

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертацию Будовской Маргариты Евгеньевны на тему: «Обоснование и разработка углеводородной системы заканчивания скважин в условиях низких забойных температур (на примере Чаяндинского нефтегазоконденсатного месторождения)», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин

Будовская Маргарита Евгеньевна в 2018 г. окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» с присуждением квалификации «горный инженер-буровик» по специальности 21.05.03 – «Технология геологической разведки». В 2018 году Будовская М.Е. поступила в очную аспирантуру на кафедру бурения скважин по специальности 25.00.15 – «Технология бурения и освоения скважин».

За период обучения в аспирантуре Будовская М.Е. своевременно сдала кандидатские экзамены на оценки «хорошо» и «отлично» и проявила себя квалифицированным специалистом, способным самостоятельно планировать и проводить экспериментальные исследования. Принимала активное участие во всероссийских и международных научно-практических конференциях (3 конференции).

В диссертации Будовской М.Е. рассматривается вопрос повышения эффективности освоения скважин с низкими забойными температурами применением разработанной углеводородной системы заканчивания скважин.

В процессе обучения в аспирантуре Будовская М.Е. в установленный срок решила поставленные задачи, разработала углеводородную систему заканчивания скважин «WC-1» на основе двух неполярных растворителей: уайт-спирита и сульфатного скипидара, которая обеспечивает восстановление фильтрационно-емкостных свойств продуктивного пласта после бурения на углеводородных растворах, представленных жирными кислотами и их природными эфирами.

Основное содержание диссертации полностью соответствует двум защищаемым положениям. Все этапы исследований выполнены в соответствии с утверждением учебным планом.

Основные результаты и положения диссертации Будовской М.Е. изложены в 5 печатных работах, из них 2 статьи в изданиях, входящих в перечень журналов ВАК РФ, 3 в изданиях, индексируемых международной научной базой цитирования SCOPUS. Получено свидетельство на программу для ЭВМ «Программа для определения допустимой плотности бурового раствора и массы утяжеляющего материала в нем для обеспечения безаварийной проводки скважин» №. 22021612540. заявл. 15.02.2021; опубл. 19.02.2021.

Перспективной ресурсной базой для развития топливно-энергетического комплекса России являются месторождения Восточной Сибири и Арктического шельфа, на которых сконцентрированы более 60% стратегических запасов нефти и газа. При эксплуатации скважин на месторождениях Восточной Сибири, в частности на Чайядинском нефтегазоконденсатном месторождении (НГКМ), часто сталкиваются с проблемой, связанной с недостаточно высоким коэффициентом газоизвлечения. Данный показатель обусловлен воздействием бурового раствора и технологических жидкостей в процессе первичного вскрытия или освоения геологически неоднородных нефтегазовых пластов. В связи с тем, что верхние неустойчивые интервалы представлены солевыми отложениями, а поровая жидкость продуктивных пластов имеет минерализацию от 320 до 361 г/дм³, в качестве промывочной жидкости применяется буровой раствор на углеводородной основе (РУО). Следует отметить, что температура в интервалах продуктивных горизонтов (1850-2100 м) не превышает 12 °С.

На сегодняшний день бурение скважин в интервале вскрытия продуктивных пластов осуществляется с использованием инвертно-эмульсионного бурового раствора на основе растительного масла. В его состав входят смеси жирных кислот и их этиловые/метиловые эфиры в сочетании с утяжелителем и эмульгатором. На основе теоретических исследований и анализа промысловых данных выявлено, что вышеупомянутый раствор имеет ряд преимуществ перед

современными аналогами: обладает высокой смазывающей и ингибирующей способностью; не имеет воды в фильтрате; способствует достижению максимальной продуктивности при вскрытии гидрофобных коллекторов; за счет своего состава на основе растительных масел оказывает минимальное негативное воздействие на окружающую среду. Однако, по результатам анализа промысловых геофизических исследований скважин (ГИС) и лабораторных исследований установлено, что часть фильтрационной корки бурового раствора на стенках скважины после обработки продуктивных пластов системами заканчивания – деструкторами, например, имеющих основу – дизельное топливо или стабильный газоконденсат, не подвержена разрушению. Продолжительное время статического взаимодействия углеводородных систем с флюидом продуктивного пласта в условиях низких забойных температур приводит к дополнительному увеличению вязкости и, как следствие, сложности их механического и химического удаления из пор коллектора. Наличие набухающих пакеров, входящих в компоновку нижнего заканчивания хвостовика-фильтра, не позволяет произвести полное замещение и очистку околоствольной зоны от остатков РУО при эксплуатации и ремонте скважины. В этой связи, для повышения продуктивности коллектора требуется определение глубины проникновения фильтрата бурового раствора в приствольную зону продуктивного интервала с последующей разработкой углеводородной системы заканчивания скважин и технологии, позволяющей эффективно очистить от органических углеводородов продуктивный пласт, а также лифтовую колонну, увеличить дебит скважин в условиях низких забойных температур.

Научная новизна диссертации заключается в том, что глубина проникновения фильтрата в пласт в условиях низких забойных температур Чаяндинского нефтегазоконденсатного месторождения определяется пластической вязкостью бурового раствора на основе производных жирных кислот и не зависит от дисперсности кольматанта в условиях неоднородности фильтрационно-емкостных свойств продуктивных интервалов. Научно обоснован механизм растворения фильтрационной корки бурового раствора

углеводородной системой заканчивания скважин за счет реакции сольватации жирных кислот неполярными растворителями (уайт-спирит и сульфатный скипидар), представленными легкими алканами и терпенами, что приводит к снижению температуры кристаллизации всей смеси и препятствует их повторному затвердеванию в диапазоне температур от 8 до 12 °С.

Все полученные Будовской М.Е. результаты являются в полной мере достоверными и научно-обоснованными. Достоверность результатов исследования подтверждается проведением экспериментальных исследований по утвержденным стандартам на современном и сертифицированном оборудовании. В работе применялись методы математической статистики, включающие в себя планирование проведения экспериментов (полный факторный эксперимент), корреляционно-регрессионный анализ результатов исследований, проведенные в программном комплексе «STATISTICA 13.05.01».

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в повышении эффективности освоения скважин в условиях низких забойных температур за счет использования разработанной углеводородной системы заканчивания скважин, обеспечивающей восстановление фильтрационно-емкостных свойств продуктивного пласта после бурения на углеводородных растворах, представленных жирными кислотами и их природными эфирами на Чаяндинском нефтегазоконденсатном месторождении. Результаты теоретических и экспериментальных исследований внедрены в учебный процесс кафедры бурения скважин Санкт-Петербургского горного университета и используются для подготовки студентов по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и подтверждены актом внедрения от 30.03.2022 г.

Таким образом, учитывая высокий уровень подготовки работы и достигнутые результаты теоретических и экспериментальных исследований, считаю, что диссертация «Обоснование и разработка углеводородной системы заканчивания скважин в условиях низких забойных температур (на примере Чаяндинского нефтегазоконденсатного месторождения)» соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней федерального

государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин.

Научный руководитель, д.т.н.,
профессор, заведующий кафедрой бурения скважин
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Санкт-Петербургский горный университет»



Двойников Михаил Владимирович

199106, г. Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия, д.2
Телефон: (812) 328-84-78
e-mail: dvoynikov_MV@pers.spmi.ru



д.т.н. М.В. Двойников
Серия: _____
Заведующий отдела _____
Производства _____ Е.Р. Яновицкая
" _____ 11 АПР 2022 г.