

Рис. 3 График изменения средней механической скорости бурения в скважинах №№ 78, 80, 81.

Количество зафиксированных затяжек и посадок бурильного инструмента в скважине № 80 снизилось вдвое по сравнению со скважиной № 78, а в скважине № 81 данные осложнения вообще отсутствовали. Это дает право считать применение системы осциллятор в составе КНБК достаточно эффективным.

Литература

1. Шайхутдинова А.Ф. Особенности компоновки низа бурильной колонны при бурении залежей сверхвязких нефтей Ашальчинского месторождения РТ // Проблемы научно-технического прогресса в бурении скважин: Сборник докладов Всероссийской научно-технической конференции с Международным участием, посвященной 60-летию кафедры бурения скважин. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 366-370 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТЕРИЕВ И ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЙ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННОЙ СКВАЖИНЫ

В. Э. Карпенко

Научный руководитель, старший преподаватель А. В. Епихин
 Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Расчёт координат трасс наклонно-направленных скважин во многом зависит от типа профиля скважины. При проектировании скважины необходимо верно выбрать тип профиля и соответствующий ему комплекс параметров: проектная глубина, отход от вертикали; глубина вертикального участка; значение радиусов кривизны и зенитных углов ствола скважины [3]. Одной из проблем при проектировании скважины является задача выбора наиболее рационального типа профиля для заданных горно-геологических условий.

Профили наклонно-направленных скважин классифицируются по трем параметрам: по типу профиля, по его виду и по количеству участков с неизменной интенсивностью искривления.

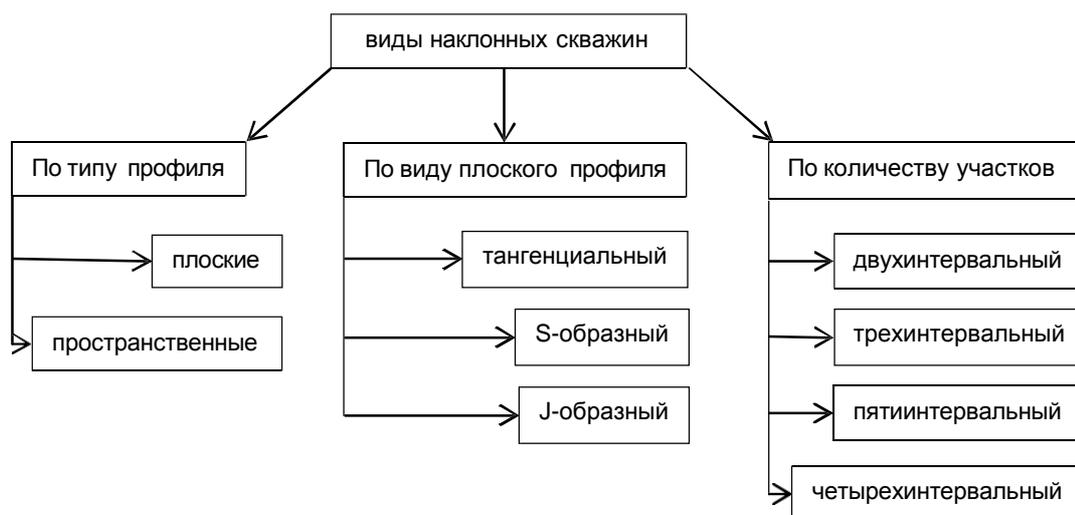


Рисунок 1. Классификация профилей наклонно-направленных скважин

Плоский профиль представляет собой такой вид профиля, который проектируется в одной плоскости, то есть за счет изменения зенитного угла. Пространственный профиль прокладывается в разных плоскостях геологической структуры с использованием участков с изменяющимися зенитным и азимутальным углами.

Тангенциальный профиль состоит из вертикального интервала, интервала наклона зенитного угла и наклонного прямолинейного. S-образный профиль состоит из вертикального интервала, интервала набора зенитного угла, наклонного прямолинейного интервала, интервала уменьшения зенитного угла и вертикального интервала. J-образный состоит из вертикального интервала и интервала набора зенитного угла [3].

Выбор типа профиля скважины и количества интервалов зависит от ряда условий: геологические условия бурения скважин; оборудование компоновок низа бурильной колонны; нагрузка на буровое оборудование при спускоподъемных операциях; допуски на отклонение профиля скважины, заданное в проектной документации; сложность геологического строения, условий эксплуатации скважины [2].

При всем разнообразии профилей наклонно-направленных скважин важно, ориентируясь на достоинства и недостатки, грамотно определять оптимальную область их применения.

S-образные профили (рис. 2б) имеют участок начального искривления не ниже 500-800 м, позволяющий упростить управление отклонителем и производить проходку участка с высокой точностью без применения дорогостоящих систем контроля. К другим преимуществам данного типа профиля относится возможность бурить наклонно-направленные скважины в местах, где невозможно использовать компоновку низа бурильной колонны с опорно-центрирующими устройствами. К недостаткам S-образного типа профиля относятся: протяженный интервал бурения с отклонителем; повышенный износ боковой поверхности долота за счет фрезерования на интервале уменьшения зенитного угла; увеличение нагрузок на буровое оборудование при спускоподъемных операциях; высокая вероятность желобобразования и, как следствие, возникновения посадок и затяжек, а также повышенный износ бурильных труб; невозможность осуществления проводки скважин с большим отходом.

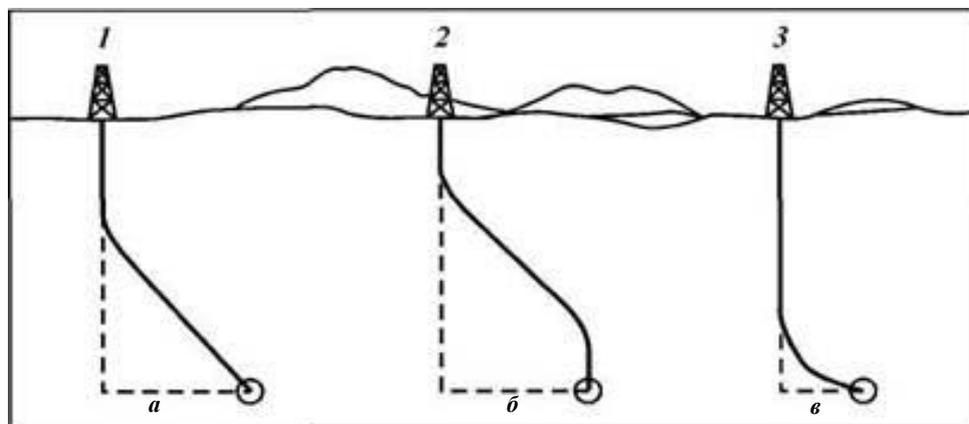


Рисунок 2. Типы плоских профилей: а-тангенциальный; б-S-образный; в-J-образный [2]

Таблица 1

Преимущества и недостатки профилей с различным числом интервалов

Тип профиля	Достоинства	Недостатки
Двухинтервальный (рис. 3а)	Максимальный отход скважины	Постоянное применение отклонителей на втором этапе бурения
Трехинтервальный профиль с прямолинейным конечным участком (рис. 3б)	Минимальное время бурения с отклонителем; значительная величина отхода скважины	Возможность возникновения осложнений при бурении третьего интервала в абразивных породах средней твердости и твердых
Трехинтервальный профиль с криволинейным конечным участком (рис. 3в)	Упрощенная проходка третьего интервала	Уменьшающийся отход скважины; увеличивающаяся длина бурения с отклонителем
Четырехинтервальный профиль с четвертым интервалом уменьшения зенитного угла (рис. 3г)	Значительная величина отхода скважины; меньшая вероятность возникновения аварий при бурении	Возрастание сил сопротивления перемещению колонны труб
Четырехинтервальный профиль с четвертым интервалом увеличения зенитного угла (рис. 3д)	Увеличение поверхности фильтрации и зоны дренирования; увеличение дебита скважины; увеличение коэффициента нефтеотдачи пласта	Техническая сложность реализации строительства скважины данного типа
Пятиинтервальный (рис. 3е)	Возможность установки насоса в продуктивном горизонте	Увеличение нагрузки на крюке из-за возрастающих сил трения

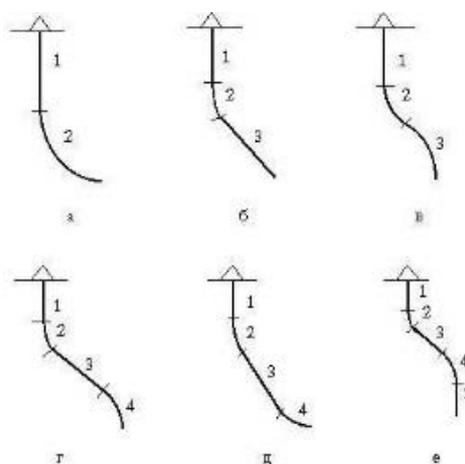


Рисунок 3. Типы профилей наклонно-направленных скважин по количеству интервалов с неизменной интенсивностью искривления: а-двухинтервальный; б-трехинтервальный с прямолинейным конечным участком; в-трехинтервальный с криволинейным конечным участком; г-четыреинтервальный с четвертым интервалом уменьшения зенитного угла; д-четыреинтервальный с четвертым интервалом увеличения зенитного угла; пятиинтервальный профиль.[1]

Для компенсации недостатков S-образного профиля были разработаны профили тангенциальные (рис. 2а) и J-образные (рис. 2в), обладающие рядом достоинств: минимизированы длина участка начального искривления и зенитный угол в интервале работ внутрискважинного оборудования; уменьшен суммарный угол охвата и вызванные им нагрузки на буровое оборудование, контактные усилия и силы трения при подъеме буровых труб; возможно строительство скважин с большими отходами от вертикали; расширена возможность регулирования отклонения кустовых скважин от вертикали; эффективно используется вес буровой колонны при создании проектной нагрузки на долото. К недостаткам данных профилей относится сложность в сооружении тангенциального участка малоинтенсивного увеличения зенитного угла, а также отсутствие надежных компоновок низа буровой колонны для стабилизации направления протяженных интервалов.

Рассмотренные достоинства и недостатки аналогичны также для категории классификации профилей по количеству интервалов (рис. 1), поэтому они для наглядности сведены в таблицу 1.

Пространственный профиль подойдет для проводки наклонных скважин в районах со сложными горно-геологическими условиями (большие углы падения пластов, анизотропия горных пород, перемежаемость горных пород по твердости) несмотря на последствия, ведущие к увеличению длины ствола скважины, возникновению значительных сил трения, невозможностью выбора места буровой площадки независимо от проектного забоя скважины [2].

В остальных случаях рекомендуется использовать плоский профиль из-за более простого проектирования скважины. Тангенциальный вид профиля имеет смысл применять при строительстве скважин умеренной глубины в простых горно-геологических условиях при кустовом бурении без использования промежуточных колонн. S-образный профиль проектируется, если на участке скважины встречаются газовые зоны, соленасыщенные водоносные горизонты, интервалы с интенсивными осыпями и другие геологические факторы, требующие применения промежуточных обсадных колонн, а также при необходимости развести забои скважин при бурении с одной платформы. J-образный профиль используется для вскрытия пластов, находящихся под солевыми куполами, а также при кустовом бурении для вскрытия глубоких залежей.

Приведенная информация позволяет подобрать наиболее подходящий тип профиля на начальном этапе проектирования наклонно-направленных скважин практически для любых геологических условий. Стоит отметить, что серьезное влияние на итоговый выбор профиля оказывает опыт сооружения скважин на данном месторождении или площади. Учитывая потребность в строительстве все более протяженных скважин со сложными профилями, актуальными становятся исследования, которые позволят при проектировании профиля оценивать насколько то или иное техническое решение скажется на себестоимости строительства 1 метра скважины. Следовательно, возникает потребность в разработке единого алгоритма выбора профиля скважины, учитывающий ряд параметров: вписываемость компоновок низа буровой колонны в интервалы профиля; эффективность передачи параметров режима бурения на забой; нагрузки, действующие на колонны буровых, обсадных труб и другое буровое оборудование в скважине; рациональный комплекс оборудования для сооружения проектного профиля при заданных условиях.

Литература

1. Басарыгин Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М. Бурение нефтяных и газовых скважин. – М.: Недра 2000. – 448 с.

2. Калинин А.Г., Никитин Б.А., Солодкий К.М., Султанов Б.З. Бурение наклонных и горизонтальных скважин. – М.: Недра, 1997. – 648 с.
3. Повалихин А.С., Калинин А.Г., Бастриков С.Н., Солодкий К.М. Бурение наклонных, горизонтальных и многозабойных скважин. – М.: Изд. ЦентрЛитНефтеГаз, 2011. – 647 с.

НЕОБХОДИМОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ОЦЕНКЕ КОЛИЧЕСТВА ОБРАЗУЮЩИХСЯ ОТХОДОВ В БУРЕНИИ

К. С. Карсеко

Научный руководитель, старший преподаватель О. К. Абрамович
Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого, г. Гомель, Беларусь

Информационное обеспечение процесса бурения нефтяных и газовых скважин является наиболее важным звеном в процессе строительства скважин, особенно при введении в разработку и освоении новых нефтегазовых месторождений.

Требования к информационному обеспечению строительства нефтегазовых скважин в данной ситуации заключаются в переводе информационных технологий в разряд информационно-обеспечивающих и информационно-воздействующих, при которых информационное сопровождение наряду с получением необходимого объема информации давало бы дополнительный экономический, технологический, экологический или иной эффект [3].

Процесс бурения скважин сопровождается образованием производственных отходов, основной объем которых приходится на технологические отходы бурения и испытания скважины. К технологическим отходам бурения относятся буровой шлам, отработанные буровые технологические жидкости и буровые сточные воды. Они образуются, главным образом в технологическом процессе промывки скважины.

Буровой шлам (БШ) – смесь выбуренной породы и бурового раствора, удаляемых из циркуляционной системы буровой различными очистными устройствами.

Буровые сточные воды (БСВ) – водная суспензия, образованная при промывке бурового оборудования и инструмента, содержащая остатки бурового раствора.

Отработанный буровой раствор (ОБР) – буровой раствор, исключаемый из технологического процесса бурения, который накапливается на территории буровой и подлежит утилизации (повторному использованию) или захоронению.

Отходы бурения содержат в своем составе химические реагенты, минеральные примеси и нефтепродукты и, попадая в почву и водные объекты, загрязняют их. В целях предотвращения загрязнения объектов природной среды в рабочих проектах на строительство скважин предусматриваются утилизация (повторное использование) и захоронение отходов бурения.

На стадии проектирования скважин наиболее ответственным является оценка количества буровых отходов и возможные варианты их утилизации.

Существующие методики позволяют определять объемы отходов бурения, образующихся в процессе строительства и восстановления скважин с использованием технологий: амбарной, малоамбарной и безамбарной. Они позволяют обобщать в проектах на строительство скважин количество технических средств и сооружений, необходимых для сбора, хранения, транспортировки, утилизации или захоронения отходов бурения.

Амбарная технология строительства скважин – технология, при которой все отходы бурения (буровой шлам – БШ, отработанный буровой раствор – ОБР и буровые сточные воды – БСВ) захороняются на территории буровой в амбарах для пресных и соленых отходов.

Безамбарная технология строительства скважин – технология, заключающаяся в раздельном сборе отходов бурения и их вывозе с территории буровой для утилизации или захоронения.

Малоамбарная технология строительства скважин – технология, при которой пресные отходы бурения захороняются на территории буровой в пресном амбаре, соленые отходы – вывозятся с территории буровой на утилизацию или захоронение.

Расчет объемов отходов бурения производится на стадии составления проектов на строительство нефтяных и газовых скважин проектной организацией. В основу подхода к определению объемов отходов бурения положены расчетные методы.

Основным принципом, которым необходимо руководствоваться при определении объемов БШ и ОБР, является принцип расчета по интервалам бурения, заданных конструкцией скважины.

Проблема обезвреживания и утилизации нефтешламов, буровых шламов, нефтезагрязненных грунтов и осадков буровых сточных вод приобретает в настоящее время все более острый характер в связи с тем, что объемы генерирования отходов постоянно растут, в то время как природоохранные мероприятия несравнимо малы.

Основные факторы воздействия буровых отходов на окружающие элементы биоценоза определяются составом бурового раствора и попадающими в него из забойного пространства нефтепродуктами и минерализованными водами.

Одним из главных направлений совершенствования буровых работ является повышение уровня управления работами при строительстве скважин на базе внедрения современных информационных измерительных систем, новейших способов машинной обработки первичной информации и автоматических систем управления технологическими процессами и производством. На основе наиболее полного использования