

# 19 Строительство разведочно-эксплуатационной скважины для технического водоснабжения буровых работ

## 19.1 Введение

Проектируемая разведочно-эксплуатационная скважина предназначена для технического водоснабжения при строительстве эксплуатационных скважин №№2,3,4 Георгиевского нефтяного месторождения.

Потребность в воде составляет 100 м<sup>3</sup>/сут. Скважина после бурения будет оборудована электропогружным насосом ЭЦВ 4-6,5-150. В соответствии с имеющимися геолого-гидрогеологическими данными, глубина скважины на проектируемом участке должна составлять 170 м, далее глубины приведены согласно геолого-гидрогеологическому заключению о возможности технического водоснабжения производственных объектов ООО «ЮКОЛА-нефть», расположенных в пределах Георгиевского месторождения Пестравского района Самарской области, без учета превышения стола ротора бурового станка.

Конструкция скважины определяется исходя из заявленной потребности, понижения уровня, мощности водоносного горизонта и гидрогеологических условий участка работ.

С базой буровой организации участок работ связан асфальтовыми и грунтовыми дорогами. Расстояние от г. Саратова до проектируемой скважины составляет 315,4 км.

Водоснабжение может быть организовано за счет подземных вод пермского возраста, интервал залегания – 90-170 м.

Исходя из геологического строения, гидрогеологических и геоэкологических условий района работ, проектом предусматривается конструкция скважины и водоподъемного оборудования, позволяющие получить заявленную потребность в воде.

Сброс откачиваемой воды при проведении строительной откачки планируется производить в специальный гидроизоляционный буровой амбар.

Бурение и оборудование водозаборной эксплуатационной скважины должно соответствовать СП 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения».

Во время проведения буровых работ проживание и питание рабочих предполагается в вагон-домике «Тайга». Для хозяйственно питьевых целей планируется использовать бутилированную воду. Сбор хозяйственно-бытовых стоков будет производиться в водонепроницаемый выгреб. Вывоз хозяйственно-бытовых стоков планируется производить ассенизационным транспортом на сливную станцию по договору с лицензированным предприятием.

Затраты времени на проектируемые работы определены с использованием Сборников сметных норм (ССН).

Участок работ расположен в пределах Георгиевского месторождения и в административном отношении расположен в Пестравском районе Самарской области, в 10,2 км по направлению юго-восток от н.п. Березовая Роща, в 11.2 км по направлению на юго-запад от н.п. Марьевка и в 5.4 км по направлению на

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	10-2020/1 ПД.ИОС7.ТР	Лист
											207

север от н.п. Николаевка Самарской области. По схеме гидрогеологического районирования рассматриваемый участок расположен в пределах Прикаспийского артезианского бассейна.

Скважина является разведочно-эксплуатационной, в связи с чем, геологический разрез, глубина, конструкция скважины, дебит и положение уровня воды корректируются в процессе бурения.

## 19.2 Геологическое строение

Геологическая характеристика разреза эксплуатационных скважин №2,3,4 Георгиевского нефтяного месторождения приведена в главе 4 данного проекта. Практическое значение для целей технического водоснабжения бурения глубоких скважин на участке имеют подземные воды пермских отложений, в связи с чем, характеристика геологического строения и гидрогеологических условий приводится, начиная с перьми.

### Палеозойская эратема (PZ)

Представлена девонской, каменноугольной и пермской системами.

#### *Пермская система (P)*

Система представлена двумя гидрогеологическими связанными сакмарским и казанским ярусами.

Сложена известняками, доломитами серыми, в различной степени трещиноватыми мощностью отложений 50-88 м.

### Мезозойская эратема (MZ)

На участке работ отсутствует.

### Кайнозойская эратема (KZ)

Представлена неогеновой и четвертичной системами.

#### *Неогеновая система (N)*

Представлена плиоценом в составе акчагыльского (N<sub>2ak</sub>) регионаруса. Акчагыльские отложения залегают в интервале глубин 10-90 м. Сложены песками серыми, кварцевыми, мелкозернистыми с прослоями глин коричневых, серых, плотных.

#### *Четвертичная система (Q)*

Отложения системы представлены эоплейстоценом.

Сложены песками желтовато-коричневыми, мелкозернистыми, кварцево-глауконитовыми, мощностью 5 м и глинами желтовато-коричневыми, плотными, мощностью 4 м.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	10-2020/1 ПД.ИОС7.ТР	Лист
						208
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		

### 19.3 Гидрогеологические условия

В пределах исследуемой территории выделяются следующие гидрогеологические подразделения:

- эоплестоценовый водоносный горизонт ( $Q_E$  ap);
- акчагыльский водоносный горизонт ( $N_{2a}$ );
- пермский водоносный горизонт ( $P_{1-2}$ );

#### Эоплестоценовый водоносный горизонт

Водоносный эоплейстоценовый горизонт является первым от поверхности и приурочен к «подсыртовым» пескам, залегающим в основании «сыртовой» глинистой толщи. Горизонт подстилается глинами акчагыльского возраста. Горизонт безнапорный, субнапорный. Уровни устанавливаются на глубине около 10 м. Водообильность водоносного горизонта небольшая, изменяется в пределах от 0.05 до 0.1 л/с при понижениях 2.5-5 м. Питание осуществляется за счет атмосферных осадков и разгрузки напорных вод акчагыла. Разгрузка происходит в речные долины.

Воды по химическому составу пестрые с минерализацией от 1.0-3.0 до 5-10 г/л. По природным условиям классифицируются, как защищенные от поверхностного загрязнения. Горизонт маломощный, водообильность небольшая, поэтому практического значения не имеет.

#### Акчагыльский водоносный горизонт

Акчагыльский водоносный комплекс приурочен к верхнеплиоценовым отложениям акчагыльского яруса. Комплекс развит повсеместно и приурочен к прослоям одноименных песков. Водовмещающие породы представлены, в основном, песками разнозернистыми. Водоносный горизонт обладает напором высотой 25-33 м, уровень устанавливается на глубинах 35-40 м. По качеству подземные воды пресные, солоноватые с минерализацией от 0.5-1 до 3.6 г/л. По химическому составу воды, в основном, гидрокарбонатные, с жесткостью до 6°Ж и более. Дебиты эксплуатационных скважин, пробуренных в ближайших населенных пунктах, составляют 1-2 л/с при понижении до 5 м. Питание комплекса осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков в местах выхода водовмещающих пород на поверхность и разгрузки нижезалегающих водоносных комплексов. Разгрузка происходит путем подземного стока и перетока на отдельных участках в четвертичный водоносный горизонт.

Акчагыльский водоносный комплекс защищен от поверхностного загрязнения и используется для водоснабжения во многих населенных пунктах Самарского и Саратовского Заволжья и может быть рекомендован для организации технического водоснабжения процесса строительства эксплуатационных скважин №№2,3,4 Георгиевского нефтяного месторождения.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	10-2020/1 ПД.ИОС7.ТР	Лист
												209

## Пермский водоносный комплекс

Пермский водоносный карбонатный комплекс представлен двумя гидрогеологически связанными казанским и сакмарским водоносными горизонтами. Отложения приурочены к трещиноватым известнякам и доломитам мощностью примерно 70-80 м. Водоупором служит гипсо-ангидритовая толща нижней перми. Водоносный комплекс напорный, величина напора 30 и более метров. Пьезометрический уровень устанавливается на глубине 50-88 м.

Водообильность комплекса достаточно высокая. Значительная трещиноватость и кавернозность известняков определяет хорошие коллекторские свойства. Дебиты скважин находятся в пределах 2.0-3.3 л/с при понижении 8-20 м и могут достигать 9.3 л/с при понижении 7 м. Удельные дебиты изменяются от 0.3 л/с на м до 5.5 л/с на м.

По своему химическому составу воды водоносного комплекса относятся к хлоридно-гидрокарбонатным натриево-кальциевым, пресным, с минерализацией 0.4-0.8 г/л, общей жесткостью 7.8-9.0°Ж, либо смешанного анионного и катионного состава с минерализацией 1.1-1.5 г/л, общей жесткостью около 13°Ж.

Питание комплекса осуществляется путем перетока вод из вышележащих водоносных и напорных нижезалегающих горизонтов и комплексов, на участках выхода на поверхность атмосферными осадками и паводковыми водами, разгрузка осуществляется за счет подземного стока в сопредельный акчагыльский водоносный комплекс.

Подземные вод пермского водоносного комплекса являются одним из основных источников водоснабжения в Пестравском районе Самарской области. За счет них может быть организовано техническое водоснабжение производственных объектов, расположенных в пределах Георгиевского нефтяного месторождения, с объемом потребления 100 м<sup>3</sup>/сут.

### 19.4 Выводы и предложения

Организация технического водоснабжения эксплуатационных скважин №№2,3,4 Георгиевского нефтяного месторождения, расположенных в Пестравском районе Самарской области, возможна за счет подземных вод пермского водоносного горизонта.

Для получения заявленного количества воды 100 м<sup>3</sup>/сут рекомендуется строительство разведочно-эксплуатационной скважины глубиной 170 м.

Чтобы оценить возможность использования подземных вод того или иного водоносного комплекса в необходимом количестве рекомендуется работы проводить в два этапа.

На первом этапе пробурить скважину на глубину 170 м. Диаметр не должен превышать 132 мм. Для уточнения геологического разреза и выделения интервалов водонасыщенных коллекторов необходимо проведение геофизических исследований в разведочном стволе скважины. По результатам геофизических исследований определяется оптимальная конструкция

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	10-2020/1 ПД.ИОС7.ТР	Лист
											210

эксплуатационной скважины: диаметр и глубина установки технической колонны.

При этом, если обнаруженный в процессе бурения водоносный пласт акчагыльских отложений будет достаточным по мощности и водообильности, то бурение на глубину 170 м, на пермский водоносный комплекс не потребуется.

На втором этапе в стволе скважины производится ее расширение до необходимого диаметра не менее 245 мм на глубину, определенную по результатам ГИС.

Скважина должна быть оборудована каркасно-сетчатым фильтром длиной не менее 10 м. Верхняя неэксплуатируемая часть гидрогеологического разреза должна быть надежно изолирована отдельной колонной труб с цементацией затрубного пространства.

Для исключения возможного загрязнения подземных вод целевого горизонта с поверхности скважина должна быть оборудована герметизированным оголовком. Для ведения мониторинга скважина оборудуется водомерным счетчиком, краном для отбора проб воды, трубкой для замеров уровней воды. После окончания бурения и оборудования скважины необходимо провести опытную откачку воды с максимальным расходом до ее полного осветления и достижения стабильного динамического уровня, продолжительностью не менее 5 суток. В конце откачки должны быть отобраны пробы на химические исследования.

Для предотвращения загрязнений подземных вод создается зона санитарной охраны (ЗСО) вокруг водозаборных скважин (СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения» и СП 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения», СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»). При определении размеров первого пояса ЗСО учитывается естественная защищенность подземных вод от поверхностного загрязнения. Подземные воды водоносного пермского горизонта на участке относятся к защищенным водам, так как перекрыты толщей водоупорных пород. Размер первого пояса ЗСО водозаборной скважины, эксплуатирующей защищенные подземные воды, составляет 30 м.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	10-2020/1 ПД.ИОС7.ТР	Лист
						211
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		

## 19.5 Специальная часть

### 19.5.1 Проектная характеристика скважины

Конструкция скважины определяется геолого-гидрогеологическими условиями и заявленной потребностью в воде.

Таблица 19.1

№ №	Показатели	Един. изм.	Количество
1	Количество скважин	шт.	1
2	Абс. отметка устья	м	126
3	Глубина скважины	м	170
4	Установившийся уровень воды	м	70
5	Динамический уровень	м	80
6	Понижение уровня	м	10
7	Производительность скважины	м <sup>3</sup> /сут	100
8	Вид бурения		Роторный
9	Глубина загрузки насоса	м	82
10	Марка насоса		ЭЦВ 4-6,5-150
11	Станция управления		СУЗ Лоцман-25
12	Водоносный горизонт		пермский

### 19.5.2 Конструкция скважины

Учитывая принятый способ бурения, технологию и методику ведения работ, глубину залегания принятого к эксплуатации водоносного горизонта, заявленную потребность в воде, тип водоподъемного оборудования и опыт эксплуатации скважин на соседних площадях, конструкция эксплуатационной скважины принимается следующей:

1. техническая колонна (кондуктор) Ø-219 мм от + 0.5 до 90 м;
2. фильтрационная колонна Ø168 мм в инт. 85-170 м;
  - 2.1 фильтр сетчатый Ø 159 мм 150-165 м;
  - 2.2 отстойник Ø 159 мм 165-170 м.

Глубина скважины и фильтрационной колонны корректируется по результатам бурения и каротажным исследованиям.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	10-2020/1 ПД.ИОС7.ТР	Лист
						212

### 19.5.3 Обоснование получения заявленного количества воды в скважине и расчёт прогнозного понижения уровня воды при её эксплуатации

Заявленная потребность в воде составляет 100 м<sup>3</sup>/сут. Исходя из этой потребности, произведём расчёт понижения уровня в скважине на конец срока эксплуатации водозабора (84.43 суток - время бурения, крепления и испытания нефтяной скважины).

Расчёт понижения производится по общепринятой формуле (Н.Н. Биндеман, Л.С. Язвин, «Оценка эксплуатационных запасов подземных вод (Методическое руководство)», М. Недра, 1970).

$$S_0 = \frac{0.366 \times Q \times \left[ \lg \frac{R_n}{r_0} + 0.217 \times \varepsilon \right]}{km}, \text{ где}$$

$S_0$  — понижение уровня в эксплуатационной скважине, м;

$Q$  — дебит скважины, м<sup>3</sup>/сут;

$km$  — водопроводимость пород, м<sup>2</sup>/сут;

$R_n$  — приведенный радиус влияния, м;

$r_0$  — радиус скважины, м;

$\varepsilon$  — величина фильтрации сопротивления

Величина приведенного радиуса влияния рассчитывается по формуле:

$$R_n = 1.5 \sqrt{at}, \text{ где:}$$

$a$  — коэффициент пьезопроводности, м<sup>2</sup>/сут;

$t$  — время эксплуатации, 84.43 сут.

Параметры фильтрации приняты по данным отчета «Оценка эксплуатационных запасов подземных вод для технологического обеспечения водой объектов промышленности в пределах Богородского участка в Духовницком районе Саратовской области» Мудрова А.В., Самойлов Д.В., 2011 г. и составляют:

- коэффициент водопроводимости пород — 133 м<sup>2</sup>/сут;
- коэффициент пьезопроводности пород — 1.3 × 10<sup>5</sup> м<sup>2</sup>/сут;
- приведенный радиус влияния —

$$R_n = 1.5 \sqrt{at} = 1.5 \sqrt{1.3 \times 10^5 \times 84.43} = 4969.484 \text{ м.}$$

Фильтрационное сопротивление  $\varepsilon$  определяется в зависимости от соотношения  $\frac{l}{m}$  и  $\frac{m}{r_0}$  где

$l$  — длина рабочей части фильтра 15 м;

$m$  — мощность водоносного горизонта 75 м;

$$\frac{l}{m} = \frac{15}{75} = 0.2$$

$$\frac{m}{r_0} = \frac{75}{0.095} = 789.47$$

$$\varepsilon = 24,9$$

(таблица 13 в методическом пособии Н.Н. Биндеман, Л.С. Язвин, «Оценка эксплуатационных запасов подземных вод, М. Недра, 1970).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	10-2020/1 ПД.ИОС7.ТР	Лист
												213

Подставив исходные данные в вышеприведенную формулу, получим понижение уровня на конец расчетного срока эксплуатации в скважине:

$$S_0 = \frac{0.366 * 100 * (lg \frac{4969.484}{0.095} + 0.217 * 24.9)}{133} = 3.78 \text{ м}$$

Таким образом, понижение уровня в эксплуатационной скважине на конец срока эксплуатации – 84.43 суток (время бурения, крепления и испытания нефтяной скважины) составит 3.78 м и не превысит допустимого, равного 20 м (напор над кровлей горизонта). Следовательно, работа скважины будет обеспечена в течение 84.43 суток.

#### 19.5.4 Производство буровых работ

Бурение разведочно-эксплуатационной водозаборной скважины глубиной 170 м будет проводиться вращательно-роторным способом с прямой промывкой, технической водой или облегченным глинистым раствором без химических реагентов, буровой установкой 1БА-15В.

В начале в скважине бурение проводится Ø 132 мм до проектной глубины 170 м для последующего проведения каротажных исследований. В качестве промывочной жидкости используется глинистый раствор. Вскрытие и бурение по выбранному горизонту ведется технической водой. После проведения каротажных исследований скважина разбуривается Ø 295 мм от 0 до 90 м под техническую колонну (кондуктор) Ø 219 мм (глубину спуска башмака кондуктора корректировать согласно результатам каротажных работ, располагать в устойчивом пропластке). После полного затрубного цементации кондуктора в интервале от 0 до 90 м, ОЗЦ и разбуривания цементного стакана, скважина расширяется долотом Ø 190 мм до глубины 170 м:

- под фильтровую колонну Ø 168 мм, которая устанавливается «впотай» в интервале 85-170. Фильтр сетчатый Ø 159 мм рабочая часть фильтра в интервале 150-165 м, отстойник в интервале 165-170 м. Производится песчано-гравийная засыпка фильтровой колонны в интервале 85-170 м;

- остается не обсаженной, эксплуатируется с открытым забоем.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

Таблица 19.2 - Расчет затрат времени на проведение буровых работ

№№ п.п.	Вид работ	К-во скв.	Группа скв.	Диам. бур.	Кат. пород	Объем бур.	Норматив. докум.	Затраты времени. ст/см.					
								норма на 1 п.м.	на весь объем	попр. коэф.	итого		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	Бурение скважины	1	II	132	II	1	ССН-V. т. 11	0.02	0.02		0.02		
	Бурение Ø132 мм в инт. 0-170м				III	94		0.03	2.82		2.82		
					VI	75		0.11	8.25		8.25		
	<b>Итого Ø-132мм</b>							170					
	Расширение с Ø132 мм до Ø295 мм в инт. 0-90м			II	1	ССН-V. т. 11	0.03	0.03		0.03			
				III	89		0.05	4.45		4.45			
	<b>Итого Ø295мм</b>					90							<b>4.48</b>
	Расширение с Ø132 мм до Ø190 мм в инт. 90-170м			VI	80	ССН-V. т. 11	0.13	10.4		10.4			
				<b>Итого Ø190мм</b>				80					
	<b>Всего на бурение. ст/см.</b>											<b>25.97</b>	

Сопутствующие работы

■ Промывка скважины перед геофизическими исследованиями. Затраты времени на проведение промывки перед каротажем в скважине Ø132 мм с учетом глубины промывки (ССН-V, т. 64) приведены в таблице 19.3.

Таблица 19.3 - Затраты времени на проведение промывок перед каротажем

№№ п.п.	Группа скв. по глубине, м	Глубина промывки, м	Кол-во промывок	Норма времени (в ст/см на 1 промывку)	Объем работ (в ст/см)
1	II, 0-200	170	1	0.24	0.24
Итого: 0.24 ст/см.					

■ Проработка ствола скважины перед спуском кондуктора. Ствол скважины должен прорабатываться перед спуском кондуктора. Количество проработок скважины диаметром свыше 132 мм составит 1. Затраты времени составят 0.42 ст/см (ССН-V, т. 65).

■ Крепление скважин обсадными трубами. С целью крепления стенок скважины и изоляции опробуемого горизонта от вышележающих водоносных горизонтов, проектом предусматривается установка технической колонны в скважине Ø219 мм на глубину 90 м.

■ Затраты времени на установку обсадных (технических) колонн с ниппельными и муфтовыми соединениями (ССН-V, т. 72) приведены в таблице 19.4.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

10-2020/1 ПД.ИОС7.ТР

Лист

215

Таблица 19.4 - Затраты времени на установку обсадных (технических) колонн

№№ п.п.	Средний диаметр, мм	Группа скв. по среднему диаметру, мм	Основание	Кол-во, м (на 100м)	Норма времени в ст/см на 100 м труб)	Объем работ (в ст/см)
1	0.219	2	(ССН-V, т. 72)	0.9	0.87	0.78
	Итого:					0.78

▪ Цементаж затрубья скважины. Проектом предусматривается цементаж обсадной (технической) колонны Ø219 мм с целью изоляции опробуемого водоносного горизонта. Цементаж будет производиться цементировочным агрегатом, диаметр скважины свыше 132 мм. После цементажа предусматривается ОЗЦ в течение 24 часов (3.61 ст/см). Затраты времени на цементирование колонны обсадных труб с учетом глубины постановочного моста приводятся в таблице 5.

Таблица 19.5 - Затраты времени на цементирование колонн обсадных труб

№№ п.п.	Глубина спуска колонны	Кол-во цементажей	Основание	Норма времени в ст/см на 1 цементирование)	Объем работ (в ст/см)
1	90 м	1	(ССН-V, т. 67)	0.28	0.28
Итого: Ø свыше 132мм – 0.28 ст/см					

▪ Разбуривание цементного стакана. При цементировании кондуктора, внутри труб из остатков непродавленного цемента будет образовываться цементный стакан. Высота его в настоящем проекте предусматривается равной 10 м. Число стаканов в соответствии с количеством скважин, на которые производится расчёт, составит 1.

▪ Разбуривание цементного стакана полностью аналогично процессу бескернового бурения пород VI категории по буримости. Объем разбуривания цементного стакана составит 10 п.м. Затраты времени на разбуривание цементных стаканов приводятся в таблице 19.6 (ССН-V, т. 11. гр. 6).

Таблица 19.6 - Затраты времени на разбуривание цементных стаканов

№№ п.п.	Диаметр скважины	Интервал глубин скважин	Количество метров	Нормативный документ	Норма на 1 п.м.	Затраты труда
1	190	0-200	10	(ССН-V, т. 11)	0.13	1.3
Итого: Ø190мм – 1.3 ст /см						

Потребность сухого цемента рассчитываем по формуле (Справочник по бурению и оборудованию скважин на воду Дубровского В. В., Москва, 1972 г.):

Име. № дубл.      Подп. и дата  
 Взам. инв. №  
 Подп. и дата  
 Име. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

10-2020/1 ПД.ИОС7.ТР

Лист

216

$$V_{ц.р.} = 0.785 * K * (D_{скв}^2 - d_{н}^2) * L + d_{в}^2 * h, \text{ где}$$

$V_{ц.р.}$  — объем цементного раствора,

$D_{скв}$  — диаметр бурения скважины, м;

$d_{н}$  — наружный диаметр обсадных колонн, м;

$L$  — высота цементажа, м;

$K$  — коэффициент кавернозности равный 1.33;

$d_{в}$  — внутренний диаметр колонны, м;

$h$  — высота цементного стакана, 10 м.

$$V_{ц.р.} = 0.785 * 1.2 * (0.295^2 - 0.219^2) * 90 + 0.201^2 * 10 * 10 = 3.72 \text{ м}^3$$

Итого: 3.72 м<sup>3</sup>

Количество сухого цемента, необходимого для приготовления данного объема раствора, определяем по формуле:

$$q = V * \frac{\gamma_{ц} * \gamma_{в}}{\gamma_{в} + m * \gamma_{ц}} * k, \text{ где}$$

$k$  — коэффициент потерь цемента при затаривании, 1.1;

$V$  — объем цементного раствора, м<sup>3</sup>;

$\gamma_{ц}$  — удельный вес цемента, 1.95 т/м<sup>3</sup>;

$\gamma_{в}$  — удельный вес воды, 1.0 т/м<sup>3</sup>;

$m$  — водоцементное число, 0.40.

$$q = 3.72 * \frac{1.95 * 1}{1 + 0.40 * 1.95} * 1.1 = 4.48 \text{ т}$$

Всего на цементаж затрубного пространства будет израсходовано 4.48 т сухого цемента.

#### Установка фильтра

В скважине предусматривается установка фильтра в «потай». Затраты времени на установку фильтра приводятся в таблице 19.7.

Таблица 19.7 - Затраты времени на установку фильтра

№№ п.п.	Глубина установки фильтровой колонны, м	Кол-во установок фильтра	Норматив. документ	Норма времени (в ст/см на 1 фильтр)	Объем работ (в ст/см)
1	85-170	1	ССН-V, т.78, гр.9	1,7	1.7
Итого:				1.7 ст/см	

#### Монтаж-демонтаж буровых установок.

В соответствии с проектным количеством скважин, предусматривается проведение 1 монтажно-демонтажной работы для буровой установки 1БА-15В.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

10-2020/1 ПД.ИОС7.ТР

Лист

217

Таблица 19.8 – Затраты на монтаж-демонтаж установок

№ п/п	Вид работ	Един. измер.	Группа скважин	Коэффициент к заработной плате	Объем работ	Нормативн. документ	Затраты времени, ст/см	
							На един.	Всего
1	Монтаж-демонтаж	м/д	IV	-	1	ССН-V Т.102	3.69	3.69

Количество труб

Для оборудования проектируемых скважин на участок работ необходимо завезти следующее количество труб (с учетом патрубков по 0.5 м):

Ø219 мм – 90 м

Ø168 мм – 85 м

Ø73 мм – 87 м (водоподъемные)

Ø20 мм – 87 м (пьезометр).

Трубы остаются в скважинах.

Расчет потребности песчано-гравийной смеси

Проектом предусматривается обсыпка фильтровой колонны песчано-гравийной смесью.

Таблица 19.9 - Расчет потребности песчано-гравийной смеси

№№	Вид работ	Интервал обсыпки, м	Объем работ, п.м.	Диам. скв., мм	Диам. фильтр. кол., мм	Поправ. коэфф.	Объем ПГС, м <sup>3</sup>
1	Скважина	85-170	85	190	168	1.3	0.68

Расчет проводится по формуле:

$$V = 0.785 (D_{\text{скв}}^2 - D^2) \times Lk \text{ где,}$$

k — коэффициент, учитывающий увеличение объема ствола скважины за счет образования каверны при фильтровой части фильтра, 1.3;

$D_{\text{скв}}$  — диаметр бурения скважины, м;

D — наружный диаметр колонны, м;

L — длина засыпки, м;

$$V = 0.785 \times (0.190^2 - 0.168^2) \times 85 \times 1.3 = 0.68 \text{ м}^3$$

Всего необходимо ПГС в количестве 0.68 м<sup>3</sup>.

Расчет глинистого раствора

Исходя из конструкции скважины, расход промывочного раствора составит:

Для бурения скважины:

$$V_p = 3.14 \times \left( \frac{0.132^2}{2} \right) \times 170 = 4.65 \text{ м}^3;$$

Для расширения скважины:

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	10-2020/1 ПД.ИОС7.ТР	Лист
						218

$$V_p = 3.14 \times \left( \frac{0.295^2}{2} \right) \times 90 = 12.3 \text{ м}^3;$$

Для расширения скважины:

$$V_p = 3.14 \times \left( \frac{0.190^2}{2} \right) \times 80 = 4.53 \text{ м}^3;$$

Всего на бурение и расширение скважины потребуется глинистого раствора:

$$4.65 + 12.3 + 4.53 = 21.48 \text{ м}^3$$

Расход глинопорошка (бentonитовой глины) для приготовления такого количества раствора (при норме 0.2 т глины на 1 м<sup>3</sup>) составит: 4.3 т.

### 19.6 Геофизические исследования в скважине

Для уточнения геологического разреза, интервалов установок обсадной колонны, предусматривается стандартный комплекс каротажных исследований методами ПС, КС, ГК.

Для геофизических исследований будет использоваться каротажная станция СКС-1-01 с применением аппаратуры РКСМ и "Кура" для гамма - каротажа. Масштаб глубин 1:500, масштаб физических параметров КС - 5 мм/см, ПС - 5 мм/см.

Геофизическими исследованиями в скважине решаются следующие задачи:

- литологическое расчленение разреза;
- выделение водонасыщенных коллекторов и водоупоров;

Таблица 19.10 - Расчет затрат времени на геофизические исследования в скважинах (ССН-III, т. 7)

Группа скважин	Кол-во единиц	Норма на единицу	Затраты времени
II 0-200	1.3	(2.1-0.42)+0.21	2.46
Итого:			2.46
С учетом переездов:			4.96

Таблица 19.11 - Техничко-экономические показатели

№№	Показатели	Проектные данные
1	Назначение скважин	Развед. эксплуатац.
2	Вид и тип используемых каротажных установок	СКС-1-01
3	От базы экспедиции до участка работ:	315.4 км
4	Группа дорог	1
	Расстояние	310 км
5	Группа дорог	3
	Расстояние	5.4 км

Подп. и дата  
 Взам. инв. №  
 Инв. № дубл.  
 Подп. и дата  
 Инв. № подл.

Таблица 19.12 - Расчет затрат времени на переезды (ССН-III, т. 6)

Группа скважин	Кол-во скважин (выездов)	По категории дорог, км	На весь объем, 0,01км	Норма времени, ССН-III, т. 6	Затраты времени
Каротаж					
П 0-200	1	310 x 2	6.2	0.332	2.06
		5.4 x 2	1.08	0.571	0.62
Итого:					2.68 отр/см

### 19.7 Опытные гидрогеологические работы

После окончания бурения скважины в ней предусматриваются следующие виды опытных работ:

- а) деглинизация и разработка скважины;
- б) строительная откачка.

#### Деглинизация и разработка скважины

Проведение этого вида работ предусматривается в скважине непосредственно после завершения бурения в интервале открытого ствола. Целью работ является очистка стенок скважины в открытом стволе от глинистой корки и формирование естественного фильтра. Методика работ заключается в чередовании промывки скважины чистой водой грязевым насосом и откачки воды с помощью эрлифта до полного удаления из скважины глинистого раствора, механических частиц и шлама, достижения проектной производительности скважины. На этот вид работ проектируется 1.5 бр/см. (11 часов).

#### Строительная откачка

Строительная откачка проводится с целью подтверждения устойчивого проектного расхода воды, оценки качества отбираемой воды. Продолжительность строительной откачки из скважины должна быть не менее 5 суток (16.3 бр/см). Строительная откачка будет проводиться, электропогружным насосом типа ЭЦВ-4-6,5-150 при глубине установки 82 м, на водоподъемных трубах диаметром 73 мм. Строительная откачка проводится на одно понижение с максимальным дебитом. Дебит измеряется объемным методом емкостью 0,2 м<sup>3</sup>. При проведении строительной откачки из скважины будет откачено 500 м<sup>3</sup> воды. Вода при откачке будет сбрасываться в сборный амбар нефтяной скважины.

Затраты времени на подготовку и ликвидацию строительной откачки насосом ЭЦВ-4-6,5-150 составят (ССН-1.ч.4, т.5):

$$\text{П.0-200. д-190 мм} - 1.0 \times 0.52 = 0.56 \text{ бр/см}$$

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. № инв.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	10-2020/1 ПД.ИОС7.ТР	Лист
						220