



Институт нефти и газа
им. М.С. Гуцериева



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
БелкамНефть
ИМЕНИ А.А. ВОЛКОВА



Нефтиса
Нефтяная компания



СОВЕТ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ
АО «БЕЛКАМНЕФТЬ» ИМ. А. А. ВОЛКОВА
ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА ИМЕНИ М. С. ГУЦЕРИЕВА

СБОРНИК ТЕЗИСОВ IX НАУЧНО- ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ



Институт нефти и газа
им. М.С. Гусейнова



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
БелкамНефть

ИМЕНИ А.А. ВОЛКОВА



Нефтиса
Нефтяная компания



СОВЕТ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ
АО «БЕЛКАМНЕФТЬ» ИМ. А. А. ВОЛКОВА
ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА ИМЕНИ М. С. ГУСЕЙНОВА

СБОРНИК ТЕЗИСОВ IX НАУЧНО- ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Ижевск
2019

УДК 622.276(063)
ББК 33.36я431
С 232

С 232 Сборник тезисов IX Научно-практической конференции — 2019. — Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2019. — 504 с.

ISBN 978-5-4344-0824-0

В сборнике представлены материалы IX Межрегиональной научно-практической конференции. Конференция проведена компанией АО «Белкамнефть» им. А. А. Волкова совместно с Институтом нефти и газа им. М. С. Гуцериева ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» 11 апреля 2019 года для студентов, бакалавров, магистрантов, аспирантов высших учебных заведений.

Данный сборник статей включает научные работы о современных исследованиях в области геологии и разработки нефтяных месторождений, методов увеличения нефтеотдачи пластов, техники и технологии строительства и ремонта скважин, компьютерных технологий в добыче нефти и газа, а также проблемах экономики нефтяной промышленности. Книга предназначена для специалистов научно-исследовательских институтов, нефтедобывающих предприятий, преподавателей и студентов высших учебных заведений специальностей нефтяной и газовой промышленности.

ББК 33.36я431
УДК 622.276(063)

ISBN 978-5-4344-0824-0

© АО «Белкамнефть» им. А. А. Волкова, 2019
© ФГБОУ ВО «УдГУ», Институт нефти и газа
им. М.С. Гуцериева, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1.

ЭКОНОМИКА, АВТОМАТИЗАЦИЯ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И НЕФТЕПРОМЫСЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Применение вентильных двигателей в УЭЦН <i>Антропов А. В.</i>	12
Разработка программного модуля контроллера УМФ700.26 поточного влажмера скважинной продукции ПВСП-01 для работы на скважинах с несколькими уровнями отбора жидкости <i>Арефьев А. В., Абдулкина Н. В.</i>	15
Способ ремонта штанг нефтяных насосов с применением технологии ВТМО ВО <i>Балобанов Н. А., Ганзий Ю. В.</i>	19
Оптимизация затрат на доставку воды для бурения нефтяных скважин путем строительства водозаборных скважин на примере ОАО «Удмуртнефть» <i>Балобанова А. С., Боткин И. О.</i>	23
Изучение применимости мини-ТЭЦ для утилизации попутного нефтяного газа на Забегаловском месторождении АО «Белкамнефть» им. А. А. Волкова <i>Бартнев О. А., Черепанов С. С.</i>	29
Регулирование производительности насосов при помощи ПИД-регулятора на основе нечеткой логики и нейронных сетей <i>Богданов Х. У., Идрисов В. И., Селиверстов Д. Н., Сагадеев Д. Н.</i>	34
Исследование влияния гидроразрыва пласта на показатели разработки Шумовского месторождения ООО «Лукойл-Пермь» <i>Боткин И. О., Комаров К. Р.</i>	40
Применение нейронной сети в оптимизации PID-контроллера <i>Валиев Д. И., Сайфутдиярова А. Т., Рамазанов К. Р.</i>	46
Применение современных технологий в области электроники с целью снижения последствий производственных травм на объектах нефтегазодобычи <i>Васильев Б. Л.</i>	50
Экологический мониторинг загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами на примере нефтяного месторождения Удмуртской Республики <i>Волкова С. Р., Орлова А. С., Красноперова С. А.</i>	53
Методы контроля качества материала упрочненных штанг нефтяных насосов после ВТМО <i>Ганзий Ю. В., Балобанов Н. А.</i>	59
Акустическая спектральная визуализация для надежной диагностики неисправностей подшипников в условиях переменной скорости <i>Давлитов И. Р., Сафин Р. Т.</i>	63

Модель для контроля забойного давления в вертикальном многофазном потоке в нефтескважинах	
<i>Давлитов И. Р., Сафин Р. Т.</i>	66
Особенности супервайзинга ООО «Башнефть-Полюс»	
<i>Иванова Т. Н., Синдов В. В.</i>	69
Анализ влияния и повышение качества работы с обучающей программой «ТЕСТ-динамограмма» на качество интерпритации динамограмм	
<i>Каттелина Е. А., Горлова В. В.</i>	74
Принципы формирования механизмов взаимодействия промышленных предприятий	
<i>Ким Ю. Л.</i>	77
Разработка и внедрение регулятора давления в систему поддержания пластового давления	
<i>Махмибуллин Р. Р., Зайнутдинов Р. А., Сигачев Д. Н., Абдулкина Н. В.</i>	84
Экспериментальное исследование гидродинамических свойств при фильтрации растворов электролитов в терригенных коллекторах	
<i>Мифтахова А. Ф., Гараева А. Н.</i>	87
Обзор публикаций, раскрывающих практику и проблемы управления рисками при эксплуатации газовых месторождений	
<i>Муллагалиева Д. А., Зотов С. С.</i>	92
Расчет материального баланса установки подготовки нефти	
<i>Назмутдинова И. Р., Боткин И. О.</i>	98
Система удаления подтоварной воды из подземных емкостей	
<i>Нигматдинов В. В.</i>	104
Анализ влияния цены нефти на доходы федерального бюджета России и государственного бюджета Колумбии	
<i>Поланко Х. Х.</i>	108
Необходимость кибербезопасности в системах промышленной автоматизации при возможных проблемах киберугроз	
<i>Рамазанов К. Р., Сайфутдиярова А. Т., Валиев Д. И.</i>	114
Рационализаторство и изобретательство в Республике Татарстан	
<i>Рахматуллина Г. Р., Рахматуллин Р. Р., Садыкова Р. Р.</i>	120
Применение искусственных нейронных сетей для диагностирования изделий	
<i>Сайфутдиярова А. Т., Рамазанов К. Р., Валиев Д. И.</i>	123
Анализ функционала зарубежных и отечественных систем автоматизации штанга глубинного насоса	
<i>Сигачев Д. Н., Зайнутдинов Р. А., Махмибуллин Р. Р., Абдулкина Н. В.</i>	127

Реализация системы управления процессом добычи нефти в программе Matlab <i>Томус Ю. Б., Сагадеев Д. Н., Селиверстов Д. Н., Идрисов В. И.</i>	131
Социальная адаптация как критерий успешности личности <i>Хасбулатова Л. А., Багаутдинов А. А.</i>	135
Импульсно-волновой метод определения утечек в трубопроводах <i>Чернов Э. Р., Богданов Х. У.</i>	140

СЕКЦИЯ 2.

ГЕОЛОГИЯ И БУРЕНИЕ В НЕФТЕГАЗОВОМ КОМПЛЕКСЕ

Исследование пластифицирующего эффекта различных реагентов на тампонажные растворы <i>Али Редха Али-Алькайси, Флегентов П. В.</i>	146
Подсчет запасов растворенного газа в нефти объемным методом <i>Ахметьянова А. И., Машикова Е. А.</i>	149
Совершенствование компоновки бурильной колонны для разбуривания тонких пластов большой протяженности <i>Багдануров И. И., Исмагилова Э. Р., Левинсон Л. М.</i>	154
Применение низкочастотной сейсморазведки для минимизации погрешности оценки запасов месторождений углеводородного сырья <i>Батинов И. С., Миронычев В. Г., Кашин Г. Ю.</i>	159
Основные виды каналов связи телеметрического оборудования <i>Валиев В. А., Логинова М. Е.</i>	164
Литолого-петрофизические свойства юрских отложений Когалымского месторождения <i>Васикова Р. Р., Котенев Ю. А.</i>	169
Комплексный подход к герметизации резьбовых соединений на обсадных колоннах нефтяного сортамента <i>Гарайшин Р. Д.</i>	174
Бурение скважин малым диаметром <i>Гаязов И. Р., Миловзоров А. Г.</i>	178
Буровые растворы. Рекомендации по обработке <i>Григорьев В. Н., Захаров И. С., Кузьмин В. Н.</i>	185
Влияние нанокarbonатных добавок на повышение прочности тампонажного материала <i>Григорьев А. Ю., Калиев В. О., Султангареев Н. Р.</i>	189
Бурение высокотемпературных коллекторов <i>Державин Д. Б., Фаталиев К. Б., Миловзоров А. Г.</i>	194

Эффективность применения алюминиевых бурильных труб при бурении горизонтальных скважин большой протяженности <i>Дронов П. А.</i>	199
Особенности регулирования реологических свойств эмульсионных растворов <i>Ибатуллин В. В., Стрелец Е. Э., Хвоцин П. А.</i>	203
Эффективность использования донной сейсморазведки в труднодоступных территориях Удмуртской Республики <i>Истомина Н. Г., Наймушина Е. А., Черенкова Е. А.</i>	209
Оценка методов прогнозирования емкостных свойств коллекторов на примере карбонатного тонкослоистого разреза Удмуртской Республики <i>Истомина Н. Г., Хитматулина Л. Р.</i>	214
Перспективные объекты, связанные с эрозионными формами верхнедевонско-турнейского интервала Арланского палеошельфа <i>Камаев Г. К., Истомина Н. Г.</i>	219
Обращение с отходами бурения <i>Кузнецова С. П.</i>	224
Снижение объемов отходов бурения <i>Кузнецова С. П.</i>	228
Особенности применения гидрогелевых составов и их модификаций в качестве буровых растворов при первичном вскрытии нефтеносной залежи <i>Кузьмин В. Н., Клешнин А. Г., Фаталиев К. Б.</i>	232
Автоматизация процесса бурения нефтяных и газовых скважин винтовыми забойными двигателями <i>Кузьмин В. Н., Мусин Ш. М.</i>	237
Карбонат кальция — кольматант или утяжелитель <i>Кузьмин В. Н., Трефилова Т. В., Исаев М. А.</i>	242
Сбор, хранение, транспортировка и утилизация отходов <i>Кузьмин В. Н., Фаталиев К. Б., Державин Д. Б., Гаджизаде О. Г.</i>	246
Строительство наклонно-направленных скважин с применением осциллятора для уменьшения коэффициента трения <i>Лагунов Д. С.</i>	251
Исследование длительной прочности гипсоцементного камня <i>Латыпов И. А., Комлева С. Ф.</i>	257
Обоснование конструкции скважин с горизонтальным окончанием <i>Луго Б. К., Аззамов Ф. А.</i>	261
Коррозия тампонажных материалов в магниезиальных средах <i>Махмутов А. Н.</i>	267

Проектирование и разработка цементных растворов с использованием газовыделяющей добавки на основе углекислого аммония <i>Мустафин Р. А., Баратов Ш. Ф.</i>	272
Объединение систем телеметрии и ГТИ внедрение радио и спутниковых способов передачи данных <i>Никитина О. В., Краснойбай С. В., Тюлькин М. В.</i>	276
Опыт внедрения проппантного ГРП на карбонатных коллекторах <i>Нуруллина Д. А., Корнев А. П.</i>	280
Применение устройства при цементировании обсадной колонны (кондуктора) с вращением в зимнее время <i>Рахматуллин Р. Р.</i>	286
Применение экологосберегающей сейсморазведки на территории Удмуртской Республики <i>Рожин Н. А., Кашин Г. Ю.</i>	290
Проектирование и разработка составов облегченных тампонажных материалов <i>Салмин Е. А., Токунова Э. Ф., Сакаев Р. М.</i>	293
Влияние расширяющей добавки на удароустойчивость цементного камня <i>Саттаров Ш. М., Аверкин В. Н.</i>	299
Усовершенствование технологи спуска и крепления хвостовиков на Харампурском месторождении, Ямало-Ненецкий автономный округ, Тюменской области <i>Филенков А. В., Никитина О. В.</i>	304
Возможность применения нефтекислотных обработок на пласт В10 Хамакинского горизонта на месторождениях Якутии <i>Цилибин В. В.</i>	310
Системные методы интенсификации добычи нефти на Мишкинском месторождении <i>Шайхулов А. М., Азглямов А. Ф.</i>	314
Осложняющие факторы на нефтяных месторождениях Удмуртии и рекомендации по снижению их отрицательного воздействия на коэффициент нефтеизвлечения <i>Шайхулов А. М., Кожевников Н. М.</i>	318
Возможность применения метода геохимической съемки на молекулярном уровне с целью поиска углеводородов в Удмуртской Республике <i>Шишкин Д. В.</i>	322

СЕКЦИЯ 3. РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Совершенствование технологии ограничения водопритока в добывающих скважинах <i>Аль-Шаргаби М. А., Полозов М. Б.</i>	328
Определение оптимального способа разработки нефтяной оторочки месторождения трудноизвлекаемых запасов <i>Бакин Д. А.</i>	334
Совершенствование методов борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениями на Уршакском месторождении <i>Бикташев А. Р., Мерзляков В. Ф.</i>	338
Анализ эффективного проведения ГРП на Приобском месторождении <i>Боткин И. О., Шайбеков Р. И.</i>	342
Повышение нефтеотдачи подоло-каширо-верейского объекта разработки Котовского месторождения на основе технологии кислотного туннелирования <i>Бузмаков П. А., Боткин И. О.</i>	347
Разработка залежи высоковязкой нефти с применением многофункциональной скважины <i>Валиуллин В. В.</i>	353
Анализ применения методик определения коэффициента фильтрационного сопротивления «А» при гидродинамических исследованиях горизонтальных скважин <i>Васильев О. Г.</i>	360
Автоматизированный алгоритм выявления трещин автоГРП <i>Вахрушев М. В., Борхович С. Ю.</i>	367
Усовершенствование термического метода повышения производительности добывающих скважин с высоковязкой и парафинистой нефтью <i>Владимиров А. В., Колеватов А. Н., Насыров А. М.</i>	373
Выбор эффективного ингибитора солеобразования применительно к геолого-физическим условиям Грабовского месторождения <i>Гафаров Ш. А., Сторчак Д. В.</i>	379
Совершенствование систем разработки водонефтяных зон применением горизонтальных скважин на примере Николо-Березовской площади Арланского месторождения <i>Давыдкин М. С., Исламов М. К.</i>	384
Разработка технологий изоляции притока пластовых вод в скважинах с горизонтальным окончанием <i>Дугбее Томас Мвинсонгбу, Леонтьев Д. С.</i>	388

Анализ традиционных методов вторичного вскрытия пласта, применяемых на скважинах Арланского месторождения Вятской площади, обоснование выбора <i>Епифанов Ю. Г., Морозов Е. А.</i>	391
Инновационные пути решения для контроля парниковых выбросов <i>Ким Л. Г., Зайдуллин А. У.</i>	397
Управление осложнениями при эксплуатации скважин в условиях Арланского месторождения <i>Кунакбаев Ю. А.</i>	403
Анализ эффективности различных деэмульгаторов для внутритрубной деэмульсации на промыслах АО «Белкамнефть им. А. А. Волкова» <i>Лукманов Т. Б., Ехлаков К. Г., Минияров Ф. Х., Агадуллин А. Р.</i>	409
Применение газосепараторов для добычи нефти с высоким газовым фактором <i>Маликов Э. А., Уразаков К. Р.</i>	414
Оптимизация подачи деэмульгатора и уменьшение его удельного расхода на примере УПСВ-Юг Ванкорского месторождения <i>Меркулов В. С., Токарев М. А.</i>	420
Оценка факторов, оказывающих влияние на эффективность кислотного гидроразрыва <i>Михайлов А. Л., Лысенков А. В.</i>	425
Выбор конструкции массообменной насадки <i>Муллагалиева Д. А.</i>	432
Интенсификация добычи нефти на Югомашевском месторождении с применением соляно-кислотной обработки призабойной зоны пласта <i>Муслимов А. Р., Никитин М. И.</i>	436
Геолого-техническое обоснование и прогнозирование применения глино-кислотной обработки на ПЗП на примере Югомашевского месторождения <i>Никитин М. И.</i>	440
Анализ оптимальных условий применения паротеплового метода увеличения нефтеотдачи пластов на месторождениях с высоковязкими нефтями России <i>Поланко Х. Х.</i>	445
Выбор наиболее эффективного ингибитора солейотложений для технологии закачки в призабойную зону добывающих скважин на месторождениях Республики Башкортостан <i>Саетгареев Р. Ш., Гафаров Ш. А.</i>	451
Технология и оборудование для проведения многостадийного гидравлического разрыва пласта (МГРП) в горизонтальном стволе скважины <i>Султанаев А. В., Миловзоров А. Г.</i>	455

Применение полимерных реагентов для интенсификации добычи нефти и водоизоляционных работ <i>Терегулов И. Э., Ситдикова Д. Ф.</i>	460
Применение технологии ПАВ-полимерного заводнения <i>Терехина Ю. А., Миловзоров А. Г.</i>	466
Проектирование скважин с боковыми стволами и скважин с гидравлическим разрывом пласта и их относительная эффективность при разработке на примере X месторождения <i>Токарев М. А., Якупов И. И.</i>	472
Расчет технологических показателей скважин-кандидатов при переводе на другой объект разработки <i>Толмачева А. Н.</i>	477
Ингибиторы — как один из методов борьбы с отложениями неорганических солей на Ново-Елховском месторождении <i>Туктамышева А. А., Ретин-Поляков Н. Н.</i>	484
Анализ разработки отложений девонского комплекса на «модельном» месторождении Республики Татарстан <i>Фахрутдинов И. Р., Ионов Г. М., Андреева Е. Е., Колузаева К. Ю.</i>	489
Преимущества гидромеханической прокалывающей перфорации обсадной колонны скважин на нефть и газ <i>Черных И. А.</i>	494
Анализ эффективности БСКО на Стахановском месторождении ПАО «Башнефть» <i>Шафигуллин И. И., Ретин-Поляков Н. Н.</i>	499

И. Р. Гаязов, студент 2 курса магистратуры,
кафедра бурение нефтяных и газовых скважин,
Институт нефти и газа им. М. С. Гучериева УдГУ

А. Г. Миловзоров, к. т. н.,
доцент кафедры бурения нефтяных и газовых скважин,
Институт нефти и газа им. М. С. Гучериева УдГУ

БУРЕНИЕ СКВАЖИН МАЛЫМ ДИАМЕТРОМ

Аннотация. В современных условиях экономики первостепенными стали следующие показатели: себестоимость тонны добытой нефти; прирост запасов с наименьшими затратами; срок окупаемости капитальных вложений; рентабельность разработки месторождений с трудноизвлекаемыми запасами (ТРИЗ).

Цель любой нефтедобывающей компании — уменьшение затрат на строительство скважин и поддержание уровня добычи нефти, так как от этого зависит рентабельность разработки месторождений. В наше время, когда остаточные запасы месторождений Удмуртской Республики незначительны и дебиты нефти большинства скважин невысоки, затраты на бурение новых скважин приводят к их увеличению, что делает последующую разработку многих месторождений нерентабельной. Стремление ограничить затраты на строительство скважин направляет на путь использования новых технологий и облегчения конструкций скважин. Один из них — бурение скважин малого диаметра (СМД), так как до 60 процентов затрат на строительство скважины от общего объёма зависят от её диаметра.

Ключевые слова: бурение скважин малого диаметра (СМД), снижение затрат, рентабельность.

В обеспечении необходимых уровней добычи нефти — особое место занимает строительство и ввод новых скважин. Одним из путей последующего совершенствования разработки является интенсификация хода выработки залежей и месторождений за счёт уплотнения сетки скважин, а также ввод в эксплуатацию новых месторождений с потенциально низкими дебитами. Применение буровыми предприятиями буровых установок типа БУ-75, БУ-1600, БУ-2500 для ввода в эксплуатацию новых месторождений и уплотнения сетки

скважин на высоко выработанных месторождениях не отвечает установленным инвестиционным условиям на фоне роста цен и малых дебитов нефти.

В связи с этим в настоящее время весьма актуальным является строительство скважин малого диаметра с целью снижения затрат на строительство скважин за счет уменьшения диаметров обсадных колонн и использования для бурения мобильных установок типа ZJ 20, АРБ-100. Явным преимуществом данных агрегатов является легкость и мобильность, а также достаточно высокая приспособленность для бурения скважин глубиной до 1500м.

Особенности технологии проходки наклонных скважин малых диаметров отличаются из особенностей техники бурения, уменьшения диаметра скважины, объема выбуриваемой породы и промывочной жидкости, зазора между стенками скважины и элементами низа бурильной колонны, между стенками скважины и обсадной колонной и т. д.

Объем выбуриваемой породы находится в квадратичной зависимости от диаметра скважины, поэтому с уменьшением диаметра скважин также снижается затрачиваемая работа на разрушение породы и последующее ее измельчение. При этом улучшается очистка забоя от выбуренной породы и ее вынос за счет увеличения скорости восходящего потока в результате уменьшения кольцевого сечения между стенками скважины и элементами бурильной колонны. В свой черед за счет сокращения объема промывочной жидкости повышается степень ее очистки от частиц выбуренных пород в желобной системе и выбросите

Вследствие снижения объема выбуренной породы и времени контакта ее с промывочной жидкостью в процессе бурения скважин малого диаметра снижаются возможности перехода глинистой фазы и иных нежелательных фракций породы в промывочную жидкость и изменение ее параметров. Это приводит к сокращению затрат времени и химических реагентов на восстановление и поддержание параметров промывочной жидкости. Кроме того, при бурении скважин малого диаметра имеет место сокращение времени промывки перед подъемом бурильного инструмента для смены КНБК, замера инклинометром и иных геофизических исследований.

С уменьшением диаметра скважин устойчивость их стенок сильно возрастает, в связи с этим число возможных осложнений сокращается. При этом интенсивность поглощения и ухода промывоч-

ной жидкости, газо- и нефте- и водопроявлений снижается за счет уменьшения поверхности скважины в осложненном участке.

Вместе с тем с уменьшением диаметра скважин происходит уменьшение зазора между стенками скважины и бурильным инструментом, рост гидродинамического давления на стенки ствола, которое в процессе спуска бурильного инструмента, проработки ствола, включения бурового насоса и промывки скважины может привести к гидроразрыву пласта, а, следовательно, и к поглощению промывочной жидкости. Поэтому при проходке скважин малого диаметра к качеству промывочной жидкости предъявляются более высокие требования. Параметры раствора и его реологические свойства обязаны соответствовать конкретным условиям бурения.

Во избежание возникновения указанных нежелательных явлений в результате роста гидродинамических давлений, при проводке скважин малых диаметров, кроме применения высококачественных растворов, необходимо, чтобы скорости спуска бурильного инструмента, проработки ствола и восходящего потока не превышали определенных значений, которые следуют исходя из градиента давления разрыва пласта.

От правильного проектирования режимов бурения и учета конструктивных особенностей применяемых долот во многом зависят показатели бурения скважин малого диаметра.

Практика бурения показывает, что с уменьшением диаметра долота механическая скорость проходки возрастает. При этом проходка за рейс зависит от характера воздействия на породу применяемого долота. Она увеличивается в случае бурения алмазными и лопастными долотами и уменьшается при использовании шарошечных долот. В последнем случае это объясняется тем, что, помимо технической причины (снижение стойкости опоры и вооружения вследствие уменьшения их геометрических размеров) возникают технологические причины. При работе с турбобурами малых диаметров скорости вращения и удельные осевые нагрузки выше, чем при бурении с долотами нормального диаметра. Повышение скорости вращения и осевой нагрузки снижает долговечность подшипников опоры долота.

Увеличение проходки с уменьшением диаметров алмазных и лопастных долот следствие как уменьшения пути резания за каждый оборот инструмента пропорционально диаметру долота, так и улучшения очистки забоя и долота от частиц выбуренных пород, а также лучшего охлаждения долота.

Проблемы также возникают в процессе цементирования скважин малого диаметра. Трудность заключается в малой толщине цементного кольца, которое может разрушиться при перфорации скважины, механических нагрузках и агрессивном воздействии пластовых вод. В то же время, при малых кольцевых зазорах и эксцентричном положении обсадной колонны в скважине практически не может быть обеспечено полное вытеснение бурового раствора тампонажным из кольцевых застойных зон.[1] К тому же, условия цементирования таких скважин отличаются от цементирования обсадных колонн обычных диаметров отсутствием возможности применения нижних цементировочных пробок, не допускавших интенсивного перемешивания бурового и тампонажного растворов на их нижнем контакте, что чаще всего снижает качество цементирования хвостовиков.

В зарубежной практике фирмой Halliburton разработан метод ступенчатого цементирования с применением нижних разделительных пробок при цементировании нижней ступени [2].

Следует отметить, что во время строительства скважин малого диаметра встречаются те же осложнения, что и при традиционном бурении, а именно: поглощение бурового раствора, кавернообразование, осыпание горных пород, водопроявление и т. д. В большинстве случаев ликвидировать данные осложнения не представляется возможным из-за неимения у буровых бригад специального оборудования и технологий для скважин малого диаметра [3].

Таким образом, бурение скважин малого диаметра дает следующие технико-экономические преимущества:

- снижение капитальных затрат на строительство скважин в результате уменьшения расходов металла, энергии, цемента, глинистого раствора, химических реагентов, утяжелителя и транспорта этих материалов;
- уменьшение объема выбуренных пород, улучшение очистки забоя скважины и выноса частиц выбуренных пород;
- увеличение показателей работы алмазных и лопастных долот малых диаметров;
- увеличения механических скоростей бурения с уменьшением диаметра долота;
- улучшение проходимости турбобуров, УБТ и бурильных труб по искривленному стволу за счет снижения их жесткости;
- облегчение предупреждения и борьбы с поглощениями промывочной жидкости, с обвалами пород, с прихватом инстру-

мента и с газо- нефте- и водопроявлениями вследствие уменьшения объема промывочной жидкости;

- повышение возможностей применения компоновок для безориентированного бурения за счет увеличения их гибкости;
- возможность освоения больших глубин, так как при прочих равных условиях вес бурильных и обсадных колонн уменьшается, а устойчивость их (на смятие и на внутреннее давление) — увеличивается;
- ускорения разных технологических процессов и облегчение труда рабочих на скважине вследствие применения облегченного оборудования и инструмента;
- увеличение возможности применения мобильных буровых установок, уменьшение сроков и стоимости строительства скважин по сравнению со стационарными буровыми установками. Использование мобильных буровых установок позволяеткратно увеличить монтажеспособность бурового оборудования, сократить цикл строительства скважины.
- возможность (в ряде случаев) в процессе проектирования разработки залежи сократить расстояние между скважинами на структуре, т. е. увеличить число скважин малых диаметров без увеличения капитальных вложений, что и создает более благоприятные условия для повышения конечного коэффициента нефтеизвлечения.
- технология бурения скважин малым диаметром потенциально способна обеспечить существенное снижение затрат и рискованности ведения разведочных работ в отдаленных, экологически чувствительных регионах, особенно в тех случаях, когда требуется непрерывный отбор керна. Высококачественная геологическая информация по данным анализа результатов непрерывного отбора керна из скважин малого диаметра может быть получена при существенно более низких затратах по сравнению с бурением обычных скважин.

При этом как теоретические, так и практические исследования [4] показывают, что дебиты скважин меньшего диаметра уменьшаются несущественно, а существующее оборудование позволяют вполне эффективно осуществлять подъем скважинной жидкости на поверхность.

Для поддержания добычи нефти на требуемом уровне возникла необходимость бурения скважин в водоохраных зонах, где предъ-

являемые требования экологов являются особенно жесткими. В этой связи особого внимания заслуживает вопрос о применении скважин малого диаметра при ведении буровых работ в экологически ранимых районах по безамбарной технологии, так как затраты на освоение и утилизацию отходов бурения пропорциональны объему выбуренной породы, который снижается вдвое.

Отмеченные экономические преимущества от перехода к бурению скважин малого диаметра проявятся полностью, если при этом техника и технология бурения не приведут к существенному снижению скорости строительства скважин. Влияние скорости бурения скажется на затратах, зависящих от времени. Если совокупное влияние факторов, снижающих затраты на строительство скважин от уменьшения их диаметра, будет преобладать над совокупным влиянием другой группы факторов, увеличивающих эти затраты от возможного снижения скорости бурения, то переход к бурению скважин малого диаметра будет экономически целесообразным.

Таким образом, решение о бурении скважины малого диаметра определяется следующими критериями:

- наличием одиночных скважин на удаленных территориях;
- повышенным риском бурения из-за отсутствия достаточной информации о строении месторождения (залежи) в районе, не охваченном бурением;
- наличием участков месторождений (залежей) с потенциально низкими дебитами;
- наличием в разрезе месторождения (залежи) преимущественно низкими дебитами;
- наличием ограниченной площади бурения;
- необходимостью увеличения плотности сетки скважин для довыработки запасов.

Список использованной литературы

1. Ашрафьян М. О., Кривошей А. В. Совершенствование технологии цементирования боковых стволов и скважин малого диаметра // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и море. — 2007. — № 3. — С. 34–38.
2. Рябоконт С. А., Мильштейн В. М., Лазаренко А. В. Новые малогабаритные продавочные пробки для цементирования обсадных колонн малого диаметра // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и море. — 2007. — № 3. — С. 38–39.

3. Тазиев М. З., Кротков И. И., Гараев Р. Р., Синчугов Н. С., Осипов Р. М., Аслямов А. И. Проблемы и инновационные решения при бурении скважин малого диаметра // Нефтепромысловое дело. — 2011. — № 9. — С. 34–38.
4. Тахаутдинов Ш. Ф., Хисамов Р. С., Нуриев И. А., Султанов А. С., Евдокимов А. М. Скважины малого диаметра: опыт бурения и эксплуатации, перспективы развития // Нефтяное хозяйство. — 2009. — № 7. — С. 23–25.

SLIMHOLES DRILLING

I. R. Gayazov, 2nd year master's student,
department drilling of oil and gas wells, Oil and Gas Institute
named after M. S. Gutseriev at the Udmurt State University

A. G. Milovzorov, PhD in Technological Sciences,
associate professor of drilling of oil and gas wells, Oil and Gas Institute
named after M. S. Gutseriev at the Udmurt State University

Abstract. In modern economic conditions, the following indicators have become paramount: the cost of a ton of produced oil; increment of stocks with the lowest costs; payback period of capital investments; profitability of developing hard-to-recover deposits.

The goal of any oil-producing company is to reduce the cost of building wells and maintaining the level of oil production, since the profitability of field development depends on this. Nowadays, when the residual reserves of the fields of the Udmurt Republic are insignificant and the oil flow rates of most wells are low, the costs of drilling new wells lead to their increase, which makes the subsequent development of many fields unprofitable. The desire to limit the cost of building wells directs on the way to use new technologies and facilitate well structures. One of them is drilling of small-diameter wells (SMD), since up to 60 percent of the cost of building a well depends on its total diameter.

Keywords: slim hole, cost reduction, profitability.

Научное издание

Совет молодых специалистов
АО «БЕЛКАМНЕФТЬ» им. А. А. Волкова
Институт нефти и газа им. М. С. Гуцериева

**Сборник тезисов
IX Научно-практической конференции — 2019**

Авторская редакция

Подписано в печать 23.05.2019. Формат 60 × 84 ¹/₁₆.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 29,29. Уч.-изд. л. 28,61.
Гарнитура «Таймс». Бумага офсетная № 1. Заказ № 19-30.
АНО «Ижевский институт компьютерных исследований»
426057, г. Ижевск, ул. К. Маркса, д. 250, кв. 55.