

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра геофизики

**«Особенности выявления осложнений и аварий в процессе бурения
нефтегазовых скважин Самотлорского месторождения »**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 5 курса 532 группы
направление 21.03.01 Нефтегазовое дело
профиль «Геолого-геофизический сервис»
геологического ф-та
Бучкова Игоря Александровича

Научный руководитель

Ассистент

подпись, дата

Н.Н Баукова

Зав. кафедрой

К. г.- м.н., доцент

подпись, дата

Е.Н. Волкова

Саратов 2024

Во введении рассмотрена актуальность темы осложнений в процессе бурения, которая определяется тем, что осложнения сопровождаются значительными затратами времени и средств на ликвидацию их последствий и могут привести к серьёзным авариям.

Чтобы успешно их предупредить, требуется комплексный подход, использование методов геолого-технологических исследований в процессе бурения скважин, то есть реализация широкого комплекса взаимосвязанных, разработанных на единой методической основе экономических и технических мероприятий. Основной причиной возникновения осложнений является недостаточно хорошо изученные горно-геологические условия ведения буровых работ и поэтому неполно учтённые при составлении технического проекта.

Целью работы является проведение анализа аварийных ситуаций и осложнений в процессе бурения нефтегазовых скважин на примере Самотлорского месторождения, а также проведение анализа методов их предупреждения или ликвидации.

Для достижения указанной цели в процессе написания данной работы поставлены следующие задачи:

- изучить геологические характеристики свойства Самотлорского месторождения;
- проанализировать результаты бурения скважин на Самотлорском месторождении;
- проанализировать причины аварийных ситуаций и осложнений в процессе бурения на Самотлорском месторождении;
- проанализировать методы предупреждения или ликвидации аварийных ситуаций и осложнений в условиях Самотлорского месторождения;
- рассмотреть мероприятия по повышению эффективности работы бурения скважин в условиях Самотлорского месторождения.

Материалом для настоящей работы послужили геологический отчет по Самотлорскому месторождению, теоретический анализ, изучение материалов научных, периодических изданий, нормативно–правовой документации по

тематике, сравнительный анализ.

В первом разделе указаны данные о изучаемом месторождении. В административном отношении исследуемое месторождение расположено в Нижневартовском районе Ханты–Мансийского автономного округа – Югра Тюменской области в 15 – 60 км севернее и северо–восточнее г. Нижневартовск. Открыто в 1965 г., разрабатывается с 1969 г.

В географическом отношении территория месторождения представляет собой озерно–аллювиальную равнину, сложенную с поверхности преимущественно среднесуглинистыми покровными отложениями, представленными озерно–слоистыми глинами, легкосуглинистыми алевролитами и песчаными толщами. Абсолютные отметки составляют в среднем $+81 \div 93$ с понижениями в области речных долин до $+45 \div 70$ м.

Разведка и освоение Самотлорского месторождения осуществлялась по методу опережающего ввода в разработку наиболее продуктивных нефтяных участков разведываемых площадей. Благодаря такому подходу по месторождению за короткий период увеличился объем геолого-промысловой информации за счет бурения эксплуатационных скважин, сокращалось время разведки, обоснования и утверждения запасов.

Геологический разрез месторождения представлен доюрскими (палеозойскими) образованиями фундамента и мощной (более 3000 м) толщей мезо–кайнозойского осадочного чехла. Разрез осадочного чехла в целом является типичным для Широкого Приобья и включает отложения юрского, мелового, палеогенового и четвертичного возрастов.

Во втором разделе дан анализ результатов бурения скважин на Самотлорском месторождении. В период с 2014 по 2018 год на Самотлорском месторождении было пробурено 700 скважин, включая 688 скважин для добычи. Начиная с 2017 года наблюдается рост объемов ввода новых скважин, с изменением структуры бурения в пользу увеличения количества горизонтальных скважин.

Максимальная удельная добыча нефти была достигнута в 2014 году и составила 4,9 тысячи тонн на скважину. Однако за отчетный период наблюдается снижение удельной добычи до 2,5 тысячи тонн в 2014 году, с последующим ростом до 4,5 тысячи тонн в 2016 году.

Основной объект разработки на месторождении - пласт АВ₁¹⁻², на который приходится 59% всех новых скважин, пробуренных за отчетный период (415 единиц).

Главная часть бурения приходится на горизонтальные скважины с применением технологии многостадийного гидроразрыва пласта (ГРП) - 67% (467 скважин). Максимальный объем бурения горизонтальных скважин с многостадийным ГРП был достигнут в 2016 году - 157 скважин или 70% от общего объема новых скважин в 2018 году показан на рисунке один.

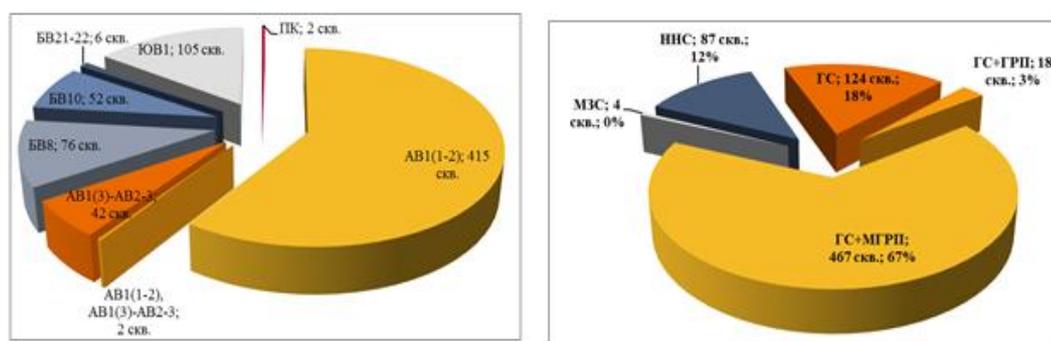


Рисунок 1 – Распределение новых скважин по объектам и видам технологий за 2014–2018 гг на Самотлорском месторождении

В период с 2014 по 2017 годы из-за отсутствия соответствующих технологий и опыта количество стадий многостадийного гидроразрыва пласта в горизонтальных скважинах ограничивалось 8. Однако в 2016 году развитие технологии мультистадийного ГРП позволило в рамках опытно-промышленной работы провести испытания, в ходе которых было выполнено до 29 многостадийных ГРП в горизонтальных скважинах на пласте АВ₁¹⁻² и до 18 стадий на пласте БВ₈⁰.

В целом продуктивные пласты месторождения характеризуются пластовым давлением близким к гидростатическому с коллекторами средней и

низкой проницаемости. При проектировании конкретных наклонно направленных и горизонтальных скважин указанные характеристики должны корректироваться с учетом положения скважины на структуре, а также фактических глубин ГНК и ВНК.

При бурении скважин на Самотлорском месторождении возможны следующие осложнения показанные на рисунке 2:

- частичное поглощение бурового раствора (палеоген, мел) связано с отклонением параметров бурового раствора от проектных значений, а также с увеличением скорости спуска бурильной колонны;

- ссыпи и обвалы стенок скважины (четвертичные отложения, палеоген, мел, юра) могут возникнуть из-за нарушения технологии бурения, превышения допустимой скорости спуско-подъемных операций, организационных простоев и несоблюдения параметров бурового раствора, включая плотность и водоотдачу;

- газонефтеводопроявления (ГНВП) (мел, юра) могут проявиться при снижении гидростатического давления из-за недолива жидкости в скважину, эффекта поршневания и снижения плотности бурового раствора, заполняющего скважину, ниже допустимой величины;

- выбросы бурового раствора и воды могут произойти из-за наличия межмерзлотных напорных вод;

- прихваты бурильной колонны могут возникнуть из-за отклонения параметров бурового раствора от проектных значений, плохой очистки бурового раствора от шлама и оставления бурильной колонны в открытом стволе на длительное время;

- заколонные перетоки пластового флюида могут произойти при некачественном цементировании обсадных колонн;

- негерметичность эксплуатационной колонны может возникнуть вследствие различных факторов.

Возможные аварии на Самотлорском месторождении включают:

- аварии с элементами бурильной колонны;

- прихваты бурильных и обсадных колонн;
- аварии с обсадными колоннами и элементами их оснастки;
- аварии с забойными двигателями;
- падение в скважину посторонних предметов.

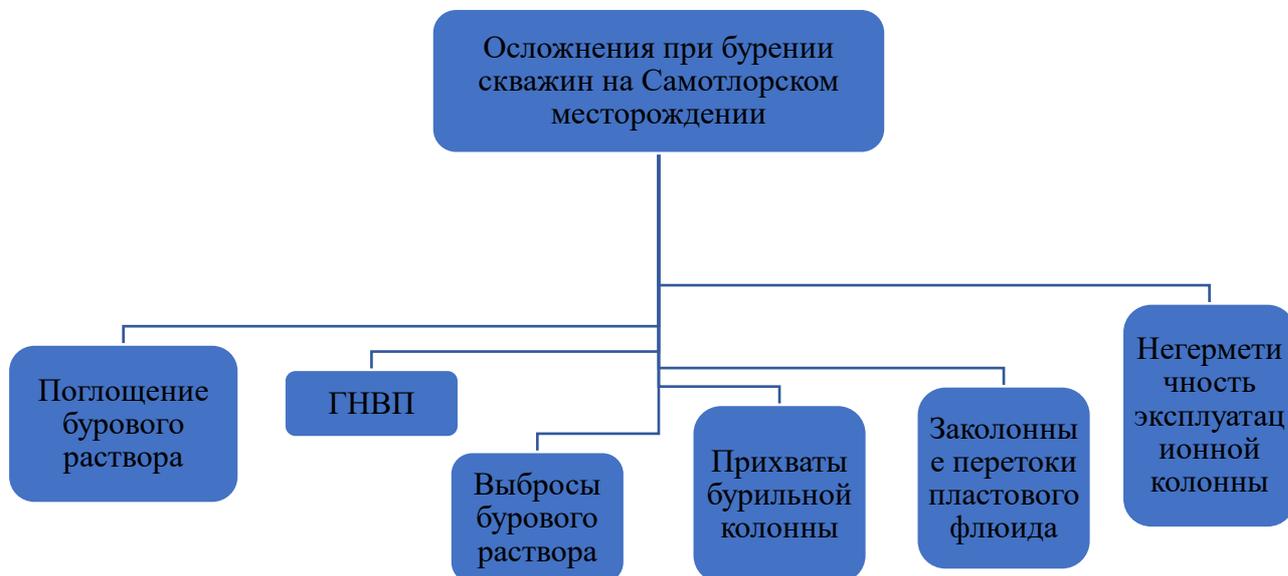


Рисунок 2 – Осложнения при бурении скважин на Самотлорском месторождении

Самыми распространенными и по последствиям, и по процессу ликвидации видами осложнений являются аварии с забойными двигателями и прихваты колонны труб.

При выборе рациональной конструкции необходимо обеспечить:

- эксплуатационную надежность скважины как технического сооружения;
- проектный уровень ее эксплуатации;
- оптимальный режим проводки ствола скважины на уровне современной техники и технологии;
- качественное вскрытие и разобщение продуктивных горизонтов;
- предупреждение осложнений и аварий;
- охрану недр в процессе бурения и в период эксплуатации.

На Самотлорском месторождении больше аварий бурового оборудования связано с забойными двигателями. Под преждевременным выходом из строя, или

"отказом изделия", понимается ситуация, когда изделие не достигло заявленного в договоре или другом документе запланированного ресурса до проведения регулярного технического обслуживания (ТО). Указанный ресурс, также известный как межремонтный период или моторесурс, устанавливается производителем индивидуально для каждого типоразмера двигателя.

Выход из строя винтовых забойных двигателей (ВЗД) может быть вызван множеством причин, но их обнаружение не составляет больших трудностей, если ведется систематический учет работы и проводится регулярный ремонт двигателей. Особое внимание уделяется осевому люфту, поскольку именно этот показатель определяет надежную фиксацию вала двигателя (ротора в статоре) и целостность шарикоподшипников, а также обеспечивает требуемые показатели бурения.

В третьем разделе рассмотрены методы ликвидации осложнений и аварий на Самотлорском месторождении. Возникновение газонефтеводопроявлений может быть вызвано различными факторами, включая превышение пластового давления над забойным и другие процессы, такие как диффузия, осмос, гравитационное замещение и другие. Чтобы эффективно ликвидировать газонефтеводопроявления, необходимо правильно выбрать способ глушения скважины. Способы показаны на рисунке 3.

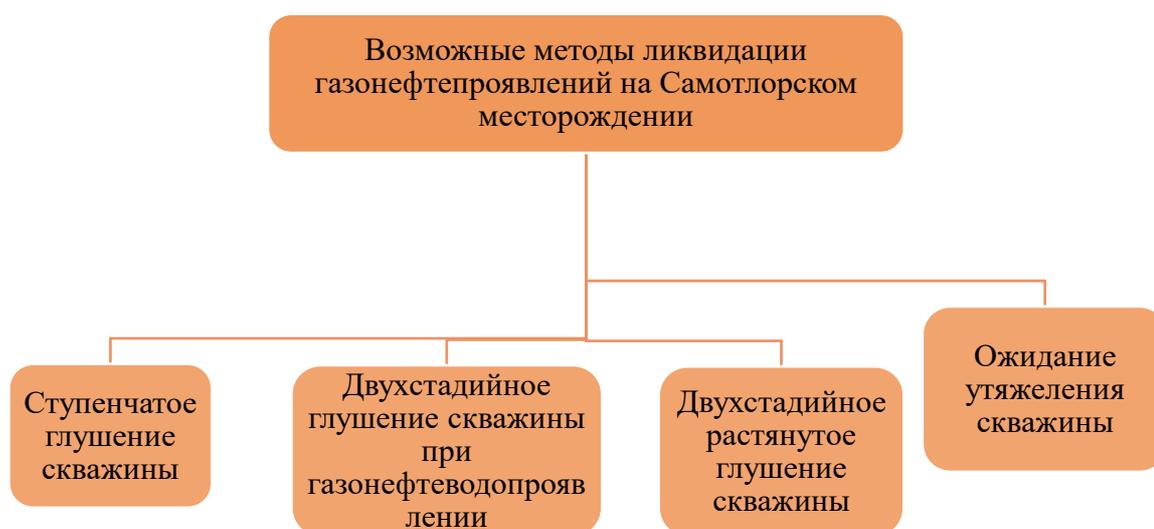


Рисунок 3 – Методы ликвидации газонефтепроявлений

Для борьбы с поглощениями бурового раствора широко применяют

пакеры различных конструкций, которые герметизируют и разобщают затрубное пространство с целью:

- предотвращения разбавления тампонирующих смесей;
- возможности применения БСС с небольшими сроками схватывания;
- задавливания тампонирующих смесей в поглощающие каналы;
- определения места расположения пласта, поглощающего жидкость, методом последовательных опрессовок ствола скважины;
- определения возможности замены воды глинистым раствором (особенно при бурении на площадях с повышенным пластовым давлением) при создании различных перепадов давления на пласты, поглощающие жидкость.

Использование компоновки с разбуриваемым пакером состоит из следующих элементов:

- 1) Посадочное устройство;
- 2) Разбуриваемый пакер РПК (типоразмер в зависимости от диаметра скважины);
- 3) Стингер с заглушкой.

На рисунке 4 представлены элементы пакерной компоновки.

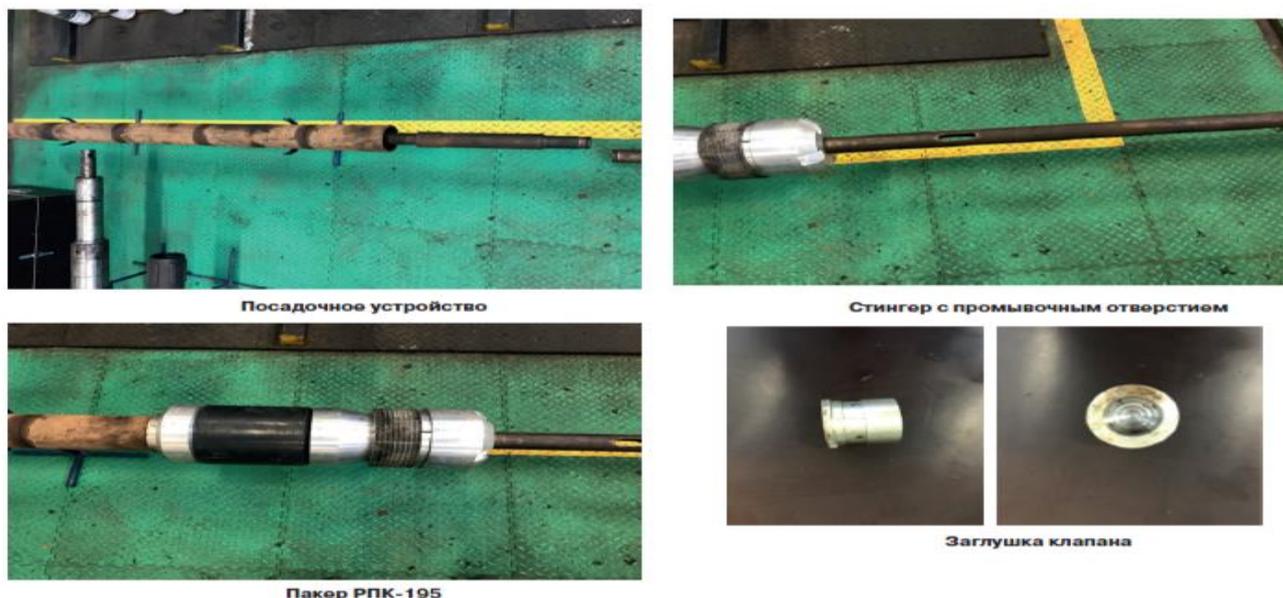


Рисунок 4 – Элементы пакерной компоновки

Для решения проблемы негерметичности эксплуатационных колонн применяются различные технологии с использованием тампонажных составов и

технических средств.

Технология с применением быстросхватывающей тампонажной смеси (БТС) на основе карбамидоформальдегидной смолы (КФС) может быть перспективной для ликвидации негерметичности эксплуатационных колонн на Самотлорском месторождении.

Ловильный инструмент – это приспособления и различные механизмы, предназначенные для извлечения из скважин предметов (бурильная колонна, забойные двигатели, телесистемы, долото, геофизический кабель, обсадной колонны), препятствующему дальнейшей работы на скважине.

На Самотлорском месторождении для ловильных работ применяются:

- магнитные ловители;
- шламметаллоуловитель ШМУ;
- труболовка;
- печати.

Большое количество ловильных работ вызывается необходимостью устранения прихватов бурильных колонн.

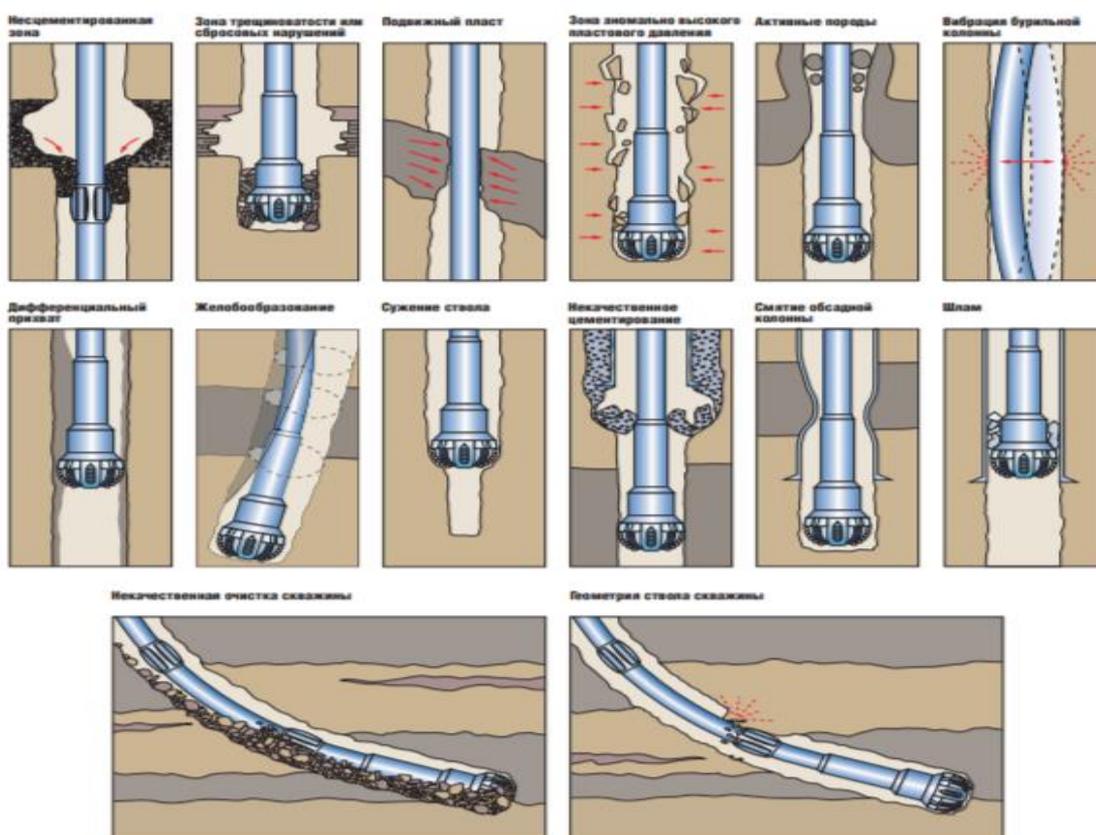


Рисунок 5 – Механизмы прихвата

Шламометаллоуловители для крупного шлама, используемые при бурении и фрезеровании, предназначены для захвата обломков, чей вес слишком велик для извлечения методом циркуляции. Эти ШМУ устанавливаются как можно ближе к долоту или фрезе, иногда используются сразу два ШМУ для увеличения объема извлекаемого шлама. Они применяются в призабойной зоне, а шлам с забоя поднимается путем циркуляции раствора.

Магнитные ловители предназначены для извлечения из скважины мелких инородных тел с ферромагнитными свойствами, таких как металлические стружки, болты, обломки бурового инструмента и другие. Фрезер магнитный ФМ и ФМЗ предназначен для извлечения металлических предметов с ферромагнитными свойствами и имеет режущую коронку, позволяющую офрезеровать аварийные металлические предметы.

Если ориентация или состояние аварийного инструмента не позволяет применить овершот, единственным способом извлечения становится спуск инструмента для внутреннего захвата. В число инструментов для внутреннего захвата входят ловильный метчик, конический метчик и труболовка показаны на рисунке 6.



Рисунок 6 – Устройства для внутреннего захвата

Ловильный метчик применяется с аварийными трубами, оставленными после отворотов от колонны. Головой аварийной колонны в данном случае служит муфта замкового соединения, которая может быть соединена с метчиком. Конический метчик обладает внутренним захватом и может быть соединен с трубами ограниченного внутреннего диаметра. Его длинный конический профиль используется для нарезки резьбы во время вращения метчика внутри оставленной трубы. Метчик опускают на голову аварийного инструмента и вращают для зацепления резьбы. Обычно он используется с разъединительным переводником, обеспечивающим возможность отсоединения ловильной колонны от аварийного инструмента в случае прихвата.

Труболовка оснащена внутренним захватом, выдвигающимся для захвата внутренней поверхности трубы при подъеме из скважины. Этот инструмент наворачивается на низ ловильной колонны и опускается в оставленную в скважине трубу.

Для предотвращения попадания посторонних предметов в скважину применяются специальные устройства с резиновыми сегментами, которые закрывают устье скважины. Те же самые сегменты используются для очистки труб от раствора при подъеме инструмента.

В процессе исследования было сделано **заключение**, что Самотлорское месторождение находится на завершающей стадии разработки, которая характеризуется бурением горизонтальных скважин и зарезкой боковых стволов.

Наиболее часто на Самотлорском месторождении возникают такие осложнения, как поглощения бурового промывочного и тампонажного растворов, нефте-, водо- и газопроявления, осыпи и обвалы стенок скважины, затяжки и посадки бурового инструмента при спускоподъемных операциях; аварии с забойными двигателями и прихват колонны труб.

Для предупреждения и ликвидации осложнений и аварий на Самотлорском месторождении:

– для ликвидации ГНВП применяют метод глушения скважины или метод ожидания утяжеления скважины

– Для борьбы с поглощениями бурового раствора широко применяют пакеры различных конструкций

– Для решения проблемы негерметичности эксплуатационных колонн применяются различные технологии с использованием тампонажных составов и технических средств

– для ловильных работ применяются магнитные ловители, шламометаллоуловитель ШМУ, труболовки и печати.

Аварии с забойными двигателями является распространенным видом осложнений является на Самотлорском месторождении. ВЗД успешно применяются при строительстве ГС, бурении вторых стволов, работе внутри обсадных колонн и насосно-компрессорных труб, разбурировании цементных и песчаных пробок, а также при выполнении ремонтно-восстановительных работ. Это говорит о широком спектре задач, в которых ВЗД демонстрируют свою эффективность на Самотлорском месторождении.

Таким образом, эффективное применение ВЗД на Самотлорском месторождении демонстрируется их использованием в различные виды работ, где они обеспечивают повышение производительности и качества выполнения работ.