

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЛИАЛ В Г. ОКТЯБРЬСКОМ

Материалы
45-й Международной научно-технической конференции
молодых ученых, аспирантов и студентов
(27 апреля 2018 г.)

ТОМ I

Уфа
Издательство УГНТУ
2018

УДК 62
ББК 33.36я431
М34

Редакционная коллегия:
В.Ш. Мухаметшин (отв. редактор)
К.Т. Тынчеров
Р.Т. Ахметов
Р.И. Сулейманов
И.Г. Арсланов
Э.А. Мухтасарова

Рецензенты:
д.т.н., профессор Л.Е. Кнеллер
д.т.н., профессор Р.З. Миннигалимов

Материалы 45-й Международной научно-технической конференции молодых
М34 ученых, аспирантов и студентов: в 2-х т. / отв. ред. В.Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-
во УГНТУ, 2018. – Т. 1. – 470 с.

ISBN 978-5-93105-355-4 (т. 1)
ISBN 978-5-93105-354-7

В сборнике представлены материалы 45-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов филиала ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Октябрьском, проведенной 27 апреля 2018 года, в которых отражены результаты исследований в области разведки и разработки нефтяных и газовых месторождений, нефтепромысловых машин и оборудования, рассмотрены вопросы надежности промышленного оборудования, история науки и техники, гуманитарных и социально-экономических наук, применения информационных технологий и довузовских инноваций.

Сборник предназначен для студентов, аспирантов и преподавателей технических вузов.

УДК 62
ББК 33.36я431

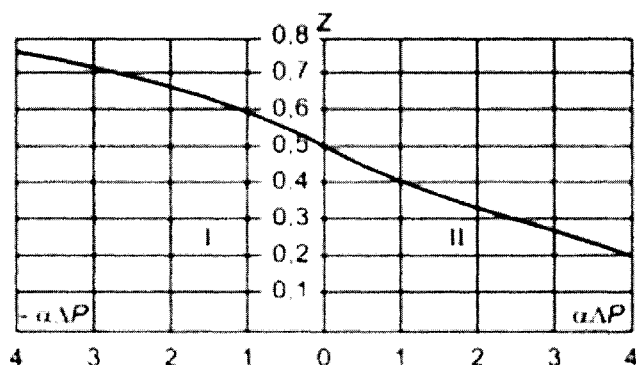


Рис. 3. Изображение функции $Z = Z(\alpha\Delta P_c)$ (I - отбор; II - закачка)

Для добывающих скважин коэффициенты продуктивности, определяемые для нелинейно-упругого режима, оказываются меньше, чем определенные по индикаторной прямой ($K^* < K$), а для нагнетательных скважин, наоборот, больше ($K^* > K$). Таким образом, критерием возможности применения в расчетах уравнения пьезопроводности могут служить индикаторные линии. Если они прямые, то для расчета неустановившихся процессов, происходящих в пласте, будут справедливы все решения линейной теории упругого режима.

Список использованных источников

1. Петрова, Л.В. Основы подземной гидромеханики [Текст]: учебное пособие / Л. В. Петрова. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2014. – 77 с.
2. Улямаев, М.А. Исследование нелинейных законов фильтрации [Электронный ресурс] / М.А. Улямаев, Л. В. Петрова // Материалы 39-й научно-технической конференции молодых учёных, аспирантов и студентов: в 3-х т. / отв. ред. В.Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2012. – С. 84-88. – Режим доступа: <http://www.of.ugntu.ru>.
3. Минниyarova, Р.Р. Исследование задач интерференции скважин в условиях упругого режима [Электронный ресурс] / Р.Р. Минниyarova, Л. В. Петрова // Материалы 37-й научно-технической конференции молодых учёных, аспирантов и студентов в 3-х т. / отв. ред. В.Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2010. – С. 37-39. – Режим доступа: <http://www.of.ugntu.ru>.

УДК 622

АНАЛИЗ ПРИЧИН СНИЖЕНИЯ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ ПЛАСТА.

М.Б.Полозов

(Институт нефти и газа им. М.С. Гущериева УдГУ., к.б.н., доцент каф. РЭНГМ.)

**Аль-Хамати Амин Хамид Мохаммед Абдулла, Аль-Шаргаби Мохаммед
Абдулсалам Таха Саллам.**

(Институт нефти и газа им. М.С. Гущериева УдГУ., магистры)

Аннотация. Данная статья посвящается изучению причин, приводящих к изменению в фильтрационных характеристиках пласта: перераспределению напряжений внутри приствальной части скважин, физико-химическим и гидродинамическим воздействиям буровых растворов или другого рода технологических жидкостей на пластовые флюиды и породы, физико-химическим процессам, которые вызваны режимами эксплуатации и технологией. Конфигурация, размеры, гидродинамические характеристики в призабойной зоне изменяются на протяжении всего срока существования скважины. Они определяют суть гидравлической связи скважины и пласта, оказывают весьма существенное влияние на производительность скважины. Конфигурация зоны, имеющей изменённые гидродинамические характеристики пласта внутри приствальной части скважин, не имеет какой-либо геометрической строгой формы, и морфология её, особенно в трещиновато-

поровых и трещиноватых коллекторах, многообразна и сложна. Количественную и качественную оценку для физико-геологических свойств пластов и гидравлического сопротивления в призабойной зоне получают при помощи гидродинамических исследований скважин.

Ключевые слова: механическое, физико-химическое, термодинамическое исследование, скин-эффект, дебит, термоманометрическая система, гидрофилизации, депрессия, репрессия.

UDC 622

ANALYSIS OF THE REASONS FOR THE DECREASE IN THE FILTRATION CHARACTERISTICS OF THE BOTTOMHOLE FORMATION ZONE.

M.B.Polozov

(Oil and Gas Institute name after. M.S. Gutseriev at the Udmurt State University. Ph.D., Associate Professor)

Al-Hamati Ameen Hamid Mohammed Abdullah, Al-Shargabi Mohammed Abdulsalam

Taha Sallam

(Oil and Gas Institute name after. M.S. Gutseriev at the Udmurt State University, masters)

Abstract. This article is devoted to the study of the cause, leading to a change in the filtration characteristics of the formation: redistribution of stresses in the wellbore, hydrodynamic and physico-chemical effects of drilling fluid or other process fluids on rock and formation fluids, physicochemical processes caused by technology and operating modes. The configuration, dimensions and hydrodynamic characteristics of the bottomhole zone change throughout the life of the well. They determine the hydraulic connection between the well and the reservoir and have a very significant effect on its productivity. The configuration of the zone with altered reservoir hydrodynamic characteristics in the near-well part of the well does not have any strict geometric form, and its morphology, especially in fractured and fractured-pore reservoirs, is complex and diverse. A qualitative and quantitative assessment of the physico-geological properties of the formation and the hydraulic resistance of the bottomhole zone is provided by hydrodynamic studies of wells.

Keywords: mechanical, physicochemical, thermodynamic study, skin effect, flow rate, thermomanometric system, hydrophilization, depression, repression.

До того момента, как продуктивные горизонты в нефтяных месторождениях подвергаются вскрытию за счёт скважин, физические параметры пластов, такие как температура, давление, распределение в залежи флюидов, пребывают в стабильном (установившемся) состоянии, достигнутом в течении долгого времени с начала процесса формирования залежи. В тот момент, когда пласт начинает подвергаться внешнему воздействию (первичному и вторичному вскрытию бурением, глушению скважин), в нём нарушается установившееся состояние. Зоны продуктивных пластов, расположенных вблизи добывающих скважин и наиболее подверженных отрицательному воздействию в процессе различных технологических мероприятий, принято называть «призабойная зона пласта».

В результате разных видов воздействий (физико-химическое, механическое, термодинамическое) при вскрытии и заканчивании скважины серьезному изменению и воздействию подвергаются в ПЗП коллекторские характеристики пород. При этом существует пара «полярных» технологий первичного вскрытия – это бурение на репрессии на пласты (наиболее распространенная) а также бурение на депрессии или на равновесии. В процессе бурения на репрессии уровень давления промывочной жидкости (на схеме «ПЖ») в скважине (на схеме «Рскв») превышает уровень пластового давления (на схеме «Рпл»). Вследствие этого и происходит проникновение в пласты ПЖ с их кольтматацией (Рис. 1). В процессе традиционного бурения на репрессии в зону риска также попадают скважины тех месторождений, которые находятся на завершающей стадии разработки. На таких

месторождениях пластовое давление значительно снижено, поэтому происходит ещё более глубокое проникновение в пласт фильтратов бурового раствора (БР). Когда используется технология бурения на депрессии (т.е. при условии $P_{\text{скв}} < P_{\text{пл}}$) не осуществляется проникновение в пласт фильтрата БР и его коагуляция, а, наоборот, наблюдается массивный приток пластовых флюидов из него внутрь скважины непосредственно при бурении, что позволяет оставить в сохранности естественные ФЕС у пород-коллекторов. Схему процессов, происходящих в процессе бурении скважин на депрессии и репрессии, можно видеть на рисунке 1.

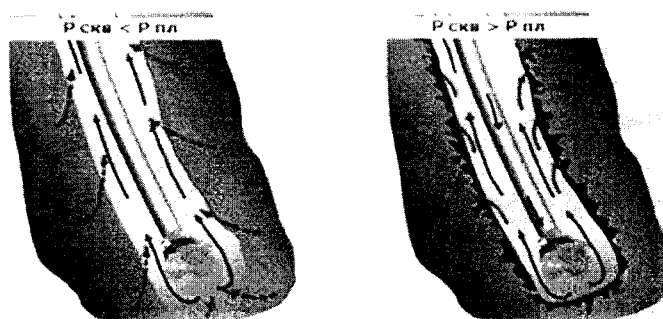


Рис. 1 – Схема процессов, происходящих в системе «пласт – скважина» при бурении скважины: а) на депрессии; б) на репрессии

Чаще всего указывают следующий набор преимуществ вскрытия пласта на депрессии: это сохранение или даже улучшение имевшихся естественных ФЕС в продуктивных пластах благодаря притоку пластовых жидкостей при вскрытии; исключение отрицательных воздействий на продуктивные горизонты цементного и бурового растворов, используемых в процессе традиционной технологии, а также избыточных давлений в процессе бурения и крепления; минимальное количество проблем, например, прихватов бурового инструмента, потери циркуляции, в процессе бурения в 16-ти истощённых пластах; снижение отрицательных воздействий на окружающую среду, вызываемых утилизацией отработанного БР; рост уровня извлечения нефти в результате повышения проницаемости ПЗП (так называемый скин-эффект); рост скорости проходки, а также продолжительности работы долота в забое из-за снижения на него давления; рост дебита скважин, в результате чего сокращаются сроки окупаемости при их строительстве; вовлечение в процесс разработки низкорентабельных нефтяных месторождений и залежей, а также продуктивных горизонтов, которые могут быть пропущены при традиционных технологиях вскрытия.

Рассмотрены причины, ведущие к снижению проницаемости ПЗП у пород-коллекторов, происходящие при бурении, цементировании, вторичном вскрытии и освоении скважин. Среди причин можно выделить ряд следующих:

- ✓ -Проникновение внутрь порового пространства ПЗП твердых частиц выбуренной породы и БР при бурении, капитальном ремонте или вторичном вскрытии, а также частичек цементного раствора в процессе тампонажных работ.

- ✓ - Проникновение фильтрата цементного раствора или БР в ПЗП, имеющего следствием, разбухание глинистых минералов, которые входят в состав пород.

- ✓ -Выпадение в осадок диспергирующих добавок и полимеров из фильтратов БР внутри пласта, закупоривание каналов, предназначенных для фильтрации.

- ✓ -Образование различных осадков в процессе взаимодействия фильтратов цементных и буровых растворов с имеющимися пластовыми водами, характерными различной минерализацией.

- ✓ -Возникновение водной блокирующей преграды при проникновении воды в ПЗП с оттеснением нефти вглубь пласта.

✓ -Образование водонефтяных устойчивых эмульсий в процессе контакта фильтратов БР и насыщающих пласт флюидов.

✓ -Отложение асфальто-смоло-парафиновых отложений внутри порового пространства при охлаждении пласта в процессе разбуривания.

✓ -Образование зоны, имеющей сниженную проницаемость (снижение в среднем составляет 80 %) вокруг каналов для перфорации.

Ещё одной из причин снижения проницаемости в призабойной зоне добывающих скважин оказалось воздействие на неё жидкостями глушения при подземном ремонте. Применяемые нефтегазовой промышленностью жидкости для глушения скважин (т.е. ЖГС) можно поделить на две разновидности [44]:

✓ ЖГС с водной основой;

✓ ЖГС с углеводородной основой.

В РФ наибольшее распространение из-за меньшей токсичности, большей экологичности, пожарной безопасности, легкодоступности реагентов, используемых при приготовлении, получили ЖГС с водной основой.

Ухудшение свойств фильтрации продуктивного коллектора вызывают множество причин, основные из которых следующие:

✓ поглощение ЖГС самим продуктивным пластом;

✓ разбухание глинистого материала, из которого состоит порода, вследствие контакта его с фильтратами ЖГС;

✓ коагуляция, возникающая в пористой среде коллектора, продуктами коррозии и частицами твёрдой фазы ЖГС;

✓ образование водонефтяных стойких эмульсий внутри зоны контакта ЖГС и пластовых флюидов;

✓ образование асфальто-смоло-парафиновых отложений, а также малорастворимых осадков в процессе изменения термодинамических параметров в пласте;

✓ понижение проницаемости ПЗП по параметру нефти, как результат гидрофилизации в поровом пространстве породы-коллектора из-за контакта её с фильтратами ЖГС и пр.

Во многих нефтегазоносных регионах РФ проблема понижения естественной проницаемости у ПЗП сильно обострена из-за увеличения числа месторождений, имеющих низко-проницаемые коллекторы. Одновременно самыми распространёнными составами в процессе глушения нефтяных скважин в указанных регионах являются различные технологические жидкости, созданные на основе растворения солей водными растворами. Их влияние в особенности заметно на полимиктовых сложно-построенных коллекторах в юрских отложениях (месторождения в Западной Сибири) в качестве существенного понижения дебитов скважин (примерно в 1,5-2,0 раз), длительности процесса по их освоению (около 1-5 суток), выводу на режим (приблизительно 10-30 суток), приросте обводнённости добываемой продукции (примерно на 30-70%).

Список использованных источников

1. Кристиан М. Увеличение продуктивности и приемистости скважин / М. Кристиан, С. Сокол, А. Константианеску // Пер. с румынск. М.: Недра, 1985. – 184 с.

2. РД 39-2-645-81 «Методика контроля параметров буровых растворов».: ВНИИКРнефть. 1981.

3. Nitters G., Hagelaars A.M.P. Careful Planning and Sophisticated Laboratory Support: The Key to Improved Acidisation Results // paper SPE 20967, presented at the 59-th SPE Annual Technical Conference and Exhibition, Dallas, Texas, USA. -1990.

4. rca.spe.org/ru