

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА
БАЗОВОГО УРОВНЯ**

Том 1

(Комплект оценочной документации)

Код и наименование профессии (специальности) среднего профессионального образования	21.02.02 Бурение нефтяных и газовых скважин
Наименование квалификации	Техник - технолог
Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по профессии (специальности) среднего профессионального образования (ФГОС СПО):	ФГОС СПО по специальности 21.02.02 Бурение нефтяных и газовых скважин, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 мая 2014 г. № 483.
Код комплекта оценочной документации	КОД 21.02.02-2023

СТРУКТУРА КОМПЛЕКТА ОЦЕНОЧНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

1. Комплекс требований для проведения демонстрационного экзамена.
2. Перечень оборудования и оснащения, расходных материалов, средств обучения и воспитания.
3. План застройки площадки демонстрационного экзамена.
4. Требования к составу экспертных групп.
5. Инструкции по технике безопасности.
6. Образец задания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Сокращение	Расшифровка
ОМ	Оценочный материал
КОД	Комплект оценочной документации
ЦПДЭ	Центр проведения демонстрационного экзамена
СПО	Среднее профессиональное образование
ФГОС СПО	Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования
ОК	Общая компетенция
ПК	Профессиональная компетенция
ГИА	Государственная итоговая аттестация

1. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Настоящий КОД предназначен для организации и проведения аттестации обучающихся по программам среднего профессионального образования в форме демонстрационного экзамена базового уровня.

1.1. Комплекс требований для проведения демонстрационного экзамена

Организационные требования¹:

1. Демонстрационный экзамен проводится с использованием КОД, включенных образовательными организациями в программу ГИА.
2. Задания демонстрационного экзамена доводятся до главного эксперта в день, предшествующий дню начала демонстрационного экзамена.
3. Образовательная организация обеспечивает необходимые технические условия для обеспечения заданиями во время демонстрационного экзамена выпускников, членов ГЭК, членов экспертной группы.
4. Демонстрационный экзамен проводится в ЦПДЭ, представляющем собой площадку, оборудованную и оснащенную в соответствии с КОД.
5. ЦПДЭ может располагаться на территории образовательной организации, а при сетевой форме реализации образовательных программ — также на территории иной организации, обладающей необходимыми ресурсами для организации ЦПДЭ.
6. Выпускники проходят демонстрационный экзамен в ЦПДЭ в составе экзаменационных групп.
7. Образовательная организация знакомит с планом проведения демонстрационного экзамена выпускников, сдающих демонстрационный

¹Отдельные положения Порядка проведения государственной итоговой аттестации по программам СПО, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 08.11.2021 № 800.

экзамен, и лиц, обеспечивающих проведение демонстрационного экзамена, в срок не позднее чем за 5 рабочих дней до даты проведения экзамена.

8. Количество, общая площадь и состояние помещений, предоставляемых для проведения демонстрационного экзамена, должны обеспечивать проведение демонстрационного экзамена в соответствии с КОД.

9. Не позднее чем за один рабочий день до даты проведения демонстрационного экзамена главным экспертом проводится проверка готовности ЦПДЭ в присутствии членов экспертной группы, выпускников, а также технического эксперта, назначаемого организацией, на территории которой расположен ЦПДЭ, ответственного за соблюдение установленных норм и правил охраны труда и техники безопасности.

10. Главным экспертом осуществляется осмотр ЦПДЭ, распределение обязанностей между членами экспертной группы по оценке выполнения заданий демонстрационного экзамена, а также распределение рабочих мест между выпускниками с использованием способа случайной выборки. Результаты распределения обязанностей между членами экспертной группы и распределения рабочих мест между выпускниками фиксируются главным экспертом в соответствующих протоколах.

11. Выпускники знакомятся со своими рабочими местами, под руководством главного эксперта также повторно знакомятся с планом проведения демонстрационного экзамена, условиями оказания первичной медицинской помощи в ЦПДЭ. Факт ознакомления отражается главным экспертом в протоколе распределения рабочих мест.

12. Допуск выпускников в ЦПДЭ осуществляется главным экспертом на основании документов, удостоверяющих личность.

13. Образовательная организация обязана не позднее чем за один рабочий день до дня проведения демонстрационного экзамена уведомить главного эксперта об участии в проведении демонстрационного экзамена тьютора (ассистента).

Требование к продолжительности демонстрационного экзамена

Продолжительность демонстрационного экзамена (не более)	4:00:00
---	----------------

Требования к содержанию²

№ п/п	Модуль задания ³ (вид деятельности, вид профессиональной деятельности)	Перечень оцениваемых ПК (ОК)	Перечень оцениваемых умений и навыков/ практического опыта
1	2	3	4
1	Проведение буровых работ в соответствии с технологическим регламентом	ПК Решать технические задачи по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций.	<i>иметь практический опыт:</i> контроля параметров буровых и тампонажных растворов; предотвращения и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций; <i>уметь:</i> определять технологию проводки глубоких и сверхглубоких скважин в различных горно-геологических условиях; определять свойства буровых и тампонажных растворов; устранять осложнения и аварийные ситуации на скважине; оформлять необходимую техническую и технологическую документацию в соответствии с действующими нормативными документами.
		ПК Выбирать способы и средства контроля технологических процессов бурения	<i>иметь практический опыт:</i> контроля технологических процессов бурения; <i>уметь:</i> выбирать способы и средства контроля технологических процессов бурения; оформлять необходимую техническую и

²В соответствии с ФГОС СПО.

³ Наименование модуля задания совпадает с видом профессиональной деятельности (ФГОС СПО).

			технологическую документацию в соответствии действующими нормативными документами.	В С
--	--	--	--	--------

Требования к оцениванию

Максимально возможное количество баллов	100
---	------------

№ п/п	Модуль задания (вид деятельности, вид профессиональной деятельности)	Критерий оценивания ⁴	Баллы
1	2	3	4
1	Выполнение буровых работ в соответствии с технологическим регламентом	Решение технических задач по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций	60,00
		Выбор способов и средств контроля технологических процессов бурения	40,00
Итого			100,00

Рекомендуемая схема перевода результатов демонстрационного экзамена из столбальной шкалы в пятибалльную:

Оценка (пятибалльная шкала)	«2»	«3»	«4»	«5»
1	2	3	4	5
Оценка в баллах (столбальная шкала)	0,00 – 19,99	20,00 – 39,99	40,00 – 69,99	70,00 – 100,00

1.2. Перечень оборудования и оснащения, расходных материалов, средств обучения и воспитания

⁴ Формулировка критерия оценивания совпадает с наименованием профессиональной (общей) компетенции и начинается с отлагательного существительного.

Перечень оборудования

№ п/п	Наименование оборудования	Минимальные характеристики
1	2	3
1	Стол лабораторный	Материал каркаса: металл Материал столешницы: пластик, керамика, дюркон Высота столешницы: 900 мм (90 см) от уровня пола
2	Стол лабораторный моечный	Материал столешницы: пластик, керамика, нержавеющая сталь, керамогранит Мойка: пластик, нержавеющая сталь, глубиной не менее 15 см.
3	Стол ученический	Толщина столешницы: 22 мм Материал каркаса: ЛДСП
4	Стул ученический	Ширина 38 см Глубина 40 см Высота 46 см
5	Шкафы для лабораторной посуды	Материал: ламинированной ДСП с противоударной кромкой на фасаде, габаритные размеры не менее 400х460х1820
6	Шкаф для хранения одежды	Материал: ламинированной ДСП с противоударной кромкой на фасаде
7	Шкаф для приборов	Материал: ламинированной ДСП с противоударной кромкой на фасаде,
8	Миксер лабораторный	Напряжение: АС 220 В $\pm 5\%$; 50 Гц Номинальная мощность: 90 Вт Диапазон скорости вращения: 0~2000 об/мин
9	Цифровые весы плотности	Напряжение: АС 220 В $\pm 5\%$; 50 Гц (или 6-секционная сухая батарея) Диапазон измерения: 0.1~5.0 г/см ³ Погрешность измерения: 0.01 г/см ³ Вместимость чаши: 200 мл
10	Мерная кружка 1000 мл со шкалой и носиком	Пластик, Объем 1000 мл, Деление шкалы 2 мл, высота 80 мм, диаметр 50 мм
11	Мерная кружка 2000 мл	Пластик, Высота: 130 мм, Диаметр: 100 мм, Объем: 1000 мл
12	Емкости для хранения сухих веществ	Герметично закрывающаяся посуда
13	Мерная ложка	Объем: 125мл, Материал: нержавеющая сталь 18/10, антимагнитная, индикация мл достигается при заполнении до ободка.
14	Буровые долота	Назначение: для бурения сплошным забоем Тип вооружения: алмазные поликристаллические пластины, алмазный композиционный материал.

Перечень спецодежды и средств защиты

№ п/п	Наименование оборудования	Минимальные
-------	---------------------------	-------------

		характеристики
1	2	3
1	Перчатки	Материал изготовления: нитрил, устойчивость к действию химических соединений, нескользящее внешнее покрытие
2	Перчатки	Материал изготовления: прочное х/б основание с толстым покрытием из нитрила
3	Халат	Материал изготовления: ткань-бязь Состав: хлопок - 100%, плотность 142 г/м ² Застежка: на пуговицах
4	Очки защитные	Цвет линзы: прозрачный, не дает искажений, не имеет ограничений по длительности ношения, Материал линз: поликарбонат
5	Огнетушитель	Порошкового типа на 3-5 литров
8	Ботинки с жестким подноском	Защитный элемент в рабочей обуви для защиты от удара силой в 200 Дж.
9	Аптечка	Универсальная
10	Ветошь, салфетки	Хлопчато-бумажная ткань

Перечень инструментов

№ п/п	Наименование инструментов	Минимальные характеристики
1	2	3
1	Набор колец калибровочных	Антикоррозийное покрытие, комплект из двух колец: проходное и не проходное, сечение по высоте и ширине кольца 30x30 мм
2	Калибр для замковой резьбы	Антикоррозионное покрытие
3	Калькулятор	Пластиковый корпус с 12-разрядным ЖК-дисплеем, основные математические операции
4	Бумага А4	Плотность 80 г/м ² Белизна: от 150%
5	Ручка шариковая	Стержень шариковой ручки с чернилами синего цвета
6	Карандаш простой с ластиком	Чернографитный, трехгранный, НВ
7	Линейка	Деревянная, не менее 20 см
8	Штангенциркуль	Длина губок для выполнения наружных замеров: 35 – 300 мм. Длина губок для выполнения внутренних замеров: 6 – 22 мм. Измерительный диапазон – до 2 м. Длина нониуса: 9 – 39 мм.

1.3. План застройки площадки демонстрационного экзамена

План застройки площадки представлен в приложении к настоящему тому № 1 оценочных материалов демонстрационного экзамена базового уровня.

Требования к застройке площадки

№ п/п	Наименование	Технические характеристики
1	2	3
1	Вентиляция	Норма воздухообмена из расчета на 1 человека в час: 20 м ³ /ч для аудиторий и учебных классов: 80 м ³ /ч – для спортзалов.
2	Полы	Плитка керамическая
3	Освещение	Уровень освещенности от 500 лк
4	Электричество	Точки подключения 220 В; сила тока – 10 А; количество гнезд – 1; напряжение – 220 Вольт
5	Водоснабжение	Раковина с подводкой воды, сливы канализации выполненные из материалов, стойких к химическим реактивам
6	Отходы	Емкости для хранения отходов из материалов, стойких к химическим реактивам
7	Температура	18-21 ⁰ С

1.4. Требования к составу экспертных групп

1.5.

Количественный состав экспертной группы определяется образовательной организацией, исходя из числа сдающих одновременно демонстрационный экзамен выпускников. Один эксперт должен иметь возможность оценить результаты выполнения задания выпускников в полной мере согласно критериям оценивания.

Количество главных экспертов на демонстрационном экзамене	1
Минимальное (рекомендованное) количество экспертов на 1 выпускника	1
Минимальное (рекомендованное) количество экспертов на 5 выпускников	3

1.6. Инструкция по технике безопасности

1. Технический эксперт под подпись знакомит главного эксперта, членов экспертной группы, выпускников с требованиями охраны труда и безопасности производства.

2. Все участники демонстрационного экзамена должны соблюдать установленные требования по охране труда и производственной безопасности, выполнять указания технического эксперта по соблюдению указанных требований.

Инструкция:

1.1. Настоящая инструкция по технике безопасности разработана в соответствии с Постановлениями Главного государственного санитарного врача России от 28.09.2020г №28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» и от 28.01.2021г №2 «Об утверждении СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 года N 534 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности"».

1.2. К самостоятельному выполнению экзаменационных заданий допускаются участники:

- прошедшие инструктаж по охране труда и технике безопасности;
- имеющие необходимые навыки по эксплуатации образовательного оборудования и инструмента;
- не имеющие противопоказаний к выполнению экзаменационных заданий по состоянию здоровья.

1.3 В процессе выполнения экзаменационных заданий и нахождения на территории, и в помещениях места проведения демонстрационного экзамена, участник обязан четко соблюдать:

- инструкцию по технике безопасности;

- соблюдать личную гигиену;
- соблюдать правила эксплуатации оборудования, механизмов и инструментов, не подвергать их механическим ударам, не допускать падений;
- выполнять экзаменационные задания только исправным инструментом, в противном случае прекратить выполнение экзаменационного задания и сообщить об этом эксперту;
- поддерживать порядок и чистоту на рабочем месте.

1.4. При несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить о случившемся экспертам.

1.5. В помещении находится аптечка первой помощи, укомплектованная изделиями медицинского назначения, ее необходимо использовать для оказания первой помощи, самопомощи в случаях получения травмы. В случае возникновения несчастного случая или болезни участника, об этом немедленно уведомляется главный эксперт. Главный эксперт принимает решение о назначении дополнительного времени для участия.

1.6. При эксплуатации электроустановок запрещается:

- использовать кабели и провода с поврежденной или потерявшей защитные свойства изоляцией;
- пользоваться поврежденными розетками, рубильниками, выключателями и другими неисправными электрическими приборами.

1.7. Образец задания

Модуль 1: Выполнение буровых работ в соответствии с технологическим регламентом

Задание модуля 1.

Текст задания 1: Глушение скважины методом бурильщика

1.1 Заполните лист глушения скважины методом бурильщика, выполнив следующие расчеты:

- 1) расчет плотности бурового раствора для глушения скважины;
- 2) расчёт объемов бурильной колонны и кольцевого пространства, количества ходов поршня «от поверхности до долота» и «от долота до поверхности»;
- 3) расчет конечного давления в циркуляционной системе;
- 4) составьте режим давления циркуляции в бурильной колонне в сравнении с количеством ходов поршня насоса.

1.2 Определите количество утяжелителя (барита) заданной плотности (4,3 г/см³), которое необходимо добавить к объему бурового раствора ($V_{б.р.} = x \text{ м}^3$) плотностью $n \text{ г/см}^3$ для увеличения его плотности до требуемой величины;

1.3 Приготовьте и определите плотность раствора глушения.

1.1 Порядок работы

1.1 Воспользовавшись исходными данными заполните поля «данные о прочности пород» и «данные по скважине», а также поле данных о характеристиках насосов. Запишите Ваши значения в соответствующие ячейки полей. (см. рис. 1)

International Well Control Forum
Surface BOP Kill Sheet - Vertical Well (Metric/Bar)
 Лист глушения для наземного (поверхностного) ПВО - вертикальная скважина (Метрич.система/бар)

Дата: _____
 Название: _____

Данные о прочности пород:
 Давление на устье при испытании пород на приёмности (A) _____ бар
 Плотность бурового раствора при испытании пород под башмаком колонны (B) _____ г/см³
 Максимально допустимая плотность бурового раствора - (B) + (A) / (Верт. гл. баш. x 0,0981) = (C) _____ г/см³
 Начальное макс. доп. давл. на уст. в НП (MAASP) = (C) - Плотность применяемого бур. р-ра x Верт. гл. Баш. x 0,0981 = _____ бар

Данные по скважине на текущий момент:
 Применяемый буровой раствор:
 Плотность _____ г/см³
 Диаметр _____ мм
 Глубина по стволу _____ м
 Верт. глубина _____ м

Данные о башмаке колонны:
 Диаметр _____ мм
 Глубина по стволу _____ м
 Верт. глубина _____ м

Данные по скважине:
 Диаметр _____ мм
 Глубина по стволу _____ м
 Верт. глубина _____ м

Данные предварительной регистрации объема	Длина, м	Удельный объем, л / м	Объем, Литры	Число ходов насоса, ходов	Время, минуты
Бурильные трубы (БТ)	X	=		Объем	Число ходов насоса
Толстостенные бурильные трубы (ТБТ)	X	=	+	Поддача насоса	Скорость прокачки
Утяжеленные бурильные трубы (УБТ)	X	=	+		
Объем бурильной колонны			(D) _____ л	(E) _____ ходов	_____ мин
УБТ в открытом стволе	X	=			
БТ/ ТБТ в открытом стволе	X	=	+		
Объем НП в открытом стволе			(F) _____ л	_____ ходов	_____ мин
БТ в обсадной колонне	X	=	(G) _____ л	_____ ходов	_____ мин
Общий объем кольцевого пространства (НП): (F+G) - (H)			_____ л	_____ ходов	_____ мин
Общий объем промывочной жидкости в скважине			(D+H) = (I) _____ л	_____ ходов	_____ мин
Объем поверхностной обвязки			(J) _____ л	_____ ходов	
Общий объем циркулирующей промывочной жидкости			(I +J) _____ л	_____ ходов	

Dr No 51/02/01 (BAR 1911) 27-Jan-2000

Рисунок 1 – Образец бланка листа глушения скважины с выделенными полями «данные о прочности пород», «данные по скважине на текущий момент»

- Заполните расчетную часть листа глушения, воспользовавшись «формулами - подсказками», приведенными в соответствующих ячейках (обратите внимание, каждая ячейка подписана конкретной буквой латинского алфавита).

Например, для того чтобы рассчитать объем бурильной колонны (ячейка с символом «D») Вам необходимо:

а) рассчитать объем бурильных труб в открытом стволе:

длина бурильных труб (м) × удельный объем (л/м);

б) рассчитать объем утяжеленных бурильных труб

длина УБТ (м) × удельный объем (л/м).

- Полученные расчеты сложить, после чего сумму вписать в ячейку объем бурильной колонны «d» (пример оформления представлен на рисунке 2

Данные предварительной регистрации объема	Длина, м	Удельный объем, л/м	Объем, Литры	Число ходов насоса, ходов	Время, минуты
Бурильные трубы (БТ)	1240	× 9,16	= 11358,4	Объем	Число ходов насоса
Толстостенные бурильные трубы(ТБТ)		×	=		
Утяжеленные бурильные трубы (УБТ)	180	× 4,08	= 734,4	Поддача насоса	Скорость прокладки
Объем бурильной колонны			12092,8	л (E)	ходов
УБТ в открытом стволе		×	=		
БТ/ ТБТ в открытом стволе		×	=		
Объем КП в открытом стволе			(F)	л	ходов

Рисунок 2 – Образец заполнения ячеек расчетной части листа глушения скважины

- Аналогичным образом выполнить последующие расчеты:

- объем бурильной колонны;
- объем кольцевого пространства в открытом стволе;
- общий объем кольцевого пространства;
- общий объем промывочной жидкости;
- общий объем циркулирующей промывочной жидкости;
- плотность раствора глушения;
- начальное давление циркуляции;
- конечное давление циркуляции.

- Составьте режим давления циркуляции в бурильной колонне в сравнении с количеством ходов поршня насоса.

Пример:

Данные по скважине:

Диаметр скважины – 311 мм.

Глубина скважины – 3560 м. вертикальная глубина / 3930 м глубина по стволу. Обсадная колонна – 340 мм.

Колонна спущена на глубину 1240 м

Бурильные трубы – 127 мм. Удельный объем 9,16 л/ м.

УБТ – 203x71 мм, длина УБТ– 180 м, удельный объем УБТ 4,01 л/м.

Плотность бурового раствора – 1,43 г/см³.

Удельные объемы

УБТ в открытом стволе – 43.6 л/м.

Бурильные трубы в открытом стволе – 62.7 л/м.

Бурильные трубы в обсадной колонне – 67,3 л/м.

Насосы – Поддача – 16,48 л/ход.

Давление – 46 бар

Скорость прокачки –30 ход/мин.

Испытание на приёмистость пород под башмаком колонны 340 мм было проведено буровой промывочной жидкостью плотностью 1,27 г/см³. Было зафиксировано устьевое давление 95 бар.

Скважина была закрыта после обнаружения проявления.

Данные о притоке:

Давление в бурильных трубах на устье закрытой скважины – 40 бар.
Давление в кольцевом пространстве на устье закрытой скважины – 51 бар.
Приращение объёма в приёмной ёмкости – 4000 л.
Решено глушить скважину методом бурильщика, 30 ход/мин
При проведении расчётов можете воспользоваться прилагаемым листом глушения.

Решение

1. Заполним исходные поля «данные о прочности пород» и «данные по скважине на текущий момент» (рис. 3)

1.1.1 Давление на устье при испытании пород на приемистость - (A) – 95 бар

1.1.2 Плотность бурового раствора при испытании пород под башмаком колонны – (B) – 1,27 г/см³

1.1.3 Максимально допустимая плотность бурового раствора (C):

$$B+A/(\text{вертикальная глубина спуска башмака колонны} \times 0,0981) = \\ 1,27+95/(1240 \times 0,0981) = 1.54 \text{ г/см}^3 \text{ (C)}.$$

1.1.4 Начальное максимальное допустимое давление на устье в КП (кольцевое пространство) MAASP

$$MAASP = ((C) - \text{Плотность применяемого бурового раствора}) \times \text{вертикальная глубина спуска башмака колонны} \times 0,0981$$

$$MAASP = ((1.54) - 1,43) \times 1240 \times 0,0981 = 38,42 \text{ бар}$$

1.1.5 В поле «данные по скважине на текущий момент» вносим данные в следующие ячейки:

- применяемый буровой раствор: плотность – 1,43 г/см³

- данные о башмаке колонны: диаметр – 311 мм , вертикальная глубина /глубина по стволу – 1240 мм

- данные по скважине: диаметр – 311 мм, глубина по стволу – 3930 м, вертикальная глубина – 3560 м.

1.1.6 В поле данных о характеристике насоса указываем:

- подача насоса – 16,48 л/ход

- скорость прокачки – 30 ход/мин

- давление прокачки (PL) – 46 бар.

Выполняем расчетную часть:

1.1.7 Определяем объем бурильной колонны, для чего рассчитываем:

A) Объем бурильных труб (БТ)(л) = длина(м) × удельный объем (л/м) = 3750(м) × 9,16 (л/м) = 34350 (л)

Б) Объем утяжеленных бурильных труб (УБТ) = длина(м) × удельный объем (л/м) = 180(м) × 4,01 (л/м) = 721,8 (л)

В) Объем бурильной колонны (D) = объем бурильных труб (БТ) + объем утяжеленных бурильных труб (УБТ)

$$(D) = 34350 + 721,8 = 35071,8 \text{ (л)}$$

1.1.8 Определяем число ходов насоса (E):

$$\text{Число ходов насоса} = \text{объем/подача насоса} =$$

$$(E) = 35071,8 / 16,48 = 2128 \text{ (ходов)}$$

1.1.9 Определяем время (прокачки)

Время (минуты) = Число ходов насоса / Скорость прокачки

$$2128 / 30 = 71 \text{ (мин)}$$

1.1.10 Определяем объем бурильных труб в обсадной колонне (G):

$$\text{длина(м)} \times \text{удельный объем (л/м)} = 1240(м) \times 67,3 \text{ (л/м)} = 83452 \text{ (л)} \text{ (G)}$$

Определяем объем кольцевого пространства в открытом стволе (F):

A) Объем УБТ в открытом стволе:

$$\text{Длина УБТ} \times \text{Удельный объем} = 180 \times 43,6 = 7848 \text{ (л)}$$

Б) Объем бурильных труб в открытом стволе

- Длина бурильных труб = Длина по стволу – Глубина спуска обсадной колонны – длина УБТ = 3930-1240-180 = 2510 (м)
 Длина БТ×Удельный объем = 2510×62,7 = 157377 (л)
- 1.1.11 объем кольцевого пространства в открытом стволе (F) = 157377+7848 = 165225 (л) (F)
- 1.1.12 Определяем число ходов насоса:
 Число ходов насоса = объем/подача насоса = 165225/16,48 = 10026 (ходов)
- 1.1.13 Определяем время (прокачки)
 Время (минуты) = Число ходов насоса/Скорость прокачки
 10026/30 = 334,2 (мин)
- 1.1.14 Определяем объем бурильных труб в обсадной колонне
 Глубина спуска обсадной колонны × удельный объем бурильных труб в обсадной колонне = 1240×67,3 = 83452 (л)
- 1.1.15 Определяем число ходов насоса:
 Число ходов насоса = объем/подача насоса = 83452/16,48 = 5064 (ходов)
- 1.1.16 Определяем время (прокачки)
 Время (минуты) = Число ходов насоса/Скорость прокачки
 5064/30 = 168,8 (мин)
- 1.1.17 Определяем **общий объем кольцевого пространства (КП) (H):**
 (H) = (F+G) = 83452+165225 = 248677 (л)
- 1.1.18 Определяем число ходов насоса:
 Число ходов насоса = объем/подача насоса = 248677/16,48 = 15089,6 (ходов)
- 1.1.19 Определяем время (прокачки)
 Время (минуты) = Число ходов насоса/Скорость прокачки
 15089,6/30 = 503 (мин)
- 1.1.20 Определим общий объем промывочной жидкости в скважине (I)
- 1.1.21 общий объем промывочной жидкости в скважине (i) = объем бурильной колонны (d) + общий объем кольцевого пространства (H)
 I = 35071,8+248677 = 283749 (л)
- 1.1.22 Определяем число ходов насоса:
- 1.1.23 Число ходов насоса = объем/подача насоса = 283749/16,48 = 17218 (ходов)
- 1.1.24 Определяем время (прокачки)
 Время (минуты) = Число ходов насоса/Скорость прокачки
 17218/30 = 574 (мин)
- 1.1.25 объем поверхностной обвязки принимаем (I) 400 л
- 1.1.26 Определяем число ходов насоса:
 Число ходов насоса = объем/подача насоса = 400/16,48 = 25 (ходов)
- 1.1.27 Определим общий объем циркулирующей промывочной жидкости (I + J) = 283749+400 = 284149 (л)
- Определяем число ходов насоса:
 Число ходов насоса = объем/подача насоса = 284149 /16,48 = 17242 (ходов)
- 1.1.28 Вносим данные в поле данные о притоке :
 В строке
 давление в бурильных трубах (SIDPP) – 40 бар
 давление в затрубном пространстве (SICP)- 51 бар
 приток – 4000 литров
- 1.1.29 Рассчитываем плотность раствора глушения (KMD)
 Плотность применяемого бурового раствора +(SIDDP/(вертикальная глубина×0,0981)) = 1,43+(40/(3590×0,0981)) = 1,54 г/см³.
- 1.1.30 Рассчитываем начальное давление циркуляции (ICP)
 Давление прокачки + давление в бурильных трубах = 40+46 = 86 бар
- 1.1.31 Рассчитываем конечное давление циркуляции (FCP)

(Плотность раствора глушения/плотность применяемого бурового раствора) × давление прокачки = (1,54/1,43) × 46 = 49,5 бар

1.1.32 Определяем градиент давления (на каждые 100 ходов насоса)

(K) = начальное давление циркуляции (иср) - конечное давление циркуляции (FCP) = 86 - 49.5 = 36.46 бар

(K × 100) / E = (36,5 × 100) / 2131 = 1,7 бар/100 ходов

1.1.33 Заполняем таблицу с исходными данными

Ходов	Давление (бар)
0	86
100	84,3
200	82,6
300	80,9
400	79,2
500	77,5
600	75,8
700	74,1
800	72,4
900	70,7
1000	69
1100	67,3
1200	65,6
1300	63,9
1400	62,2
1500	60,5
1600	58,8
1700	57,1
1800	55,4
1900	53,7
2000	52
2100	50,3
2200	48,6

1.1.34 Строим график зависимости гидростатического и гидродинамического давления в буровых трубах и количеством ходов насоса

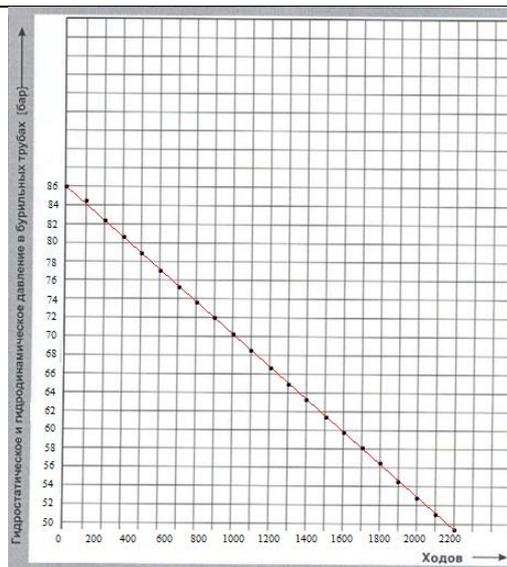


Рисунок 3 - График зависимости гидростатического и гидродинамического давления в буровых трубах и количеством ходов бурового насоса

1.2 Количество утяжелителя , необходимого для добавления в буровой раствор определите по формуле:

$$Q_{\text{ут}} = V_{\text{б.р.}} \cdot \frac{\rho_{\text{ут}} \cdot (\rho'_{\text{б.р.}} - \rho_{\text{б.р.}})}{\rho_{\text{ут}} - \rho_{\text{б.р.}}}$$

1.3 Добавьте в исходный раствор необходимое количество утяжелителя и определите плотность бурового раствора после утяжеления

1.3 Порядок работы

- определите, какое количество утяжелителя необходимо добавить в объем исходного раствора (объем емкости 1000 мл), исходя из расчета;
- мерной ложкой возьмите необходимое количество утяжелителя и добавьте его в исходный раствор, перемешайте с помощью миксера до однородности;
- основание электронных весов для измерения плотности разместите на гладкой ровной поверхности;
- заполните чистый сухой стакан буровым раствором, закройте стакан с буровым раствором крышкой и поверните крышку до ее плотной посадки. Проверьте, выходит ли часть раствора через отверстие в крышке, чтобы удалить захваченный воздух или газ;
- плотно прижмите крышку к стакану с буровым раствором (при закрытом отверстии на крышке), вымойте или протрите наружную поверхность стакана, чтобы он был чистый и сухой.
- установите стакан с буровым раствором на электронные весы и снимите показания плотности бурового раствора с цифрового табло в требуемых единицах измерения.

Модуль 1: Выполнение буровых работ в соответствии с технологическим регламентом

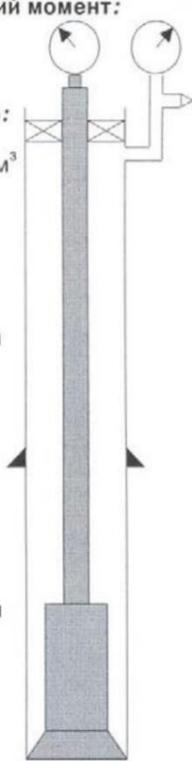
10. На основе оценки износа пяти элементов долота и их совокупностей дайте заключение о степени износа всего долота (I);

11. Запишите итоговый код износа долота PDC в таблицу; по степени износа всего долота (I) дайте рекомендацию о его дальнейшем использовании:

– если $I = 0$, то рекомендуется дальнейшая отработка долота;

– если $I = 1$, то рекомендуется отправка долота в ремонт;

– если $I = 2$, то рекомендуется завершить отработку долота и утилизировать его.

International Well Control Forum Surface BOP Kill Sheet - Vertical Well (Metric/Bar) Лист глушения для наземного (поверхностного) ПВО - вертикальная скважина (Метрич.система/бар)				Дата : _____ Название : _____	
Данные о прочности пород: Давление на устье при испытании пород на приёмистость (A) _____ бар Плотность бурового раствора при испытании пород под башмаком колонны (B) _____ г/см ³ Максимально допустимая плотность бурового раствора = (B) + $\frac{(A)}{\text{Верт. гл. баш.} \times 0,0981}$ = (C) _____ г/см ³ Начальное макс. доп. давл. на уст. в КП (MAASP) = ((C) - Плотность применяемого бур. р-ра) x Верт. гл. Баш. x 0,0981 = _____ бар			Данные по скважине на текущий момент: Применяемый буровой раствор: Плотность _____ г/см ³ Данные о башмаке колонны: Диаметр _____ мм Глубина по стволу _____ м Верт. глубина _____ м Данные по скважине: Диаметр _____ мм Глубина по стволу _____ м Верт. глубина _____ м		
Поддача насоса № 1 _____ л / ход Поддача насоса № 2 _____ л / ход					
(PL) Давление прокачки [бар]					
Скорость прокачки	насоса № 1				
ход/мин					
ход/мин					
Данные предварительной регистрации объёма	Длина, м	Удельный объём, л / м	Объём, Литры	Число ходов насоса, ходов	Время, минуты
Бурильные трубы (БТ)	x	=		Объём Поддача насоса	Число ходов насоса Скорость прокачки
Толстостенные бурильные трубы (ТБТ)	x	=	+		
Утяжелённые бурильные трубы (УБТ)	x	=	+		
Объём бурильной колонны			(D) _____ л	(E) _____ ходов	_____ мин
УБТ в открытом стволе	x	=			
БТ/ ТБТ в открытом стволе	x	=	+		
Объём КП в открытом стволе			(F) _____ л	_____ ходов	_____ мин
БТ в обсадной колонне	x	=	(G) _____ л	_____ ходов	_____ мин
Общий объём кольцевого пространства (КП)	(F+G) = (H)		_____ л	_____ ходов	_____ мин
Общий объём промывочной жидкости в скважине	(D+H) = (I)		_____ л	_____ ходов	_____ мин
Объём поверхностной обвязки	(J)		_____ л	_____ ходов	Dr No SV02/01 (BAR 981) 27-Jan-2000
Общий объём циркулирующей промывочной жидкости	(I +J)		_____ л	_____ ходов	

Лист глушения
лицевая сторона

Приложение 2 – Справочный материал к выполнению задания 2

Коды износа элементов

Код	Описание
WT	Износ резцов
BT	Сломанные зубки/резцы
CT	Дробление/сколы резцов
DL	Расслоение резцов
HC	Перегрев резцов
BF	Разрушение слоя пайки резцов
LT	Потеря резцов
NO	Нет износа
RR	Долото в рабочем состоянии
LN	Потеря насадки
PN	Закупорка насадок
ER	Эрозия корпуса долота
WO	Размыв корпуса долота
JD	Работа по металлу
CR	Кернование
RO	Кольцевой износ
BU	Зашламомывание долота
NR	Не подлежит дальнейшей работе

Таблица кодировки износа долота по системе IADC

1	2	3	4	5	6	7
Износ резцов внутреннего ряда	Износ резцов внешнего ряда	Первичный износ	Область износа	Состояние опоры	Потеря диаметра	Вторичный износ
				x		

План застройки площадки

Общая площадь: не менее 52 м²

