РП "Реконструкция сетей водоснабжения и канализации в г. Нур-Султан, район Байконыр."

Строительное водопонижение.

Пояснительная записка. Расчеты.

г. Астана
2022г.

1. Общая часть.

Проект строительного водопонижения выполнен в соответствии с требованиями СП РК 2.03-103-2013 на основании:

- Топографической съемки М1:500;
- Отчета о результатах инженерно геологических работ, выполненных ТОО «KazGeoSilKon» в 2022;
- Разделов рабочего проекта:
- «Реконструкция канализационных напорных коллекторов от КНС №7 до д. 2/2 по пр. Кабанбай батыра. Наружные сети канализации».
- «Реконструкция сетей водоснабжения по ул. Досмухамедулы от ул. Акжол до ул. Алаш (технический водопровод). Наружные сети водоснабжения».
- «Реконструкция сетей канализации по пер. Фестивальный от КНС №85 до ул. Иманова. Наружные сети канализации»
- «Реконструкция систем водоснабжения по ул. Отырар – ул. Тараза. Наружные сети водоснабжения».

Все расчеты в проекте даны с учетом максимального подъема грунтовых вод в паводковый период, т.е. + 0,5 м по отношению к отмеченному на период изысканий. При других показателях УГВ Заказчику необходимо откорректировать объемы и стоимость работ.

2. Характеристика района строительства

- **Инженерно-геологические условия района строительства.**

На основании полевого визуального описания геологических выработок, подтвержденного данными лабораторных исследований грунтов установлено, что до изученной глубины (6.0м) геологическую толщу (разрез) участка изысканий слагают современные техногенные отложения, средне-верхнечетвертичные отложения представленные суглинками и песком, элювиальные мезозойские отложения представленные глинами и элювиальные каменноугольные отложения представленные дресвяно-песчанистым грунтом.

НАСЫПНОЙ ГРУНТ (tQIV) вскрыт в верхней части разреза, максимальная мощность составила 2.3м. По полевому описанию представлен дресвой, щебнем, песком, суглин-ком, слежавшимися.

СУПЕСЬ (QII-III) вскрыт в 4 скважинах, максимальная вскрытая мощность составила до 4.0м. По полевому описанию супесь бурая, коричневая, песчанистая, мягкопластичная, твердая.

СУГЛИНОК (QII-III) вскрыт в 18 скважинах, вскрытая мощность составила до 5.3м. По полевому описанию суглинок коричневый, темно-коричневый, черный, легкий пылеватый и песчанистый, с линзами песка.

ПЕСОК мелкозернистый (QII-III) вскрыт в 3 скважинах, максимальная мощность составила 4.0м. По полевому описанию песок коричневый, бурый, мелкозернистый, насыщенный водой.

ГЛИНА (eMz) вскрыта в 1-ой скважине, вскрытая мощность составила до 2.7м. По полевому описанию глина коричневая, легкая пылеватая.

ДРЕСВЯНО-ЩЕБЕНИСТЫЙ ГРУНТ (e(C)) вскрыт в 3-х скважинах, максималь-ная вскрытая мощность составила до 6.0м. По полевому описанию дресвяно-щебенистый грунт с суглинистым заполнителем до 45%.

Ууровень подземных вод на участке работ появился на глубине:
- ул. Досмухамедулы - 1.1-5.5м, с абсолютной отметкой соответственно 356.70 – 360.90м,
- пер. Фестивальный – 1.5-1.7м, с абсолютной отметкой соответственно 348.60 – 349.62м,
- ул. Кенессары - 1.5 – 2.3м, с абсолютной отметкой соответственно 352.20 - 352.56м,
- ул. Отырар – 1.8-2.3м, с абсолютной отметкой соответственно 352.82 – 353.90м,
- ул. Ташенова - 1.3 – 1.7м, с абсолютной отметкой соответственно 345.07 - 345.19м.

Водовмещающими отложениями служат насыпные грунты и средне-верхнечетвертичные отложения.

В условиях естественного режима уровень подземных вод подвержен посезонным режимным колебаниям: максимальное положение уровня наблюдается в начале мая, минимальное в марте. Амплитуда колебания уровня для данного участка составляет 1.5м. Максимальную отметку принять на 0.5 метр выше уровня на момент изысканий.

По степени водопроницаемости:

- ул. Досмухамедулы:
насыпной грунт – 0.22 м/сутки, слабоводопроницаемый
песок – 1.1 м/сутки, водопроницаемая
суглинок – 0.0036 м/сутки, слабоводопроницаемый
глина – 0.0002 м/сутки, непроницаемый
дресвяно-щебенистый грунт – 1.36 м/сутки, водопроницаемая

- пер. Фестивальный:
насыпной грунт – 0.22 м/сутки, слабоводопроницаемый
суглинок 0.0014 м/сутки, слабоводопроницаемый
супесь 1.1 м/сутки, водопроницаемая

- ул. Кенессары:
насыпной грунт – 0.22 м/сутки, слабоводопроницаемый
суглинок 0.024 м/сутки, слабоводопроницаемый

- ул. Отырар:
насыпной грунт 0.22 м/сутки, слабоводопроницаемый
супесь 0.7 м/сутки, водопроницаемая
песок 0.8 м/сутки, водопроницаемая

- ул. Ташенова:
насыпной грунт 0.031 м/сутки, слабоводопроницаемый
суглинок 0.08 м/сутки, слабоводопроницаемый.

3. Проектные решения по строительному водопонижению

3.1. «Реконструкция сетей водоснабжения по ул. Досмухамедулы от ул. Акжол до ул. Алаш (технический водопровод). Наружные сети водоснабжения».

Общая протяженность проектируемого водопровода диаметром 630мм составляет 3025,4м. Укладка трубопровода осуществляется открытым и бестраншейным способом. Бестраншейный способ производства работ выполняется участками различной протяженности с устройством рабочего и приемного котлованов. Общая длина бестраншейной прокладки трубопровода составляет 2236,5п.м.(51 участок). Протяженность трубопроводов в траншее – 788,9п.м.

- **Продолжительность строительства сетей водопровода В3.**

Продолжительность строительства рассчитывается согласно СП РК 1.03-102-2014 часть II.

Расчеты продолжительности строительства представлены в таблице

Трубы П/Э	Пн, км	Пмах (Пмин), км	Т мах(Тмин), мес	Тн= Тмин(мах) *$\sqrt[3]{(Пн/Пмах.мин)}$	Тн 1 п.м., мес	Тн(1п.м.), сутки
диам 630	3,02540	1,5	5,5	6,95	0,00229691	0,068907261

- **Выбор способа водопонижения.**

Согласно данным рабочего проекта прокладка сети В3 осуществляется в основном в насыпных грунтах и суглинках. На участке от к.11 до к. 13 – траншеи разрабатываются в дресвяно-щебенистых грунтах. Уровень грунтовых вод обнаружен на всем протяжении строительства сети кроме участка от УП33 до К14 протяженностью 54,8п.м.

Средняя глубина траншей на участках строительства, глубина залегания УГВ,величина требуемого снижения УГВ, а также характеристики грунтов представлены в табличной форме.

Прокладка бестраншейным способом (рабочие и приемные котлованы)

Участок	Котлован	В, м	L, м	Глубина, м	Длина уч-ка, м	Глубина УГВ	Велина понижения УГВ	Грунты					Средневзвешенный к-т К фильтрации ср., м/сут
								Насыпной грунт Кф=0,22м/сут	Суглинок Кф=0,0036м/сут	Песок Кф=1,1м/сут	Глина Кф=0.0002м/сут	Дресвяно-щеб. Грунт Кф=1,36м/сут	
УП1 -2	Рабочий	3,7	8,8	4,93	14,90	0,7	4,23	1	1,4	0,9	1,63		0,24652
	Приемный	3,7	8,8	5,23		0,7	4,53	1	1,4	0,9	1,93		0,23240
2-УП3	Рабочий	3,7	8,8	5,23	27,00	0,7	4,53	1	1,4	0,9	1,93		0,23240
	Приемный	3,0	3,0	4,21		0,7	3,51	1	1,4	0,9	0,91		0,28865
УП3-УП4	Рабочий	3,0	10,0	5,05	22,10	0,7	4,35	1	2,1	0,6	1,35		0,17581
	Приемный	3,0	3,0	4,21		0,7	3,51	1	1,6	0,9	0,71		0,28881
3-ПГ1	Рабочий	3,0	10,0	5,05	29,90	0,7	4,35	1	2,1	0,6	1,35		0,17581
	Приемный	3,0	4,0	4,00		1,07	2,93	0,9	2,9	0,20			0,10711
	Рабочий	3,0	4,0	4,00	15,50	1,07	2,93	0,9	2,9	0,20			0,10711
	Приемный	3,0	3,0	4,02		1,1	2,92	0,9	3,12				0,05205
	Рабочий	4,0	4,0	4,14	57,20	1,4	2,74	1,1	3,04				0,06110
	Приемный	3,0	3,0	4,02		1,1	2,92	0,9	3,12				0,05205
ПГ1-УП5	Рабочий	4,0	4,0	4,14	40,30	1,4	2,74	1,1	3,04				0,06110
	Приемный	3,0	3,0	4,26		1,7	2,56	1,1	3,16				0,05948
	Рабочий	4,0	4,0	4,14	14,80	1,7	2,44	1,1	3,04				0,06110
	Приемный	3,0	3,0	4,26		1,7	2,56	1,1	3,16				0,05948
УП5-УП8	Рабочий	3,0	4,0	4,15	7,4	1,7	2,45	1,1	3,05				0,06096
	Рабочий	3,0	3,0	4,26		1,7	2,56	1,1	3,16				0,05948
	Рабочий	3,0	4,0	4,15	17,7	1,7	2,45	1,1	3,05				0,06096
	Приемный	3,0	3,0	4,20		1,9	2,3	1,1	3,1				0,06028
	Рабочий	3,0	4,0	4,03	16,3	1,8	2,23	0,9	3,13				0,05193
	Приемный	3,0	3,0	4,20		1,9	2,3	1,1	3,1				0,06028
УП8-ПГ2	Рабочий	3,0	4,0	4,03	41	1,8	2,23	0,9	3,13				0,05193
	Приемный	4,0	4,0	4,17		1,9	2,27	1,1	3,07				0,06068
ПГ2-ПГ4	Рабочий	4,0	4,0	4,17	18,7	1,9	2,27	1,1	3,07				0,06068
	Приемный	3,0	3,0	4,10		1,9	2,2	0,9	3,2				0,05110
	Рабочий	3,0	4,0	4,12	30	1,9	2,22	0,9	3,22				0,05087
	Рабочий	3,0	3,0	4,10		1,9	2,2	0,9	3,2				0,05110
	Рабочий	3,0	4,0	4,12	95,7	1,9	2,22	1	3,12				0,05612
	Приемный	4,0	4,0	3,97		1,9	2,07	0,8	3,17				0,04721
	Рабочий	4,0	4,0	3,97	55,1	2,2	1,77	0,7	3,27				0,04176
	Приемный	3,0	3,0	3,20		1,9	1,3	0,8	2,4				0,05770
	Рабочий	4,0	5,0	3,00	87,1	1,8	1,2	0,8	2,2				0,06131
	Приемный	3,0	3,0	3,20		1,9	1,3	0,8	2,4				0,05770
ПГ4-4	Рабочий	4,0	5,0	3,00	76,6	1,8	1,2	0,8	2,2				0,06131
	Приемный	3,0	3,0	4,48		1,3	3,18	0,7	3,78				0,03741

	Рабочий	4,8	5,0	4,90	48,2	1,1	3,8	0,8	4,1				0,03893
	Приемный	3,0	3,0	4,48		1,3	3,18	0,7	3,78				0,03741
4-УП11	Рабочий	4,8	5,0	4,90	15,6	1,1	3,8	0,8	4,1				0,03893
	Приемный	3,0	4,0	4,78		1,1	3,68	0,8	3,98				0,03982
	Рабочий	3,0	4,0	4,78	47,1	0,8	3,98	0,8	3,98				0,03982
	Приемный	3,0	3,0	4,63		0,7	3,93	0,6	4,03				0,03164
	Рабочий	3,0	4,0	4,11	82,6	0,4	3,71	0,5	3,61				0,02993
	Приемный	3,0	3,0	4,63		0,7	3,93	0,6	4,03				0,03164
	Рабочий	3,0	4,0	4,11	18,3	0,4	3,71	0,5	3,61				0,02993
	Приемный	3,0	3,0	4,06		0,4	3,66	0,5	3,56				0,03025
	Рабочий	3,0	4,0	3,97	10,2	0,4	3,57	0,5	3,47				0,03085
	Приемный	3,0	3,0	4,06		0,4	3,66	0,5	3,56				0,03025
	Рабочий	3,0	4,0	3,97	11,2	0,4	3,57	0,5	3,47				0,03085
	Приемный	3,0	3,0	3,92		0,4	3,52	0,5	3,42				0,03120
УП11-6	Рабочий	3,0	4,0	4,03	43,7	0,5	3,53	0,5	3,53				0,03045
	Приемный	3,0	3,0	3,92		0,4	3,52	0,5	3,42				0,03120
	Рабочий	3,0	4,0	4,03	44,4	0,5	3,53	0,5	3,53				0,03045
	Приемный	3,0	3,0	4,12		0,5	3,62	0,5	3,62				0,02986
	Рабочий	3,0	4,0	4,28	27,4	0,6	3,68	0,5	3,78				0,02888
	Приемный	3,0	3,0	4,12		0,5	3,62	0,5	3,62				0,02986
	Рабочий	3,0	4,0	4,28	21,2	0,5	3,78	0,5	3,78				0,02888
	Приемный	4,5	4,0	4,09		0,5	3,59	0,5	3,59				0,03005
	Рабочий	7,4	4,5	4,00	30,7	0,7	3,3	0,7	3,3				0,04147
	Приемный	4,5	4,0	4,09		0,8	3,29	0,9	3,19				0,05122
6-ПГ8	Рабочий	7,4	4,5	4,00	81,5	1	3	0,9	3,1				0,05229
	Приемный	3,0	4,0	3,53		1,2	2,33	1,1	2,43				0,07103
ПГ8-УП13	Рабочий	3,0	4,0	3,30	105	1,2	2,1	1	2,3				0,06918
	Приемный	3,0	4,0	3,53		1,2	2,33	1,1	2,43				0,07103
УП13-УП16	Рабочий	3,0	4,0	3,30	27,6	1,2	2,1	1	2,3				0,06918
	Приемный	3,0	3,0	3,37		1,1	2,27	1	2,37				0,06781
	Рабочий	4,0	11,7	3,37	14,4	1,1	2,27	1	2,37				0,06781
	Приемный	3,0	3,0	3,37		1,1	2,27	1	2,37				0,06781
	Рабочий	4,0	11,7	3,37	19,5	1,1	2,27	1	2,37				0,06781
	Приемный	3,0	3,0	3,30		1,1	2,2	1,1	2,2				0,07573
УП16-ПГ12	Рабочий	5,6	6,9	3,44	85,3	1,1	2,34	1	2,44				0,06651
	Приемный	3,0	3,0	3,30		1,1	2,2	1,1	2,2				0,07573
	Рабочий	5,6	6,9	3,44	52,4	1,1	2,34	1	2,44				0,06651
	Приемный	3,0	4,0	3,75		1,2	2,55	1,3	2,45				0,07862
	Рабочий	3,0	4,0	3,75	56,9	1,1	2,65	1	2,75				0,06131
	Приемный	3,0	3,0	3,61		1	2,61	1,1	2,51				0,06954
	Рабочий	3,0	4,0	4,11	67,1	1	3,11	0,9	3,21				0,05099
	Приемный	3,0	3,0	3,61		1	2,61	1,1	2,51				0,06954
	Рабочий	3,0	4,0	4,11	97,5	1	3,11	0,9	3,21				0,05099
	Приемный	3,0	3,0	4,20		1,2	3	1	3,2				0,05512
	Рабочий	3,0	4,0	4,15	48,2	1,3	2,85	1,1	3,05				0,06096

	Приемный	3,0	3,0	4,20		1,2	3	1	3,2				0,05512
ПГ12-УП20	Рабочий	3,0	4,0	4,15	96,8	1,3	2,85	1,1	3,05				0,06096
	Приемный	3,0	3,0	4,01		1,3	2,71	1,4	2,61				0,07915
	Рабочий	3,0	4,0	4,01	44	1,3	2,71	1,4	2,61				0,07915
	Приемный	3,0	3,0	4,01		1,3	2,71	1,4	2,61				0,07915
	Рабочий	3,0	4,0	4,01	54	1,3	2,71	1,4	2,61				0,07915
	Приемный	3,0	3,0	4,17		1,5	2,67	1,7	2,47				0,09182
УП20-11	Рабочий	8,5	5,0	4,50	15,5	1,4	3,1	1,5	3				0,07573
	Приемный	3,0	3,0	4,17		1,5	2,67	1,7	2,47				0,09182
	Рабочий	8,5	5,0	4,50	43	1,4	3,1	1,5	3				0,07573
	Приемный	6,5	2,5	3,22		0,9	2,32	0,5	2,72				0,03720
	Рабочий	6,5	2,5	3,22	33,8	0,9	2,32	0,5	2,72				0,03720
	Приемный	3,0	3,0	3,33		1,9	1,43	0	3,33				0,00360
	Рабочий	3,0	4,0	3,23	100	2,4	0,83	0	3,23				0,00360
	Приемный	3,0	3,0	4,17		2,8	1,37	0	3,1		1,07		0,00273
УП24-12	Рабочий	3,0	4,0	3,40	55,5	4,4	0	0	0	0	3,40		0,00020
	Приемный	3,0	3,0	4,05		3,8	0,25	0	0	0	4,05		0,00020
УП34-13	Рабочий			5,62	43,5	4,2	1,42	0	3,2		2,42		0,00214
	Приемный	3,0	3,0	2,65		5	0	0	3,2				0,00435
	Рабочий	10,2	3,0	5,62	26,1	4,2	1,42	0	3,2		2,42		0,00214
	Приемный	4,0	4,7	5,15		1,7	3,45	0	0		5,15		0,00020

Прокладка открытым способом

Участок	Длина	Глубина, м	Глубина УГВ	Велина понижения УГВ	Грунты					Средневзвешенный к-т фильтрации К ср., м/сут
					Насыпной грунт Кф=0,22м/сут	Суглинок Кф=0,0036м/сут	Песок Кф=1,1м/сут	Глина Кф=0,0002м/сут	Дресвяно-щеб. Грунт Кф=1,36м/сут	
1-уП1	6,00	4,43	0,7	4,23	1	1,4	0,9	1,63		0,24652
УП1-2	2,70	4,73	0,7	4,53	1	1,4	0,9	1,93		0,23240
2-УП3	2,70	4,73	0,7	4,53	1	1,4	0,9	1,93		0,23240
УП3-УП4	2,90	4,55	0,7	4,35	1	2,1	0,6	1,35		0,17581
УП4-3	3,5	3,71	0,7	3,51	1	1,6	0,9	0,71		0,28881
3- 3+35,4	5,50	4,55	0,7	4,35	1	2,1	0,6	1,35		0,17581
3-ПГ1	14,00	3,50	1,07	2,93	0,9	2,9	0,20			0,10711
ПГ1-УП5	4,00	3,64	1,4	2,74	1,1	3,04				0,06110
УП5-УП8	8,7	3,65	1,7	2,45	1,1	3,05				0,06096
уП8-ПГ2	2,9	3,53	1,8	2,23	0,9	3,13				0,05193
ПГ2-т.1	13	3,67	1,9	2,27	1,1	3,07				0,06068
ПГ4-4	5	2,50	1,8	1,2	0,8	2,2				0,06131
4-УП11	16,6	4,40	1,1	3,8	0,8	4,1				0,03893

УП11-7	15,3	3,53	0,5	3,53	0,5	3,53				0,03045
6-ПГ8	3,3	3,50	1	3	0,9	3,1				0,05229
ПГ8-УП13	2,13	2,80	1,2	2,1	1	2,3				0,06918
УП13-УП16	15,5	2,80	1,2	2,1	1	2,3				0,06918
УП16-ПГ12	21,4	2,94	1,1	2,34	1	2,44				0,06651
ПГ12-УП20	7,4	3,65	1,3	2,85	1,1	3,05				0,06096
УП20-11	119,6	4,00	1,4	3,1	1,5	3				0,07573
11-УП24	114,9	2,90	1,8	0,9	0	0	0	3,40		0,00025
УП24-12	42,2	3,55	3,8	0,25	0	0	0	4,05		0,00020
12-13	343,8	5,12	4,2	1,42	0	3,2		2,42		0,00214
УП34-14	8,2	2,15	5	0	0	3,2				0,00435
УП34-13	13,3	5,12	4,2	1,42	0	3,2		2,42		0,00214
ИТОГО	788,90									

Согласно п. 4.2.8 СП РК 5.01-101-2013 для защиты траншей и котлованов от подтопления грунтовыми водами принят поверхностный водоотлив с устройством водоотводных канавок внутри котлованов и траншей со сбором воды в водосборные колодцы с последующей откачкой за пределы траншеи.

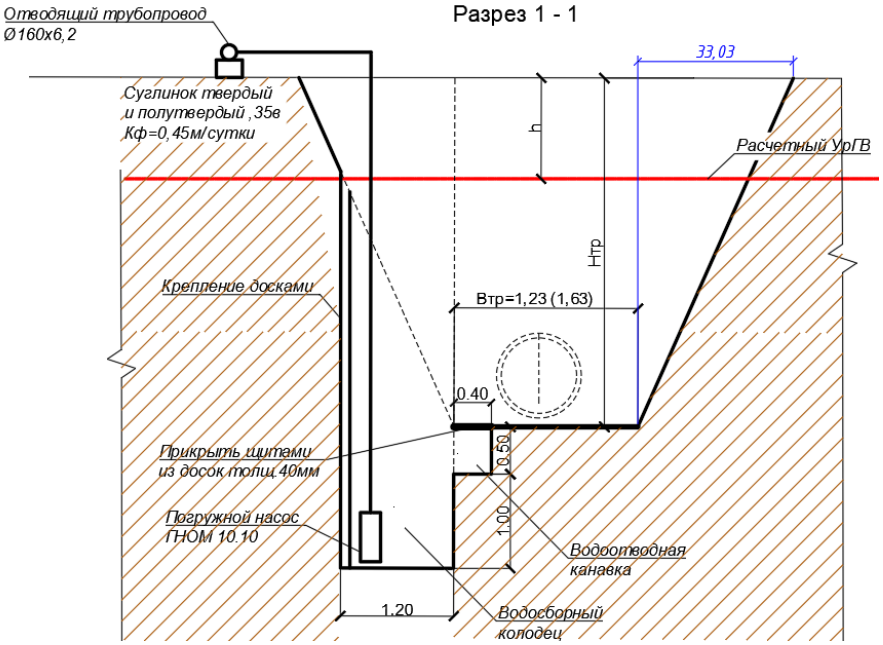
- **Гидрогеологические расчеты.**

Определение притока гр. воды в траншеи

Исходные данные для расчета.

Общая длина траншеи -788,9м;

Длина траншеи с водопонижением -677,3п.м.



Требуемое понижение So=Нтр - h

Глубина активной зоны Н2:

Н2=1,3* So, м

Кф в пределах активной зоны представлен в таблице на странице7,8

Приток воды в траншею на 1 п. м. рассчитывается по формуле:

$q(п.м)=k*(H2^2-h2^2)/R, м^3/сут.$

h2=H2-S0

Радиус влияния траншеи при водоотливе

$R2=2*(H2-h2)*\sqrt{(k*H2)}, м$

$q(п.м)=k*(H2^2-h2^2)/R$

Приток воды на 1 п.м. за счет атмосферных осадков qa:

qa = m*S*ho , м3/сутки.

где: S– площадь по бровке траншеи длиной 1,0м;

ho =0,02м– среднесуточное количество осадков для дождливого периода;

m – равен 1÷1,5 – коэффициент, учитывающий увеличение притока за счет частичного поступления воды с площади между нагорными канавами и бровкой траншеи.

Общий приток воды в траншею на 1п.м. составляет:

qo = q + qa

Так как на различных участках строительства сети В3 глубина залегания УГВ различна, приток в траншею рассчитан для каждого участка, где необходимы работы по защите траншей. Расчеты сведены в таблицу.

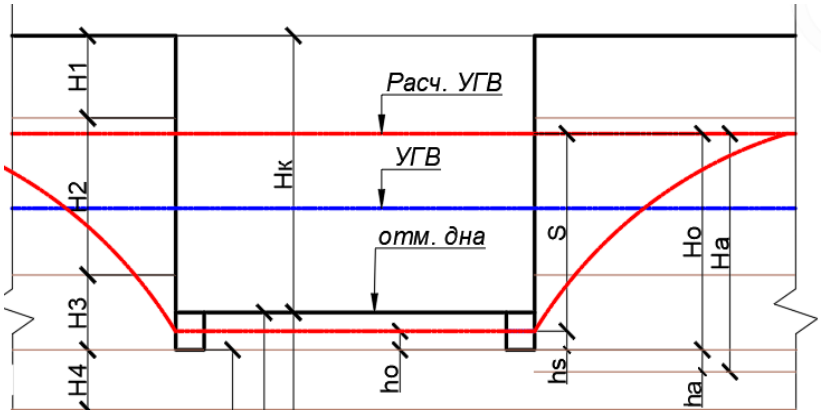
Участок	Длина	Глубина, м	Велина понижения УГВ	Средневзвешенный к-т К фильтрации ср., м/сут	Расчет q				Расчет qa		qo м3/сутки на 1 п. м	Qo м3/сутки
					H2, м	h2,м	R2, м	qм3/сутки на 1 п. м	**Втр**	qa м3/сутки на 1 п. м		
1-уП1	6,00	4,43	4,23	0,24652	5,50	1,27	9,85	0,717	10,46	0,2092	0,926	5,55
УП1-2	2,70	4,73	4,53	0,23240	5,89	1,36	10,60	0,720	11,06	0,2212	0,941	2,54
2-УП3	2,70	4,73	4,53	0,23240	5,89	1,36	10,60	0,720	11,06	0,2212	0,941	2,54
УП3-УП4	2,90	4,55	4,35	0,17581	5,66	1,31	8,67	0,614	10,7	0,214	0,828	2,40
УП4-3	3,5	3,71	3,51	0,28881	4,56	1,05	8,06	0,706	9,02	0,1804	0,887	3,10
3-3+35,4	5,50	4,55	4,35	0,17581	5,66	1,31	8,67	0,614	10,7	0,214	0,828	4,55
3-ПГ1	14,00	3,50	2,93	0,10711	3,81	0,88	3,74	0,393	8,6	0,172	0,565	7,91
ПГ1-УП5	4,00	3,64	2,74	0,06110	3,56	0,82	2,56	0,287	8,88	0,1776	0,465	1,86
УП5-УП8	8,7	3,65	2,45	0,06096	3,19	0,74	2,16	0,271	8,9	0,178	0,449	3,91
уП8-ПГ2	2,9	3,53	2,23	0,05193	2,90	0,67	1,73	0,239	8,66	0,1732	0,412	1,19
ПГ2-т.1	13	3,67	2,27	0,06068	2,95	0,68	1,92	0,260	8,94	0,1788	0,439	5,71

ПГ4-4	5	2,50	1,2	0,06131	1,56	0,36	0,74	0,190	6,6	0,132	0,322	1,61
4-УП11	16,6	4,40	3,8	0,03893	4,94	1,14	3,33	0,270	10,4	0,208	0,478	7,93
УП11-7	15,3	3,53	3,53	0,03045	4,59	1,06	2,64	0,230	8,66	0,1732	0,403	6,17
6-ПГ8	3,3	3,50	3	0,05229	3,90	0,90	2,71	0,278	8,6	0,172	0,450	1,48
ПГ8-УП13	2,13	2,80	2,1	0,06918	2,73	0,63	1,83	0,267	7,2	0,144	0,411	0,88
УП13-УП16	15,5	2,80	2,1	0,06918	2,73	0,63	1,83	0,267	7,2	0,144	0,411	6,38
УП16-ПГ12	21,4	2,94	2,34	0,06651	3,04	0,70	2,11	0,277	7,48	0,1496	0,426	9,12
ПГ12-УП20	7,4	3,65	2,85	0,06096	3,71	0,86	2,71	0,292	8,9	0,178	0,470	3,48
УП20-11	119,6	4,00	3,1	0,07573	4,03	0,93	3,43	0,340	9,6	0,192	0,532	63,62
11-УП24	114,9	2,90	0,9	0,00025	1,17	0,27	0,03	0,011	7,4	0,148	0,159	18,22
УП24-12	26,2	3,55	0,25	0,00020	0,33	0,08	0,00	0,005	8,7	0,174	0,179	4,69
12-13	250,5	5,12	1,42	0,00214	1,85	0,43	0,18	0,039	11,84	0,2368	0,275	69,00
УП34-13	13,3	5,12	1,42	0,00214	1,85	0,43	0,18	0,039	11,84	0,2368	0,275	3,66
ИТОГО	677,03											

Принимаем насос ГНОМ 10-10 производительностью 10м3/час, напор Н=10,0м, мощность N=1,1кВт.

Определение притока гр. воды в котлованы.

Расчетная схема котлована при бестраншейной прокладке



Расчет притока грунтовой воды в котлован рассчитывается по формуле:

$Q=1,36*k*(Ho^2-ho^2)/lg\{(R+re)/re\}$, где:

Kср – средневзвешенный коэффициент фильтрации в пределах осушаемого слоя, м/сутки;

R – радиус влияния котлована, м;

r – приведенный радиус котлована, м.

Qa –приток за счет атмосферных осадков, м3/сутки.

Расчеты по определению притока в котлованы при бестраншейной прокладке представлены в таблице.

Расчет притока воды в котлованы

Участок	Котлован	S,м	K, м/с	R=3000*S *√к	re	Ho=S+0,5	Q,м3/сут	Qa, м3/сут	Qобщ, м3/сут
УП1-2	Рабочий	4,23	2,853E-06	21,44	3,22	4,73	6,69	0,65	**7,34**
	Приемный	4,53	2,69E-06	22,29	3,22	5,03	7,13	0,65	**7,78**
2-УП3	Рабочий	4,53	2,69E-06	22,29	3,22	5,03	7,13	0,65	**7,78**
	Приемный	3,51	3,341E-06	19,25	1,69	4,01	4,34	0,18	**4,52**
УП3-УП4	Рабочий	4,35	2,035E-06	18,62	3,09	4,85	5,27	0,60	**5,87**
	Приемный	3,51	3,343E-06	19,25	1,69	4,01	4,34	0,18	**4,52**
3- ПГ1	Рабочий	4,35	2,035E-06	18,62	3,09	4,85	5,27	0,60	**5,87**
	Приемный	2,93	1,24E-06	9,79	1,95	3,43	1,56	0,24	**1,80**
	Рабочий	2,93	1,24E-06	9,79	1,95	3,43	1,56	0,24	**1,80**
	Приемный	2,92	6,024E-07	6,80	1,69	3,42	0,84	0,18	**1,02**
	Рабочий	2,74	7,072E-07	6,91	2,26	3,24	0,99	0,32	**1,31**
	Приемный	2,92	6,024E-07	6,80	1,69	3,42	0,84	0,18	**1,02**
ПГ1-УП5	Рабочий	2,74	7,072E-07	6,91	2,26	3,24	0,99	0,32	**1,31**
	Приемный	2,56	6,884E-07	6,37	1,69	3,06	0,75	0,18	**0,93**
	Рабочий	2,44	7,072E-07	6,16	2,26	2,94	0,83	0,32	**1,15**
	Приемный	2,56	6,884E-07	6,37	1,69	3,06	0,75	0,18	**0,93**
УП5-УП8	Рабочий	2,45	7,056E-07	6,17	1,95	2,95	0,77	0,24	**1,01**
	Рабочий	2,56	6,884E-07	6,37	1,69	3,06	0,75	0,18	**0,93**
	Рабочий	2,45	7,056E-07	6,17	1,95	2,95	0,77	0,24	**1,01**
	Приемный	2,3	6,977E-07	5,76	1,69	2,8	0,64	0,18	**0,82**
	Рабочий	2,23	6,01E-07	5,19	1,95	2,73	0,59	0,24	**0,83**
	Приемный	2,3	6,977E-07	5,76	1,69	2,8	0,64	0,18	**0,82**

УП8-ПГ2	Рабочий	2,23	6,01E-07	5,19	1,95	2,73	0,59	0,24	**0,83**
	Приемный	2,27	7,023E-07	5,71	2,26	2,77	0,74	0,32	**1,06**
ПГ2-ПГ4	Рабочий	2,27	7,023E-07	5,71	2,26	2,77	0,74	0,32	**1,06**
	Приемный	2,2	5,914E-07	5,08	1,69	2,7	0,53	0,18	**0,71**
	Рабочий	2,22	5,888E-07	5,11	1,95	2,72	0,58	0,24	**0,82**
	Рабочий	2,2	5,914E-07	5,08	1,69	2,7	0,53	0,18	**0,71**
	Рабочий	2,22	6,495E-07	5,37	1,95	2,72	0,62	0,24	**0,86**
	Приемный	2,07	5,464E-07	4,59	2,26	2,57	0,54	0,32	**0,86**
	Рабочий	1,77	4,833E-07	3,69	2,26	2,27	0,39	0,32	**0,71**
	Приемный	1,3	6,678E-07	3,19	1,69	1,8	0,25	0,18	**0,43**
	Рабочий	1,2	7,096E-07	3,03	2,52	1,7	0,29	0,40	**0,69**
	Приемный	1,3	6,678E-07	3,19	1,69	1,8	0,25	0,18	**0,43**
ПГ4-4	Рабочий	1,2	7,096E-07	3,03	2,52	1,7	0,29	0,40	**0,69**
	Приемный	3,18	4,33E-07	6,28	1,69	3,68	0,75	0,18	**0,93**
	Рабочий	3,8	4,506E-07	7,65	2,75	4,3	1,30	0,48	**1,78**
	Приемный	3,18	0,03741	1845,19	1,69	3,68	0,17	0,18	**0,35**
4-УП11	Рабочий	3,8	4,506E-07	7,65	2,75	4,3	1,30	0,48	**1,78**
	Приемный	3,68	4,609E-07	7,49	1,95	4,18	1,05	0,24	**1,29**
	Рабочий	3,98	0,03982	2382,62	1,95	4,48	0,27	0,24	**0,51**
	Приемный	3,93	3,662E-07	7,13	1,69	4,43	0,91	0,18	**1,09**
	Рабочий	3,71	3,464E-07	6,55	1,95	4,21	0,86	0,24	**1,10**
	Приемный	3,93	3,662E-07	7,13	1,69	4,43	0,91	0,18	**1,09**
	Рабочий	3,71	3,464E-07	6,55	1,95	4,21	0,86	0,24	**1,10**
	Приемный	3,66	3,501E-07	6,50	1,69	4,16	0,79	0,18	**0,97**
	Рабочий	3,57	3,571E-07	6,40	1,95	4,07	0,83	0,24	**1,07**
	Приемный	3,66	3,501E-07	6,50	1,69	4,16	0,79	0,18	**0,97**
	Рабочий	3,57	3,571E-07	6,40	1,95	4,07	0,83	0,24	**1,07**
	Приемный	3,52	3,611E-07	6,35	1,69	4,02	0,76	0,18	**0,94**
УП11-6	Рабочий	3,53	3,524E-07	6,29	1,95	4,03	0,81	0,24	**1,05**
	Приемный	3,52	3,611E-07	6,35	1,69	4,02	0,76	0,18	**0,94**

	Рабочий	3,62	3,524E-07	6,45	1,95	4,12	0,84	0,24	**1,08**
	Приемный	3,68	3,456E-07	6,49	1,69	4,18	0,79	0,18	**0,97**
	Рабочий	3,68	3,343E-07	6,38	1,95	4,18	0,83	0,24	**1,07**
	Приемный	3,62	3,456E-07	6,38	1,69	4,12	0,77	0,18	**0,95**
	Рабочий	3,78	3,343E-07	6,56	1,95	4,28	0,86	0,24	**1,10**
	Приемный	3,59	3,478E-07	6,35	2,39	4,09	0,92	0,36	**1,28**
	Рабочий	3,3	4,8E-07	6,86	3,26	3,8	1,22	0,67	**1,89**
	Приемный	3,29	5,928E-07	7,60	2,39	3,79	1,19	0,36	**1,55**
6-ПГ8	Рабочий	3	6,052E-07	7,00	3,26	3,5	1,25	0,67	**1,91**
	Приемный	2,33	8,221E-07	6,34	1,95	2,83	0,80	0,24	**1,04**
ПГ8-УП13	Рабочий	2,1	8,007E-07	5,64	1,95	2,6	0,66	0,24	**0,90**
	Приемный	2,33	0,07103	1862,94	1,95	2,83	0,17	0,24	**0,41**
УП13-УП16	Рабочий	2,1	8,007E-07	5,64	1,95	2,6	0,66	0,24	**0,90**
	Приемный	2,27	7,848E-07	6,03	1,69	2,77	0,69	0,18	**0,87**
	Рабочий	2,27	7,848E-07	6,03	3,86	2,77	1,11	0,94	**2,04**
	Приемный	2,27	7,848E-07	6,03	1,69	2,77	0,69	0,18	**0,87**
	Рабочий	2,27	7,848E-07	6,03	3,86	2,77	1,11	0,94	**2,04**
	Приемный	2,2	8,765E-07	6,18	1,69	2,7	0,71	0,18	**0,89**
УП16-ПГ12	Рабочий	2,34	7,698E-07	6,16	3,51	2,84	1,07	0,77	**1,85**
	Приемный	2,2	8,765E-07	6,18	1,69	2,7	0,71	0,18	**0,89**
	Рабочий	2,34	7,698E-07	6,16	3,51	2,84	1,07	0,77	**1,85**
	Приемный	2,55	9,1E-07	7,30	1,95	3,05	0,99	0,24	**1,23**
	Рабочий	2,65	7,096E-07	6,70	1,95	3,15	0,87	0,24	**1,11**
	Приемный	2,61	8,049E-07	7,02	1,69	3,11	0,87	0,18	**1,05**
	Рабочий	3,11	5,902E-07	7,17	1,95	3,61	0,98	0,24	**1,22**
	Приемный	2,61	8,049E-07	7,02	1,69	3,11	0,87	0,18	**1,05**
	Рабочий	3,11	5,902E-07	7,17	1,95	3,61	0,98	0,24	**1,22**
	Приемный	3	0,05512	2112,99	1,69	3,5	0,21	0,18	**0,39**
	Рабочий	2,85	7,056E-07	7,18	1,95	3,35	0,97	0,24	**1,21**
	Приемный	3	6,38E-07	7,19	1,69	3,5	0,91	0,18	**1,09**
	Рабочий	2,85	7,056E-07	7,18	1,95	3,35	0,97	0,24	**1,21**

ПГ12-УП20	Приемный	2,71	9,161E-07	7,78	1,69	3,21	1,02	0,18	**1,20**
	Рабочий	2,71	9,161E-07	7,78	1,95	3,21	1,10	0,24	**1,34**
	Приемный	2,71	9,161E-07	7,78	1,69	3,21	1,02	0,18	**1,20**
	Рабочий	2,71	9,161E-07	7,78	1,95	3,21	1,10	0,24	**1,34**
	Приемный	2,67	1,063E-06	8,26	1,69	3,17	1,12	0,18	**1,30**
УП20-11	Рабочий	3,1	8,765E-07	8,71	3,68	3,6	1,83	0,85	**2,68**
	Приемный	2,67	1,063E-06	8,26	1,69	3,17	1,12	0,18	**1,30**
	Рабочий	3,1	8,765E-07	8,71	3,68	3,6	1,83	0,85	**2,68**
	Приемный	2,32	4,306E-07	4,57	2,27	2,82	0,54	0,32	**0,86**
	Рабочий	2,32	4,306E-07	4,57	2,27	2,82	0,54	0,32	**0,86**
	Приемный	1,43	4,167E-08	0,88	1,69	1,93	0,05	0,18	**0,23**
	Рабочий	0,83	4,167E-08	0,51	1,95	1,33	0,02	0,24	**0,26**
	Приемный	1,37	3,16E-08	0,73	1,69	1,87	0,04	0,18	**0,22**
УП24-12	Рабочий	0	2,315E-09	0,00	1,95	0		0,24	**0,24**
	Приемный	0,25	2,315E-09	0,04	1,69	0,75	-0,01	0,18	**0,17**
УП34-13	Рабочий	1,42	2,477E-08	0,67	1,69	1,92	0,04	0,18	**0,22**
	Приемный	0	5,035E-08	0,00	1,69	0		0,18	**0,18**
	Рабочий	1,42	2,477E-08	0,67	3,12	1,92	0,06	0,61	**0,67**
	Приемный	3,45	2,315E-09	0,50	2,45	3,95	0,04	0,38	**0,42**

Принимаем насосы ГНОМ 10-10 производительностью 10м3/час, напор Н=10,0м, мощность N=1,1кВт.

Количество м-часов работы насоса ГНОМ 10-10 составит:

Способ пр-ва работ	Длина сети, м	Продолжительность ст-ва 1 п. м., сутки	Продолжительность ст-ва общая, сутки	К-во насосов ГНОМ 10-10	Эксплуатация насосов, м- час
Открытый способ	677,03	0,07	47	1	1128
Бестраншейный способ	2236,50	0,07	154	2	7392
Строительство без водопонижения	111,87	0,07	8	0,00	0
ИТОГО	**3025,40**		**209**		**8520**

3.2. Реконструкция сетей канализации:Д=200мм по пер.Фестивальный от КНС №85до ул.Иманова.

Протяженность реконструируемых сетей канализации из труб полипропиленовых диаметром 200мм по пер. Фестивальный составляет 120,4п.м. Прокладка сетей осуществляется открытым способом в траншее с креплением стенок.

Средняя глубина траншей по участкам строительства, глубина залегания УГВ,величина требуемого снижения УГВ, а также характеристики грунтов представлены в табличной форме.

Участок	Материал труб	ширина траншеи	Длина, м	Глубина траншеи	Глубина расчетного УГВ от пов-ти, м	Треб. Водопонижение, S,м	Мощность грунтов в пределах осушения, м		
							Насыпной грунт	Супеси	Суглинки
							Кф=0,22 м/сут	Кф=1,1 м/сут	Кф=0,0014 м/сут
Траншея с креплением стенок									
Кс1-2	ПП DN200/175	1,0	21,70	2,97	1,20	1,77	1,00	0,00	1,97
2-3	ПП DN200/175	1,00	50,00	3,25	1,30	1,95	1,00	0,00	2,25
3-4	ПП DN200/175	1,00	27,80	3,11	1,20	1,91	0,70	0,30	2,11
4-Кс2	ПП DN200/175	1,00	20,90	3,27	1,00	2,27	0,50	0,50	2,27
ИТОГО			**120,40**	**3,15**	**1,18**	**1,98**	**0,80**	**0,20**	**2,15**

Средневзвешенный коэффициент фильтрации в пределах осушаемого слоя грунта:

Кср = (Н1*К1+Н2*К2+Н3*К3) / (Н1+Н2+Н3)

Н1,м	К1, м/сут	Н2, м	К2, м/сут	Н3, м	К3, м/сут	**kср., м/сут**
0,80	0,22	0,20	1,1000	2,15	0,00	**0,13**

Согласно п. 4.2.8 СП РК 5.01-101-2013 для защиты траншей и котлованов от подтопления грунтовыми водами принят поверхностный водоотлив с устройством водоотводных канавок внутри траншеи со сбором воды в водосборные колодцы с последующей откачкой за пределы траншеи.

Методика расчета подробно описана в предыдущем разделе. Результаты расчетов представлены в таблице.

$q=k*(H2^2-h2^2)/R$- приток в траншею на 1п.м.,м3/сут

Приток воды на 1 п.м. за счет атмосферных осадков qa:
qa = m*S*ho , м3/сутки.

Глубина траншеи Нтр,м	Глубина залегания расчетного УГВ h,м	Величина требуемого снижения УГВ So, м	H2, м	h2,м	k, м/сутки	R2, м	**qм3/сутки на 1 п. м**
3,15	1,18	1,98	2,57	0,59	0,13	2,25	**0,35094**

Общий приток в траншею с учетом атмосферных осадков:

Втр	**S**	**m**	**ho**	qa м3/сутки на 1 п. м	q м3/сутки на 1 п. м	**qобщ, м3/сутки на 1 п. м**	Q с 1 захв (60м)в сутки
1,00	1,00	1,00	0,02	0,02	0,35094	**0,37**	22,26

Принимаем насосы ГНОМ 10-10 производительностью 10м3/час, напор Н=10,0м, мощность N=1,1кВт.

Эксплуатация насоса осуществляется в течение всего срока строительства сети. Для подсчета количества м-часов эксплуатации насоса определим продолжительность строительства сети

Продолжительность строительства рассчитывается согласно СП РК 1.03-102-2014 часть II.

Расчет продолжительности строительства представлен в таблице

Трубы П/П	Пн, км	Пмин, км	Тмин, мес	Пмах, км	Т мах	Формула	Тн, мес
диам 200мм (траншея с креплениями)	0,1204	0,1	1,5	0,5	2,5	Тн= Тмин + {(Тмах-Тмин)/ Пмах-Пмин)} * (Пн-Пмин)	1,55

Количество м-часов работы насоса ГНОМ 10-10 составит:

Продолж. стр-ва, мес	Продолж. стр-ва, сутки	К-во насосов ГНОМ 10-10	Эксплуатация насоса, м- час
1,55	47	1	1128

Отвод откачиваемой воды из водосборных колодцев производится в существующий колодец ливневой канализации.

3.3. «Реконструкция канализационных коллекторов 2 х Д=1000мм от КНС №7 до д.2/2 пр.Кабанбай батыра

Общая протяженность проектируемых трубопроводов канализационного коллектора диаметром 800мм составляет 1797,5м. Прокладка трубопроводов осуществляется открытым и бестраншейным способом. Бестраншейный способ производства работ выполняется участками различной протяженности с устройством рабочего и приемного котлованов. Общая длина бестраншейной прокладки трубопровода составляет 707,8п.м. в 2 нитки (5 участоков). Протяженность трубопроводов в траншее – 381,9п.м, в том числе длина прокладки 2-х ниток трубопровода в 1 траншее составляет 138,3п.м .

Участок	Метод стр-ва	Длина участка водопонижения, м	Длина трубопроводов, м	
			1-я нитка	2-я нитка
	ГНБ			
УП7-УП8	Рабочий	42	42	42
	Приемный			
УП9-УП10	Рабочий	101,3	101,3	101,3
	Приемный			
УП12-УП13	Рабочий	86,7	86,7	86,7
	Приемный			
УП13-УП14	Рабочий	165	165	165
	Приемный			
	Рабочий	96,8	96,8	96,8
	Приемный			
К2-К3	Рабочий	216	216	216
	Приемный			
	Итого ГНБ	**707,8**	**707,8**	**707,8**
	Открытый способ			
КНС7-К1		82,2	82,2	
КНС7-К1		23,1	23,1	
К1-Ксущ		138,3	138,3	138,3

	Итого откр. Способом	**243,6**	**243,6**	**138,3**

- **Продолжительность строительства сетей канализации К1.**

Продолжительность строительства рассчитывается согласно СП РК 1.03-102-2014 часть II.

Расчеты продолжительности строительства представлены в таблице

Диаметр	Пн, км	Пмах, км	Тмах, мес	Пмин, км	Тмин, мес	К	Формула	Тн, мес	1п.м., сутки
П/Э 800 (в 1 нитку)	0,951	1,5	6				Тн= Т(мах)* (Пн/П(мах))⅓	5,2	**0,163**
П/Э 800 (2-нитка)	0,8457	1	4,5	0,5	2,5	0,3	Тн= Т(мин)+ ((Тмах-Тмин)/(Пн-Пмин))*(Пн-Пмин)	1,2	**0,041**

Прододжительность строительства по участкам:

Участок	Метод стр-ва	Длина участка водопонижения, м	Длина трубопроводов, м		Пр-ть стр-ва 1 п. м., сутки		Общая пр-ть стр-ва, сутки
			1-я нитка	2-я нитка	1-я нитка	2-я нитка	
	ГНБ						
УП7-УП8	Рабочий Приемный	42	42	42	0,163	0,041	9
УП9-УП10	Рабочий Приемный	101,3	101,3	101,3	0,163	0,041	21
УП12-УП13	Рабочий Приемный	86,7	86,7	86,7	0,163	0,041	18
УП13-УП14	Рабочий Приемный	165	165	165	0,163	0,041	34
	Рабочий Приемный	96,8	96,8	96,8	0,163	0,041	20
К2-К3	Рабочий Приемный	216	216	216	0,163	0,041	44
	Итого ГНБ	**707,8**	**707,8**	**707,8**			**144**
	Открытый способ						
КНС7-К1		82,2	82,2		0,163		13
КНС7-К1		23,1	23,1		0,163		4
К1-Ксущ		138,3	138,3	138,3	0,163	0,041	28

	Итого откр. Способом	**243,6**	**243,6**	**138,3**			**45**

- **Выбор способа водопонижения.**

Согласно данным рабочего проекта прокладка сети К1 осуществляется в основном в насыпных грунтах и суглинках.

Средняя глубина траншей на участках строительства, глубина залегания УГВ,величина требуемого снижения УГВ, а также характеристики грунтов представлены в табличной форме.

№ п/п	*Нар. диаметр трубы*	*Участок*	*Длина участка*	*Траншея*		*Мощность грунтов в разрезе траншеи*		*Положение расч. УрГВ от пов-ти, м*	*Требуемое снижение УГВ, м*
				Глубина , м	*Ширина, м*	*0-1 - нас. гр Кф= 0,031 м/сут*	*1-1 - сугл Кф= 0,08 м/сут*		
Сети К1 (1труба в траншее)									
1	*ПЭ800*	*КНС-УП1*	*5,50*	*5,10*	*1,60*	*1,80*	*3,30*	*1,10*	*4,00*
2		*УП1-УП2*	*25,00*	*5,01*	*1,60*	*1,80*	*3,21*	*1,10*	*3,91*
3		*УП2-К1*	*51,70*	*4,72*	*1,60*	*1,60*	*3,12*	*0,90*	*3,82*
4		*КНС-К1*	*23,10*	*4,80*	*1,60*	*1,70*	*3,10*	*1,20*	*3,60*
	ПЭ800	***105,30***	***105,30***	***4,91***		***1,73***	***3,18***	***1,08***	*3,83*
Сети К1 (2 трубы в траншее)									
5	*ПЭ800*	*К1-УП6-УП7*	*16,10*	*4,35*	*3,40*	*1,70*	*2,65*	*1,20*	*3,15*
7		*УП7-УП8-УП9*	*81,10*	*4,06*	*3,40*	*1,30*	*2,76*	*0,90*	*3,16*
8		*УП9-УП10*	*101,30*	*4,32*	*3,40*	***1,40***	*2,92*	*1,10*	*3,22*
9		*УП10-УП12*	*45,00*	*4,70*	*3,40*	*1,50*	*3,20*	*1,30*	*3,40*
10		*УП12-УП13*	*86,70*	*4,73*	*3,40*	*1,10*	*3,63*	*0,90*	*3,83*
11			*261,80*	*4,69*	*3,40*	*1,90*	*2,79*	*1,40*	*3,29*

		УП13-УП14							
12		*УП14-К2*	*17,30*	*4,55*	*3,40*	*1,90*	*2,65*	*0,90*	*3,65*
13		*К2-К3*	*215,60*	*5,00*		*0,90*	*4,10*	*0,60*	*4,40*
14		*К3-сущКн*	*20,80*	*4,64*		*1,40*	*3,24*	*1,20*	*3,44*
ИТОГО	***ПЭ800***		***845,70***	***4,56***		***1,46***	***3,10***	***1,06***	***3,5***

Согласно п. 4.2.8 СП РК 5.01-101-2013 для защиты траншей и котлованов от подтопления грунтовыми водами принят поверхностный водоотлив с устройством водоотводных канавок внутри котлованов и траншей со сбором воды в водосборные колодцы с последующей откачкой за пределы траншеи.

- **Гидрогеологические расчеты.**

Определение притока гр. воды в траншеи

Исходные данные для расчета.

Общая длина траншеи -243,6м;

Расчет выполнен по аналогии с расчетом, описанным в р. 3.1

Средневзвешенный Кф:

Участок	Нтр, м	Н1, м	К1, м/сут	Н2, м	К2, м/сут	Кср, м/сут
Открытая траншея	4,73	1,59	0,031	3,14	0,080	**0,0635**

Так как на различных участках строительства сети В3 глубина залегания УГВ различна, приток в траншею рассчитан для каждого участка, где необходимы работы по защите траншей. Расчеты сведены в таблицу.

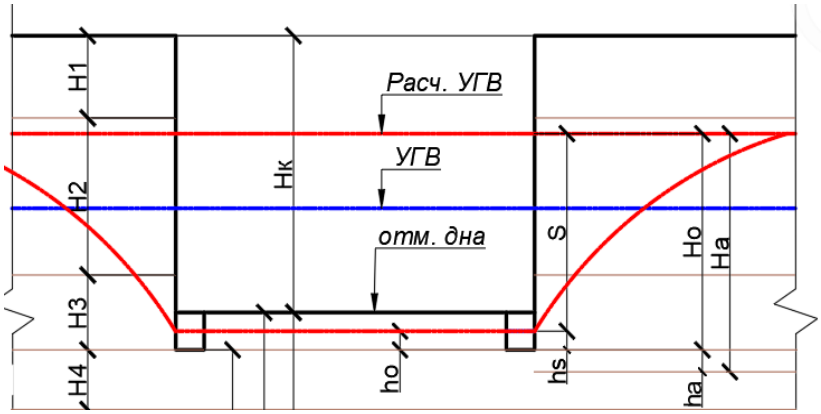
Участок	Длина	Глубина траншеи, м	Величина понижения УГВ	Средневзвешенный к-т фильтрации К ср., м/сут	Расчет q				Расчет qa		qo м3/сутки на 1 п. м	Qo м3/сутки
					Н2, м	h2,м	R2, м	qм3/сутки на 1 п. м	**Втр**	qa м3/сутки на 1 п. м		
траншея	243,6	4,73	3,66	0,0635	4,76	1,10	9,85	4,03	3,4	0,068	0,406	20,32

Принимаем насос ГНОМ 10-10 производительностью 10м3/час, напор Н=10,0м, мощность N=1,1кВт.

Определение притока гр. воды в котлованы

Приток в котлованы выполнен по аналогии с расчетами, описанными в р. 3.1

Расчетная схема котлована при бестраншейной прокладке



Расчет притока грунтовой воды в котлован рассчитывается по формуле:

$Q=1,36*k*(Ho^2-ho^2)/lg\{(R+re)/re\}$, где:

Kср – средневзвешенный коэффициент фильтрации в пределах осушаемого слоя, м/сутки;

R – радиус влияния котлована, м;

r – приведенный радиус котлована, м.

Qa –приток за счет атмосферных осадков, м3/сутки.

Расчет средневзвешенного Кф,м/сутки:

Участок	Котлован	Нкотл	hугв	Н1, м	К1, м/сут	Н2, м	К2, м/сут	Кср, м/сут
УП7-УП8	Рабочий	4,7	0,9	1,44	0,031	3,26	0,08	0,065
	Приемный	4,74	0,95	1,37	0,031	3,37	0,08	0,066
УП9-УП10	Рабочий	4,43	0,58	1,08	0,031	3,35	0,08	0,068
	Приемный	4,46	0,61	0,99	0,031	3,47	0,08	0,069
УП12-УП13	Рабочий	5,22	1,03	1,12	0,031	4,10	0,08	0,069
	Приемный	5,2	1,12	1,31	0,031	3,89	0,08	0,068
УП13-УП14	Рабочий	5,22	1,03	1,12	0,031	4,10	0,08	0,069
	Приемный	5,28	1,09	1,58	0,031	3,70	0,08	0,065
	Рабочий	5,22	1,03	1,12	0,031	4,10	0,08	0,069
	Приемный	5,08	0,76	1,97	0,031	3,11	0,08	0,061
К2-К3	Рабочий	6,07	1,3	1,5	0,031	4,57	0,08	0,068
	Приемный	5,6	0,6	1,9	0,031	3,70	0,08	0,063

Расчеты по определению притока в котлованы при бестраншейной прокладке представлены в таблице.

Участок	Котлован	S,м	К, м/с	R=3000*S *√к	re	Но=S +0,5	Q,м3/сут	Qа, м3/сут	Qобщ, м3/сут
УП7-УП8	Рабочий	3,8	7,52167E-07	9,89	2,26	4,3	1,71619	0,32	**2,04**
	Приемный	3,79	7,62009E-07	9,93	2,26	4,29	1,72611	0,32	**2,05**
УП9-УП10	Рабочий	3,85	7,87664E-07	10,25	2,26	4,35	1,81381	0,32	**2,13**
	Приемный	3,85	8,00038E-07	10,33	2,26	4,35	1,83546	0,32	**2,16**
УП12-УП13	Рабочий	4,19	8,04243E-07	11,27	2,26	4,69	2,10293	0,32	**2,42**
	Приемный	4,08	7,83053E-07	10,83	2,26	4,58	1,97651	0,32	**2,30**
УП13-УП14	Рабочий	4,19	8,04243E-07	11,27	2,26	4,69	2,10293	0,32	**2,42**
	Приемный	4,19	7,56217E-07	10,93	2,26	4,69	2,00601	0,32	**2,33**
	Рабочий	4,19	8,04243E-07	11,27	2,26	4,69	2,10293	0,32	**2,42**
	Приемный	4,32	7,05996E-07	10,89	2,26	4,82	1,99607	0,32	**2,32**
К2-К3	Рабочий	4,77	7,85779E-07	12,68	2,26	5,27	2,53129	0,32	**2,85**
	Приемный	5	7,33507E-07	12,85	2,26	5,5	2,58414	0,32	**2,90**

Принимаем насосы ГНОМ 10-10 производительностью 10м3/час, напор Н=10,0м, мощность N=1,1кВт.

Количество м-часов работы насоса ГНОМ 10-10 составит:

Способ пр-ва работ	Длина участка, м	Продолжительность ст-ва, сутки	К-во насосов ГНОМ 10-10	Эксплуатация насосов, м-час
Открытый способ	243,60	45,00	1,00	1080
Бестраншейный способ	707,80	144,00	2,00	6912
ИТОГО	**951,40**			**7992,00**

Отвод откачиваемой воды из водосборных колодцев производится в существующую канализацию.

3.4. Реконструкция водопроводов Д=300 мм по ул. Отырар от дома №9 до ул. Тараза, по ул. Тараза от ул. Отырар до пр. Абая, по ул. Тараза от Кенесары 65 до ул. Кенесары."».

Общая протяженность проектируемых трубопроводов составляет 541,0м. Прокладка трубопроводов осуществляется открытым и бестраншейным способом. Бестраншейный способ производства работ выполняется участками различной протяженности с устройством рабочего и приемного(13 участоков). Протяженность трубопроводов в траншее – 113,6п.м.

Продолжительность строительства сетей канализации В1.

Продолжительность строительства рассчитывается согласно СП РК 1.03-102-2014 часть II.

Расчеты продолжительности строительства представлены в таблице

Диаметр	Пн, км	Пмах, км	Тмах, мес	Пмин, км	Тмин ,мес	Формула	Тн, мес	1п.м., сутки
П/Э 315 (в 1 нитку)	0,541	1	3,5	0,5	2,5	Тн= Т(мин)+ ((Тмах-Тмин)/(Пн-Пмин))*(Пн-Пмин)	2,6	**0,143**

Продолжительность строительства по участкам:

Участок	Метод стр-ва	Длина участка водопонижения, м	Пр-ть стр-ва 1 п. м., сутки	Общая пр-ть стр-ва, сутки
Бестраншейная прокладка				
Ул. Кенесары				
1-2ПГ	Рабочий Приемный	22,70	0,143	3
2ПГ-Всущ1	Рабочий Приемный	40,50	0,143	6
		63,20	**0,143**	**9**
Ул. Отырар				
а-УП2	Рабочий Приемный	77,30	0,143	11
УП2-ПГ1	Рабочий Приемный	6,90	0,143	1
ПГ1-2	Рабочий Приемный	22,40	0,143	3
2-ПГ2	Рабочий Приемный	90,70	0,143	13
УП9-4	Рабочий Приемный	39,80	0,143	6
4-ПГ3	Рабочий Приемный	9,80	0,143	1

5-ПГ4	Рабочий	32,2	0,143	5
	Рабочий			
УП15-7	Рабочий	36,9	0,143	5
	Приемный			
7-УП17	Рабочий	14,4	0,143	2
	Приемный			
УП17-8	Рабочий	16	0,143	2
	Приемный			
8-9	Рабочий	12,1	0,143	2
	Приемный			
		358,50	**0,143**	**51**
Прокладка открытым способом				
Ул. Кенесары	**траншея**	5,20	0,143	1
Ул. Отырар		113,60	0,143	16

- **Выбор способа водопонижения.**

Согласно данным рабочего проекта прокладка сети В1 осуществляется в основном в насыпных грунтах и суглинках.

Средняя глубина траншей на участках строительства, глубина залегания УГВ,величина требуемого снижения УГВ, а также характеристики грунтов представлены в табличной форме.

Участок	Котлован	Нкотл	hугв	Н1, м	К1, м/сут	Н2, м	К2, м/сут	Кср, м/сут
Ул. Кенесары	ГНБ							
1-2ПГ	Рабочий	3,47	1,7	1,6	0,22	1,87	0,024	0,114
	Приемный	3,43	1,7	1,4	0,22	2,03	0,024	0,104
2ПГ-Всущ1	Рабочий	3,47	1,7	1,6	0,22	1,87	0,024	0,114
	Приемный	2,75	0,8	1,6	0,22	1,15	0,024	0,138
Ул. Отырар	ГНБ							
а-УП2	Рабочий	4,4	1,7	1,9	0,22	2,50	0,7	0,493
	Приемный	4,03	1,9	2,5	0,22	1,53	0,7	0,402
УП2-ПГ1	Рабочий	4,0	1,9	2,5	0,22	1,50	0,7	0,400
	Приемный	4,03	1,9	2,5	0,22	1,53	0,7	0,402
ПГ1-2	Рабочий	4	1,9	2,5	0,22	1,50	0,7	0,400
	Приемный	3,88	1,7	2,1	0,22	1,78	0,7	0,440
2-ПГ2	Рабочий	4,21	1,5	2	0,22	2,21	0,7	0,472
	Приемный	3,88	1,7	2,1	0,22	1,78	0,7	0,440
УП9-4	Рабочий	4,21	1,5	2	0,22	2,21	0,7	0,472
	Приемный	4,59	1,6	2,1	0,22	2,49	0,7	0,480
4-ПГ3	Рабочий	4,51	1,3	2	0,22	2,51	0,7	0,487
	Приемный	4,59	1,6	2,1	0,22	2,49	0,7	0,480

5-ПГ4	Рабочий	4,51	1,3	2	0,22	2,51	0,7	0,487
	Рабочий	4,03	1,1	1,9	0,22	2,13	0,7	0,474
УП15-7	Рабочий	4,03	1,1	1,9	0,22	2,13	0,7	0,474
	Приемный	4,28	1,6	2,5	0,22	1,78	0,7	0,420
7-УП17	Рабочий	4,15	1,5	2,5	0,22	1,65	0,7	0,411
	Приемный	4,28	1,6	2,5	0,22	1,78	0,7	0,420
УП17-8	Рабочий	4,15	1,5	2,5	0,22	1,65	0,7	0,411
	Приемный	3,89	1,4	2,4	0,22	1,49	0,7	0,404
8-9	Рабочий	4,52	1,2	2,1	0,22	2,42	0,7	0,477
	Приемный	3,89	1,4	2,4	0,22	1,49	0,7	0,404
Прокладка открытым способом								
Ул. Кенесары	**траншея**	2,90	1,60	1,60	0,22	1,30	0,024	0,132
Ул. Отырар		3,00	1,55	2,20	0,22	0,80	0,024	0,168

Согласно п. 4.2.8 СП РК 5.01-101-2013 для защиты траншей и котлованов от подтопления грунтовыми водами принят поверхностный водоотлив с устройством водоотводных канавок внутри котлованов и траншей со сбором воды в водосборные колодцы с последующей откачкой за пределы траншеи.

- **Гидрогеологические расчеты.**

Определение притока гр. воды в траншеи

Исходные данные для расчета.

Общая длина траншеи -243,6м;

Расчет выполнен по аналогии с расчетом, описанным в р. 3.1

Приток в траншею рассчитан для каждого участка, где необходимы работы по защите траншей. Расчеты сведены в таблицу.

Исходные данные					*Расчет q*					*Расчет qa*				
Тип траншеи	*Длина, м*	*Глубина траншеи Нтр, м*	*Глуб. расч. УГВ h,м*	*Вел-на треб. снижения УГВ So, м*	*H2, м*	*h2, м*	*k, м/сут*	*R2, м*	*qм3/сутки на 1 п. м*	*m*	*ho*	*qa м3/сутки на 1 п. м*	*qобщ, м3/сутки на 1 п. м*	*Q с 1 захв (50м)в сутки*
Ул.Кенесары	*5,2*	*2,9*	*1,6*	*1,8*	*2,34*	*0,54*	*0,13*	*2,00*	*0,34*	*1*	*0,02*	*0,03*	*0,37*	*18,71*
Ул.Отырар	*113,6*	*3*	*1,55*	*1,95*	*2,54*	*0,59*	*0,17*	*2,54*	*0,40*	*1*	*0,02*	*0,03*	*0,43*	*21,66*

Принимаем насос ГНОМ 10-10 производительностью 10м3/час, напор Н=10,0м, мощность N=1,1кВт.

Определение притока гр. воды в котлованы

Приток в котлованы выполнен по аналогии с расчетами, описанными в р. 3.1

Расчет притока грунтовой воды в котлован рассчитывается по формуле:

$Q=1,36*k*(Ho^2-ho^2)/lg\{(R+re)/re\}$, где:

Кср – средневзвешенный коэффициент фильтрации в пределах осушаемого слоя, м/сутки;

R – радиус влияния котлована, м;

r – приведенный радиус котлована, м.

Qa –приток за счет атмосферных осадков, м3/сутки.

Расчеты по определению притока в котлованы при бестраншейной прокладке представлены в таблице.

Участок	Котлован	S,м	К, м/с	R=3000*S *√к	re	Q,м3/сут	Qa, м3/сут	Qобщ, м3/сут
Ул. Кенесары	ГНБ							
1-2ПГ	Рабочий	1,77	1,32378E-06	6,11	1,98	0,66621	0,32	**0,99**
	Приемный	1,73	1,2037E-06	5,69	2,26	0,78021	0,25	**1,03**
2ПГ-Всущ1	Рабочий	1,77	1,32378E-06	6,11	1,38	0,73736	0,32	**1,06**
	Приемный	1,95	1,59764E-06	7,39	2,82	1,19218	0,12	**1,31**
Ул. Отырар	ГНБ							
а-УП2	Рабочий	2,7	5,70286E-06	19,34	2,82	2,81601	0,50	**3,31**
	Приемный	2,13	4,65548E-06	13,79	1,92	1,92205	0,23	**2,15**
УП2-ПГ1	Рабочий	2,1	4,62963E-06	13,56	2,38	2,38493	0,36	**2,74**
	Приемный	2,13	4,65548E-06	13,79	1,92	1,92205	0,23	**2,15**
ПГ1-2	Рабочий	2,1	4,62963E-06	13,56	2,38	2,38493	0,36	**2,74**
	Приемный	2,18	5,09498E-06	14,76	2,57	2,57375	0,42	**2,99**
2-ПГ2	Рабочий	2,71	5,46263E-06	19,00	4,49	4,48636	1,26	**5,75**
	Приемный	2,18	5,09498E-06	14,76	2,57	2,57375	0,42	**2,99**
УП9-4	Рабочий	2,71	5,46263E-06	19,00	4,49	4,48636	1,26	**5,75**
	Приемный	2,99	5,56009E-06	21,15	2,26	2,25733	0,32	**2,58**
4-ПГ3	Рабочий	3,21	5,63819E-06	22,87	3,34	3,33864	0,70	**4,04**
	Приемный	2,99	5,56009E-06	21,15	2,26	2,25733	0,32	**2,58**
5-ПГ4	Рабочий	3,21	5,63819E-06	22,87	3,34	3,33864	0,70	**4,04**
	Рабочий	2,93	5,48261E-06	20,58	3,19	3,18611	0,64	**3,82**
УП15-7	Рабочий	2,93	5,48261E-06	20,58	3,19	3,18611	0,64	**3,82**
	Приемный	2,68	4,85678E-06	17,72	1,95	1,95491	0,24	**2,19**
7-УП17	Рабочий	2,65	4,75513E-06	17,34	1,78	1,78458	0,20	**1,98**
	Приемный	2,68	4,85678E-06	17,72	1,95	1,95491	0,24	**2,19**
УП17-8	Рабочий	2,65	4,75513E-06	17,34	1,78	1,78458	0,20	**1,98**
	Приемный	2,49	4,67426E-06	16,15	1,60	1,59617	0,16	**1,76**
8-9	Рабочий	3,32	5,52073E-06	23,40	4,43	4,42561	1,23	**5,66**
	Приемный	2,49	4,67426E-06	16,15	1,60	1,59617	0,16	**1,76**

Принимаем насосы ГНОМ 10-10 производительностью 10м3/час, напор Н=10,0м, мощность N=1,1кВт.

Количество м-часов работы насоса ГНОМ 10-10 составит:

Способ пр-ва работ	Длина участка, м	Длина участка, м	Продолжительность ст-ва, сутки	К-во насосов ГНОМ 10-10	Эксплуатация насосов, м-час
Открытый способ	Ул. Кенесары	5,20	1	1	24,00
	Ул. Отырар	113,60	16	1	384
Бестраншейный способ	Ул. Кенесары	63,20	9	2	432
	Ул. Отырар	358,50	51	2	2448

Отвод откачиваемой воды из водосборных колодцев производится в существующую канализацию.

4. Метод открытого водоотлива.

Строительство сетей с открытым водоотливом рекомендуется вести с использованием насосов ГНОМ.

При разработке траншей производство работ начинается с земляных работ по отрывке траншей, водоотводных канав и водосборных колодцев.

Откосы траншей при водоотливе принимаются согласно таблицы 19 СП РК 3.05-101-2013 «Магистральные трубопроводы».

Для сбора грунтовых вод в траншее устраивается дренажная канава (h=0.5м) с уклоном в сторону водоприемного колодца. Колодцы устраиваются на расстоянии ≈ 50,0м друг от друга, на поворотах в местах проектируемых колодцев. Для предотвращения засорения водосборных колодцев входные отверстия канавок перекрываются металлической сеткой.

Из колодцев откачиваемая вода по трубопроводу из полиэтиленовых труб отводится в резервуары с последующим вывозом ассенизаторскими машинами в существующие сети ливневой канализации. Перед выпуском в резервуар устраивается колодец с отстойной частью для осаждения песка и взвесей с целью исключения засорения труб ливневой канализации.

5. Техника безопасности.

До полного осушения траншей (котлованов), запрещается спуск рабочих в котлован.

При производстве водопонизительных работ следует руководствоваться СП РК 1.03-106-2012 по технике безопасности.

Все оборудование с электроприводом и пусковая аппаратура должны быть заземлены в соответствии с требованиями действующих правил устройства электроустановок, правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ) и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ).

Рабочие должны пройти производственный инструктаж по технике безопасности. В дальнейшем проверка знаний правил техники безопасности производится ежегодно.

При обнаружении неисправностей, которые могут повлечь за собой аварию, остановку механизмов или несчастный случай, старший по смене должен немедленно поставить об этом в известность начальника смены или начальника участка (производителя работ) и одновременно принять меры к устранению неисправностей, а также сообщить об этом следующей смене и сделать соответствующую запись в журнале приема-сдачи смен.

При приеме смены необходимо тщательно осмотреть насосные агрегаты, положение задвижек на всасывающих и нагнетательных трубопроводах, проверить показания всех контрольно-измерительных приборов, наличие масла в подшипниках, достаточность затяжки сальников уплотнений, установить отсутствие перегрева подшипников насосов и электродвигателей, состояние сливных, напорных и всасывающих трубопроводов.

Территория производства работ по водопонижению должна быть ограждена. Запрещается нахождение посторонних лиц на стройплощадке.

Все открытые движущиеся части оборудования должны быть закрыты металлическими ограждениями. Работа со снятыми или неисправными ограждениями запрещается.

Площадки, рабочие места и проходы у насосов и трубопроводов должны содержаться в порядке. Пролитое масло необходимо убирать.

В местах перехода через трубопроводы должны оборудоваться переходные мостики с перилами.

При любых неисправностях в электроустановках и сети необходимо прекратить работу и сообщить о неисправностях дежурному электрику или представителю технадзора.

Запрещается производство работ в ночное время при неисправном освещении.

Исправлять и ремонтировать насосы на ходу, закреплять и затягивать болты на движущихся частях и на трубопроводе под давлением запрещается.

На рабочем месте дежурного машиниста должны быть установлены сигналы с надписями об их назначении. Перед пуском насосной установки в работу необходимо предупредить об этом обслуживающий персонал.

При одновременной работе на строительной площадке нескольких организаций должны быть составлены совместные мероприятия по технике безопасности, утвержденные главными инженерами организаций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочник инженера – дорожника под ред. Федерова Г.А. «Транспорт». М. 1989 г.
2. Отчет об инженерно-геологических изысканиях.

3. Справочник проектировщика. Основания, фундаменты и подземные сооружения. «Стройиздат». М. 1985 г.
4. Справочник проектировщика. Монтаж систем внешнего водоснабжения и канализации под ред. А.К. Перешивкина. «Стройиздат». М. 1988 г.
5. СН РК 2.03-05-2013 и СП РК 2.03-103-2013. Защита горных выработок от подземных вод
6. РД 39-0147103-397-87. Методика расчета параметров водопонижения
7. СН РК 5.01-01-2013 и СП РК 5.01-101-2013. Земляные сооружения, основания и фундаменты
8. СН РК 5.01-02-2013 и СП РК 5.01-102-2013. Основания зданий и сооружений
9. СНиП РК 2.04-01-2001. Строительная климатология.
10. СП РК 1.03-102-2014. Продолжительность строительства и задел в строительстве.
11. Водопонижение в строительстве. Методические указания. Ухта 2010 г.
12. Пособие по проектированию защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод и водопонижения при строительстве и эксплуатации зданий и