Общество с ограниченной ответственностью
«Научно-производственное предприятие «Геопоиск»
(ООО «НПП «Геопоиск»)

Заказчик АО «Родина»

Проект бурения водозаборных скважин №№ 1, 2, 3, расположенных на объекте «Молочно-товарная ферма № 9 на 2000 фуражных коров» в станице Марьинская, Кировского района Ставропольского края

Водозаборные скважины №№ 1, 2, 3

Проектная документация

29-02-24

Генеральный директор
ООО «НПП «Геопоиск»



В.С. Алексеенко

Изм.	№док.	Подп.	Дата

2024

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
	Введение ……..……	4
1.	Физико-географические условия участка изысканий и местоположение проектируемых скважин ……..	5
1.1.	Административное и географическое положение ……	5
1.2.	Рельеф ……	5
1.3.	Гидрология ……	5
1.4.	Климат ……...	5
1.5.	Местоположение проектируемых скважин ……...	6
2.	Геологическое строение участка работ …….	7
2.1.	Геологическое строение участка работ …….	7
3.	Гидрогеологические условия участка работ ……	8
3.1.	Краткая гидрогеологическая характеристика участка работ ……..	8
3.2.	Выбор целевого водоносного комплекса……	8
3.3.	Проектный геологический разрез ……..	9
3.4.	Прогнозная оценка запасов подземных вод…….	9
3.4.1.	Расчетные гидрогеологические параметры……..	9
3.4.2.	Расчет производительности водозабора…….	10
4.	Способ бурения и проектируемая конструкция скважин ……	12
4.1.	Проектная конструкция скважин и фильтра …….	12
4.2.	Условия производства буровых работ ……...	12
4.2.1.	Породоразрушающий инструмент …….	12
4.2.2.	Промывочная жидкость ……..	13
4.2.3.	Цементирование скважин ……..	13
4.2.4.	Обсыпка фильтров скважин …….	14
4.3.	Разработка и прокачка скважин …….....	14
4.4.	Топогеодезические работы ……..	14
4.5.	Геофизические исследования ……..	14
4.6.	Методика и порядок производства работ ……..	15
5.	Опробование скважин …….....	16
5.1.	Опытно-фильтрационные работы. Опробование ……...	16
6.	Организация работ ……...	17
6.1.	Организация строительства водозаборных скважин ……	17
6.2.	Мероприятия по технике безопасности …….	17
7.	Охрана окружающей среды …….	19
7.1.	Почвенные условия территории и охрана почвы в период бурения скважины ….	19
7.2.	Охрана недр, подземных вод от загрязнения …….	19
7.3.	Зоны санитарной охраны второго и третьего пояса. Общие сведения……	20
7.4.	Исходные данные для расчета зон санитарной охраны…….	21
7.5.	Расчет зоны санитарной охраны …….……..……..	21
	Список использованных источников …….	25
	Текстовые приложения	
1	Локальный сметный расчет № 1……	27
2	Расход долот при строительстве одной водозаборной скважины……	32
	Графические приложения	
Лист 1	Ситуационный план. Масштаб 1:500000……	34
Лист 2	Геолого-технический разрез …….…….	35
	Список рисунков в тексте	
1.	График для определения протяженности зон санитарной охраны……	21
	Список таблиц в тексте	
1.	Параметры проектируемых скважин……..	4

2. Проектный геологический разрез разведочно-эксплуатационных скважин (скв. №№ 1, 2, 3)…… 9
3. Результаты откачек з скважин №№ 1, 2258…….. 9
4. Исходные данные и расчет допустимого понижения…… 10
5. Расчетные параметры проектируемого водозабора…….. 10
6. Исходные данные и определение расчетного понижения…… 10
7. Сводная таблица расчетных и допустимых понижений…….. 11
8. Проектная конструкция скважины…… 12
9. Контролируемые показатели в подземных водах…… 16
10 Исходные данные для расчета зон санитарной охраны…….. 21

ВВЕДЕНИЕ

Проектная документация бурения водозаборных скважин №№ 1, 2, 3 разработана ООО «НПП «Геопоиск» в соответствии с заданием на проектирование, исходной документацией и гидрогеологическим заключением по объекту «Гидрогеологическое заключение о возможности строительства водозабора с водоотбором 890 м3/сутки на земельном участке с кадастровым номером 26:35:020104:293 (Ставропольский край, Кировский район, станица Марьинская)».

Проектная документация составлена в соответствии с действующими нормативными документами: СП 31.13330.2021 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», СП 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнений».

В соответствии с гидрогеологическим заключением на участке проектируемого водозабора будет расположено 3 эксплуатационные скважины (скв. №№ 1, 2, 3).

Проектируемые водозаборные скважины №№ 1, 2, 3 будут использоваться с целью питьевого водоснабжения.

В административном положении участок проектируемых водозаборных скважин находится в станице Марьинская Кировского района Ставропольского края.

В соответствии с геоморфологическим районированием участок проектируемого водозабора расположен на Предкавказской равнине, в степном регионе.

Участок проектируемых водозаборных скважин и характеризуется средней степенью геологической и гидрогеологической изученности. В соответствие с СП 11-108-98, прил. Б, участок проектируемых водозаборных скважин относится ко II категории сложности гидрогеологических условий.

В санитарном отношении участок проектируемых скважин отвечает требованиям, установленным СНиП 2.1.4.1110-02 – объекты химического, бактериологического и микробного загрязнения, в районе проектируемых скважин отсутствуют. В таблице 1 приведены параметры проектируемых скважин.

Таблица 1

Параметры проектируемых скважин

Способ бурения	Роторный с прямой промывкой
Конструкция скважины	Скважина питьевая эксплуатационная (Скв. №№ 1, 2, 3) - обсадная колонна диаметром 325 мм - фильтровая колонна диаметром 219 мм - фильтр сетчатый
Требования к водозаборной скважине	- Дебит скважин 890 м^3/сутки

При составлении настоящего проекта, при выборе целевого водоносного комплекса были использованы фондовые материалы прошлых лет о геологическом строении и гидрогеологических условиях участка работ:

- Письменный А.Н. Государственная геологическая карта Российской Федерации, 2021;
- Кадастр скважин Ставропольского края;
- Кадастр скважин Кабардино-Балкарской республики.

1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УЧАСТКА ИЗЫСКАНИЙ И МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ ПРОЕКТИРУЕМЫХ СКВАЖИН

1.1. Административное и географическое положение

Участок, выделяемый под строительство водозабора, расположен по адресу: Ставропольский край, Кировский район, ст. Марьинская (Рис. 1). Кадастровый номер участка 26:35:020104:293.

Станица Марьинская расположена в Кировском районе Ставропольского края. В состав Кировского муниципального района входили одно городское (г. Новопавловск) и 9 сельских поселений (с. Горнозаводское, ст. Зольская, пос. Комсомолец, пос. Коммаяк, с. Орловка, пос. Фазанный, ст. Советская, ст. Марьинская, ст. Старопавловская)

Через территорию Кировского района проходят несколько автодорог федерального и регионального значения, а также железнодорожный путь. Численность населения Аксайского района на 2023 г. составляет около 66599 человек.

Главной отраслью экономики Кировского района является земледелие. Площадь сельхозугодий составляет более 112 тыс. га, 90 % этих угодий — пахотные земли, которые интенсивно используются в сфере производства сельскохозяйственной продукции. Выпуском железобетонных изделий занимается ОАО «КПП Кировский». Добычей нерудных материалов на территории округа занимаются: «Зольский балластный карьер»; ООО «Промстройинвест»; Пятигорское карьероуправление.

1.2. Рельеф

В соответствии с геоморфологическим районированием участок проектируемого водозабора расположен на Предкавказской равнине, в степном регионе. Абсолютные отметки поверхности земли в пределах проектируемого водозабора изменяются от 453 до 463 м. Абсолютная отметка проектируемых скважин около 460 м.

1.3. Гидрология

В пределах района работ основным водотоком является р. Малка. Река Малка – Главный левый приток Терека. Большая часть реки протекает по территории Кабардино-Балкарии, небольшой участок в нижнем течении образует границу со Ставропольским краем. Длина – 210 км, площадь водосборного бассейна – 10 тысяч км².

В верховьях Малка – бурная горная река, принимающая множество притоков (26), среди которых наиболее крупными являются Мушта и Кичмалка – левые и Шаукол – правый. Выходя на равнину в 65 километрах от устья, Малка, сохраняя общее направление течения на восток, протекает по северной части республики и впадает в Терек недалеко от станицы Екатериноградской. На равнине значительная часть воды (16 % стока) идет на орошение полей Прохладненского района Кабардино-Балкарии, Ставрополья и Северной Осетии. К югу от города Прохладного, примерно на расстоянии 20 км до устья, Малка принимает свой главный правый приток – Баксан. Площадь водосбора Баксана – более половины площади водосбора Малки, расход воды около 85 % стока Малки.

Питание смешанное, с преобладанием ледникового. Паводки в тёплое время. Средний расход в 28 км от устья 97,8 м³/с. Ледостав неустойчив; замерзает в нижнем течении от 3 суток до 2 месяцев.

1.4. Климат

На территории Кировского района Ставропольского края климат континентальный. Зима мягкая, с частыми оттепелями, лето очень тёплое. Средние температуры января от –2,5 °С на северо-западе до –3,9 °С на севере и северо-востоке, июля – от 19 °С в горах до 25 °С на северо-востоке равнинной части. Количество осадков возрастает от 370 мм в год на северо-востоке до 650 мм на юго-западе. На тёплый период приходится 71 % годовой суммы осадков. Безморозный период 190–210 дней. Снежный покров в равнинной части незначителен

(10–15 см) и неустойчив. Часты туманы (до 70 дней в году), грозы, град, засухи, суховеи, пыльные бури.

1.5. Местоположение проектируемых скважин

Место заложения проектируемых скважин на объекте строительства определено на обзорной карте района работ. Абсолютная отметка проектируемых скважин составляет около 460 м (система высот - Балтийская).

2. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ УЧАСТКА РАБОТ

2.1. Геологическое строение участка работ

В тектоническом отношении участок проектируемого водозабора расположен в пределах Терско-Каспийского краевого прогиба. В районе работ до глубины исследования залегают отложения неогеновой и четвертичной систем [19, 20].

Четвертичная система (Q)

Водоносный апшеронский аллювиальный горизонт ($Q_E$ap)

Аллювиальные отложения распространены повсеместно. Толща сложена песчано-глинистыми с гравийно-галечником, глинами, валунно-галечниками. Отложения залегают на размытой поверхности апшеронских осадков, содержащих напорные воды. Мощность отложений достигает 320 м.

Четвертичная система (Q)

Неоплейстоценовые аллювиальные отложения (aQ)

Отложения распространены в долине реки Малка. Отложения представлены валунно-галечно-гравийным материалом с песчаным заполнителем мощностью 6-27 м с локальными линзовидными прослоями. Мощность отложений в пределах района работ достигает 66 м.

3. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УЧАСТКА РАБОТ

3.1. Краткая гидрогеологическая характеристика участка работ

В пределах района работ выделяются следующие основные водоносные горизонты и комплексы, водоупорные горизонты:

1. Водоносный аллювиальный неоплейстоценовый горизонт (aQ);
2. Водоносный апшеронский аллювиальный горизонт ($Q_E$ap).

Водоносный аллювиальный неоплейстоценовый горизонт (aQ) имеет повсеместно распространение. Водовмещающими породами служат прослои супесей, песков, гравийно-галечного материала. Подземные воды имеют напорно-безнапорный характер. Пьезометрические уровни понижаются в северо-восточном направлении с уклоном 0,005-0,007. Водообильность комплекса по площади довольно высока, но непостоянна. Средние значения удельных дебитов составляют 0,2-2 л/с. Воды пресные, гидрокарбонатно-сульфатные или сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией до 0,9 г/дм^3. В питании водоносного комплекса участвуют поверхностные воды и атмосферные осадки. Разгрузка вод происходит в виде родников и эксплуатации водозаборных сооружений.

Водоносный апшеронский аллювиальный горизонт ($Q_E$ap) имеет повсеместное распространение. Восточнее выходов на поверхность он погружается под толщу четвертичных лессово-элювиальных и аллювиальных отложений, мощность которых в северо-восточной части территории достигает 20-30 м в речных долинах и 70-100 м и более на водоразделах. Водовмещающие породы представлены валунно-галечными отложениями с песчаным заполнителем, песками, глинами. Наблюдается фациальная изменчивость как в плане, так и по разрезу. В северном и восточном направлении грубообломочный материал сменяется мелким, нередко сцементированным материалом до песчаников. Мощность водоносного комплекса достигает 200 м и более. В кровле комплекса залегают водоносные горизонты нижнечетвертичных отложений, за счет перетекания из которых апшеронский горизонт имеет площадное питание.

На площади вскрытого залегания, где горизонт получает основное питание за счет инфильтрации атмосферных осадков и речных вод, подземные воды апшеронского горизонта безнапорные. С погружением горизонта под нижнечетвертичные отложения подземные воды приобретают небольшие напоры, увеличивающиеся в восточном направлении и достигающие 100 м над кровлей комплекса. Глубина залегания статического (пьезометрического) уровня подземных вод горизонта изменяется в больших пределах – от 15-24 м в речных долинах до 36,7-45 м на их склонах и 70-80 м на водораздельных пространствах. Дебиты скважин, каптирующих обычно лишь часть водоносного комплекса, составляют 0,8-2 л/с при понижениях уровня до 43-45 м.

Питание осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков в местах выходах и перетекания вод из четвертичных водоносных горизонтов и комплексов. Подземные воды хлоридно-сульфатные и сульфатно-хлоридного натриево-кальциевые с минерализацией 0,6-3,1 г/дм^3.

3.2. Выбор целевого водоносного комплекса

В пределах участка проектируемых скважин на глубину до 136 м выделяются следующие основные водоносные комплексы:

- Водоносный аллювиальный неоплейстоценовый горизонт (aQ);
- Водоносный апшеронский аллювиальный горизонт ($Q_E$ap).

Основным водоносными горизонтами в пределах участка являются водоносные аллювиальный неоплейстоценовый и апшеронский аллювиальный горизонты ($Q_E$ap-aQ), каптируемые совместно каптируются скважинами №№ 1, 2048, 2254. Таким образом, проектируемые водозаборные скважины №№ 1, 2, 3 будут совместно каптировать водоносные аллювиальный неоплейстоценовый и апшеронский аллювиальный горизонты ($Q_E$ap-aQ).

3.3. Проектный геологический разрез

Геологический разрез проектируемых водозаборных скважин (скв. №№ 1, 2, 3) представлен в таблице 2 и составлен на основании обобщения гидрогеологических карт и разрезов по району работ, геологического разреза скважины № 1 с последующей интерполяцией геологических данных на участок работ.

Таблица 2

Проектный геологический разрез разведочно-эксплуатационных скважин (скв. №№ 1, 2, 3)

№№	Литологический состав	Возраст	Мощность, м	Глубина подошвы пласта, м	Категория по буримости
1	Гравийно-галечные отложения	aQ	36	36	IV
2	Песчаные отложения с прослоями глин	aQ	8	44	III
3	Песчаные отложения	aQ	8	52	III
4	Песчано-глинистые отложения	aQ	7	59	III
5	Песчаные отложения	aQ	4,5	63,5	III
6	Песчано-глинистые отложения	aQ	3,5	67	III
7	Песчаные отложения	aQ	5	72	III
8	Глина	$Q_E$ap	3	75	III
9	Песчано-глинистые отложения	$Q_E$ap	35,2	110,2	III
10	Песчано-глинистые, гравийно-галечные отложения	$Q_E$ap	20	130,2	IV
11	Глина	$Q_E$ap	5,8	136	III

3.4. Прогнозная оценка запасов подземных вод

3.4.1. Расчетные гидрогеологические параметры

Расчетные гидрогеологические параметры определяются по результатам опробования скважин №№ 1, 2258, расположенных в пределах района работ. Результаты пробных откачек приведены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты откачек з скважин №№ 1, 2258

№ скв.	*Q*, л/с	*Q*, м^3/ч	*Q*, м^3/сутки	*S*, м	*q*, л/с	*km=130q*, м^2/сутки
1	10	36	864	39	0,26	33,8
2258	5	18	432	12	0,4	52
проект. водозабор	5	18	432	12	0,4	52

Для дальнейших расчетов, гидрогеологические параметры принимаются по скважине 2258, т.к. скважина № 1, возможно, характеризуется пониженными гидрогеологическими параметрами по причине недостаточного освоения по завершению буровых работ.

Допустимое понижение уровня подземных вод в проектируемых скважинах определяется по формуле:

$$S_{доп} = h + 0{,}5 \cdot m$$

где

$S_{доп}$ – допустимое понижение в проектируемой скважине, м;

h – величина напор над кровлей на участке, м;

m – мощность водоносного горизонта, м.

Исходные данные и результаты расчета допустимого понижения представлены в таблице 4.

Таблица 4

Исходные данные и расчет допустимого понижения

№ скв.	Глубина кровли	Глубина подошвы	Мощность m, м	0,5 m	Величина напора, h	$S_{доп}$
проект. скв	44	72	28	16,8	4	20,8

Несовершенство скважины по характеру и степени вскрытия определяется по формуле:

$$\zeta = \frac{4\pi kmS_0}{Q_{скв}} - ln\frac{2{,}25at}{r_c^2}$$

где

km – коэффициент водопроводимости, м^2/сутки;

a – коэффициент пьезопроводности, м^2/сутки;

S_0 – понижение уровня при пробной откачки;

$Q_{скв}$ – дебит скважины, при проведении пробной откачки, м^3/сутки;

t – продолжительность откачки, суток;

$r_с$ – радиус скважины, м.

$$\zeta = \frac{4\cdot 3{,}14\cdot 52\cdot 12}{432} - ln\frac{2{,}25\cdot 10^4\cdot 2}{0{,}11^2} = 3{,}01$$

Исходя из имеющихся сведения о районе работ в настоящем заключении целесообразно рассмотреть проектный водозабор из трех эксплуатационных скважин.

Таблица 5

Расчетные параметры проектируемого водозабора

Водоносный горизонт	km, м^2/сутки	a, м^2/сутки	ζ	$S_{доп}$
проект. водозабор (скв. №№ 1, 2, 3) (Q_eар-aQ)	52	10^4	3,01	20,8

3.4.2. Расчет производительности водозабора

Расчетное понижение в скважинах проектируемого водозабора складывается из нескольких понижений и определяется по формуле:

$$S_р = S_1 + S_2$$

где

$S_р$ – расчетное понижение уровня, м;

S_1 – понижение уровня в скважине, вызывающей понижение, м;

S_2 – понижение уровня в скважине за счет влияния скважин участка, м.

Понижение в возмущающей скважине водозабора по формуле:

$$S_1 = \frac{0{,}183Q}{km}\left(lg\frac{2{,}25at}{r^2} + 0{,}434\cdot\zeta\right)$$

где

S – понижение уровня, м;

$Q_{вод}$ – дебит скважины, м^3/сутки;

km – коэффициент водопроводимости, м^2/сутки;

a – коэффициент пьезопроводности, м^2/сутки;

t – расчетное время, суток;

$r_{скв}$ – радиус скважины, м;

ζ – показатель гидравлического сопротивления.

Понижение уровня в скважине за счет влияния скважин участка определяется по формуле:

$$S_2 = \frac{0{,}183Q}{km}lg\frac{2{,}25at}{r^2}$$

где

S_2 – понижение уровня в скважине за счет влияния скважин участка, м;

Q – дебит влияющей скважины, м^3/сутки;
km – коэффициент водопроводимости, м^2/сутки;
a – коэффициент пьезопроводности, м^2/сутки;
r_i – расстояние от проектируемой скважины, расположенной на участке, до соседней скважины участка, м;
t_i – расчетное время работы скважин, сутки.

Исходные данные и результаты расчетов (S_1, S_2) представлены в таблице 6.

Таблица 6

Исходные данные и определение расчетного понижения

№ скв.	r, м	Q, м^3/сут	km, м^2/сут	a, м^2/сут	$\frac{0{,}183Q}{km}$	$lg\frac{2{,}25at}{r^2}$	$0{,}434 \cdot \zeta$	S_1	S_2
Исходные данные и определение расчетного понижения в скважине № 1									
1	0,11	290	52	10000	1,02	10,23	1.31	11.77	
2	250	300	52	10000	1,06	3,52			3,73
3	500	300	52	10000	1,06	2,91			3,08
Сумма		890					Сумма S_1+S_2		18,58
Исходные данные и определение расчетного понижения в скважине № 2									
2	0,11	300	52	10000	1,06	10,23	1,31	12,23	
3	250	300	52	10000	1,06	3,52			3,73
1	250	290	52	10000	1,02	3,52			3,59
Сумма		890					Сумма S_1+S_2		19,55
Исходные данные и определение расчетного понижения в скважине № 3									
3	0,11	300	52	10000	1,06	10.23	1.31	12.23	
2	250	300	52	10000	1,06	3.52			3,73
1	500	290	52	10000	1,02	2.91			2,97
Сумма		890					Сумма S_1+S_2		18,93

Сводная таблица расчетных понижений представлена в таблице 7.

Таблица 7

Сводная таблица расчетных и допустимых понижений

№ скв	Sp	Sдоп
1	18,58	20,8
2	19,55	20,8
3	18,93	20,8

Таким образом, заявленная потребность в воде может быть удовлетворена за счет трех эксплуатационных скважин.

4. СПОСОБ БУРЕНИЯ И ПРОЕКТИРУЕМАЯ КОНСТРУКЦИЯ СКВАЖИН

На основании раздела 3.2 настоящего проекта к эксплуатации принимаются совместно каптируемые водоносные аллювиальный неоплейстоценовый и апшеронский аллювиальный горизонты (Q_Eар-aQ),

Мощность водовмещающих отложений целевых водоносных комплексов в пределах участка проектируемых скважин составляет 37,5 м. Глубина проектируемых разведочно-эксплуатационных скважин (скв. №№ 1, 2, 3) составляет 136 м. Конструкции и глубины скважин могут быть изменены после проведения разведочного бурения и геофизических работ.

Бурение скважин будет осуществляться роторным способом с прямой промывкой. Бурение будет выполняться буровой установкой УРБ-3А3.

4.1. Проектная конструкция скважин и фильтра

Скважины оборудуются обсадными и фильтровыми колоннами. Конструкции скважин и диаметры бурения представлены в таблице 8.

Таблица 8

Проектная конструкция скважины

Бурение скважины			Крепление скважины			
Глубина, м	Тип рабочего наконечника	Д мм	Интервал, м	Размеры обсадных труб, мм		Диаметр соединительных муфт, мм
				диаметр	толщина стенки	
Скв. №№ 1, 2, 3						
0-38	Долото 393,7 С-ЦГВ	393	0-38	325	6	Сварка
38-136	Долото 295,3 СЗ-ГВ	295	38-136	Фильтровая колонна +0,5-136 м, D = 219 мм, толщина стенки 6 мм, глух. часть – 0-44,5, 51,5-59,5, 63-67,5, 71,5-110,7 м, раб. часть – 44,5-51,5, 59,5-63, 67,5-71,5, 110,7-129,7 м, отстойник 129,7-136 м		
38-136	Долото 146 С-ЦВ	146,0	38-136	Бурение под проведение геофизических работ		

Конструкции скважин и фактические интервалы установки рабочих частей фильтров могут быть изменены по результатам разведочного бурения и геофизических работ.

4.2. Условия производства буровых работ

Скважины бурятся роторным способом установкой УРБ-3А3 с прямой промывкой. При бурении основные виды работ выполняются по общепринятой методике.

Перед началом бурения выполняются подготовительные работы, которые включают в себя перегон бурового оборудования на участок работ, планировку площадки, монтаж буровой установки, в т.ч. сооружение отстойника и циркуляционной системы.

4.2.1. Породоразрушающий инструмент

При строительстве водозаборных скважин в качестве породоразрушающего инструмента используются долота трехшарошечные различных диаметров. Диаметр долот подбирается исходя из принятой конструкции скважины, определенных в задании на проектирование.

Скважина водозаборная (Скв. № 1, 2, 3)

1. Для установки обсадной колонны диаметром 325 мм в интервале 0-38 м минимальный диаметр долота под эту колонну должен быть [15, ф.7.1]:

$$D_{мин.} = 325 \text{ мм} + (25 \times 2) = 375 \text{ мм}$$

Под установку обсадной колонны диаметром 325 мм, проектом принимается бурение скважины трехшарошечным долотом диаметром 393,7 мм (393,7 С-ЦГВ) в интервале 0-38 м.

2. Для установки фильтровой колонны диаметром 219 мм в интервале +0,5-136 м проектом принимается проходка скважины трехшарошечным долотом диаметром 295,3 мм (295,3 СЗ-ГВ) в интервале 38-136 м. Выбор диаметра долота обусловлен диаметром обсадной колонны и толщиной стенки.

3. Для проведения геофизических работ проектом принимается проходка скважины трехшарошечным долотом диаметром 146 мм (146 С-ЦВ) в интервале 38-136 м.

4.2.2. Промывочная жидкость

При бурении водозаборных скважин (скв. №№ 1, 2, 3) в качестве промывочной жидкости используется вода.

Расчет количества воды, требуемого для бурения водозаборной скважины (скв. №№ 1, 2, 3), выполнен в соответствии с ССН–92, в V, т.26.

1. ø 393,7 мм

Промывочной жидкости (воды) необходимо:

- на одну скважину 0,277 × 38 = 10,5 м^3

2. ø 295,3 мм

Промывочной жидкости (воды) необходимо:

- на одну скважину 0,168 × 98 = 16,46 м^3

3. ø 146 мм

Промывочной жидкости (воды) необходимо:

- на одну скважину 0,064 × 98 = 6,3 м^3

Таким образом, на строительство трех скважин потребуется 99,78м^3.

4.2.3. Цементирование скважин

На проектируемых водозаборных скважинах будет произведен затрубный тампонаж обсадных колонн (D_1=325 мм, толщина стенки 6 мм, диаметр долота D=393,7 мм, высота цементирования затрубного пространства 38 м, высота цементного стакана 2 м, D_1=219 мм, толщина стенки 6 мм, диаметр долота D=295,3 мм, высота цементирования затрубного пространства 6,5 м).

Объем цементного раствора определяем по формуле [15]:

$$V\text{ц. р.} = 0{,}785k[(D_C^2 - D_\text{н}^2)h + D_\text{в}^2 \cdot h_0]$$

где

k – коэффициент, учитывающий дополнительный расход цементного раствора на заполнение расширений скважины;

$D_\text{с}$ – диаметр скважины, м;

$D_\text{н}$ – наружный диаметр обсадных труб, м;

$D_\text{в}$ – внутренний диаметр обсадных труб, м;

h – высота цементного кольца, м;

h_0 – высота цементного кольца внутри колонны, м.

Необходимое количество сухого цемента для приготовления цементного раствора определяем по формуле [15]:

$$Q_ц = k_1 \frac{\rho_ц \rho_в}{\rho_в + m\rho_ц} V_{ц.р.}$$

где

$\rho_\text{ц}$ – плотность цемента, кг/м^3;

$\rho_\text{в}$ – плотность воды, кг/м^3;

m – водоцементное число;

k_1 – коэффициент, учитывающий потери цемента при приготовлении раствора.

Количество воды для приготовления цементного раствора, определяется по формуле [15]:

$$V_{\text{в}} = Q_{\text{ц}} m$$

Обсадная колонна диаметром 325 мм

Объем цементного раствора:

$$V\text{ц. р.} = 0{,}785 \cdot 1[(0{,}3937^2 - 0{,}325^2)38 + 0{,}313^2 \cdot 2] = 1{,}66 \text{ м}^3$$

Количество сухого цемента:

$$Q\text{ц} = 1{,}1\frac{3100 \cdot 1000}{1000 + 0{,}5 \cdot 3100}1{,}66 = 2220 \text{ кг}$$

Количество воды:

$$V_{\text{в}} = 2220 \cdot 0{,}5 = 1110 \text{ кг} = 1{,}11 \text{ м}^3$$

Закачивание цементного раствора будет произведено при помощи грязевого насоса. Время затвердевания цемента принимается 2 суток.

Таким образом, на цементаж 3 скважин потребуется:

- 4,98 т цемента;
- 3,33 м^3 воды.

4.2.4. Обсыпка фильтров скважин

С целью обеспечения долгосрочной работы скважин, после установки фильтровых колонн, производится обсыпка в затрубное пространство крупнозернистого песка в интервал рабочей части фильтра.

Обсыпка производится на всю длину рабочей части фильтра (97,8 м) и длину отстойника скважины (6,3 м).

$$V_{\text{обс.}} = k\pi H\left(r_{\text{б}}^2 - r_{\text{ф}}^2\right)$$

где

k – коэффициент, учитывающий дополнительный расход обсыпки на заполнение расширений скважины;

H – высота слоя обсыпки, м;

$r_б^2$ – радиус бурения, м;

$r_ф^2$ – радиус фильтровой колонны, м.

$$V_{\text{обс.}} = 1{,}2 \cdot 3{,}14 \cdot 91{,}5(0{,}2953^2 - 0{,}219^2) = 13{,}45 \text{ м}^3$$

Таким образом, на обсыпку 3 скважин потребуется 40,35 м^3 песка.

4.3. Разработка и прокачка скважин

Для получения высокого дебита и обеспечения долгосрочной работы каждой скважины, после установки фильтровой колонны производится кислотная обработка ортофосфорной кислотой и разглинизация скважины с помощью компрессора (свабирование и т.д.). Продолжительность работы компрессора для разглинизации одной скважины – 3 суток. На разглинизацию трех скважин потребуется 9 суток.

4.4. Топогеодезические работы

Скважины должны быть обеспечены планово-высотной привязкой. Планово-высотная привязка скважин осуществляется инструментальным методом.

Общий объем топогеодезических работ составит:

- планово-высотная привязка - 3 скв.

4.5. Геофизические исследования

Бурение разведочного ствола скважины под геофизические работы осуществляется в каждой проектируемой скважине №№ 1, 2, 3, после установки обсадной колонны диаметром 325 мм.

Для уточнения геологического разреза, выделения в нем водосодержащих пород, определения их глубины залегания предусматривается проведение следующих видов геофизических исследований:

1) электрокаротаж (КС);

2) гамма-каротаж (ГК).

Объем работ в четырех скважинах с учетом двух спуско-подъемов составит:

98 х 2 х 3 = 588 м.

Регистрация диаграмм каротажа производится в вертикальном масштабе 1:200. Качество записей каротажных диаграмм должно соответствовать требованиям «Технической инструкции ГИС».

4.6. Методика и порядок производства работ

Перед началом бурения водозаборной скважины № 1 осуществляется сооружение отстойника и циркуляционной системы. После окончания в полном объеме подготовительных работ, осуществляется перегон бурового оборудования на участок работ и монтаж буровой установки.

Бурение скважины № 1 начинается с сооружения ствола скважины под установку обсадной колонны диаметром 325 мм. Бурение осуществляется трехшарошечным долотом 393,7 С-ЦГВ до глубины 38 м. Производится монтаж обсадной колонны диаметром 325 мм. После установки обсадной колонны диаметром 325 мм производится её затрубный цементаж в интервале 0-38 м. Высота цементного стакана 2 м. После двух суток ожидания затвердевания цемента производится разбуривание цементного стакана и сооружение разведочного ствола скважины трехшарошечным долотом 146 С-ЦВ в интервале 38-136 м для проведения геофизических работ. После проведения геофизических работ производится расширение ствола скважины трехшарошечным долотом 295,3 СЗ-ГВ в интервале 38-136 м под установку фильтровой колонны диаметром 219 мм. Фильтровая колонна устанавливается в интервале +0,5-136 м. В ходе бурения осуществляется детальная документация шлама. После монтажа фильтровой колонны производится обсыпка рабочей части фильтра, разглинизация и пробная откачка водозаборной скважины.

Бурение скважин №№ 2, 3 выполняется по аналогичной методике за исключением сооружения ствола скважины под проведение геофизических работ.

На каждом этапе строительства водозаборных скважин глубины установки обсадных и фильтровых колонн, интервалы установки рабочих частей фильтра могут быть скорректированы в зависимости от фактического разреза скважины.

5. ОПРОБОВАНИЕ СКВАЖИН

5.1. Опытно-фильтрационные работы. Опробование

Целью опытно-фильтрационных работ является определение гидрогеологических параметров целевых водоносных комплексов, изучение качества подземных вод.

Опытно-фильтрационные работы заключаются в проведении пробной откачки из скважин №№ 1, 2, 3. Пробные откачки проводятся при одной ступени дебита производительностью 12,5 $м^3$/час. Производительность пробных откачек может быть изменена в зависимости от фактической водообильности водоносного комплекса (раздел. 3.4). Пробная откачка производится по завершении разглинизации скважины.

Для проведения пробной откачки исполнитель работ должен иметь электроуровнемер, мерную емкость для контроля дебита, водозаборная скважина должна быть оборудована пьезометрической трубкой. Измерения уровней подземных вод в скважине осуществляется электроуровнемером, измерение дебита осуществляется с помощью мерной емкости. Продолжительность пробной откачки составляет 3 суток.

Перед началом пробной откачки из скважины № 1 измеряется статический уровень подземных вод в скважине № 1. После начала пробной откачки в скважине № 1 проводят наблюдения за уровнем подземных вод. Наблюдения производятся через следующие интервалы времени с момента начала пробной откачки: через 1 мин, через 5 мин, через 10 мин, через 30 мин, через 1 час, далее через 2 часа (т.е. в первый час откачки будет произведено 5 измерений уровня подземных вод в скважине; первый замер производится через 1 минуту после начала откачки, второй замер через 5 минут с момента начала откачки, третий – через 10 минут с момента начала откачки и т.д.). В течение пробной откачки контролируется дебит с помощью мерной емкости.

Через 1 сутки с момента начала откачки, насосное оборудование выключается, и начинаются наблюдения за восстановлением уровня подземных вод в скважине № 1. Наблюдения за восстановлением уровня производятся через следующие интервалы времени с момента выключения насосного оборудования в скважине: через 1 мин, через 5 мин, через 10 мин, через 30 мин, через 1 час, далее через 2 часа. Ориентировочное время, за которое уровень в скважине восстановится после пробной откачки – 1 сутки. Наблюдения продолжаются до полного восстановления уровня подземных вод в скважине.

Перед окончанием откачки проводится отбор пробы воды из скважины № 1. Перечень компонентов приведен в таблице 9. Проба отбирается в струе воды.

В скважине № 2 опытно-фильтрационные работы выполняются по аналогичной методике.

Таблица 9

Контролируемые показатели в подземных водах

Период отбора проб	Контролируемые показатели
В конце пробной откачки из скв. № 1, 2, 3	- общая минерализация (сухой остаток) - жесткость общая - кальций - магний - натрий - калий - сульфаты - хлориды - гидрокарбонаты

6. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ

6.1. Организация строительства водозаборных скважин

Бурение скважин будет производится вращательно-роторным способом буровым станком УРБ-3А3. Состав буровой бригады – 3 человека. Буровая бригада обеспечивается бытовыми помещениями контейнерного типа.

Подготовительные работы к строительству включают в себя закупку и подготовку материалов, перебазирование буровой бригады и необходимых материалов, механизмов, оборудования на точку заложения скважин. На буровой площадке осуществляется монтаж оборудования и инструмента, сооружение циркуляционной системы для промывочной жидкости и др. Затем начинается строительство скважин в соответствии с указанной в проекте технологией.

Перед монтажом буровой установки на точку бурения подписывается акт заложения скважины. Акт подписывается заказчиком и подрядчиком.

После монтажа буровой установки на точку бурения, работы осуществляются в соответствии с разделом 4 настоящего проекта. Каждый этап строительства водозаборной скважины заканчивается подписанием актов о выполненных работах:

- акт монтажа обсадной колонны
- акт монтажа фильтровой колонны
- акт контрольного замера глубины скважины
- и т.д.

В процессе строительства скважин ведется первичная производственная и геологическая документация, а по окончании строительства составляется окончательная исполнительная документация по общепринятой действующей форме. К первичной производственной документации относятся:

- акт о заложении скважины;
- сменно-суточный журнал;
- буровой журнал.

К первичной геологической документации относятся:

- геологический журнал (при роторном бурении не требуется);
- журнал откачки.

По окончании бурения и пробной откачки буровая организация должна передать заказчику паспорта скважин.

При получении отрицательных результатов, после бурения и опробования проектируемых скважин, скважины должны быть ликвидирована в соответствии с нормами и правилами ликвидационного тампонажа скважин.

6.2. Мероприятия по технике безопасности

Строительство разведочно-эксплуатационных скважин выполняется в соответствии со следующими директивными документами:

1. Система управления охраной труда в организации. Правила пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий (Недра, 1982) в организациях и на предприятиях Министерства геологии СССР (Приказ № 96 от 24.02.1988);

2. Правила безопасности при геологоразведочных работах (Недра, 1980);

3. Положение о расследовании и учете несчастных случаев на производстве (Профиздат, 1989), а также других документов по охране труда и технике безопасности.

4. ГОСТ Р 52744-2007. Насосы погружные и агрегаты насосные. Требования безопасности

5. ПБ 08-37-2005. Правила безопасности при геологоразведочных работах

Работы по бурению скважин должны выполняться в соответствии с утвержденным в установленном порядке проектом.

К техническому руководству буровыми работами допускаются лица, имеющие законченное техническое образование по специальности и право ответственного ведения этих работ.

Монтаж-демонтаж и ремонт бурового оборудования, в том числе вышек (мачт), должны

выполняться под руководством бурового мастера.

Вращающиеся и движущиеся части буровых станков и других механизмов (маховики, шестерни, трансмиссии, выступающие шпонки, концы валов и пр.), а также ременные и цепные передачи должны быть надежно ограждены.

Буровые установки и другое оборудование должны иметь заземление в соответствии с Инструкцией по заземлению передвижных строительных механизмов (СН 38-58). Буровая должна быть обеспечена противопожарным инвентарем.

Расстояние от буровой до жилых и производственных помещений, железных и шоссейных дорог должно быть не менее высоты ее вышки (мачты), а также должно удовлетворять нормам противопожарной безопасности. Буровые вышки и мачты высотой более 12 м должны быть укреплены прочными растяжками со стяжными винтовыми муфтами. Нижние концы растяжек должны крепиться к якорям.

Все рабочие на буровой должны быть снабжены и обязаны пользоваться индивидуальными средствами защиты: предохранительными поясами, рукавицами, резиновыми диэлектрическими перчатками, касками и прочими.

Начинать работы без соответствующего оформления акта готовности буровой к пуску и наличия геолого-технического надзора на бурение скважины запрещается.

Запрещается производство бурения и спуско-подъемных операций при неисправности станка, вышки, тормозных и подъемных устройств, электрооборудования, бурового инструмента и оборудования.

Работами по ликвидации аварий на буровой обязан руководить старший буровой мастер. Сложные аварии ликвидируются под руководством старшего бурового мастера и производителя работ по плану, утвержденному главным инженером управления или производителем работ.

Все вспомогательные механизмы при бурении должны иметь исправные контрольно-измерительные приборы.

Перед производством всех видов специальных работ: цементацией скважины и др. должен производиться инструктаж о безопасном ведении этих работ. Запрещается допускать к работе лиц в нетрезвом состоянии. Вход на буровую площадку посторонним лицам воспрещен.

Лица, виновные в нарушении правил техники безопасности, а также допустившие самовольное возобновление работ, остановленных контролирующими организациями, несут ответственность в дисциплинарном, административном или уголовном порядке, в зависимости от характера нарушений и их последствий.

7. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

7.1. Почвенные условия территории и охрана почвы в период бурения скважин

Для предупреждения загрязнения почвы в период бурения скважины проектом предусматриваются следующие мероприятия:

- глина и вода, используемые для бурения и промывки скважин, должны удовлетворять санитарным требованиям;
- в целях предупреждения загрязнения почв, буровая бригада организует место сбора и хранения ТБО, за пределами строительной площадки;
- отстойник и циркуляционная система после завершения буровых и опытных гидрогеологических работ должны быть тщательно засыпаны, площадка спланирована;
- во избежание загрязнения почвы нефтепродуктами необходимо под механизмами установить поддоны.

7.2. Охрана недр, подземных вод от загрязнения

Проектируемые скважины (скв. №№ 1, 2, 3) будут каптировать водоносные аллювиальный неоплейстоценовый и аллювиальный эоплейстоценовый горизонты (QEap-aQ).

Основными факторами, влияющими на подземные воды при бурении и эксплуатации скважины, являются:

- возможное смешение вод эксплуатационного водоносного горизонта с водами выше и нижележащих водоносных горизонтов, не предназначенных к эксплуатации, что может привести к изменению качественной характеристики воды эксплуатационного горизонта;
- возможное проникновение поверхностных водостоков в ствол скважины, что может привести к бактериологическому загрязнению водоносных горизонтов, вскрытых скважиной;
- близкое расположение хозяйственных построек, складов ГСМ и других объектов вверх по потоку подземных вод от разведочно-эксплуатационных скважин, что может быть причиной бактериологического и химического загрязнения эксплуатационного водоносного горизонта.

Во избежание загрязнения подземных вод через водозаборную скважину необходимо принять следующие меры:

- на строительной площадке необходимо использовать машины и механизмы с отрегулированной топливной аппаратурой и регулярно проводить контроль технического состояния парка работающих машин и механизмов;
- заправку техники и машин следует организовать с колес. Организация временного склада ГСМ на строительной площадке запрещена;
- по окончанию буровых работ над скважинами необходимо соорудить насосную станцию;
- скважина должна быть оборудована оголовком. Верх оголовка должен быть поднят над полом насосной станции не менее чем на 0,5 м.

Согласно действующим нормам по установлению зон санитарной охраны источников водоснабжения, в целях предотвращения загрязнения воды в окрестности водозабора подземных вод, необходимо установить три пояса зоны санитарной охраны источника водоснабжения:

1 пояс – зона строгого режима;

2 пояс – зона режима ограничений против бактериального (микробного) загрязнения;

3 пояс – зона режима ограничений от химического загрязнения.

Зоны санитарной охраны представляют собой специально выделенную территорию, в пределах которой создается особый санитарный режим, исключающий возможность загрязнения, а также ухудшения качества источника и воды, подаваемой водопроводными сооружениями. Санитарный режим в зонах устанавливается в зависимости от местных санитарных и гидрогеологических условий.

1-й пояс предназначен для исключения возможности случайного или умышленного загрязнения подземных вод непосредственно через водозаборные сооружения или нарушения нормальной работы водозаборного сооружения. Граница 1-го пояса зоны санитарной охраны водозабора будет располагаться в радиусе 50 м.

2-й пояс ЗСО примыкает к первому и охватывает более широкую территорию водозабора подземных вод. Положение границы 2-го пояса устанавливается против микробного загрязнения и определяется расчетами. Время движения загрязненного потока до водозабора должно быть не меньше времени, в течение которого патогенные микроорганизмы (бактерии и вирусы) теряют жизнеспособность и вирулентность. Источниками микробного загрязнения могут служить ливневые и хозяйственно-бытовые стоки, поля фильтрации.

Граница 3-го пояса ЗСО (от химических загрязнений) определяется расчетом, зависит от гидрогеологических параметров водоносного плата и устанавливается, как правило, вдоль раздельных (нейтральных) линий тока, оконтуривающих область захвата водозабора – по линии, положение которой определяется гидродинамическими расчетами из условий, что, если за ее пределами в водоносный пласт поступят химические загрязнения. Они если и дойдут до водозабора, то не ранее расчетного срока, равного проектному периоду работы водозабора. В пределах 3-го пояса ЗСО качество подземных вод должно соответствовать установленным требованиям на 25-летний срок.

7.3. Зоны санитарной охраны второго и третьего пояса. Общие сведения

Расчёты по определению границ ЗСО проведены по методике: «Рекомендации по гидрогеологическим расчётам для определения границ 2-го и 3-го поясов санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения» Москва, ВНИИ ВОДГЕО, 1983 [1].

Положение водораздельной точки X_B определяется по формуле:

$$X_B = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot q}$$

где

Q – водоотбор скважины, м^3/сутки;

q – единичный расход подземных вод, определяемый по формуле:

$$q = k \cdot m \cdot i$$

где

$к$ – коэффициент фильтрации водовмещающих пород, м/сутки;

m – мощность водовмещающих пород, м;

i – уклон потока подземных вод.

Для определения протяженности ЗСО численное значение безразмерного параметра приведенного времени ($\bar{T}$) определяется по формуле:

$$\bar{T} = \frac{q \cdot T}{m \cdot n \cdot X_B}$$

где

T – расчетное время в зависимости от типа загрязнения, сутки;

m – мощность водоносного горизонта, м;

n – активная пористость;

X_B – положение водораздельной точки.

Значения $\bar{r}$ и $\bar{R}$ определяются по графику (Рис.2). При $\bar{T}$ >8: $\bar{r}$ = 1, $\bar{R}$ = $\bar{T}$ +3.

Величины r и R рассчитываются по формулам:

$$r = \bar{r}X_B;\ R = \bar{R}X_B$$

где

r – расстояние от устья скважины вниз по потоку подземных вод, м;

R – расстояние от устья скважины вверх против потока, м.

Общая длина ЗСО составляет:

$$L = R + r$$

Ширина области захвата определяется по формуле:

$$d = \frac{2 \cdot T \cdot Q}{\pi \cdot m \cdot n \cdot L}$$

где

Q – водоотбор скважины, м^3/сутки;
T – расчетное время в зависимости от типа загрязнения, сутки;
m – мощность водоносного комплекса, м;
n – активная пористость;
L – длина ЗСО, м.

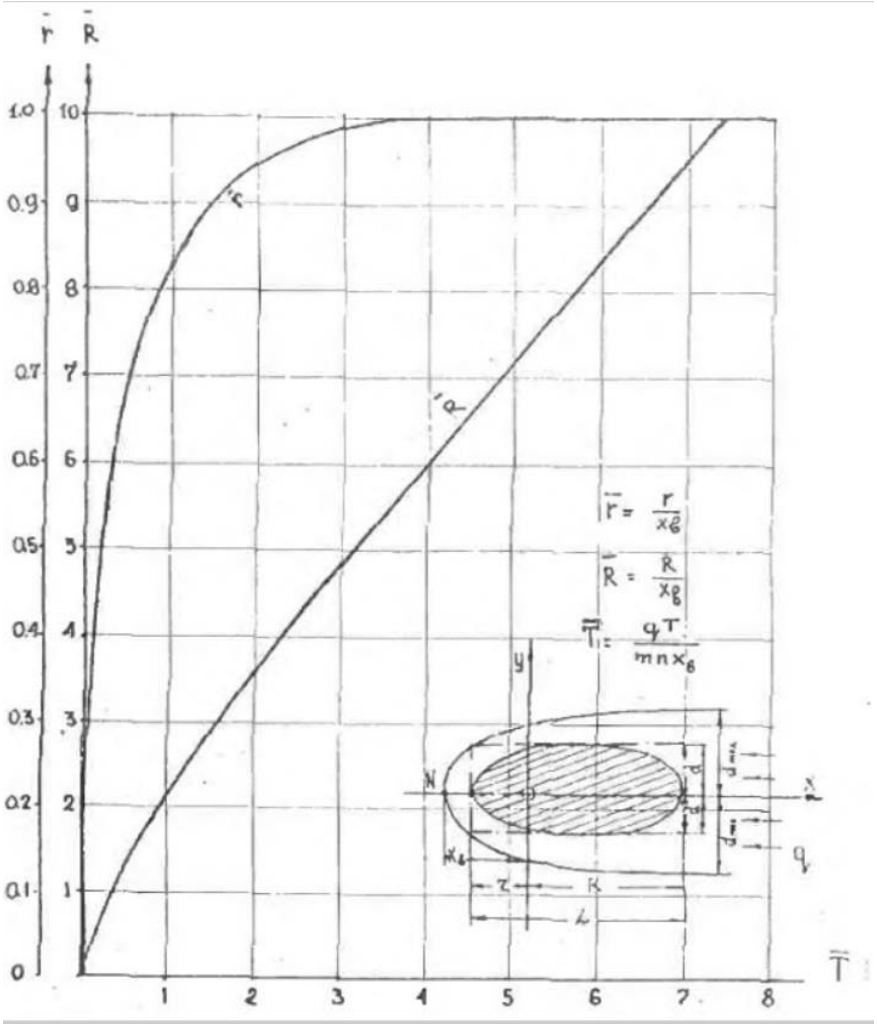


Рис. 1. График для определения протяженности зон санитарной охраны

7.4. Исходные данные для расчета зон санитарной охраны

Исходные данные для расчета границ зон санитарной охраны принимаются по паспортным данным водозаборной скважины № 2258 и фондовым материалам. Исходные данные для расчета представлены в таблице 10.

Таблица 10

Исходные данные для расчета зон санитарной охраны

№ скв.	Q, м^3/сутки	km, м/сутки	n	i	q	T_1*, сутки	T_2*, сутки
проект. скв. № 1	290	52	0,15	0,006	0,31	100	9125
проект. скв. 2, 3	300	52	0,15	0,006	0,31	100	9125

*T – расчетное время, 100 суток при расчетах второго пояса ЗСО, 9125 суток при расчетах третьего пояса ЗСО.

7.5. Расчет зоны санитарной охраны

Второй пояс

Проектируемые скважины №№ 1, 2, 3

Положение водораздельной точки $X_в$ составляет:

Скважина 1:

$$X_B = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot q} = \frac{290}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}31} = 148{,}96$$

Скважины 2, 3:

$$X_B = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot q} = \frac{300}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}31} = 154{,}1$$

Значение безразмерного параметра приведенного времени ($\bar{T}$) составляет:

Скважина 1:

$$\bar{T} = \frac{q \cdot T}{m \cdot n \cdot X_B} = \frac{0{,}31 \cdot 100}{37{,}5 \cdot 0{,}15 \cdot 148{,}96} = 0{,}04$$

Скважина 2, 3:

$$\bar{T} = \frac{q \cdot T}{m \cdot n \cdot X_B} = \frac{0{,}31 \cdot 100}{37{,}5 \cdot 0{,}15 \cdot 154{,}1} = 0{,}04$$

Согласно вышеприведенным расчетам, при расчете зон санитарной охраны второго пояса параметр приведенного времени ($\bar{T}$) составляет 0,04. При параметре приведенного времени $\bar{T} < 0{,}04$ зона санитарной охраны имеет форму окружности и радиус зоны санитарной охраны определяется по формуле:

$$r_0 = \sqrt{\frac{Q \cdot T}{\pi \cdot \mu \cdot m}} \qquad (4.7.)$$

где
r_0 – радиус зоны санитарной охраны;
Q – водоотбор скважины, м^3/сутки;
T – расчетное время в зависимости от типа загрязнения, сутки;
μ - гравитационная водоотдача;
m – мощность водовмещающих отложений.

Зона санитарной охраны второго пояса составляет:

Скважина 1:

$$r_0 = \sqrt{\frac{290 \cdot 100}{3{,}14 \cdot 0{,}15 \cdot 37{,}5}} = 40{,}5 \text{ м} = 41 \text{ м}$$

Скважины 2, 3:

$$r_0 = \sqrt{\frac{300 \cdot 100}{3{,}14 \cdot 0{,}15 \cdot 37{,}5}} = 41{,}2 \text{ м} = 41 \text{ м}$$

Третий пояс

Проектируемые скважины №№ 1, 2, 3

Положение водораздельной точки $X_в$ составляет:

Скважина № 1:

$$X_B = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot q} = \frac{290}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}31} = 148{,}96$$

Скважины №№ 2, 3:

$$X_B = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot q} = \frac{300}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}31} = 154{,}1$$

Значение безразмерного параметра приведенного времени ($\bar{T}$) составляет:

Скважина № 1:

$$\bar{T} = \frac{q \cdot T}{m \cdot n \cdot X_B} = \frac{0{,}31 \cdot 9125}{32 \cdot 0{,}15 \cdot 148{,}96} = 3{,}38$$

Скважины №№ 2, 3:

$$\bar{T} = \frac{q \cdot T}{m \cdot n \cdot X_B} = \frac{0{,}31 \cdot 9125}{32 \cdot 0{,}15 \cdot 154{,}1} = 3{,}26$$

По графику на рисунке 1 определены значения $\bar{r}$ и $\bar{R}$, которые составляют $\bar{r}$ = 0,99, $\bar{R}$ = 5,4 для скв. № 1, $\bar{r}$ = 0,98, $\bar{R}$ = 5,2 для скв. № 2, 3.

Величины *r* и *R* составляют:

Скважина № 1:

$$r = \bar{r}X_B = 0{,}99 \cdot 148{,}96 = 147{,}47 \text{ м} = 147 \text{ м}$$
$$R = \bar{R}X_B = 5{,}4 \cdot 148{,}96 = 804{,}38 \text{ м} = 804 \text{ м}$$

Скважины №№ 2, 3:

$$r = \bar{r}X_B = 0{,}98 \cdot 154{,}1 = 151{,}02 \text{ м} = 151 \text{ м}$$
$$R = \bar{R}X_B = 5{,}2 \cdot 154{,}1 = 801{,}32 \text{ м} = 801 \text{ м}$$

Общая длина ЗСО (L) составляет:

Скважина 1:

$$L = R + r = 147 + 804 = 951 \text{ м}$$

Скважины 2, 3:

$$L = R + r = 151 + 801 = 952 \text{ м}$$

Ширина области захвата составляет:

Скважина 1:

$$d = \frac{2 \cdot T \cdot Q}{\pi \cdot m \cdot n \cdot L} = \frac{2 \cdot 9125 \cdot 290}{3{,}14 \cdot 37{,}5 \cdot 0{,}15 \cdot 951} = 315 \text{ м}$$

Скважины 2, 3:

$$d = \frac{2 \cdot T \cdot Q}{\pi \cdot m \cdot n \cdot L} = \frac{2 \cdot 9125 \cdot 300}{3{,}14 \cdot 37{,}5 \cdot 0{,}15 \cdot 952} = 326 \text{ м}$$

Таким образом, согласно расчетам зоны санитарной охраны проектируемых водозаборных скважин №№ 1, 2, 3 имеют следующие границы:

Первый пояс ЗСО

- проектируемые скважины №№ 1, 2, 3: территория в радиусе 50 м от водозаборных скважин.

Второй пояс ЗСО

- проектируемая скважина № 1: территория в радиусе 41 м от водозаборных скважин;
- проектируемые скважины №№ 2, 3: территория в радиусе 41 м от водозаборных скважин.

Третий пояс ЗСО

- границей зоны санитарной охраны 3-го пояса скважины № 1 является территория, расположенная на следующих расстояниях: 147 м к северо-востоку от скважины, 804 м к юго-западу от скважины, 315 м к северо-западу и юго-востоку от скважины.

- границей зоны санитарной охраны 3-го пояса скважины № 2, 3 является территория, расположенная на следующих расстояниях: 151 м к северо-востоку от скважины, 801 м к юго-западу от скважины, 326 м к северо-западу и юго-востоку от скважины.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

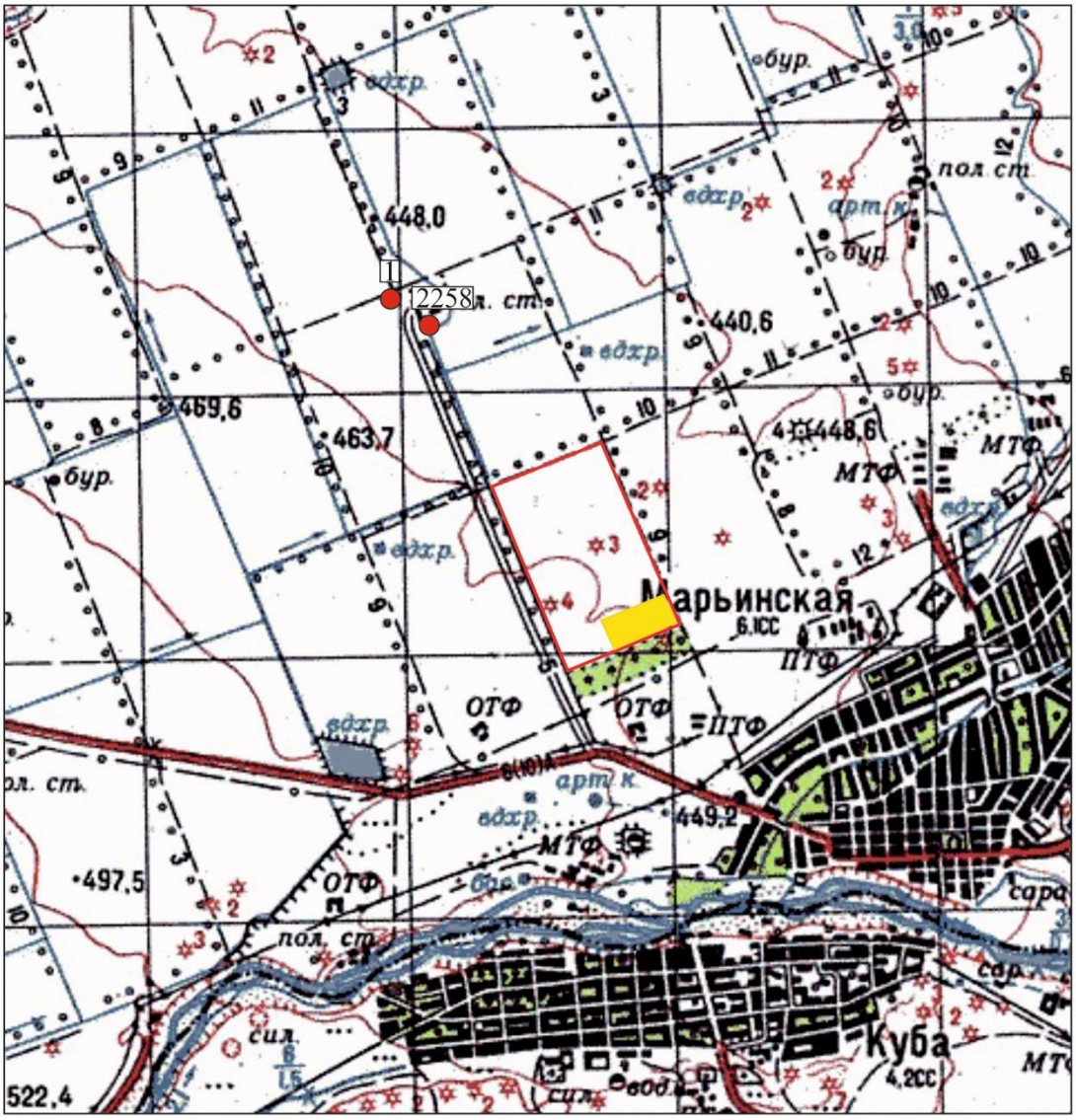
1. Беляков В.М., Краснощеков Г.М. Справочник мастера по бурению скважин на воду. М., "Колос", 1984.
2. Боревский Б.В., Дробноход Н.И., Язвин Л.С. Оценка запасов подземных вод, 1989.
3. Боревский Б.В. и др. Оценка эксплуатационных запасов питьевых и технических подземных вод по участкам недр эксплуатируемыми одиночными водозаборами, 2002.
4. Бочевер Ф.М., Орадовская А.Е. Гидрогеологическое обоснование защиты подземных вод и водозаборов от загрязнений. М. "Недра", 1972.
5. Гольдберг В.М., Газда С. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения. М, "Недра", 1984.
6. Гаврилко В.М., Алексеев В.С. Фильтры буровых скважин, 1976.
7. Пособие по проектированию сооружений для забора подземных вод (к СНиП 2.04.02-84).
8. Инструкция по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ. Новосибирск, 1997.
9. Методические рекомендации по выявлению и оценке загрязненных подземных вод. М., ВСЕГИНГЕО, 1988.
10. Методические рекомендации по геохимическому изучению загрязнения подземных вод. М., ВСЕГИНГЕО, 1991.
11. Правила безопасности при геологоразведочных работах. ПБ 08-37-93
12. Правила ликвидационного тампонажа скважин.
13. Рекомендации по гидрогеологическим расчетам для определения границ 2 и 3 поясов зон санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. М., ВНИИ «Водгео», 1983
14. СанПин 2.1.4.1110-02. М. Минздрав России. 2002.
15. СНиП 2.04.02-84*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. М.,Госстрой России, 2000.
16. Справочное руководство гидрогеолога, т.2., Ленинград, "Недра", 1979.
17. Третьяк А.Я. Техника и технология сооружения гидрогеологических скважин
18. Соколовский Л.Г. Создание современной гидрогеологической карты азово-кубанского артезианского бассейна масштаба 1:500 000 с оценкой состояния подземных вод и защищенности источников водоснабжения», 2007.
19. Письменный А.Н. З.К. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Издание второе. Серия Кавказская. Лист K-38-II (Нальчик). Объяснительная записка. 2021.
20. Кадастр скважин.

Приложение 2

Расход долот при строительстве одной водозаборной скважины

Глубина бурения, м	Общая глубина бурения, м	Глубина бурения по категории пород, м	Категория пород	Тип долота	Расход долота на 1000 м, шт	Расход долота на глубину бурения, шт (5гр.*2гр./1000)
1	2	3	4	5	6	7
до 50 м	38	36	IV	МС.С	9,16	0,32976
		2	III	МС.С	5,55	0,0111
до 150 м	98	20	IV	МС.С	9,8	0,196
		78	III	МС.С	5,92	0,4056
до 50 м	2 (цементный стакан)	2	V	МС.С	13,7	0,0274

ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ



Масштаб 1:50 000

Условные обозначения

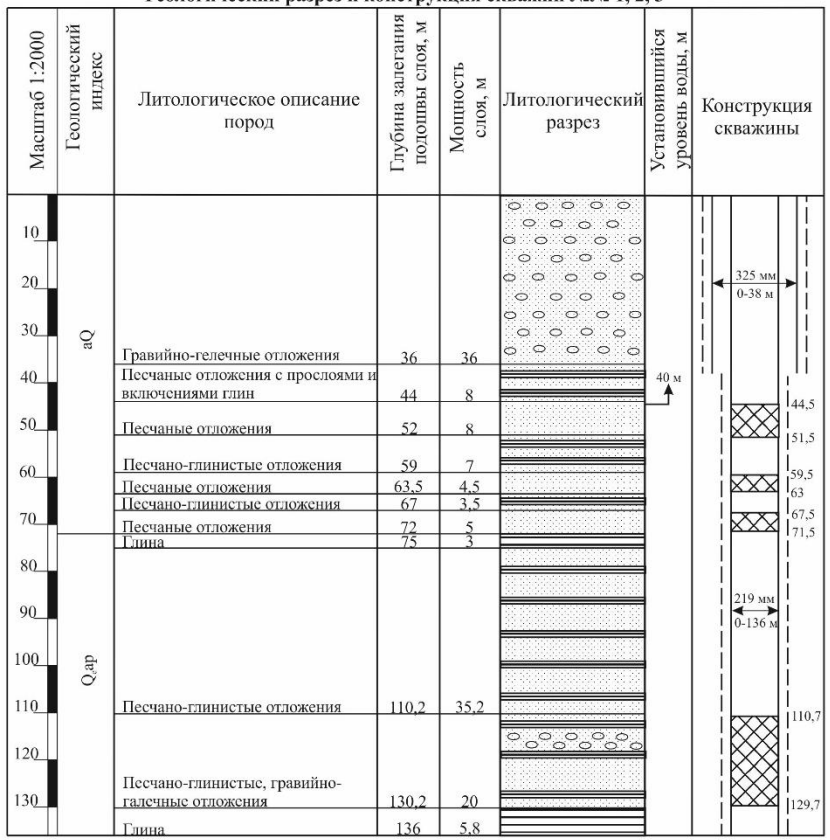
1 — Водозаборная скважина. Вверху номер согласно паспорту

Граница земельного участка с кадастровым номером 26:35:020104:293

Участок проектируемого водозабора

						29-02-24		
						Проект бурения водозаборных скважин №№ 1, 2, 3, расположенных на объекте «Молочно-товарная ферма № 9 на 2000 фуражных коров» в станице Марьинская, Кировского района Ставропольского края		
Изм.	№ уч	Лист	№ док	Подпись	Дата			
Разраб.		Алексеенко			02.24	Водозаборные скважины №№ 1, 2, 3	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Алексеенко			02.24		П	1	2
Н. контр.		Алексеенко			02.24	Ситуационный план. Масштаб 1:50 000	ООО «НПП «Геопоиск»		

Геологический разрез и конструкция скважин №№ 1, 2, 3



Основные проектные данные скважины

Целевое назначение - питьевое водоснабжение

Производство работ

Способ бурения - роторный с прямой промывкой

Интервал глубин, м	Диаметр бурения, м	Количество проходки, м				Примечание
		Группа пород			Итого	
		III	IV	V		
Скважина питьевая эксплуатационная (Скв. №№ 1, 2, 3)						
38	393,7	6	108		114	
38-136	295,3	234	60	6	300	
38-136	146	234	60		294	

Конструкции скважин (скв. №№ 1, 2, 3):
- Обсадная колонная диаметром 325 мм в интервале 0-38 м. Затрубный тампонаж обсадной колонны в интервале 0-38 м. Высота цементного стакана 2 м.
- Фильтровая колонна диаметром 219 мм в интервале 0-136 м. Фильтровая колонна состоит из глухой части в интервалах 0-44,5, 51,5-59,5, 63-67,5, 71,5-110,7 м, рабочих частей фильтров в интервалах 44,5-51,5, 59,5-63, 67,5-71,5, 110,7-129,7 м, отстойника в интервале 129,7-136 м. Фильтр сетчатый с песчаной обсыпкой. Для получения высокого дебита и обеспечения долговременной работы скважины, после установки фильтровой колонны производится реагентная обработка, прокачка скважины с помощью компрессора и скважинного насоса. Геофизические работы проводятся в скважинах №№ 1, 2, 3 перед установкой фильтровой колонны диаметром 219 мм.

Опытно-фильтрационные работы заключаются в проведении пробных откачек из скважины №№ 1, 2, 3. Пробные откачки проводятся при одной ступени дебита производительностью 12,08 м^3/час (скв. № 1) и 12,5 м^3/час (скв. №№ 2, 3). Производительность пробной откачки может быть изменена в зависимости от фактической водообильности водоносного комплекса. Продолжительность пробных откачек составляет 3 суток. Для определения химического состава подземных вод в конце опытно-фильтрационных работ отбираются пробы воды из скважин №№ 1, 2, 3.

На каждом этапе строительства водозаборной скважины глубины установки обсадной и фильтовой колонн, интервалы установки рабочих частей фильтра могут быть скорректированы в зависимости от фактического разреза скважин.

Спецификация материалов (Скв. №№ 1, 2, 3)

Наименование материала	Ед.изм.	Кол-во	Вес, т	
			Единицы	Всего
Трубы стальные D 325 мм х 6 мм. ГОСТ 10704-91	м	114	0,0472	7,174
Трубы стальные D 219 мм х 6 мм. ГОСТ 10704-91	м	307,5	0,03152	17,147
Фильтр сетчатый	м	100,5		
Цемент тампонажный ГОСТ 1581-96	т	4,98		
Вода	м^3	103,11		
Песок крупнозернистый	м^3	40,35		

Согласовано:

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	№ уч	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разраб.		Алексеенко			02.24
Проверил		Алексеенко			02.24
Н. контр.		Алексеенко			02.24

29-02-24

Проект бурения водозаборных скважин №№ 1, 2, 3, расположенных на объекте «Молочно-товарная ферма № 9 на 2000 фуражных коров» в станице Марьинская, Кировского района Ставропольского края

Водозаборные скважин №№ 1, 2, 3	Стадия	Лист	Листов
	П	2	2
Геолого-технический разрез	ООО «НПП «Геопоиск»		

Формат А3