

возможность получить более широкий спектр результатов, которые позволят расширить знания о работе алмазной однослойной коронки при бурении скважин.

Литература

1. Каракозов, А. А. Определение максимальной углубки алмазных резцов однослойных коронок с радиальной раскладкой / А. А. Каракозов, М. С. Попова, С. Н. Парфенюк, Р. К. Богданов, А. П. Загора // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения / Сб. науч. тр. – Вып. 15, – Киев: ИСМ им. В. Н. Бакуля НАН Украины, 2012. – С. 203–206.
2. Каракозов, А. А. Моделирование работы алмазных резцов однослойных коронок на забое и оценка влияния схемы раскладки алмазов на механическую скорость бурения / А. А. Каракозов, М. С. Попова, С. Н. Парфенюк, Р. К. Богданов, А. П. Загора // Наукові праці ДонНТУ, серія «Гірничо-геологічна». Випуск 16 (206). – Донецьк, ДонНТУ, 2012. – С. 162–166.
3. Азбука КОМПАС-3D V14 [Электронный ресурс]. – ЗАО «АСКОН», 2013 – Режим доступа: http://edu.ascon.ru/source/info_materials/kompas_v14/Tut_3D.pdf.
4. АРМ FEM. Руководство пользователя. [Электронный ресурс]. – Научно-технический центр «Автоматизированное Проектирование Машин», 2014. – Режим доступа: http://apm.ru/downloads/documents/FEM/APM_FEM_15.pdf

МЕТОДЫ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ ДЕКОЛЬМАТАЦИИ СКВАЖИН И ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ПОДЗЕМНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ УРАНА

А.В. Пятышев

Научный руководитель: доцент В. И. Брылин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В большинстве случаев продуктивные растворы, обогащенные ураном, добываются из водоносных горизонтов, содержащих неустойчивые или сыпучие породы – пески, галечники, трещиноватые известняки. Другими словами, в растворе содержатся механические примеси, причем их размер и количество нестабильны и слабопрогнозируемы. Если эти механические примеси не задержать на входе в ствол скважины, рано или поздно скважина заполнится ими до такой степени, что просто прекратит работу.

Кроме того, многие погружные насосы просто не рассчитаны на прокачку раствора с механическими примесями, а потому попадание песка в насос, скорее всего быстро выведет его из строя.

Именно для удержания любых механических примесей, в растворозаборной части эксплуатационной трубы скважины делают фильтровую зону. При этом, если речь идет о скважине на песок, фильтр скважины делают гравийным, который будет задерживать большую часть нежелательных механических примесей еще до скважинного фильтра.

При эксплуатации скважин наблюдается постепенное снижение их производительности. Объективной причиной постепенного уменьшения дебита скважин является кольтатаж фильтров и прифильтрованных зон растворенного пласта, который вызывает увеличение гидравлических сопротивлений и снижение притока раствора в скважину.

Под термином «кольтатаж» понимается процесс заполнения порового пространства грунта (пород) более мелкими пылеватыми или глинистыми частицами, находящимися во взвешенном состоянии в растворе, результатом чего является уменьшения активной пористости грунтов и резкое снижение скорости фильтрации.

Поэтому для дальнейшей эксплуатации скважины необходимо очищать фильтры от накопившихся на них различных частиц, мешающих проходу раствора.

Классификация очистных методов[1]

Гидрохимический метод очистки заключается в воздействии на отложения различными растворами (как правило, на основе минеральных или органических кислот) с целью их разложения и удаления из промываемого контура. Для снижения коррозионного воздействия растворов на металл используются ингибиторы – вещества, снижающие коррозию металлов в кислых растворах, но не препятствующие растворению отложений.

Механический метод самый дешевый, но и самый неэффективный из всех используемых. При применении возможны: механические повреждения труб и разрушение их соединений, требующие в последствии значительных затрат на восстановление. Этот метод предполагает длительную промывку под напором скважины до тех пор, пока все засоры не будут удалены.

Электроимпульсный метод заключается в эффекте электроимпульсного разряда, возбуждаемого в скважине навстречу низконапорному потоку, который вымывает разрушенные электроимпульсным разрядом отложения. Обладает разрушающим воздействием на технологическое оборудование.

Ультразвуковой метод: воздействие ультразвука возбуждает в металле колебания на ультразвуковых частотах, что делает отложения рыхлыми и через 1-3 месяца они могут быть удалены механически. При применении возможно появление микротрещин в сварочных швах.

Ударно-волновой метод (таран) заключается в воздействии на отложения кратковременным объемным перепадом давления. При применении возможны нарушения в сварочных резьбовых и муфтово-замковых соединениях, а также изменение структуры металла и забивание отложениями.

Гидропневматический метод заключается в воздействии на отложения «воздушно-растворной смеси». Воздух, попадая в раствор, расширяется, при этом скорость движения раствора возрастает. Пузырьки газа и струи раствора ударяются о стенки, вследствие чего отложения разрушаются. Загрязнения, продукты коррозии и другие неплотные отложения выносятся из скважины. Удаляется только взвесь и рыхлые грязевые (илистые) отложения.

Гидродинамический метод основан на силовом воздействии струйного напорного потока воды истекающего из сопловых насадок под давлением в системе от 5 до 100 МПа. Рабочее давление создается гидравлическими водонапорными установками. Перспективность этого метода заключается в том, что при использовании струйного динамического потока жидкости и добавлении к нему ультразвуковой, импульсной или кавитационной составляющей можно увеличить интенсивность воздействия струйного потока на отложения и наслоения, с высокой степенью прочности, разрушая и удаляя их с поверхности.

Гидродинамическая декольматация скважин

Процесс загрязнения (очистки) фильтрационных каналов механическими частицами называется кольматацией (декольматацией). Особую важность это имеет для призабойной зоны скважины, в которой имеют место преобладающие потери энергии, фиксируемые, в частности, при исследовании скважины, работающей в нестационарном режиме.

Кольматация призабойной зоны скважины (ПЗС) может происходить в различные периоды жизни скважины, начиная от первичного вскрытия. В процессе первичного вскрытия и последующего цементирования в ПЗС попадают не только фильтраты применяемых растворов, но и частицы дисперсной фазы глинистого и цементного растворов, которые, отлагаясь в фильтрационных каналах, снижают их проницаемость. При первичном вскрытии на репрессии возможно и разрушение цементирующего вещества терригенного коллектора в ПЗС и кольматация фильтрационных каналов. В процессе эксплуатации добывающей скважины кольматация возможна и вследствие отложения асфальто-смоло-парафиновых компонентов, солей и т.п. При эксплуатации нагнетательной скважины кольматация возможна из-за отложений в ПЗС механических частиц, поступающих с закачиваемым раствором, а также других твердых примесей (соли, продукты коррозии труб и т.п.).



Рис.1. Приспособления для повышения дебита скважины



Рис.2. Гидродинамические кавитационные вибраторы

Снижение проницаемости скважинных фильтров может вызываться:

- закупоркой отверстий частицами пород раствороводосного горизонта (механический кольматаж),
- выделением из продуктивного раствора с последующим отложением на конструктивных элементах фильтра и частицах прифильтрационной зоны карбонатных, силикатных, железистых и других химических соединений, переходящих из растворимых форм в нерастворимые, при изменении физико-химических условий (физико-химический кольматаж).
- отложением нерастворимых органических и неорганических соединений на элементах скважин в результате жизнедеятельности железистых, марганцевых, сульфатопродуцирующих и других видов бактерий (биохимический кольматаж)[2].

Процесс очистки скважины

Гидродинамический метод очистки для восстановления производительности скважины [2] позволяет поддерживать дебит продуктивных скважин на первоначальном уровне на длительный период времени является профилактическим мероприятием во избежание кольматации призабойных зон. Такой длительный результат делает данный метод наиболее экономически выгодным по сравнению с другими способами очистки, при которых повторную обработку приходится проводить практически каждый год.

Применяется высокоэффективная технология восстановления дебита скважин, заключающаяся в совместном использовании в одной технологической цепочке гидродинамической установки (рис.1) высокого давления (ГУВД) с комплектом вспомогательного оборудования и гидродинамического кавитационного вибратора (ВГК), спускаемого в скважину на шлангах высокого давления. Гидродинамический кавитационный вибратор (рис.2) создаёт колебания давления жидкости в скважине и воздействует на продуктивный пласт

компрессионно-депрессионными волнами. Эффективность метода с применением вибратора ВГК апробирована при декольматации фильтров в различных продуктивных пластах.

В вибраторе применён кавитационный генератор колебаний давления жидкости, работающий в режиме периодически - срывной кавитации. За счет схлопывания кавитационных каверн в центре его корпуса, поток жидкости, поступающий в скважину, пульсирует. Эта пульсация давления, амплитуда колебаний которой превышает до 4-х раз давление перед вибратором, а в открытом стволе - не менее, чем в 3 раза значение статического напора, и механические колебания корпуса устройства обеспечивают знакопеременное компрессионно-депрессионное давление (давление разряжения) волновое воздействие на фильтр и окружающую его породу продуктивного пласта. В результате происходит снижение коэффициента трения и нарушение связей кольматанта с фильтром и породой, а также внутри самого кольматанта. Направленность выхлопных сопел в сторону забоя скважины и её стенок обеспечивают, кроме того, струйный эффект.

Эффективность метода с применением вибратора ВГК широко апробирована при декольматации фильтров и продуктивных пластов, представленных песками различной зернистости (обсаженных сетчатыми, керамическими и др. фильтрами), известняками различной степени трещиноватости и вязкости, с прослойками глин и мергелей. Чаще всего дебит не только восстанавливается, но в большинстве случаев превышает достигнутый при освоении скважин [3,4].

Литература

1. Сердюк Н. И. Кавитационные способы декольматации фильтровой области буровых скважин. – М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2004. – 176 с.
2. Повышение продуктивности и реанимации скважин с применением виброволнового воздействия/ В.П. Дыбленко, Р.Н. Камалов, Р.Я. Шарифуллин, И.А. Туфанов. – М.: Недр, 2000. – 381 с.
3. <http://www.stogroup.ru>
4. <http://www.kronagroup.ru>

ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ СОЗДАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БУРОВЫМ СТАНКОМ «ИНСАБ». ВТОРОЙ ЭТАП. БУРЕНИЕ В АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ. ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Е.В. Тянь

Научный руководитель: С.Я. Рябчиков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В 2011 году геологоразведочное предприятие ТОО «Корунд» (Восточный Казахстан) совместно с ООО «ГеоКомпани» (г. Новосибирск) приступили к практическому созданию «Интеллектуальной системы автоматизированного бурения», в дальнейшем получившую название «ИнСАБ». Для достижения поставленных целей работы были разделены на два этапа:

1. Создание адаптированного под специфику бурового станка человеко-машинного интерфейса на базе компьютера, позволяющего осуществлять настройку параметров, контроль и управление всеми исполнительными механизмами станка.

2. Проведение полевых испытаний, разработка алгоритмов и программного обеспечения для автоматизированного процесса бурения геологоразведочных скважин на базе данной системы управления.

Комплекс «ИнСАБ» был установлен в феврале 2012 г. на буровой станок СКБ-5113. Дальнейшая эксплуатация модернизированного станка в реальных условиях показала работоспособность комплекса «ИнСАБ», правильность принятых технических решений, выбора приборов, вычислительных средств и программного обеспечения. В результате получилась надежная система управления буровым станком, улучшилась эргономика рабочего места, облегчился труд бурильщика. Таким образом задача для перехода ко второму этапу разработки была выполнена и подготовлена основа для создания системы автоматического регулирования процессов бурения с элементами искусственного интеллекта. В 2013 г. началась работа над выполнением второго этапа задания.

В качестве первоначальных условий для автоматизации системы управления бурового станка СКБ-5113 были выбраны среднестатистические режимы работы: горные породы средне-твердые, твердые, слабо-абразивные и частично трещиноватые, категории по буримости VIII-XI; глубины скважин от 50 до 600 м. Бурение производилось буровым снарядом NQ производства фирмы «BOART LONGYEAR» с использованием полимерных добавок в буровой раствор алмазными импрегнированными коронками производства ЗАО «Терек-Алмаз» типа 23ИЗ, 23И2.

Для системы автоматического регулирования были поставлены следующие задачи:

1. Защита от аварийных ситуаций, таких как «прижёт», «подклин», потеря промывки и обрыв снаряда.
2. Создание оптимальных условий эксплуатации алмазной коронки.
3. Увеличение производительности.

Для обеспечения безаварийной работы система непрерывно отслеживает и анализирует основные параметры.