

*Сафиуллин Линар Аглямович
студент 2 курса магистратуры,
Нефтегазовое дело
Тюменский индустриальный университет,
Россия, г. Тюмень
e-mail: Linar26130@yandex.ru*

*Научный руководитель: Семененко А.Ф.,
ассистент,
Тюменский индустриальный университет,
Россия, г. Тюмень*

МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ПРИХВАТОВ ПРИ БУРЕНИИ НАКЛОННОНАПРАВЛЕННЫХ СКВАЖИН С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ ОКОНЧАНИЕМ

***Аннотация:** В данной статье рассматриваются общие технологические меры по предотвращению прихватов при бурении наклоннонаправленных скважин с горизонтальным окончанием.*

***Ключевые слова:** меры по предотвращению прихватов, прихватопасная ситуация, плотность бурового раствора, бурильная колонна.*

*Safiullin Linar Aglyamovich
2nd year master student,
Oil and gas business
Tyumen Industrial University,
Russia, Tyumen*

*Scientific adviser: Semenenko A.F.,
assistant,
Tyumen Industrial University,
Russia, Tyumen*

MEASURES TO PREVENT STICKING WHEN DRILLING IRECTIONAL WELLS WITH A HORIZONTAL END

***Abstract:** This article discusses General technological measures to prevent sticking when drilling directional wells with a horizontal end.*

***Keywords:** measures to prevent tacking, tacking hazard, mud density, drill string.*

Меры по предотвращению прихватов определяются прежде всего на стадии разработки проекта строительства скважины или группового технического проекта ряда скважин с однотипными проектными решениями. Устранение или минимальная возможность возникновения прихватоопасной ситуации в конкретных горно-геологических условиях решается по следующим направлениям.

Выбор конструкции скважины производится на основе выделения зон с несовместимыми условиями бурения и разобщения их спуском и цементированием обсадных колонн.

Определяются прихватоопасные интервалы и устанавливаются разновидности прихватов, которые могут возникнуть при, бурении их.

Выбирается вид промывочной жидкости, соответствующий горным породам геологического разреза. Современные требования к промывочной жидкости, способной предотвратить прихваты труб, включают необходимость быть инертной по отношению к породам в целях нерастворения их и неснижения прочности стенок скважины, обладать хорошей смазочной способностью и малым содержанием твердой фазы.

При расчете плотности бурового раствора для вскрытия нефтегазоводонасыщенных пластов, включенных в один интервал совместимых условий, выбирается пласт с максимальным градиентом пластового давления. Выбор минимального превышения гидростатического давления столба бурового раствора над пластовым (репрессии) производится по рекомендации, приведенной в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Минимальная величина репрессии

	Минимальное превышение давления столба раствора над пластовым (репрессия) МПА
--	--

Глубина скважины	для нефтеводонасыщенных пластов	для газоносных, газоконденсатных пластов и пластов в неизученных разрезах
< 1000	1,0	1,5
1001 - 2500	1,5	2,0
2501 - 4500	2,0	2,25
> 4501	2,5	2,7

Величина суммарной репрессии определяется суммой минимальной репрессии P_m и дополнительного давления $P_{доп}$, учитывающего колебания давления при СПО. Дополнительное давление рассчитывается как произведение коэффициента A , определяющего колебания давления, и коэффициента аномальности пластового давления. Коэффициент A при диаметре скважины < 215,9 мм равен 5, а при диаметре скважины > 215,9 мм - 3.

Например, в интервале 2000 - 2500 м вскрывается нефтяной пласт с коэффициентом аномальности 1,20 долотом диаметром 190,5 мм.

Суммарная репрессия $P_{сум}$ будет определена так:

$$P_{сум} = P_m + P_{доп} = P_m + (K_a \cdot A) = 1,5 + (1,2 \cdot 5) = 7,5 \text{ МПа}$$

Устойчивость горных пород, представленных глинами, аргиллитами, глинистыми сланцами и солями, склонными к обвалам и текучести, определяется выбором соответствующих параметров бурового раствора. в частности, плотности и фильтрации.

При определении плотности раствора из условия обеспечения устойчивости пород принимается допущение о том, что депрессия на стенки скважины должна быть на уровне 10-15 % эффективных (скелетных) напряжений, равных разнице между горным и пластовым (поровым) давлением

[33]. Например, требуется рассчитать плотность бурового раствора для вскрытия пласта глини плотностью $\rho_{п} = 2300 \text{ кг/см}^3$ в интервале 3000 - 3200 м. Коэффициент аномальности порового давления K_a равен 1,30. Вскрытие пласта планируется с депрессией $P_{деп}$ равной 10 % эффективных напряжений.

Определяем поровое давление на глубине 3200 м:

$$P_{пор} = K_a \cdot \rho_{в} \cdot g \cdot H = 1.3 \cdot 1000 \cdot 9.8 \cdot 3200 = 41600000 = 41.6 \text{ МПа}$$

Горное давление $P_{гор}$ на этой глубине равно:

$$P_{гор} = \rho_{п} \cdot g \cdot H = 2300 \cdot 9.8 \cdot 3200 = 73,6 \text{ МПа}$$

Определяем величину эффективного напряжения $P_{эфф}$:

$$P_{эфф} = P_{гор} - P_{пор} = 73,6 - 41,6 = 32 \text{ МПа}$$

Рассчитываем величину депрессии на стенки скважины при ее величине 10 % от значений $P_{эфф}$, она равна:

$$P_{деп} = 32 \cdot 0,1 = 3,2 \text{ МПа}$$

Плотность бурового раствора $\rho_{б.р.}$ из условия устойчивости пород будет следующей:

$$\rho_{б.р.} = \frac{P_{пор} - P_{деп}}{g \cdot H} = \frac{(41,6 - 3,2) \cdot 10^6}{9,8 \cdot 3200} = 1175 \text{ кг/см}^3$$

Разработка режима промывки должна учитывать энергетические показатели работы гидравлического забойного двигателя, эффективность удаления шлама с забоя и установления такого режима течения бурового раствора в кольцевом пространстве, который хорошо выполняет функции гидротранспорта шлам к устью скважины.

Выбирается рациональная конструкция бурильной колонны, подбираются компоновки низа бурильной колонны (КНБК) для каждого участка профиля скважины.

Перед началом забуривания бурильные трубы опрессовываются на давление, превышающее рабочее в 1,5 раза, но не менее чем на 30 МПа. Последующие опрессовки необходимо проводить через 800 часов механического бурения, а также перед проведением ответственных работ в скважине и после ликвидации сложных аварий, например, глушения открытых фонтанов и ликвидации прихватов колонны.

Разрабатывается график строительства скважины и материально-технического обеспечения буровой для предотвращения перерывов в процессе бурения.

Для скважин, время строительства которых превышает 1 месяц, должна быть составлена "Профилактическая карта по безаварийному ведению работ", в которой указывается перечень всех мероприятий по предотвращению аварий, включая и прихваты труб, плановый и фактический срок их выполнения.

Общие технологические меры предупреждения прихватов

В процессе проводки скважины основное внимание уделяется контролю за технологическими свойствами бурового раствора и показателями режима промывки ствола скважины.

Параметры бурового раствора должны соответствовать геолого-техническому наряду (ГТН). Отклонения фактической плотности раствора от проектной не должны быть более ± 20 кг/м³- при плотности в целом до 1450 кг/м³ и более чем ± 30 кг/м³ для растворов с большей плотностью.

Для контроля режима промывки на выходе буровых насосов устанавливаются манометры, регистрирующие изменение давления в нагнетательной линии. При снижении давления, в случае нормальной работы насосов, бурильную колонну необходимо поднять, установить место промоин и

заменить поврежденные элементы колонны. Плановые профилактические опрессовки труб при давлении 20 МПа, а также дефектоскопия их проводятся в соответствии с профилактической картой по безаварийному ведению работ.

С целью контроля показателей свойств раствора буровая должна быть оснащена комплексом приборов и устройств КЛР-1 и снабжена набором химических реагентов, указанных в карте по интервальной обработке бурового раствора.

При бурении должен быть организован контроль за следующими параметрами раствора: плотность, водоотдача, условная вязкость, статическое напряжение сдвига, толщина фильтрационной корки, показатель pH, содержание песка и смазочных добавок. Регистрация показателей свойств производится в специальном журнале, где указываются также объем и время ввода в буровой раствор химических реагентов, утяжелителя, смазочных добавок.

Для повышения противоприхватной способности раствора необходимо постоянно поддерживать в нем требуемое количество смазочных веществ, например, нефти, СМАД-1 (смесь дизельного топлива с окисленным петролатумом), СГ (смесь гудронов). ГКЖ-10 или ГКЖ-11 (гидрофобизирующая кремнийорганическая жидкость), графита. За последние годы нашли применение новые смазочные добавки (рыбожировая смазка, смазки на основе синтетических жирных кислот - Спринт, ЭКОС-Б и другие), обладающие экологической безвредностью и достаточно высокой смазочной способностью [4]. В этой работе описывается также эффективное применение стеклянных и пластмассовых шариков диаметром $(0,25-0,65) \cdot 10^{-3}$ м в качестве противоприхватных добавок к буровому раствору.

Смазочные свойства буровых растворов следует определять по значению коэффициента сдвига $K_{сд}$ фильтрационной корки, который определяется при помощи модернизированного прибора СНС-2. По данным величина $K_{сд}$ не должна превышать 0,3.

Не разрешается оставлять бурильную колонну без движения в открытой части ствола, особенно против пористых и проницаемых пород, а также пород, склонных к осыпям и обвалам. Для месторождений Тюменской области это время не должно быть более 3 - 10 минут.

При вынужденном оставлении инструмента в открытом стволе следует вести промывку забоя и по возможности вращать колонну ротором или ключами. В случае временного (до 0,5 часа) прекращения промывки скважины необходимо поднять колонну труб от забоя на длину ведущей трубы и систематически, с интервалом 2-5 минут расхаживать и проворачивать ротором. При длительных остановках (более 30 минут) инструмент следует поднять в обсадную колонну.

В случае, если во время СПО произошла поломка подъемного механизма при нахождении бурильной колонны в открытом стволе, необходимо колонну подвесить на ротор, навернуть ведущую трубу, восстановить циркуляцию и проворачивать колонну ротором.

При спуске в скважину инструмента с долотом, отличающимся формой, размерами от долота предыдущего рейса, а также более жесткой КНБК, следует проявлять осторожность. В случае возникновения посадок необходимо спуск колонны превратить, поднять ее на длину ведущей трубы и проработать интервал. Интервалы посадок, затяжек, желобов, уступов, обвалов должны быть отмечены в буровом журнале и суточном рапорте бурового мастера. Углубление скважины при возникновении затяжек, посадок, подклиниваний из-за осыпей, обвалов, выпучивания пород, интенсивного роста фильтрационной корки должно быть прекращено.

В показатели свойств бурового раствора и режима промывки необходимо внести соответствующие коррективы и провести тщательную проработку ствола скважины.