

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального
директора по персоналу и
социальным программам

ООО «РН-БашНИПИнефть»

Е.Д. Трофимова

«28» июля 20 25 г.

на основании приказа № 410

от «28» июля 20 25 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«ОСНОВЫ РАБОТЫ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ
«РН-БУРОВЫЕ РАСЧЕТЫ»
(БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ)**

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ	4
1.1 Нормативно-правовая основа разработки программы	4
1.2 Цель и задачи реализации программы.....	4
1.3 Планируемые результаты обучения	5
1.4. Требования к обучающимся	5
1.5. Срок обучения	5
1.6. Форма обучения	6
1.7 Итоговый документ	6
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	6
2.1. Учебный план.....	6
2.2. Календарный учебный график (примерный).....	6
2.3 Содержание тем программы.....	7
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.....	10
3.1. Материально-технические условия	10
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение	10
3.2.1 Основная литература.....	10
3.3 Кадровые условия	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	11
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Фонд оценочных средств	12

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс «Основы работы в программном комплексе в ПК «РН-БУРОВЫЕ РАСЧЕТЫ» содержит в себе теоретические основы построения траекторий, бурения и цементирования скважин, а также практические примеры проведения расчетов в программном комплексе «РН-БУРОВЫЕ РАСЧЕТЫ». Программный комплекс позволяет выполнять проектирование профиля скважины, анализировать риски столкновений стволов скважин, рассчитывать натяжения, моменты и гидравлические сопротивления при бурении и спускоподъёмных операциях, рассчитывать и моделировать процессы цементирования, цементных мостов и технологических ванн, рассчитывать оптимальный состав кольматационных смесей.

Категория слушателей – инженерно-технические работники нефтегазовой промышленности, занятых бурением скважин, выполняющих проектирование строительства скважин и непосредственно связанных при строительстве скважин, а также специалисты с опытом и уровнем знаний инженерной подготовки в области строительства нефтяных и газовых скважин (руководители и ИТР Обществ и Сервисных Компаний по бурению и заканчиванию скважин, геологи, геофизики, супервайзеры по бурению и инженеры технологии).

Задачи слушателей в процессе освоения курса:

- ознакомиться с основными подходами построения профилей скважин, моделирования процессе бурения и цементирования обсадных колонн;
- изучить интерфейс ПК «РН-БУРОВЫЕ РАСЧЕТЫ»;
- научиться проектировать профили скважин в ПК «РН-БУРОВЫЕ РАСЧЕТЫ»;
- научиться проводить расчеты в моделируемом процессе бурение, спуск колонн, цементирование, установка цементных мостов в ПК «РН-БУРОВЫЕ РАСЧЕТЫ».

Программа рассчитана на 28 часов (3 дня при объеме занятий – 8 часов в день, 1 день 4 часа).

Группа обучаемых насчитывает до 20 человек.

Форма обучения – очная, возможно с применением дистанционных образовательных технологий.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Нормативно-правовая основа разработки программы

Нормативно-правовую основу разработки программы составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 №272-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минтруда России от 12.04.2013 №148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;
- Приказ Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

Программа разработана с учетом профессиональных стандартов:

- 19.005 «Буровой супервайзер в нефтегазовой отрасли», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.12.2014 № 35300.
- 19.048 «Специалист по контролю и управлению траекторией бурения (геонавигации) скважин», зарегистрирован в Минюсте России 13 июля 2017 г. №47412.

1.2 Цель и задачи реализации программы

Цель программы: повысить профессиональные компетенции, необходимых для выполнения следующих видов профессиональной деятельности:

- Применения ПК «РН-БУРОВЫЕ РАСЧЕТЫ» для выполнения технологического процесса бурения скважин на месторождениях в соответствии с техническим проектом (под процессом бурения скважин понимается полный цикл процесса строительства скважин и новых стволов, углубление и крепление);
- Применение ПК «РН-БУРОВЫЕ РАСЧЕТЫ» для выполнения технологического процесса цементирования скважин на месторождениях в соответствии с техническим проектом.

Задачи программы:

Изучить основы работы в ПК «РН-БУРОВЫЕ РАСЧЕТЫ»:

- Загрузка исходных данных в проект;
- Построение траекторий скважин;
- Моделирование технологических процессов бурения, спуска колонны;
- Проведение анализа нагрузок, гидравлических расчетов при моделировании технологических процессов бурения, спуска колонны;
- Проведение анализа и расчета глубины точки прихвата и активации ясса;
- Моделирование технологических процессов спуска колонны, цементирования и установки цементных мостов;
- Проведения анализа результатов расчет цементирования;
- Проведение анализа и расчета динамического температурного профиля при моделировании технологического процесса цементирования.
- Возможности вспомогательных калькуляторов ПК «РН-БУРОВЫЕ РАСЧЕТЫ».

1.3 Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для повышения компетенций, указанных в п. 1.2:

Слушатель должен знать:

- Содержание основных разделов проектной документации по строительству скважин;
- Технологии наклонно-направленного и горизонтального бурения и обустройства скважин;
- Правила безопасности в области проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта, консервации и ликвидации объектов нефтяной и газовой промышленности;
- Теоретические основы технических расчетов, типы профилей скважин, типы конструкций скважин, виды заканчивания скважин, основные типы растворов;
- Требования, содержащиеся в основных нормативных документах по проектированию и строительству скважин (стандартах, нормативно-технической и руководящей документации);
- Правила работы на персональном компьютере в объеме пользователя, используемое программное обеспечение.

Слушатель должен уметь:

- Производить анализ программ, ННБ, спуск колонн и по цементированию обсадных колонн;
- Оценивать исходные данные для построения траектории ствола скважины;
- Работать с проектной документацией на строительство скважин;
- Производит расчеты по строительству скважин с применением альтернативного программного обеспечения;
- Производить выбор наиболее оптимальных проектных решений при разработке проектной документации (построению траекторий, углублению, цементированию).

1.4 Требования к обучающимся: Лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, имеют среднее профессиональное и (или) высшее образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного образца.

Категория слушателей: Программа актуальна для специалистов отделов проектирования и строительства скважин, службы супервайзинга ДО и КНИПИ по бурению, цементированию, спуску обсадных колонн, ремонтно-изоляционным работам, (уже имеющие практические и теоретические знания в области строительства скважин).

1.5. Срок обучения

Программа рассчитана на 28 часов, при объёме занятий – 8 (академических) часов в день в течение 3 дней и 4 (академических) часа в четвертый день.

1.6 Форма обучения

Форма обучения - очная, возможно обучение с применением дистанционных образовательных технологий.

1.7 Итоговый документ

Итоговый документ - удостоверение о повышении квалификации установленного образца, выдается слушателям, успешно прошедшим курс и получившим оценку «зачтено». Слушатели, не прошедшие аттестацию, получают справку установленного образца о прохождении курса

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план

Наименование раздела	Трудоемкость, ч.	Аудиторные занятия				Дистанционные занятия				СРС, час.	Форма контроля
		Всего, час	из них			Всего, час	из них				
			ЛЗ	ПЗ	СР		ЛЗ	ПЗ	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Первый день											
1. Построение профилей скважин, загрузка фактических траекторий, предупреждение столкновений скважин	8	8	4	2	2	8	4	2	2	-	Сам. работа
Второй день											
2. Проведение расчетов в моделируемом технологическом процессе бурения, спуска колонны	8	8	4	2	2	8	4	2	2	-	Сам. работа
Третий день											
3. Проведение расчетов в моделируемом технологическом процессе цементирования, установки цементных мостов и технологических ванн	8	8	4	2	2	8	4	2	2	-	Сам. работа
Четвертый день											
4. Работа в вспомогательных калькуляторах	4	4	2	2	-	4	2	2	-	-	-
Всего	28	28	14	8	6	28	14	8	6	-	-

2.2 Календарный учебный график

Неделя обучения	1	2	3	4	5	6	7	Итого часов
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	
1 неделя	-	8	8	8	4	-	-	28
Итого:	-	8	8	8	4	-	-	28

2.3 Содержание разделов программы

Тема 1. Построение профилей скважин, загрузка фактических траекторий, предупреждение столкновений скважин

- 1.1 Установка и настройка «РН-БУРОВЫЕ РАСЧЕТЫ». Обзор функциональных блоков основного рабочего экрана.
- 1.2 Разбор готового проекта.
- 1.3 Создание нового проекта
 - 1.3.1 Работа на уровне «Компания»:
 - Выбор системы ошибок, поверхность ошибок, уровни и правила предупреждения;
 - Выбор приборов измерения, типы приборов.
 - 1.3.2 Работа на уровне «Месторождение»:
 - Выбор систем координат.
 - 1.3.3 Работа на уровне «Куст»:
 - Выбор местоположения куста, альтитуды;
 - Создание схемы расположения скважин на кусту.
 - Импорт координат устья скважин и целей.
 - 1.3.4 Блок «Приборы измерения»:
 - Выбор приборов, типы приборов.
 - 1.3.5 Работа на уровне «Скважина»:
 - Выбор местоположения устья скважин.
 - 1.3.6 Работа на уровне «Ствол»:
 - Тип ствола;
 - Магнитная модель.
 - 1.3.7 Работа на уровне «Факт»:
 - Загрузка фактической траектории;
 - Настройка свойств замера;
 - Интерполяция;
 - 1.3.8 Работа на уровне «План»:
 - Создание целей бурения;
 - Построение траекторий скважин методами:
 - Наклонная;
 - Оптимальное выравнивание;
 - S-образная;
 - Стабилизация;
 - Ручной;
 - Подъем/поворот;
 - ИИПУ (интенсивность изменения пространственного угла).
 - Загрузка траектории в план;
 - Работа с графиками;
 - Загрузка геологии;
 - Работа с дополнительными графиками;
 - Предупреждение столкновений.
 - 1.3.9 Самостоятельная работа обучающегося: проектирование траекторий скважин

- Создание проекта, определение схемы расположения скважин на кусту;
- Загрузка фактических траекторий из файла и буфера обмена;
- Построение профилей скважин;
- Проведение расчетов предупреждения столкновений.

Тема 2. Проведение расчетов в моделируемом технологическом процессе бурения

2.1 Задание модели извилистости для плановой траектории:

- Синусоида;
- Случайный зенитный угол и азимут;
- Случайный зенитный угол и зависимый азимут.

2.2 Создание ствола скважины;

2.3 Создание бурильной колонны, задание параметров для элементов КНБК;

2.4 Задание свойства разреза;

2.5 Создание буровых растворов;

2.6 Выбор операций для проведения расчетов;

2.7 Задание настроек для проведения расчетов;

2.8 Анализ и расчет гидравлики;

2.9 Анализ и расчет напряжений и моментов;

2.10 Приемы управления и настроек графиков, создание шаблонов;

2.11 Настройка выгрузки отчета.

2.12 Анализ и расчет глубины точки прихвата и активации ясса

2.13 Самостоятельная работа обучающегося: моделирование процесса бурения

- Бурение наклонно-направленной ствола;
- Бурение горизонтальной скважины.

Тема 3. Проведение расчетов в моделируемом процессе цементирования, установка цементных мостов

3.1 Создание ствола скважины;

3.2 Создание обсадной колонны, задание параметров для элементов колонны;

3.3 Задание центрирующих устройств;

3.4 Свойства разреза;

3.5 Создание буровых растворов, буферных жидкостей, цементных растворов;

3.6 Формирование плана закачки цемента;

3.7 Прямое цементирование;

3.8 Обратное цементирование.

3.9 Задание настроек для проведения расчетов;

3.10 Анализ результатов расчета цементирования;

3.11 Использование внутренней колонны для цементирования;

3.12 Расчет динамического температурного профиля;

3.13 Установка цементного моста;

3.14 Приемы управления и настройки графиков;

3.15 Настройка выгрузки отчета.

3.16 Самостоятельная работа обучающегося: моделирование процесса цементирования

- Цементирование обсадной колонны прямым способом;
- Цементирование обсадной колонны обратным способом;

- Установка цементного моста и технологических ванн.

Тема 4. Работа во вспомогательных калькуляторах

- 4.1 Геодезический калькулятор;
- 4.2 Магнитный калькулятор;
- 4.3 Буровые калькуляторы;
- 4.4 Калькулятор кольматантов;
- 4.5 Калькулятор объема отходов бурения;
- 4.6 Самостоятельная работа обучающегося: проведение расчетов во вспомогательных калькуляторах.

Перечень практических занятий

Номер темы	Наименование практического занятия
1	Проектирование траекторий скважин (2 ч.)
2	Моделирование технологического процесса бурения, подбор КНБК, расположение ясса (2 ч.)
3	Моделирование технологического процесса цементирования, установка цементных мостов и технологических ванн. (2 ч.)
4	Проведение расчетов во вспомогательных калькуляторах (2 ч.)

Перечень самостоятельных заданий

Номер темы	Наименование самостоятельного занятия
1	Самостоятельная работа 1. Загрузка координат устья скважин куста №2
	Самостоятельная работа 2. Загрузка координат устья скважин куста №3
	Самостоятельная работа 3. Загрузка координат целей скважин куста №2
	Самостоятельная работа 4. Загрузка траекторий скважин
	Самостоятельная работа 5. Построение профилей 6 скважин
	Самостоятельная работа 6. Построение профилей 4 скважин, с ГНО и боковыми стволами
2	Самостоятельная работа 7. Создание варианта «Бурение под ПК»
	Самостоятельная работа 8. Создание варианта «Бурение под хвостовик»
3	Самостоятельная работа 9. Создание варианта «Цементирование ПК»
	Самостоятельная работа 10. Создание варианта по фактической программе цементирования

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

3.1 Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория/ площадка веб-конференций	Лекционно-практическое	- рабочее место преподавателя (персональный компьютер с установленным ПК «РН-БУРОВЫЕ РАСЧЕТЫ»); - посадочные места по количеству слушателей, персональные компьютеры с двумя мониторами (для параллельного просмотра и дублирования действий преподавателя) с установленным ПК «РН-БУРОВЫЕ РАСЧЕТЫ»; - проектор; - система веб-конференций BigBlueButton. Взаимодействие осуществляется через web-интерфейс. Вход в систему осуществляется по адресу: https://bnipi-bbb.bnipi.ru

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение

3.2.1 Основная литература

- Супервайзинг строительства нефтяных и газовых скважин/ Практическое руководство / В. В. Кульчицкий. - М. : Вече, 2019. - 368 с.
- "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности" утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 года N 534.
- Повышение эффективности сопровождения нефтегазовых активов: Сборник докладов IV международной научно-практической конференции / ООО "Лукойл-Инжиниринг". - под ред. Мельникова Н.В. - Сыктывкар : Коми республ. типография, 2022. - 277 с.
- Горизонтальные скважины / Б. М. Сучков. - М-Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2006. - 424 с

3.2.2 Кадровые условия

Обеспечение программы осуществляет кадровый состав, соответствующий требованиям ЕКС преподавателя, и прошедшие курсы повышения квалификации по вопросам обеспечения преподавания с применением дистанционных образовательных технологий.

Преподаватель программы:

Хабиров Марат Накифович – главный технолог отдела разработки проектов геомеханики и ГРП ООО «РН-БашНИПИнефть»

Файзуллина Ирина Тагировна – главный специалист отдела разработки проектов геомеханики и ГРП ООО «РН-БашНИПИнефть»

4. КОНТРОЛЬ, АТТЕСТАЦИЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Основные формы контроля освоения программы:

- текущий;
- промежуточный;

Итоговым контролем является аттестация слушателя оценки качества освоения программы.

Текущий контроль успеваемости слушателей – это систематическая проверка учебных достижений слушателей, проводимая преподавателем в ходе осуществления образовательной деятельности, в целях:

- контроля уровня достижения слушателями результатов, предусмотренных образовательной программой;
- проведения слушателями самооценки, оценки его работы преподавателем с целью возможного совершенствования образовательного процесса.

Текущий контроль успеваемости слушателей проводится в устной форме.

Промежуточный контроль – это установление уровня достижения результатов освоения учебных предметов, дисциплин, тем, предусмотренных ПДПО.

Промежуточный контроль имеет целью определить степень достижения учебных целей по учебному предмету (теме) и проводится в форме самостоятельной практической работы.

Промежуточный контроль слушателей оценивается положительно оценкой «зачтено», либо отрицательно - «не зачтено». Слушатели, успешно прошедшие промежуточные аттестации, допускаются к итоговой аттестации.

Итоговая аттестация — оценка степени и уровня освоения слушателями образовательной программы заявленными целям и планируемыми результатам обучения. Является обязательной для слушателей, завершающих обучение по программе повышения квалификации. Проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки слушателей.

К итоговой аттестации допускается слушатель, не имеющий задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план.

Итоговая аттестация слушателей проводится в форме зачета.

Зачет проводится в форме выполнения самостоятельной практической работы (решение кейса).

Итоговая аттестация в виде зачёта предполагает оценки «зачтено», «не зачтено»
Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, выполнивший корректно более 80% практических заданий и показавший всестороннее и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания и решать задачи по программе курса, проявивший способности в понимании, изложении и применении учебно-программного материала.

Слушатели, успешно прошедшие итоговую аттестацию, получают удостоверение о прохождении программы повышения квалификации.

Слушатели, не прошедшие итоговую аттестацию или получившие на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, могут пройти итоговую аттестацию в сроки, определенные Учебным центром ООО «РН-БашНИПИнефть».

Примеры заданий промежуточной и итоговой аттестации приведены в Приложении 1.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Самостоятельная работа 1
Загрузка координат устья скважин куста №2

Создать новый проект, загрузить координаты устья из файла «Устья скважин СР», лист «Куст 2»

	№ п/п	№ скважины	Расстояние от	Устье			
				С-Ю	3-В	С-Ю	3-В
6	1	2001	0	0	0	6899818,00	522883,00
7	2	2002	5	4,60	-1,95	6899822,60	522881,05
8	3	2003	10	9,21	-3,91	6899827,21	522879,09
9	4	2004	15	13,81	-5,86	6899831,81	522877,14
10	5	2005	30	27,62	-11,72	6899845,62	522871,28
11	6	2006	35	32,22	-13,68	6899850,22	522869,32
12	7	2007	40	36,82	-15,63	6899854,82	522867,37
13	8	2008	45	41,42	-17,58	6899859,42	522865,42
14	9	2009	60	55,23	-23,44	6899873,23	522859,56
15	10	2010	65	59,83	-25,40	6899877,83	522857,60
16	11	2011	70	64,44	-27,35	6899882,44	522855,65
17	12	2012	75	69,04	-29,30	6899887,04	522853,70
18	13	2013	90	82,85	-35,17	6899900,85	522847,83
19	14	2014	95	87,45	-37,12	6899905,45	522845,88
20	15	2015	100	92,05	-39,07	6899910,05	522843,93
21	16	2016	115	105,86	-44,93	6899923,86	522838,07
22	17	2017	120	110,46	-46,89	6899928,46	522836,11
23	18	2018	125	115,06	-48,84	6899933,06	522834,16
24	19	2019	130	119,67	-50,80	6899937,67	522832,20
27	НДС	337 гр					
29	Устье 1 скв			С-Ю	3-В	6899818,00	522883,00
31	СК:	СК-42					
32	КЗ:	GK 12N					

Самостоятельная работа 2

Загрузка координат устья скважин куста №3

Создать новый проект, загрузить координаты устья из файла «Устья скважин СР», лист «Куст 3»

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the following data:

№ п/п	№ скважин	Расстояние от	Устье			
			С-Ю	З-В	С-Ю	З-В
1	3001	0	0	0	6905755	529021
2	3002	5	-0,87	4,92	6905754	529025,9
3	3003	10	-1,74	9,85	6905753	529030,9
4	3004	15	-2,6	14,77	6905752	529035,8
5	3005	30	-5,21	29,54	6905750	529050,5
6	3006	35	-6,08	34,47	6905749	529055,5
7	3007	40	-6,95	39,39	6905748	529060,4
8	3008	45	-7,81	44,32	6905747	529065,3

НДС	100					
			С-Ю	З-В		
Устье 1 скв			6905755	529021		

Самостоятельная работа 3 Загрузка координат целей скважин куста №2

Создать новый проект, загрузить координаты устья из файла «Координаты целей СР», лист «Куст 2»

Куст: в группе 4 скважины, расстояние между скважинами 5м, расстояние между группами 15м

НДС	105		
		С-Ю	З-В
Устье 1 скв		6899227,92	525714,94

Координаты целей СР - Excel

Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид

Вырезать Копировать Формат по образцу Буфер обмена Шрифт Выравнивание Число Условное форматирование Формат

Общий Перенести текст Объединить и поместить в центре

Р21

Куст №2	№скв (факт)	Тип скв	X_T1	Y_T1	АО_T1	X_T3	Y_T3	АО_T3	Азимут	Длина	Название целей Т1	Название целей Т3
1	2001	ГС+ГРП	526079,00	6899466,00	2702,76	526851,00	6898180,00	2727,90	149,00	1500,00	2001_T1	2001_T3
2	2002	ГС+ГРП	525384,00	6899056,00	2696,55	526157,00	6897770,00	2723,35	149,00	1500,00	2002_T1	2002_T3
3	2003	ГС+ГРП	524690,00	6898673,00	2692,47	525463,00	6897387,00	2717,55	149,00	1500,00	2003_T1	2003_T3
4	2004	ГС+ГРП	526773,00	6899876,00	2717,42	527545,00	6898590,00	2734,03	149,00	1500,00	2004_T1	2004_T3
5	2005	ГС+ГРП	525210,00	6899427,00	2691,15	524695,00	6900284,00	2676,30	329,00	1000,00	2005_T1	2005_T3
6	2006	ГС+ГРП	525210,00	6899427,00	2741,64	524695,00	6900284,00	2727,40	329,00	1000,00	2006_T1	2006_T3
7	2007	ННС-ГРП	524890,00	6899147,00	2740,88						2007_T1	
8	2008	ННС-ГРП	525656,00	6899454,00	2696,31						2008_T1	
9	2009	ННС-ГРП	524488,00	6899877,00	2678,64						2009_T1	
10	2010	ГС+ГРП	525326,28	6898410,25	2704,10	526099,00	6897124,00	2726,46	149,00	1500,00	2010_T1	2010_T3
11	2011	ГС+ГРП	526884,06	6898878,57	2721,93	527656,00	6897592,50	2737,51	149,00	1500,00	2011_T1	2011_T3
12	2012	ГС+ГРП	526216,32	6898395,94	2716,06	526989,00	6897110,50	2738,92	149,00	1500,00	2012_T1	2012_T3
13	2013	ННС-ГРП	526349,00	6899854,00	2707,39						2013_T1	
14	2014	ННС-ГРП	524271,00	6898654,00	2699,28						2014_T1	
15	2015	ПИС+ГРП	525874,00	6900677,00	2725,17						2015_T1	
16	2016	ГС+ГРП	525673,00	6899651,00	2989,69	524348,00	6898946,00	2985,22	242,00	1500,00	2016_T1	2016_T3

Самостоятельная работа 4 Загрузка траекторий скважин

Задание:

Создать новый проект:

- в группе 2 скважины, расстояние между скважинами 9м, расстояние между группами 18м

НДС	135		
		С-Ю	З-В
Устье 1 скв		6901495	525843

- загрузить траектории 4 скважин из файла «Траектории скважин СР»
- провести расчет предупреждения столкновений.
- выгрузить отчет

Исходные данные:

файла «Траектории скважин СР»

Глубина по стволу (м)	Зен. угол (°)	Азимут (°)	Верт. глубина (м)	Абсолютная отметка (м)	Коорд. на север (м)	Коорд. на восток (м)	С/Ю (м)	В/З (м)	Смещение от устья (м)	Дирекц. угол (°)	Простр. инт-ть (°/10м)	TFO (°)	Комментарии
0	0	0	0	-110	6902033	524455,1	0	0	0	0	0	0	
50	0	0	50	-60	6902033	524455,1	0	0	0	0	0	0	Направление
180	0	0	180	70	6902033	524455,1	0	0	0	0	0	0	
190	0,5	168,38	190	80	6902033	524455,1	-0,04	0,01	0,04	168,38	0,5	168,379	
200	1	168,38	200	90	6902033	524455,1	-0,17	0,04	0,17	168,38	0,5	0	
210	1,5	168,38	210	100	6902033	524455,1	-0,38	0,08	0,39	168,38	0,5	0	
220	2	168,38	219,99	109,99	6902032	524455,2	-0,68	0,14	0,7	168,38	0,5	0	
230	2,5	168,38	229,98	119,98	6902032	524455,3	-1,07	0,22	1,09	168,38	0,5	0	
240	3	168,38	239,97	129,97	6902031	524455,4	-1,54	0,32	1,57	168,38	0,5	0	
250	3,5	168,38	249,96	139,96	6902031	524455,5	-2,09	0,43	2,14	168,38	0,5	0	
260	4	168,38	259,94	149,94	6902030	524455,6	-2,73	0,56	2,79	168,38	0,5	0	
270	4,5	168,38	269,91	159,91	6902029	524455,8	-3,46	0,71	3,53	168,38	0,5	0	
280	5	168,38	279,87	169,87	6902029	524455,9	-4,27	0,88	4,36	168,38	0,5	0	
290	5,5	168,38	289,83	179,83	6902028	524456,1	-5,17	1,06	5,28	168,38	0,5	0	
300	6	168,38	299,78	189,78	6902027	524456,3	-6,15	1,26	6,28	168,38	0,5	0	
310	6,5	168,38	309,72	199,72	6902026	524456,5	-7,22	1,48	7,37	168,38	0,5	0	
320	7	168,38	319,65	209,65	6902025	524456,8	-8,37	1,72	8,54	168,38	0,5	0	
330	7,5	168,38	329,57	219,57	6902023	524457	-9,6	1,97	9,8	168,38	0,5	0	
340	8	168,38	339,48	229,48	6902022	524457,3	-10,92	2,25	11,15	168,38	0,5	0,005	
350	8,5	168,38	349,38	239,38	6902021	524457,6	-12,33	2,54	12,59	168,38	0,5	0	
360	9	168,38	359,26	249,26	6902019	524457,9	-13,82	2,84	14,11	168,38	0,5	0	
370	9,5	168,38	369,13	259,13	6902018	524458,2	-15,39	3,17	15,72	168,38	0,5	0	
380	10	168,38	378,99	268,99	6902016	524458,6	-17,05	3,51	17,41	168,38	0,5	0	
390	10,5	168,38	388,83	278,83	6902014	524458,9	-18,8	3,87	19,19	168,38	0,5	0,005	
400	11	168,38	398,65	288,65	6902012	524459,3	-20,67	4,24	21,05	168,38	0,5	0	

Самостоятельная работа 5 Построение профилей 6 скважин

Задание:

1. Создать новый проект, загрузить координаты устья из файла «Координаты целей СР», лист «Куст 3».
2. Построить траектории 6 скважин, с ГНО.
3. Провести расчет предупреждения столкновений.
4. Выгрузить отчет.

Исходные данные:

файл «Координаты целей СР»

СК:	СК-42
КЗ:	GK 12N

Куст: в группе 4 скважины, расстояние между скважинами 5м, расстояние между группами 15м

Низ ГНО по вертикали 2650м, полка 100м

НДС	135				
		С-Ю	З-В		
Устье 1 скв		6901495	525843		

Куст №17	№сква (факт)	Тип скв	Объект целевой	X_T1	Y_T1	АО_T1	X_T3	Y_T3	АО_T3	Азимут	Длина	X_T1_Пилот	Y_T1_Пилот	АО_T1_Пилот	Название целей Т1	Название целей Т3	Название целей Бонового ствола Т1
1	7019	ГС-ГРП	ЮСО	526172.00	6902531.00	2668.76	527322.00	6903495.50	2679.65	50.00	1500.00	526172.00	6902531.00	2668.76	7019_T1	7019_T3	7019_T1_БС
2	7022	ГС-ГРП	ЮСО	526225.00	6901986.00	2669.95	527378.00	6902945.50	2679.54	50.00	1500.00	526225.00	6901986.00	2669.96	7022_T1	7022_T3	7022_T1_БС
3	7024	ГС-ГРП	ЮСО	526639.00	6901667.00	2666.20	527781.00	6902631.00	2679.71	50.00	1500.00	526639.00	6901667.00	2666.20	7024_T1	7024_T3	7024_T1_БС
4	7015	ГС-ГРП	ЮСО	525147.00	6902231.00	2651.61	523998.00	6901267.50	2629.31	230.00	1500.00	525147.00	6902231.00	2651.61	7015_T1	7015_T3	7015_T1_БС
5	7018	ГС-ГРП	ЮСО	525667.00	6902003.00	2655.66	524518.00	6901039.00	2635.10	230.00	1500.00	525667.00	6902003.00	2655.66	7018_T1	7018_T3	7018_T1_БС
6	7021	ГС-ГРП	ЮСО	525901.00	6901515.00	2633.57	524752.00	6900550.50	2637.18	230.00	1500.00	525901.00	6901515.00	2633.57	7021_T1	7021_T3	7021_T1_БС

Самостоятельная работа 6 Построение профилей 4 скважин, с ГНО и боковыми стволами

Задание:

1. Создать новый проект, загрузить координаты устья из файла «Координаты целей СР», лист «Куст 4».
2. Построить траектории 4 скважин, с ГНО и боковыми стволами.
3. Провести расчет предупреждения столкновений.
4. Выгрузить отчет.

Исходные данные:

файл «Координаты целей СР»

СК:	СК-42
КЗ:	GK 12N

НДС	100		
		С-Ю	З-В
Устье 1 скв		6905755	529021

Куст: в группе 4 скважины, расстояние между скважинами 5м, расстояние между группами 15м

Низ ГНО по вертикали 2650м, полка 100м

Куст №14	№скв (факт)	X_Т1	Y_Т1	АО_Т1	X_Т3	Y_Т3	АО_Т3	Азимут	Длина	X_Т1_Пилот	Y_Т1_Пилот	АО_Т1_Пилот	Название целей Т1	Название целей Т3	Название целей Бокового ствола Т1
1	4001	528160,00	6905527,00	2729,91	527645,00	6906384,00	2731,06	329,00	1000,00	528160,00	6905527,00	2729,91	4001_Т1	4001_Т3	4001_Т1_БС
2	4002	528339,00	6905170,00	2729,62	529112,00	6903883,00	2730,86	149,00	1500,00	528339,00	6905170,00	2729,62	4002_Т1	4002_Т3	4002_Т1_БС
3	4003	529048,00	6905551,00	2735,66	529621,00	6904265,00	2744,57	149,00	1500,00	529048,00	6905551,00	2735,66	4003_Т1	4003_Т3	4003_Т1_БС
4	4004	529148,00	6904545,00	2738,86	529920,00	6903259,00	2734,45	149,00	1500,00	529148,00	6904545,00	2738,86	4004_Т1	4004_Т3	4004_Т1_БС
5	4005	528981,00	6904905,00	2736,96	528208,00	6906191,00	2733,51	329,00	1500,00	528981,00	6904905,00	2736,96	4005_Т1	4005_Т3	4005_Т1_БС
6	4006	529674,00	6905305,00	2744,33	529159,00	6906162,00	2738,83	329,00	1000,00	529674,00	6905305,00	2744,33	4006_Т1	4006_Т3	4006_Т1_БС
7	4007	529847,00	6904946,00	2746,50	530619,00	6903661,00	2746,86	149,00	1500,00	529847,00	6904946,00	2746,50	4007_Т1	4007_Т3	4007_Т1_БС
8	4008	529723,00	6905966,00	2746,49	530495,00	6904682,00	2752,46	149,00	1500,00	529723,00	6905966,00	2746,49	4008_Т1	4008_Т3	4008_Т1_БС

Самостоятельная работа 7 Создание варианта «Бурение под ПК»

Задание:

1. В проекта «СР 5» (можно выбрать другой проект), для первой скважины создать вариант «Бурение под ПК».
2. На уровне «Куст» загрузить геологию из файла «Задание на ГРП №1» (пласты, литология, давление и температура)
3. Произвести расчет. Сформировать отчет.

Исходные данные:

Тип секции	MD верх интервала [м]	TVD верх интервала [м]	MD низ интервала [м]	TVD низ интервала [м]	Длина [м]	Диаметр открытого ствола [мм]	Эффективный диаметр [мм]	Внешний диаметр [мм]
1 Обсадная коло...	0.00	0.00	545.00	545.00	545.00	422.00	430.00	323.90
2 Открытый ствол	545.00	545.00	1500.00	1472.59	955.00	295.30	310.00	

Тип секции	Длина [м]	MD верх интервала [м]	TVD верх интервала [м]	MD низ интервала [м]	TVD низ интервала [м]	Внешний диаметр [мм]	Внутренний диаметр [мм]
1 Бурильная труба	1128.87	0.00	0.00	1128.87	1115.06	127.00	108.61
2 УБТ	24.00	1128.87	1115.06	1152.87	1138.18	209.60	71.50
3 Ясс	3.20	1152.87	1138.18	1156.07	1141.27	177.80	63.50
4 УБТ	24.00	1156.07	1141.27	1180.07	1164.39	209.60	71.50
5 Бурильная труба	300.00	1180.07	1164.39	1480.07	1452.39	127.00	108.61
6 Телеметрическая с...	10.76	1480.07	1452.39	1490.83	1463.76	171.50	83.00
7 Забойный двигатель	8.90	1490.83	1463.76	1499.73	1472.33	171.00	71.00
8 Долото	0.27	1499.73	1472.33	1500.00	1472.59	295.30	

Давление поровое и ГРП импортировать из уровня куста.

Раствор:

Биополимер хлоркалиевый				
Забой				1532
Параметр	Программные значения	3:00	13:00	22:00
Плотность, г/см ³	1,18-1,21		1,15	1,18
Условная вязкость /сек.	37-60		50	55
ПВ, сПз	≤ 35		10	12
ДНС, фунт/100фут ²	15-30		15	16
СНС, фунт/100фут ²	3-15/4-25		3/5	4/7
pH	9-12		12	11,5
Фильтратия, мл/30мин	≤ 6		5,6	5,5
Корка, мм	≤ 1		0,1	0,1
Ca ²⁺	≤ 350		140	140
K ⁺ , мг/л	≥ 30000		38000	36750
Cl ⁻ , мг/л	≥ 30000		50000	50000
МВТ	≤ 50		3,5	3,5
Твердая фаза	≤ 18		6	9
Смазка, %	≥ 1		2	2
Песок, %	≤ 0,5		0	0,4
CaCO ₃ , кг/м ³	≥ 60		100	95
КТК-2	≤ 0,048		0,0349	0,0349

Остатки	
Барит, кг	55
Мед, кг	44
Объемы	
Объем скважины	59
Объем на поверхности	126
Асфальтены, кг/м ³	
	0
Графит, кг/м ³	
	5
ОБОРОТЫ	
600	40
300	28
200	21
100	14
6	6
3	4

Операции:

Операции	
Свойство	Значение
▼ Нормальный анализ моментов и натяжений	
▼ <input checked="" type="checkbox"/> Спуск буровой колонны	
Скорость СПО	10 м/мин
Частота вращения	0 об/мин
▼ <input checked="" type="checkbox"/> Подъем буровой колонны	
Скорость СПО	10 м/мин
Частота вращения	0 об/мин
▼ <input checked="" type="checkbox"/> Вращение на забое	
Осевая нагрузка на долото	8 тс
Крутящий момент на забое	4 кН*м
▼ <input checked="" type="checkbox"/> Бурение слайдом	
Осевая нагрузка на долото	5 тс
Крутящий момент на забое	3 кН*м
▼ <input type="checkbox"/> Обратная проработка	
Затяжки	- тс
Крутящий момент на забое	- кН*м
<input checked="" type="checkbox"/> Вращение над забоем	

Гидравлика:

Расход 50л/с

▼ Гидравлика	
▼ Шлам	
Диаметр частиц шлама	6 мм
Плотность шлама	2500 кг/м ³
Пористость пласта	36 %
Интервал расчета MD	300 м
Скорость проходки	10 м/ч
Частота вращения	90 об/мин

Самостоятельная работа 8 Создание варианта «Бурение под хвостовик»

Задание:

1. В проекта «СР 5» (можно выбрать другой проект), для первой скважины создать вариант «Бурение под хвостовик».
2. Произвести расчет. Сформировать отчет.

Исходные данные:

Ствол	Колонна	Центрирующие устройства	Внутренняя колонна							
Тип секции	MD верх интервала [м]	TVD верх интервала [м]	MD низ интервала [м]	TVD низ интервала [м]	Длина [м]	Диаметр открытого ствола [мм]	Эффективный диаметр [мм]	Внешний диаметр [мм]	Внутренний диаметр [мм]	
1	Обсадная коло...	0.00	0.00	3506.00	2970.95	3506.00	220.70	240.00	177.80	159.40
2	Открытый ствол	3506.00	2970.95	4706.00	2982.00	1200.00	155.60	163.19		

Ствол	Колонна	Центрирующие устройства	Внутренняя колонна							
Тип секции	Длина [м]	MD верх интервала [м]	TVD верх интервала [м]	MD низ интервала [м]	TVD низ интервала [м]	Внешний диаметр [мм]	Внутренний диаметр [мм]	Толщина стенки [мм]		
1	Бурильная труба	2649.45	0.00	0.00	2649.45	2437.43	101.60	84.84	8.38	
2	ТБТ	99.00	2649.45	2437.43	2748.45	2530.07	101.60	64.60	18.50	
3	Бурильная труба	300.00	2748.45	2530.07	3048.45	2778.04	101.60	84.84	8.38	
4	ТБТ	72.00	3048.45	2778.04	3120.45	2824.90	101.60	64.60	18.50	
5	Бурильная труба	300.00	3120.45	2824.90	3420.45	2959.55	101.60	84.84	8.38	
6	ТБТ	24.40	3420.45	2958.55	3444.85	2963.37	101.60	64.60	18.50	
7	Яс	6.20	3444.85	2963.37	3451.05	2964.43	121.00	54.00	33.50	
8	ТБТ	24.40	3451.05	2964.43	3475.45	2967.97	101.60	64.60	18.50	
9	Бурильная труба	1200.00	3475.45	2967.97	4675.45	2982.00	101.60	84.84	8.38	
10	ТБТ	9.00	4675.45	2982.00	4684.45	2982.00	101.60	64.60	18.50	
11	Стабилизатор	1.75	4684.45	2982.00	4686.20	2982.00	120.00	68.00	26.00	
12	Телеметрическая система	16.70	4686.20	2982.00	4702.90	2982.00	120.60	67.00	26.80	
13	Роторная управляемая система	2.92	4702.90	2982.00	4705.82	2982.00	127.00	93.00	17.00	
14	Долото	0.18	4705.82	2982.00	4706.00	2982.00	155.60			

Давление:

Поровое давление		
TVD [м]	Давление [МПа]	Эквивалентная плотность [кг/м ³]
1	0.000	1000.000
2	5000.000	49.033

Давление ГРП		
TVD [м]	Давление [МПа]	Эквивалентная плотность [кг/м ³]
1	0.000	1910.000
2	5000.000	93.654

Раствор:

Биополимер хлоркалийевый				
Забой	2455-3039			3063
Параметр	Программные значения	3:00	13:00	22:00
Плотность, г/см ³	1,40-1,43	1,35	1,35	1,40
Условная вязкость /сек.	40-70	56	56	58
ПВ, сГз	≤ 35	28	28	23
ДНС, фунт/100фут ²	18-40	22	22	19
СНС, фунт/100фут ²	3-18/5-40	5/14	5/14	4/9
pH	9-12	10	10	11,5
Фильтрация, мл/30мин	≤5	3,8	3,8	3,2
Корка, мм	≤1	0,5	0,5	0,5
Ca ²⁺	≤ 350	160	160	160
K ⁺ , мг/л	≥50000	45150	45150	54600
Cl ⁻ , мг/л	≥50000	90000	90000	95000
МВТ	≤ 50	28,5	28,5	28,5
Твердая фаза	≤35	24	24	24
Смазка, %	≥6	5	5	6
Песок, %	≤ 0,5	0,25	0,25	0,25
CaCO ₃ , кг/м ³	≥80	126	126	126
КТК-2	≤ 0,048	0,0349	0,0349	0,0349

Остатки	
Барит, кг	30000
Мел, кг	46800
Объемы	
Объем скважины	122
Объем на поверхности	126

Асфальтены, кг/м ³	30
Графит, кг/м ³	10

ОБОРОТЫ	
600	65
300	42
200	32
100	22
6	9
3	5

Операции:

Операции	Свойство	Значение
▼	Нормальный анализ моментов и натя...	
▼	<input checked="" type="checkbox"/> Спуск буровой колонны	
	Скорость СПО	18 м/мин
	Частота вращения	0 об/мин
▼	<input checked="" type="checkbox"/> Подъем буровой колонны	
	Скорость СПО	10 м/мин
	Частота вращения	0 об/мин
▼	<input checked="" type="checkbox"/> Вращение на забое	
	Осевая нагрузка на долото	5 тс
	Крутящий момент на забое	4 кН*м
▼	<input checked="" type="checkbox"/> Бурение слайдом	
	Осевая нагрузка на долото	3 тс
	Крутящий момент на забое	3 кН*м
▼	<input type="checkbox"/> Обратная проработка	
	Затяжки	- тс
	Крутящий момент на забое	- кН*м
	<input checked="" type="checkbox"/> Вращение над забоем	

Гидравлика:

Расход 30л/с

▼	Гидравлика	
▼	Шлам	
	Диаметр частиц шлама	6 мм
	Плотность шлама	2500 кг/м ³
	Пористость пласта	36 %
	Интервал расчета MD	300 м
	Скорость проходки	10 м/ч
	Частота вращения	90 об/мин

Самостоятельная работа 9 Создание варианта «Цементирование ПК»

Задание:

1. В проекта «СР 7», для первой скважины создать вариант «Цементирование ПК».
2. Произвести расчет. Сформировать отчет.

Исходные данные:

Ствол		Колонна		Центрирующие устройства		Внутренняя колонна			
Тип секции	MD верх интервала [м]	TVD верх интервала [м]	MD низ интервала [м]	TVD низ интервала [м]	Длина [м]	Диаметр открытого ствола [мм]	Эффективный диаметр [мм]	Внешний диаметр [мм]	Внутренний диаметр [мм]
1	Обсадная коло...	0.00	0.00	545.00	545.00	545.00	422.00	430.00	323.90
2	Открытый ствол	545.00	545.00	1500.00	1472.59	955.00	295.30	310.00	

Тип секции	Длина [м]	MD верх интервала [м]	TVD верх интервала [м]	MD низ интервала [м]	TVD низ интервала [м]	Внешний диаметр [мм]	Внутренний диаметр [мм]	
1	Обсадная колонна	3481.67	0.00	0.00	3481.67	2968.71	244.50	219.10
2	Муфта с промыв. оте.	2.33	3481.67	2968.71	3484.00	2968.97	282.00	220.00
3	Обсадная колонна	20.00	3464.00	2968.97	3504.00	2970.80	244.50	219.10
4	Башмак обсадной к...	1.00	3504.00	2970.80	3505.00	2970.88	245.00	120.00

Давления из уровня куста.

Растворы:

Буровой раствор (скриншоты из отчетов):

Биополимер хлоркалийевый				
Забой				1532
Параметр	Программные значения	3:00	13:00	22:00
Плотность, г/см ³	1,18-1,21		1,15	1,18
Условная вязкость /сек.	37-60		50	55
ПВ, сПз	≤ 35		10	12
ДНС, фунт/100фут ²	15-30		15	16
СНС, фунт/100фут ²	3-15/4-25		3/5	4/7
pH	9-12		12	11,5
Фильтрация, мл/30мин	≤ 6		5,6	5,5
Корка, мм	≤ 1		0,1	0,1
Ca ²⁺	≤ 350		140	140
K ⁺ , мг/л	≥ 30000		38000	36750
Cl ⁻ , мг/л	≥ 30000		50000	50000
МВТ	≤ 50		3,5	3,5
Твердая фаза	≤ 18		6	9
Смазка, %	≥ 1		2	2
Песок, %	≤ 0,5		0	0,4
CaCO ₃ , кг/м ³	≥ 60		100	95
КТК-2	≤ 0,048		0,0349	0,0349

Остатки	
Барит, кг	55
Мел, кг	44
Объемы	
Объем скважины	59
Объем на поверхности	126
Асфальтены, кг/м ³	
	0
Графит, кг/м ³	
	5
ОБОРОТЫ	
600	40
300	28
200	21
100	14
6	6
3	4

ЦР нормальной плотности

Добавки:		Концентрация:		Цемент и вода для затворения:				
FLOSS 150 №0455-16	0,40	%bwoc	Тип цемента:		ПЦТ-I-G-CC1 №00046-17			
Зола силицистая 478-16	10,00	%bwoc	Тип воды для затворения:		Вода с м/р №0029-17			
OPC-355-16	0,10	%bwoc	В/Т:		0,42			
		%bwoc	Выход:		0,73 м³			
		%bwoc	Плотность раствора:		1,92 г/см³			
Водоотделение:		0	мл	0	%			
Водоотдача по API:		49	мл/30 мин @	64	°C	и	1 000 Psi	
USA Прочность на сжатие:		5,30	МПа	через	12 час. при	64 °C	и 3 000 Psi	
USA Прочность на сжатие:		14,70	МПа	через	24 час. при	64 °C	и 3 000 Psi	
Реология				Гель				
Температура	Показания вискозиметра (RPM)						lbs/100ft²	
°C	300	200	100	6	3	10 sec	10 min	
окр. ср	65	59	35	22	14	11	90	
64	102	82	64	30	26	25	30	
n'	K'	PV	YP					
lb-sec⁻¹/ft²	cP	lb/100ft²	lb/100ft²					
0,5839	0,0192	45	25					
0,4171	0,0792	57	48					
Время прокачиваемости:		30 (Вс):		03:07 час.				
Время прокачиваемости:		50 (Вс):		03:11 час.				
Время загустевания:		70 (Вс):		03:17 час.				
Конечное давление:		27,0 МПа						

ОЦР

Добавки:		Концентрация:		Цемент и вода для затворения:				
ПБМБ №435-16	4,00	%bwoc	Тип цемента:		ПЦТ-I-50 №044-17			
RETARDER №454-16	0,10	%bwoc	Тип воды для затворения:		Вода с м/р №0029-17			
SMA №0067-16	0,30	%bwoc	В/Т:		0,99			
FLOSS-150 №455-16	0,30	%bwoc	Выход:		1,32 м³			
		%bwoc	Плотность раствора:		1,50 г/см³			
Водоотделение:		0	мл	0	%			
Водоотдача по API:		95	мл/30 мин @	44	°C	и	1 000 Psi	
USA Прочность на сжатие:		3,60	МПа	через	12 час. при	58 °C	и 3 000 Psi	
USA Прочность на сжатие:		4,50	МПа	через	24 час. при	58 °C	и 3 000 Psi	
Реология				Гель				
Температура	Показания вискозиметра (RPM)						lbs/100ft²	
°C	300	200	100	6	3	10 sec	10 min	
окр. ср	60	53	42	24	18	19	63	
44	82	67	52	30	24	25	30	
n'	K'	PV	YP					
lb-sec⁻¹/ft²	cP	lb/100ft²	lb/100ft²					
0,3258	0,0641	27	36					
0,4093	0,0671	45	39					
Время прокачиваемости:		30 (Вс):		3:28 час.				
Время прокачиваемости:		50 (Вс):		3:36 час.				
Время загустевания:		70 (Вс):		03:47 час.				
Конечное давление:		20,0 МПа						

Буферный раствор:

Свойство	
Реологическая модель	Гершеля-Балкли
Реологические данные	Реологические параметры
Предел текучести	2.81 Па
K	$0.578 \text{ Па} \cdot \text{с}^n$
n	0.55
Плотность	1030 кг/м^3
Теплоёмкость	$4000 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$
Теплопроводность	$2.25 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$
Температура	$21.111 \text{ }^\circ\text{C}$

План закачки:

Расход 20 л/с, «сброс пробки» и «стоп» 4л/с
Цементирование до устья, длинна ЦР 500 м.

Глубины интереса 1000м, 1200м.

Самостоятельная работа 10

Создание варианта по фактической программе цементирования

Задание:

Создать проект на основе фактической программы, данные в папке «скв 1»

Имя	Дата изменения	Тип	Размер
БЗ. Ем-Еговский скв. №116-2017	12.05.2018 8:55	Лист Microsoft Ex...	923 КБ
Программа цементирования ОК-146 мм куст 116 скв №2017Ем-Ега	28.09.2017 11:20	Adobe Acrobat D...	1 388 КБ

Буровой раствор:

Удельный вес, г/см ³	1,285	1,185	1,185	1,18	1,16±0,03		
Условная вязкость, с	48	53	55	57	40-65		
Водоотдача, см ³ /30мин (API)	3,2	3,2	3,1	3,2	≤5		
Смазка, %	5	5	5	5	23		
CaCO ₃ , кг/м ³	145	145	145	145	260		
ПВ, МПа*с	19	19	19	19	530		
ДНС, фунт/100фут*	23	23	22	22	15-30		
СНС 10с/10м, фунт/100фут*	6/10	6/10	6/11	6/11	4-15/5-30		
Фильтрационная корка, мм	0,5	0,5	0,5	0,5	≤1		
Твердая фаза, %	17	17	17	17	≤23		
Содержание песка, %	0,5	0,5	0,5	0,5	≤1		
МВТ, кг/м ³	18	18	18	18	550	600/300	61/42
РН	10	10	9,5	9,5	9-12	200/100	34/22
Жесткость по Са ⁺ , мг/л	150	150	150	150	5400	6/3	7/6
К ⁺ , мг/л	60638	60638	60638	60638	245000		
Cl ⁻ , мг/л	80000	80000	80000	80000	245000		
КТК-2	0,0349	0,0349	0,0349	0,0349	≤0,048		
Содержание асфальтена мг/м ³	28	28	28	28	≤25		
Темпер. 34							
Объем в скважине	114 (без инстр.) / 105 (с инстр.)						
Объем на поверхности	22	53				Рабочий	
						Свежий	
Мел	57						
Барит	44						
Смазывающая/очищающая графитовая пачка 16м ³							