***РП Город Астана, "Реконструкция теплотрассы от врезки 2Ду 219 мм в ППУ-ПЭ до врезки на 2Ду 159мм на ул.Сейфуллина 34 "***

***Строительное водопонижение.***

***Пояснительная записка. Расчеты.***

*2025г.*

## *I.* Общая часть.

Проект строительного водопонижения выполнен в соответствии с требованиями СП РК СП РК 2.03-102-2012 на основании:

- Топографической съемки М1:500;
- Отчета о результатах инженерно геологических работ, выполненных ТОО «А-Геоинжиниринг» от 15 февраля 2025г;
- Раздела «Тепловые сети» (2025-ТС) рабочего проекта

Все расчеты в проекте даны с учетом максимального подъема грунтовых вод в паводковый период. При других показателях УГВ Заказчику необходимо откорректировать объемы и стоимость работ.

В составе рабочего проекта предусматривается строительство тепловых сетей в ППУ-изоляции диаметром 2Ø159х4,5 в изоляции ППУ с ПЭ оболочкой Ø250 - 205,5м.

## *II.* Характеристика района строительства

- **Местоположение. Рельеф.**

Территория изыскания расположена на правой стороне реки Есиль в районе улицы Сейфуллина 34 в г.Астана. В геоморфологическом отношении это надпойменная терраса р.Есиль. Абсолютная отметка поверхности изменяется от 352,77 м до 354,18 м.

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

На основании полевого визуального обследования пробуренных скважин и по результатам лабораторных исследований грунтов установлено, что в геологическом строении на участке изысканий залегают аллювиальные грунты представленные суглинками.

**Почвенно-растительный слой** представлены суглинком иловатым. Залегают они во всех скважинах с поверхности земли. Мощность слоя: 0,3 м;
**Суглинки** коричневые, карбонатизированные, от твердого до мягкопластичного, с прослойками песка средней крупности (m=10-15см) Залегают они повсеместно под почвенно-растительным слоем. Мощность слоя: 4,7м.

**Грунтовые воды** в период изысканий (15.02.2025 года) вскрыты на глубинах 1,8-2,0 м. Абсолютная отметка установившегося уровня 349,20-350,10 м.

Водовмещающими породамичвляются суглинки с Кф 0,16 м/сутки.

Питание грунтовых вод происходит в основном за счет инфильтрации атмосферных осадков. Областью питания служит область распростронения водоносного горизонта. По результатам химических анализов подземные воды на площадке характеризуются как натриево-калиевые, кальцевые, хлоридные, сульфатные, магниевые, с минерализацией 3,7 — 8,6 г/л.

Наиболее высокие уровни грунтовых вод следует ожидать в период паводков, с марта по июнь, низкие – с ноября по март.

Питание грунтовых вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, а в весенний период – талых и паводковых вод. Областью питания служит область распространения водоносного горизонта.

Амплитуда сезонного колебания ориентировочно составляет 1,0 м

Данные по глубине траншеи для укладки сети Т1, а также средняя глубина залегания УГВ от поверхности земли представлена в таблице.

| № сечения | Диаметр, мм | Участок сети Т1 | Способ прокладки сети | | Глубина заложения сети, м | Ур. ГВ от поверх-ти земли, м |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Подз. в ж/б каналах, м | Подзем. без канала, м | | |
| 1- 1 | 2Ду 189 | От УП7 до УП1 | | 191,7 | | Свыше 2,0 |
| 1п-1п | | | | 18,5 | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| **ИТОГО 2Ду189** | | | | **210,2** | | Свыше 2,0 |

Согласно представленной таблице траншея на данном участке строительство тепловых сетей необходимо производить под защитой строительного водопонижения. На остальных участках строительство осуществляется в сухих грунтах.

Средняя глубина сети на участке подземной прокладки сети, где необходимо выполнить строительное водопонижение, длина и положение УГВ:

| № сечения | Диаметр, мм | Участок сети Т1 | Подзем. без канала, м | Глубина заложения сети, м | Ур. ГВ от пов-ти земли, м | Заглубление котлована ниже УГВ, м |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1-1, 1п-1п** | **2Ду189** | **От УП7 до УП1** | **210,2** | **1,6-2,0** | **2,0** | **1,0** |

Необходимая величина снижения УГВ (с учетом каппилярного поднятия составляет от 1,0м. Траншея в суглинках с Кф 0,16м/сутки

## *III.* Проектные решения по строительному водопонижению сетей теплоснабжения Т1.

Согласно п. 4.2.30 СП РК 5.01-101-2013 откачка воды при водопонижении производится непрерывно в течение нормативного срока строительства сети.

- **Продолжительность строительства.**

Продолжительность строительства рассчитана в разделе ПОС согласно СП РК 1.03-102-2014 часть II.

Прокладка тепловых сетей осуществляется в траншеях с откосами. Общая протяженность проектируемых сетей теплоснабжения в ППУ изоляции диаметром 2Ду189мм составляет 210,6 п.м. Продолжительность строительства теплотрассы 2Ду 189мм согласно ПОС составляет 1,5 мес. Так как водопонизительные работы выполняются на участке длиной 210,6 м для определения продолжительности строительства на участках с водопонижением определим продолжительность строительства 1 п. м. сети:

Т(1п.м.)= 1,5мес : 210,6м = 0,007мес =0,2суток.

Прдолжительность строительства на участке с водопонижением:

Т=0,2сут * 210,6м = **42суток**

- **Выбор способа водопонижения.**

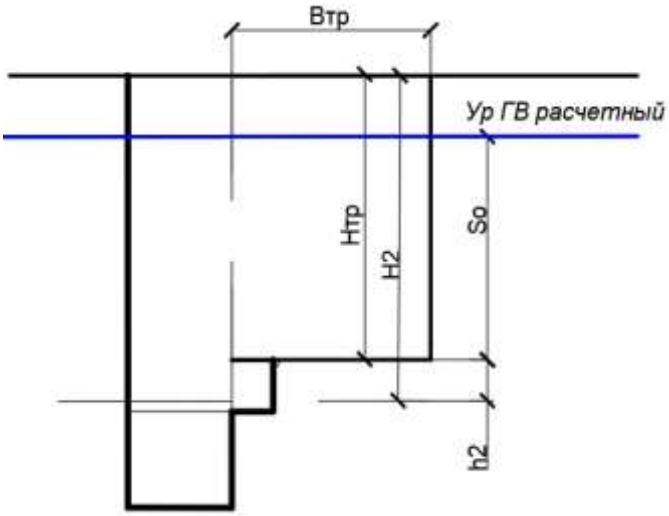
Средняя глубина траншей, положение УГВ относительно поверхности земли, а также необходимая величина снижения УГВ представлена в таблице на стр.5.

Необходимая величина снижения УГВ (с учетом каппилярного поднятия составляет от 1,0м. Траншея в суглинках с Кф 0,16м/сутки

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

- **Расчет поверхностного водоотлива для траншеи Т1**

Расчетная схема




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

$q(п.м)=k*(H2^2-h2^2)/R, м^3/сут$

Требуемое понижение So=Нтр

Глубина активной зоны H2:

H2=1,3* So, м

h2=H2-S0

Радиус влияния траншеи при водоотливе

$R2=2*(H2-h2)*\sqrt{(k*H2)}$,м

В соответствии с инженерно-геологическими изысканиями, на участке строительства уровень грунтовых вод установлен на отметке 350,10 м. Глубина проектируемого котлована составляет 351,527 м, что требует понижения уровня грунтовых вод на 1,43 м.

Расчет притока грунтовой воды на 1 п.м. траншеи представлен в таблице

| Участок | Длина траншеи, м | Глубина траншеи, м | Глубина залегания расч. УГВ h,м | Величина требуемого снижения УГВ So, м | H2, м | h2,м | k, м/сутки | R2,м | q м3/сутки на 1 п. м |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **От УП7 до УП1** | 210.6 | 2,0 | 2,0 | 1,4 | 1,3 | 0,3 | 0,16 | 0,91 | 0,03 |

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.

Расчет притока грунтовой воды на 1 п.м. за счет атмосферных осадков представлен в таблице

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

Длина участка траншеи, где выполняется водоотлив составляет 210.6м . Расчет количества м-часов эксплуатации насоса ГНОМ 10-10 представлен в таблице:

Эксплуатация насоса ГНОМ 10-10 при поверхностном водоотливе:

| Сети Т1 | Длина участка, м | Пр-ть строительства, сутки | | К-во насосов | Эксплуатация насоса, м-час |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 п.м. | на уч-ке | | |
| 2Ø159х4,5 в изоляции ППУ | 210.6 | 0,2 | 42 | 1 | 1896 |

## *IV.* Отвод грунтовой воды.

Отвод грунтовой воды во время производства водопонизительных работ производится в существующий колодец ливневой канализации, расположенный по улице Сейфуллина. Перед выпуском в ливневую канализацию предусмотреть колодец с отстойной частью для исключения засорения существующего коллектора. Сбросной трубопровод из труб ПЕ100 SDR26 диаметром 160*6,2 (техническая)

## *V.* Электроснабжение насосов.

Электроснабжение насосов предусматривается от передвижного дизель-генератора, устанавливаемого в непосредственной близости от места работ.

## *VI.* 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. Для предотвращения засорения водосборных колодцев входные отверстия канавок перекрываются металлической сеткой.

Из колодцев откачиваемая вода по трубопроводу из полиэтиленовых труб отводится в существующий колодец ливневой канализации. Перед выпуском устраивается колодец с отстойной частью для осаждения песка и взвесей с целью исключения засорения труб ливневой канализации.

## *VII.* 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. Федорова 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