕХ}}$, [м/час];

5. Детально-механический каротаж $T_{\text{ДМК}}$, [мин/м];
6. Давление на входе в скважину $P_{\text{ВХ}}$, [атм];
7. Расход бурового раствора на входе $Q_{\text{ВХ}}$, [л/мин];
8. Расход бурового раствора на выходе $Q_{\text{ВЫХ}}$, [л/мин];
9. Объем бурового раствора $V_{\text{Р-ра}}$, [м³];
10. Плотность бурового раствора $\rho_{\text{Р-ра}}$, [г/см³];
11. Обороты ротора $\nu_{\text{р}}$, [об/мин];
12. Крутящий момент на роторе $M_{\text{р}}$, [Н*м].

Помимо этого, могут регистрироваться и значительное количество других параметров, часть из которых регистрируется непосредственно, часть – рассчитывается косвенным методом. Зачастую некоторые параметры оператор станции ГТИ вводит вручную. Отдельная база данных создается и под геологическую информацию, такую как шлагограммы, газосодержание в растворе и другую. Однако она скорее вспомогательная, и определить по ней технологические операции невозможно. Рассмотрим несколько основных технологических операций на примере графических показаний вышеперечисленных двенадцати параметров.

На технологических диаграммах параметры объем, и плотность бурового раствора в обычном случае сильно не изменяются и остаются практически постоянными на протяжении длительного времени. Однако существует некоторые моменты, когда эти параметры изменяются от значений, указанных в геолого-технологическом наряде (ГТН). К ним относятся:

1. Поглощение бурового раствора;
2. Приток флюида в скважину;
3. Изменение плотности в связи с насыщением бурового раствора частицами горной породы;
4. Промыв стенок бурильной колонны;
5. Изменение свойств бурового раствора и т.д.

Ниже представлены технологические диаграммы, описывающие различные технологические операции процесса строительства скважины.

Спуск инструмента в скважину. Для этой операции характерно плавное пилообразное увеличение веса на крюке и пилообразная диаграмма положения талевого блока. При спуске наблюдается выдавливание инструментом раствора из скважины, о чем можно судить по характерным пикам расхода на выходе. Диаграмма спуска инструмента в скважину показана на рисунке 1.

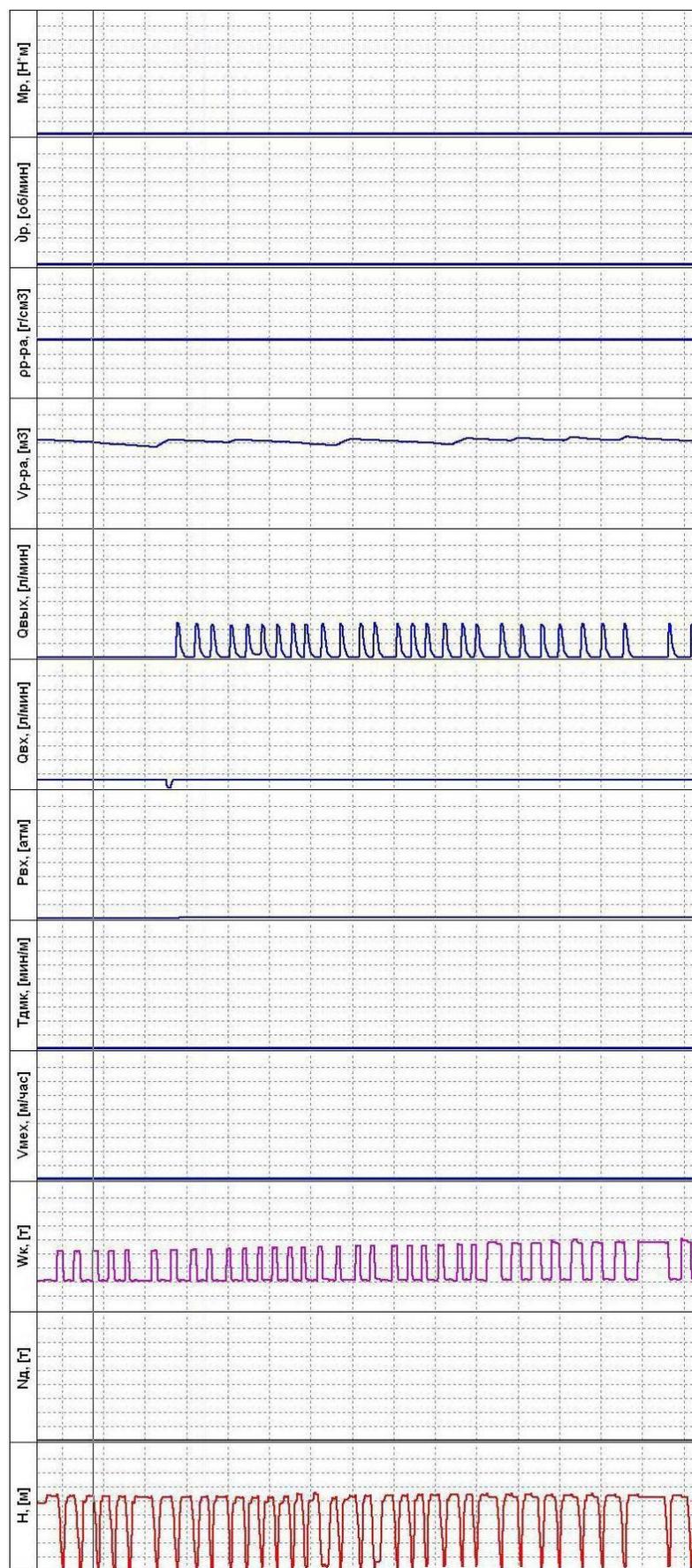


Рис. 1. Диаграмма спуска инструмента в скважину

Бурение. При бурении талевый блок постепенно снижается к нулевой отметке, присутствует нагрузка на долото, вес на крюке, давление в манифольде, расход на входе и выходе из скважины. Также бурение характеризует детально механический каротаж (ДМК) и механическая скорость бурения. В случае бурения параметр «обороты ротора» держится в соответствии с подобранном технологическим режимом бурения, а при применении забойного двигателя этот параметр находится на нулевой отметке. Параметр «момент на роторе» находится в пределах определенного коридора допуска. По сравнению с простой проработкой во время бурения вес на крюке несколько уменьшается, что объясняется разгрузкой инструмента на забой (параметр «нагрузка на долото»). Диаграмма бурения показана на рисунке 3.

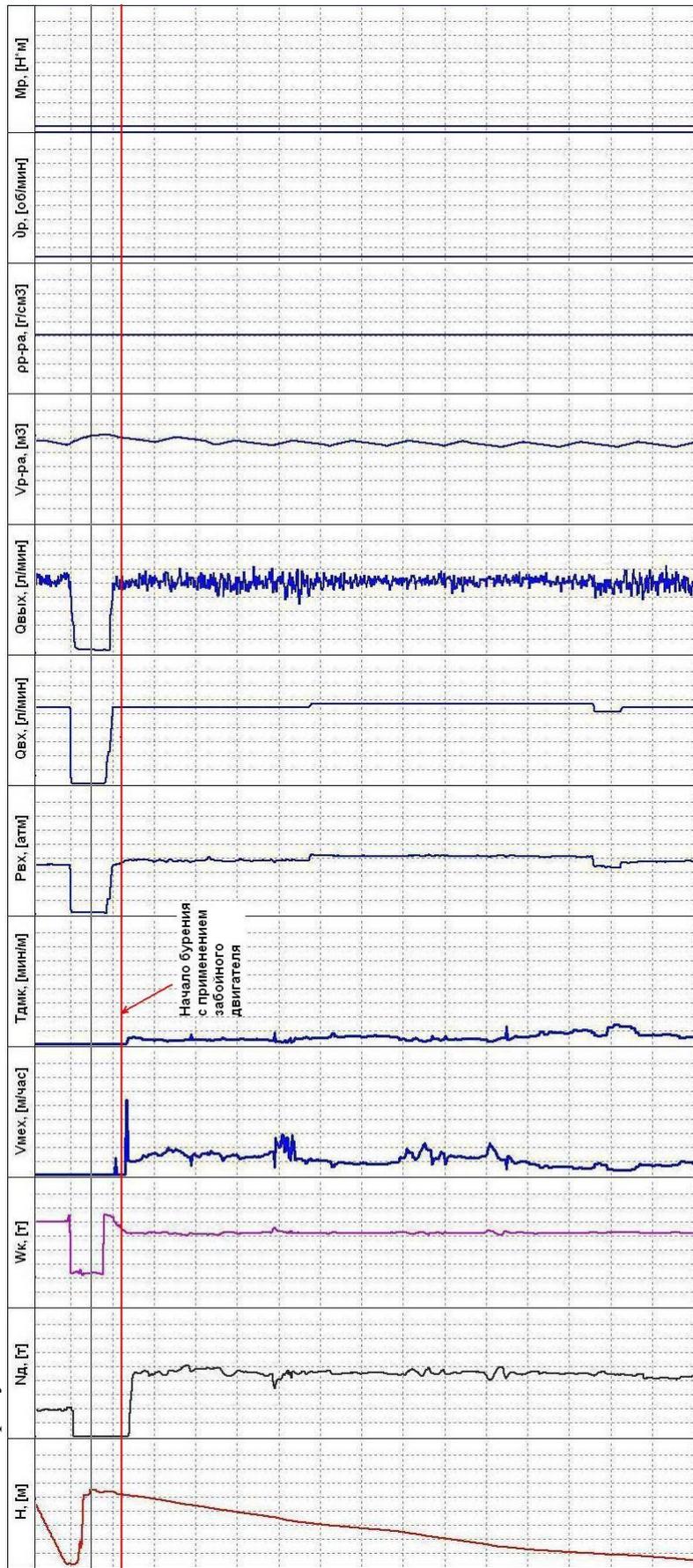


Рис. 3. Диаграмма бурения

Нарращивание. Под наращиванием в данном случае понимается увеличение длины инструмента путем добавления новой буровой трубы или свечи в промежуток между непосредственным бурением. Для этой операции характерно отклонение давления в манифольде, нулевые показания графика расхода на входе и на выходе, вес на крюке должен соответствовать весу ненагруженного талевого блока (или нулевому значению при соответствующей тарировке датчика веса). Диаграмма талевого блока отражает следующую последовательность действий:

1. Подъем, отвинчивание, спуск в шурф квадрата;
2. Подъем и навинчивание трубы (или свечи) на спущенный в скважину буровой инструмент;
3. Подъем, навинчивание квадрата на инструмент.

При применении верхнего привода операции с квадратом отсутствуют. На рисунке 4 отражена диаграмма наращивания.

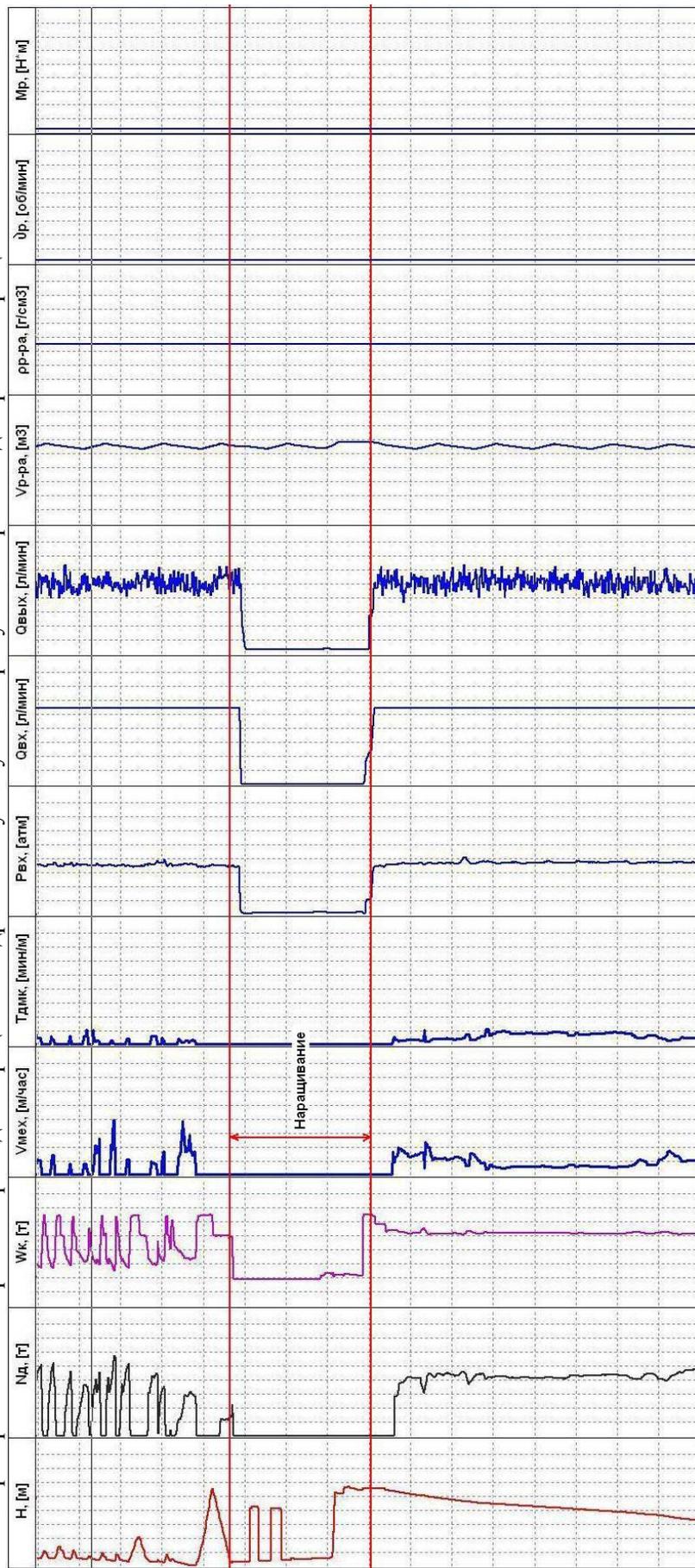


Рис. 4. Диаграмма наращивания

В процессе строительства скважин далеко не редки осложнения и аварийные ситуации. Работа по их предотвращению и ликвидации с информационной точки зрения лежит на операторе ГТИ. Их знание – производственная необходимость. Поэтому ниже приведена таблица, в которой указаны основные виды внештатных технологических ситуаций; возможные причины; анализ ситуации и действия, выполняемые оператором ГТИ и рекомендации бурильщику.

Перечень типовых технологических ситуаций, возможных причин, порядок их анализа и действия оператора, рекомендаций бурильщику

Внештатная технологическая ситуация	Возможные причины	Анализ ситуации и действия, выполняемые оператором ГТИ	Рекомендации бурильщику
<i>1. В процессе бурения, проработки или промывки</i>			
Резкое изменение потока на выходе из скважины и уровня ПЖ в емкостях. Возможны рост скорости проходки, изменение крутящего момента на роторе и снижение давления на входе.	– Поглощение ПЖ; – Приток пластового флюида; – др.	Контроль потока на выходе и уровня ПЖ в емкостях	Прекратить бурение, поднять инструмент на длину квадрата, выключить циркуляцию. Визуально проверить положение ПЖ в скважине.
Наблюдается перелив из скважины	– НГВП	Произвести расчет интенсивности притока и оценить вид поступающего флюида, контролировать работы по ликвидации проявления.	Вскрытие интервала, проявляющего приток с забоя. Герметизировать устье и начать работы согласно инструкции по ликвидации проявления. После ликвидации проявления бурение продолжить с отбором керна.
Уровень в скважине снижается при отсутствии циркуляции ПЖ.	– Поглощение ПЖ	Рассчитать интенсивность поглощения с циркуляцией и без нее. Определить плотность ПЖ при которой поглощение	Вскрытие поглощающего интервала. Включить ненадолго циркуляцию, поднять инструмент

		должно прекратиться.	в прихватобезопасный интервал. Провести работы по ликвидации поглощения согласно соответствующим расчетам. После ликвидации поглощения бурить с отбором керна.
Уровень ПЖ в скважине медленно снижается при включенной циркуляции.	– Поглощение ПЖ	Рассчитать интенсивность поглощения.	Вскрытие интервала с поглощением в процессе циркуляции. В зависимости от интенсивности поглощения продолжить бурение с отбором керна или ликвидировать поглощение.
Появление кратковременных, резких увеличений крутящего момента на роторе и одновременно колебаний оборотов ротора (подклинка). Возможен рост давления ПЖ в манифольде.	– Подклинка	Контроль веса на крюке, давления ПЖ на входе и крутящего момента на роторе.	Прекратить бурение, продолжая циркуляцию и вращение ротором приподнять инструмент на длину квадрата
Затяжка инструмента при подъеме, возможно сохранение подклинок, рост или колебания давления ПЖ на входе.	– Увеличение силы трения буровой колонны о ствол скважины (в том числе и из-за сложной геометрии ствола); – Обвал	Контроль веса на крюке, крутящего момента на роторе, давления ПЖ на входе. Отбор и анализ шлама.	Осторожное расхаживание инструмента с вращением и интенсивной циркуляцией поднять инструмент на длину квадрата.
Затяжки при подъеме и посадки при спуске. Подклинки сохраняются или увеличиваются, колебания	– Обвал	Проверить эффективность выноса шлама по скорости подъема ПЖ в затрубном пространстве. Определить интервал	Расхаживание инструмента с вращением и циркуляцией поднять инструмент на длину квадрата, обработка раствора.

давления на фоне общего роста. Возможно снижение скорости потока. В шламе аномальное количество обвальная породы. Возможен рост давления до потери циркуляции.		неустойчивости ствола и необходимые параметры ПЖ для ликвидации осложнения.	
Затяжки при подъеме, посадки при спуске и подклинки сохраняются. Остальные параметры стабильны	– Заклинки над долотом (куски породы или посторонний предмет).	Контроль веса на крюке, момента и скорости вращения ротора.	Подъем с проворотом на малой скорости, расхаживание с циркуляцией до прекращения затяжек. При стабилизации параметров продолжение рейса.
Резкое снижение давления ПЖ на входе и, возможно, веса на крюке. Подклинки отсутствуют.	– Слом (обрыв) бурового инструмента.	По весу оценить глубину слома.	Прекращение рейса, подъем бурильного инструмента.
Скорость проходки снизилась. Вес на крюке и давление на входе в норме. Подклинки отсутствуют.	– Вскрытие пород с новыми физико-механическими параметрами; – Износ долота.	Отбор и анализ шлама. Контроль давления ПЖ в манифольде, момента и оборотов ротора.	Подобрать технологический режим бурения. При увеличении скорости проходки продолжить бурение.
Появляются высокоамплитудные увеличения момента и подклинки. Скорость проходки падает. Вес на крюке и давление на входе в норме.	– Износ опор долота.	Контроль давления ПЖ, момента и оборотов ротора. Оценка износа поднятого долота	Подъем инструмента.
Кривая крутящего момента и давления ПЖ приобретает характерный «пилообразный»	– Наличие металла на забое. – Аварийный износ долота.	Контроль давления ПЖ, момента и оборотов ротора. Оценка износа поднятого долота	Подъем инструмента.

вид с широкой амплитудой колебаний.			
При установке долота на забой вновь возникают подклинки, скорость проходки снижается.	– Износ опор долота.	Контроль давления ПЖ, момента и оборотов ротора. Оценка износа поднятого долота	Прекращение рейса и подъем инструмента.
Резкое или плавное снижение давления ПЖ на входе с одновременным ростом числа ходов насоса (при дизельном приводе). Возможно изменение расхода ПЖ на выходе и увеличение механической скорости. Возможно, этому предшествовало плавное снижение давления	– Проявление; – Промыв инструмента.	Контроль газосодержания, плотности и температуры ПЖ на входе, уровня ПЖ в емкостях, давления ПЖ на входе, механической скорости бурения.	Бурение прекратить и осторожно поднять инструмент на длину квадрата, постоянно промывать скважину.
Газосодержание ПЖ повышено, плотность ПЖ снижена. Возможно увеличение уровня ПЖ в емкостях и снижение температуры ПЖ на выходе.	– Выход на поверхность «пачки» газированной ПЖ (без выброса).	Контроль параметров ПЖ на входе.	Дегазировать или удалить из системы циркуляции «пачку» газированной ПЖ. Не допускать закачки в скважину газированной ПЖ.
Газосодержание ПЖ постоянно растет, плотность снижается. Возможно выплескивание ПЖ из скважин, повышение уровня ПЖ в емкостях, изменение расхода ПЖ на выходе.	– НГВП	Контроль параметров ПЖ на выходе. Оценка интенсивности проявления и вида поступающего флюида. Контроль по циклу циркуляции за изменением параметров ПЖ с целью своевременного выявления и	Герметизация устья. Ликвидация проявления согласно инструкции. Продолжение бурения после приведения параметров ПЖ в норму.

		дегазации закачиваемой в скважину части газовой «пачки».	
Расход ПЖ на входе и на выходе, давления ПЖ в манифольде одновременно снижаются. На фоне общего снижения возможны скачки и колебания давления. Параметры ПЖ стабильны.	– Неисправность насосов.	Контроль давления, расход параметров ПЖ на входе и выходе из скважины.	Подъем бурильной колонны на длину квадрата для уточнения причины неисправности.
Параметры ПЖ на выходе стабильны. Давление ПЖ на входе стабилизировалось на более низком уровне или продолжает снижаться, расход на входе и выходе снижается. На фоне общего снижения давления ПЖ на входе наблюдаются колебания с частотой подачи насоса, расход на входе и выходе снижается. Снижение плотности и повышение газосодержания ПЖ на выходе после цикла циркуляций.	– Промыв поршня насоса; – Разрыв клапана насоса; – Выход газовой шапки.	Контроль давления, расхода и параметров ПЖ на входе и выходе. Уточнение причины неисправности.	Ремонт насоса. Отрыв от забоя, расхаживание.
Постепенное (возможно резкое) снижение давления при постоянном расходе ПЖ на	– Промыв инструмента.	Контроль давления и расхода ПЖ на входе и выходе, веса на крюке, температуры на ПЖ выходе, скорости бурения.	Продолжая циркуляцию приподнять инструмент на 1 – 2 метра.

входе. Возможно снижение температуры.			
Давление ПЖ в манифольде резко снизилось. Вес на крюке в норме.	– Разгерметизация линии манифольда; – Выход из строя бурового насоса; – Промыв инструмента.	Контроль давления в манифольде, температуры ПЖ на выходе.	Проверка манифольда и бурового насоса. Продолжая циркуляцию приподнять инструмент на 1 – 2 м
Давление ПЖ плавно снижаться с небольшой интенсивностью. Вес на крюке в норме.	– Промыв инструмента.	Контроль давления ПЖ, скорости бурения, температуры ПЖ на выходе.	Продолжать бурение в течение 15 – 20 минут. Дальнейший анализ по ситуации.
Снижение или стабилизация на более низком уровне давления ПЖ и скорости проходки, возможно снижение температуры ПЖ на выходе.	– Промыв инструмента.	Контроль давления. При снижении скорости проходки – проверка скорости подъема ПЖ в затрубном пространстве на вынос шлама.	Прекращение рейса и подъем бурильной колонны, вследствие чего снижается давление.
Давление ПЖ стабилизировалось на более низком уровне, соответствующем бурению без одной или нескольких насадок. Скорость бурения снижается. Возможны подклинки.	– Разрушение насадок долота.	Поиск оптимальных режимов бурения.	Продолжение бурения в оптимальном режиме.
Плавные колебания давления возможны одновременно колебания расхода ПЖ на выходе и уровня в емкостях. Ритмичные по циклу колебания вязкости и газосодержания ПЖ.	– В системе циркуляции неоднородная ПЖ.	Контроль параметров ПЖ на выходе.	Выровнять параметры ПЖ и продолжить бурение.

Медленное увеличение давления ПЖ на входе. Остальные параметры стабильны.	– Сальник на инструменте; – Обвал стенок скважины.	Контроль давления, момента, нагрузки на крюке, параметров ПЖ на входе и выходе.	Продолжать бурение с периодическим отрывом снаряда от забоя на длину квадрата.
На фоне общего плавного роста или снижения, давление колеблется в широких пределах. Возможно увеличение расхода ПЖ на выходе и снижении уровня ПЖ в емкости. Аномальное увеличение плотности и вязкости ПЖ на входе.	– В системе циркуляции неоднородная ПЖ.	Следить за уровнем ПЖ в емкости и давлением в манифольде.	Проинформировать бурильщика о наличии «пачки» высоковязкого раствора. Выровнять параметры ПЖ и продолжить бурение.
Давление ПЖ продолжает расти. Возможны небольшие затяжки при подъеме инструмента и увеличение крутящего момента, скорость бурения снижается. При промывке скважины давление снижается до нормального. В шламе возможно повышенное содержание обвальной породы.	– Зашламление забоя в результате недостаточной очистки или обвала стенок скважины.	Контроль давления и анализ шлама. Проверка скорости подъема ПЖ в затрубном пространстве на вынос шлама и определение необходимого количества ПЖ для эффективной очистки забоя.	Остановить бурение и промыть скважину. В течение времени, необходимого для выноса шлама после нормализации параметров, продолжить бурение с более интенсивной промывкой
Давление продолжает расти, появляются колебания крутящего момента при	– Сальник на инструменте.	Контроль давления, веса, крутящего момента. Проверка скорости подъема ПЖ в затрубном	Прекратить бурение. Осторожно расхаживать инструмент с циркуляцией. После нормализации

<p>общем его увеличении, наблюдаются затыжки при подъеме и посадки при спуске. При расхаживании рост давления прекратился, возможно, его снижение. Затыжки и посадки снижаются, колебания момента исчезли.</p>		<p>пространстве на вынос шлама.</p>	<p>параметров продолжить бурение.</p>
<p>Давление продолжает расти, возможно, до критического, затыжки, посадки и колебания момента сохраняются.</p>	<p>– Сальник на инструменте не сбивается, есть угроза прихвата инструмента.</p>	<p>Контроль давления, веса, крутящего момента. Проверка скорости подъема ПЖ в затрубном пространстве на вынос шлама.</p>	<p>Продолжить отбивку сальника. При невозможности – осторожный подъем.</p>
<p>Давление продолжает расти, возможно, скачкообразно и до потери циркуляции, колебаний момента, затыжек и посадок не наблюдается, возможно увеличение крутящего момента. При расхаживании давление стабилизируется или скачкообразно снижается.</p>	<p>– Забиты промывочные отверстия долота или недостаточная очистка ПЖ.</p>	<p>Контроль давления, веса, крутящего момента. Проверка скорости подъема ПЖ в затрубном пространстве на вынос шлама</p>	<p>Прекратить бурение, промыть скважину и очистить ПЖ. При потере циркуляции – подъем бурильной колонны, после нормализации параметров продолжить бурение.</p>
<p>Резкое увеличение механической скорости бурения. Возможно соответствующее изменение крутящего момента. Остальные параметры</p>	<p>– Вскрытие пород с новыми физико-механическими параметрами, возможно продуктивного коллектора.</p>	<p>Контроль механической скорости бурения, уровня в емкостях, параметров ПЖ на входе и анализ шлама. Оптимизировать режим бурения.</p>	<p>Бурение прекратить до подъема забойных фракций шлама. При подтверждении наличия коллектора произвести подъем бурильной колонны и продолжить бурение. При</p>

стабильны.			отсутствии коллектора продолжить бурение с оптимальными техническими характеристиками.
Резкое снижение механической скорости бурения до определенной величины. Возможно снижение крутящего момента.	– Вскрытие более твердых пород.	Оптимизация технологических режимов бурения. Прогноз износа вооружения долота.	Продолжить бурение при оптимальных режимах бурения.
Скорость бурения продолжает существенно падать. Крутящий момент снижается. Остальные параметры стабильны.	– Износ вооружения долота.	Расчет рейсовой скорости, определение оптимального времени, прекращение рейса. Оценка износа поднятого долота.	Продолжить бурение до оптимального износа вооружения долота.
<i>2. Спускоподъемные операции.</i>			
Нарушение баланса объемов поднятых (спущенных) труб и доливания (вытеснения) ПЖ в скважину.	– Поглощение; – Приток флюида в скважину.	Контроль расхода ПЖ на выходе, уровня ПЖ в доливной, приемной емкости и в скважине.	Прекратить процесс спускоподъема. Визуально проверить и сообщить оператору ГТИ положение уровня ПЖ в скважине.
При спуске объем вытесненной ПЖ меньше объема металла спущенных труб. Может наблюдаться снижение уровня ПЖ в скважине.	– Поглощение при спуске; – Гидроразрыв пласта.	Расчет общего объема и интенсивности поглощения с начала нарушения баланса. Расчет допустимой скорости спуска инструмента. Контроль за ликвидацией поглощения.	Ликвидировать поглощение, продолжить спуск с допустимой скоростью.

Порядок выполнения работы

1. Получить вариант задания у преподавателя;
2. Запустить программу «Волга-Супервайзер» в режиме эмуляции данных;
3. Зарисовать полученные диаграммы технологических параметров и определить по ним операции, происходящие на буровой;
4. Построить вручную графики показаний станции ГТИ с отображением набора параметров для приведенных последовательно сменяющих друг друга по времени операций на буровой.

Параметры:

- Положение талевого блока H , [м];
 - Нагрузка на долото N_d , [т];
 - Вес на крюке W_k , [т];
 - Механическая скорость проходки $V_{\text{МЕХ}}$, [м/час];
 - Детально-механический каротаж $T_{\text{ДМК}}$, [мин/м];
 - Давление на входе $P_{\text{ВХ}}$, [атм];
 - Расход на входе $Q_{\text{ВХ}}$, [л/мин];
 - Расход на выходе $Q_{\text{ВЫХ}}$, [л/мин];
 - Объем бурового раствора $V_{\text{Р-ра}}$, [м³];
 - Плотность бурового раствора $\rho_{\text{Р-ра}}$, [г/см³];
 - Обороты ротора n_r , [об/мин];
 - Крутящий момент на роторе M_r , [Н*м].
5. Описать словесно поведение каждого параметра для всех операций;
 6. Оформить отчет о проделанной работе.

Варианты заданий

Вариант 1.

Последовательность операций:

1. Нарращивание.
2. Бурение с применением забойного двигателя.
3. Промывка.
4. Проработка.
5. Подъем инструмента.
6. Перевод с технической воды на глинистый раствор.

Вариант 2.

Последовательность операций:

1. Спуск.
2. Долив.
3. Роторное бурение, утечка в линии манифольда.
4. Проработка.
5. Промывка.
6. Подъем инструмента.

Вариант 3.

Последовательность операций:

1. Бурение с применением забойного двигателя.
2. Промывка.
3. Проработка.
4. Подъем.
5. Установка более тяжелых УБТ.
6. Спуск.
7. Бурение с применением забойного двигателя.

Вариант 4.

Последовательность операций:

1. Промывка.
2. Проработка.
3. Промывка со значительным поглощением.
4. Проработка.
5. Подъем.

Вариант 5.

Последовательность операций:

1. Роторное бурение.
2. Промывка.
3. Подъем.
4. Установка нового долота взамен изношенного.
5. Спуск.
6. Наращивание.
7. Роторное бурение.

Вариант 6.

Последовательность операций:

1. Бурение с применением забойного двигателя, приток флюида в скважину.
2. Промывка.
3. Проработка.
4. Подъем.
5. Затяжка инструмента.

Вариант 7.

Последовательность операций:

1. Бурение с применением забойного двигателя.
2. Пробуривание границы пласта.
3. Промывка.
4. Проработка на разных интервалах глубин.
5. СПО для проведения геофизических работ.

Вариант 8.

Последовательность операций:

1. Роторное бурение.
2. Промывка, утечка в емкостях с буровым раствором.
3. Проработка.
4. Роторное бурение.
5. Обвал.
6. Устранение обвала.

Вариант 9.

Последовательность операций:

1. Промывка, износ сальникового уплотнения бурового насоса.
2. Проработка.
3. Промывка.
4. Проработка.
5. Бурение с применением забойного двигателя.
6. Подъем.

Вариант 10.

Последовательность операций:

1. Нарращивание.
2. Роторное бурение.
3. Промывка.
4. Проработка.
5. Подъем.
6. Обрыв инструмента.

Вариант 11.

Последовательность операций:

1. Бурение с применением забойного двигателя.
2. Промывка.
3. Подъем, сборка КНБК.
4. Замерзание манифольда.
5. Спуск свободного конца.
6. Промывка.

Вариант 12.

Сравнить значения технологических параметров на различных глубинах.

Последовательность операций:

1. Роторное бурение на глубине 100 м.
2. Промывка на глубине 100 м.
3. Проработка на глубине 100 м.
4. Бурение с применением забойного двигателя на глубине 1000 м.
5. Промывка на глубине 1000 м.
6. Проработка на глубине 1000 м.

Вариант 13.

Последовательность операций:

1. Налипание бурового раствора на ультразвуковой уровнемер.
2. Перевод с технической воды на глинистый раствор.
3. Роторное бурение.
4. Промывка.
5. Вследствие сильной вибрации периодически отходит разъем датчика давления на манифольде.
6. Проработка.

Вариант 14.

Последовательность операций:

1. Проработка.
2. Подъем.
3. Сборка КНБК.
4. Спуск.
5. Бурение с применением забойного двигателя.
6. Остановка процесса бурения и как следствие значительное уменьшение реактивного момента на долоте.

Вариант 15.

Последовательность операций:

1. Роторное бурение.
2. Скачки давления в линии манифольда, подклинки.
3. Подъем.
4. Замена долота, сборка КНБК.
5. Спуск.
6. Роторное бурение.

Содержание отчета

1. Краткая теоретическая часть;
2. Диаграммы технологических параметров, полученные по результатам работы с программой «Волга-Супервайзер», с интерпретацией операций на буровой;
3. Диаграммы технологических параметров, построенные по полученным вариантам заданий, с интерпретацией операций на буровой;
4. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Какие технологические параметры регистрируются станцией ГТИ?
2. Какие основные технологические операции можно выделить в процессе бурения?
3. Методика определения операций на буровой по диаграммам технологических параметров станции ГТИ?
4. Каковы возможные причины аварийных ситуаций на буровой?
5. Каковы действия оператора ГТИ при аварийных ситуациях?

Библиографический список

1. ООО «Уфимское управление буровых работ», Инженерно-сервисный центр новых технологий, Перечень типовых технологических ситуаций, порядок их анализа и действия оператора станции ГТИ. Уфа, 2007.

2. Левицкий А.З. Геолого-технологические исследования на стадии заканчивания скважин. М.: Нефть и газ, РГУНГ им. Губкина, 2005.

3. Левицкий А.З., Командровский В.Г., Тенишев В.М., Шилкин И.В. Компьютерные и информационные технологии в решении задач оперативного управления бурением Ч. 1, 2, 3, М., «Нефть и газ» РГУНГ им. Губкина, 1999, 2000, 2001.

4. Лукьянов Э.Е., Стрельченко В.В. Геолого-технологические исследования в процессе бурения. М.: Нефть и газ, РГУНГ им. Губкина, 1997.

5. Кульчицкий В.В., Григашкин Г.А., Ларионов А.С., Щebetов А.В., Геонавигация скважин. М.: Макс Пресс, 2008.

6. Калинин А.Г., Кульчицкий В.В., Естественное и искусственное искривление скважин. М.И.: 2006.

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа: Построение и интерпретация технологических параметров процесса бурения.....	1
Библиографический список.....	20

Учебное издание

*ДОРОВСКИХ Иван Владимирович
ЖИВАЕВА Вера Викторовна
ВОРОБЬЕВ Сергей Владимирович*

Построение и интерпретация технологических параметров процесса бурения

В авторской редакции

Подписано в печать 14.05.10.
Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.
Усл. п. л. 1,4. Уч.-изд. л.1,37.
Тираж 50 экз.

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарский государственный технический университет»
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244. Главный корпус

Отпечатано в типографии
Самарского государственного технического университета
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244. Корпус № 8