

ТОО "VladaProject"

Рабочий проект

***Модернизация системы технического водоснабжения
ТЭЦ-2 (циркуляционная система) АО «Астана-Энергия».
Корректировка.***

**Сбросной трубопровод.
Ливневая канализация.**

**Строительное водопонижение.
Расчеты.**

Нур-Султан 2022 г.

Согласно Отчёта по инженерно-геологическим работам имеем:

ИГЭ №	Геологический возраст	Описание слоя (инженерно - геологического элемента)	Коэффициент фильтрации м/с
1	tQ _{IV}	насыпной грунт-суглинки, дресва и щебень, пески, грунты слежавшиеся;	0,25
2	eMz	суглинки тёмно-красные и желтовато-красные с линзами и прослоями глин, ожелезнённые и омарганцованные.	0,0081

С учетом указанного определяем расчетный коэффициент фильтрации подземных вод в слоистых пластах при фильтрации подземных вод параллельно слоям:

$$K = \frac{k_1 * m_1 + k_2 * m_2}{m_1 + m_2}$$

Где

k_1, k_2 – коэффициенты фильтрации слоёв

m_1, m_2 – мощности слоёв

Находим среднюю мощность слоёв по скважине:

ИГЭ №	Скв.184-19	Средняя мощность	K_ϕ
	-		
1	1,3	1,3	0,25
2	3,7	3,7	0,0081

$$K = \frac{(0,25*1,3)+(0,0081*3,7)}{5,0} = 0,071 \text{ м/сут}$$

На основании выполненных гидрогеологических изысканий, расчётов по определению коэффициентов фильтрации подземных вод по средней мощности слоёв по всем скважинам, в проекте были рассмотрены, в соответствии с требованиями СП РК 5.01-101-2013 раздела 4.2, возможные варианты водопонижения:

- Игольчатый способ понижения. Игольчатый способ водопонижения применяется в проницаемых грунтах с коэффициентом фильтрации от 2 до 50 м/сут.
- Скважинный водозабор. Открытые (соединенные с атмосферой) гравитационные водозаборные скважины могут быть эффективно применены в проницаемых грунтах с коэффициентом фильтрации не менее 2 м/сут
- Линейные дренажи. Эффективная глубина осушения линейными дренажами - до 4 - 5 м.
- Открытый водоотлив. Открытый водоотлив осуществляют при незначительном притоке воды.

В данном проекте с коэффициентом фильтрации $K=0,071$ м/сут, глубиной выемки от 2,44 м до 5,05 м и уровнем водопонижения до 5,0 м все вышеперечисленные методы понижения уровня грунтовых вод неэффективны, кроме открытого водоотлива.

На основании анализа существующих гидрогеологических условий в рабочем проекте принят открытый водоотлив, с устройством водоотводных канавок и зумпфов в пониженных точках траншеи, с установкой насосов ГНОМ производительностью $10\text{ м}^3/\text{час}$ мощностью двигателя 0,75Квт.

Сбросной трубопровод.

Проектом предусматривается строительство сбросного трубопровода циркуляционной системы ТЭЦ-2.

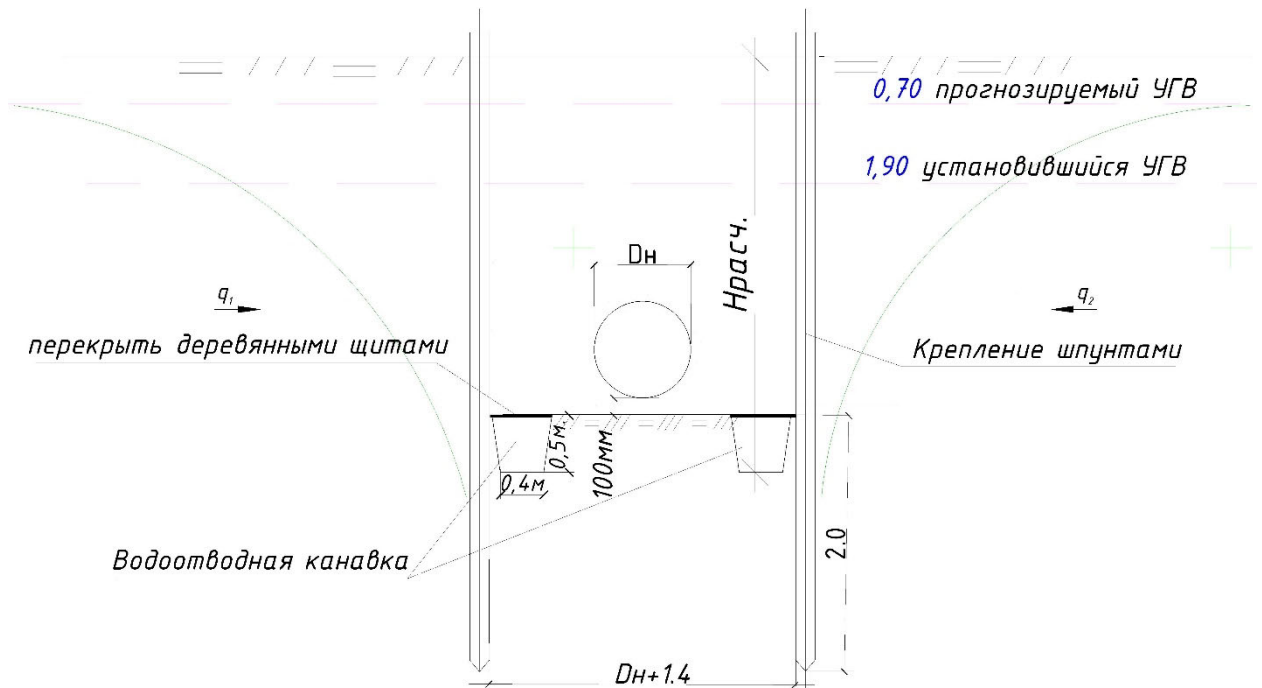
Водопровод выполняется из стальных электросварных труб по ТУ 1303-001-61255961-2016 $\varnothing 1020 \times 12\text{ мм}$ – 26,0м; $\varnothing 1220 \times 12\text{ мм}$ – 12,6м; $\varnothing 1820 \times 16\text{ мм}$ – 163,8м.

Трубопроводы укладываются на естественное уплотненное основание с песчаной подготовкой 100мм. Обратная засыпка песком на 0,3м выше диаметра трубопровода.

Протяжённость сети составляет: $\varnothing 1020\text{ мм} \div 1820\text{ мм}$ – 202,4м. Профильтрованная вода собирается боковыми канавами, отводится на границу захватки (50м) в зумпф, откуда насосами загрязненных вод

откачивается трубопроводом Ø57х3 в место сброса грунтовых вод. Расчет ведется по среднему сечению.

Расчетная схема



Средняя глубина траншеи для трубопроводов Ø1820 от поверхности земли составляет $h_{\text{тран1}}=4,39$ м.

Средняя глубина траншеи для трубопроводов Ø1020 и Ø1220 от поверхности земли составляет $h_{\text{тран2}}=2,0$ м.

$$h_{\text{ср}} = 4,93 + 2,0/2 = 3,5 \text{ м}$$

Среднее положение уровня грунтовых вод от натуральных отметок поверхности земли с учётом прогнозного подъёма и капиллярного поднятия составляет

$$H_{\text{угв}} = 1,9 - 1,2 - 1 = 0,0 \text{ м.}$$

Для производства работ $H_p = 3,5 + 0,5 = 4,0$ м.

Удельный приток воды в траншею на 1 п.м. длины в сутки (Чертоусов М.Д., Гидравлика. Специальный курс.)

$$q_{1,2} = \frac{K_{\phi} (H_p)^2}{L}$$

Общий расчетный расход с двух сторон траншеи

$$Q_{\text{общ.}} = 2q_{1;2}$$

K_{ϕ} – коэффициент фильтрации грунта траншеи

H_p – действующий напор грунтовых вод относительно дна водосборной канавки.

L – зона влияния осушенной траншеи.

$$L = 3000 * H_p \sqrt{K_{\phi} \text{ м/сек}} \text{ (формула Зихарда).}$$

Объём откачиваемой воды

$$W = Q * l * T$$

l – длина участка траншеи.

T – срок строительства расчётного участка по СНиП РК 1.04.03-2008, часть II, раздел 7.

Продолжительность строительства составляет:

№ п/п	Участок работ	Обоснование норм продолжительности	Расчет продолжительности	Продолжительность мес.
1	Стальные трубы диаметром 1020мм-1820 мм протяженностью 202,4 м в траншеях с применением стенок	СП РК 1.03-102-2014 часть II Раздел Б.5.7 Табл. Б.5.7.1.п.2 Интерполяция по длине прокладки.	$T_H = T_{\min} + \left(\frac{T_{\max} - T_{\min}}{P_{\max} - P_{\min}} \right) \times (P_H - P_{\min})$ $T_H = 2,0 + \frac{3,5 - 2}{0,5 - 0,1} \times (0,202 - 0,1)$	2,4

$$2,4 \text{ мес} = 72 \text{ дня}$$

При двухсменной работе и среднем количестве дней в месяце – 30.

Для откачки предлагается использовать насосы для загрязненных вод «ГНОМ» производительностью 10м³/час мощностью двигателя 0,75Квт.

Количество машино-часов работы насосов составляет

$$N = 2,4 \times 30 \times 24 = 1720 \text{ маш/час}$$

Данные расчета сведены в таблицу

№ п/ п	Участок работ	l, м	К _ф , м/су т	Н _р , м	L, м	q _{удел.} м³/сут	Q _{расч} м³/сут	T, сут.	W, м³	N, М-час
1	Сбросной трубопро вод	202,4	0,071	4,0	10,7	0,11	0,22	72	3206	1720

Дополнительный объем воды за счет притока в котлован смотровых камер компенсируется увеличением расчетного коэффициента фильтрации и отдельно не рассматривается.

Ливневая канализация.

Проектом предусматривается вынос сети ливневой канализации из-под пятна застройки.

Сеть ливневой канализации запроектирована из двухслойных профилированных полипропиленовых труб Ø630x527мм SN10 по ТУ 2248-001-730117500-2005.

Сеть ливневой канализации укладывается на плоское грунтовое основание с песчаной подготовкой 150мм, обратная засыпка песком на 0,3м выше диаметра трубопровода.

Протяжённость сети составляет: Ø630мм – 60,3м.

Профильтровавшаяся вода собирается боковыми канавами, отводится на границу захватки (50м) в зумпф, откуда насосами загрязненных вод откачивается трубопроводом Ø57x3 в место сброса грунтовых вод. Расчет ведется по среднему сечению.

Расчетная схема

Средняя глубина траншеи от поверхности земли составляет $h=2,9$ м.

Среднее положение уровня грунтовых вод от натуральных отметок поверхности земли с учётом прогнозного подъёма и капиллярного поднятия составляет

$$H_{угв}=1,9-1,2-1=0,0 \text{ м.}$$

Для производства работ $H_p = 2,9+0,5=3,4$ м.

Удельный приток воды в траншею на 1 п.м. длины в сутки (Чертоусов М.Д., Гидравлика. Специальный курс.)

$$q_{1,2} = \frac{K_{\phi} (H_p)^2}{L}$$

Общий расчетный расход с двух сторон траншеи

$$Q_{\text{общ.}} = 2q_{1,2}$$

K_{ϕ} – коэффициент фильтрации грунта траншеи

H_p – действующий напор грунтовых вод относительно дна водосборной канавки.

L – зона влияния осушенной траншеи.

$$L=3000 \cdot H_p \sqrt{K_{\phi} \cdot \text{м} / \text{сек}} \text{ (формула Зихарда).}$$

Объём откачиваемой воды

$$W=Q \cdot l \cdot T$$

l – длина участка траншеи.

T – срок строительства расчётного участка по СНиП РК 1.04.03-2008, часть II, раздел 7.

Продолжительность строительства составляет:

№ п/п	Участок работ	Обоснование норм продолжительности	Расчет продолжительности	Продолжительность мес.
1	Полиэтиленовые трубы диаметром 630мм протяженностью 60,3 м в траншеях с применением стенок	СП РК 1.03-102-2014 часть II Раздел Б.5.7 Табл. Б.5.7.1.п.2 Экстраполяция по длине.	$T_H = T_M \sqrt[3]{\frac{P_H}{P_M}}$ $T_H = 1,5 \times \sqrt[3]{\frac{0,0603}{0,1}} = 1,27$	1,3

$$1,3 \text{ мес} = 39 \text{ дней}$$

При двухсменной работе и среднем количестве дней в месяце – 30.

Для откачки предлагается использовать насосы для загрязненных вод «ГНОМ» производительностью 10м³/час мощностью двигателя 0,75Квт. Количество машино-часов работы насосов составляет

$$N = 1,3 \times 30 \times 24 = 936 \text{ маш/час}$$

Данные расчета сведены в таблицу

№ п/п	Участок работ	l, м	К _ф , м/сут т	Н _р , м	L, м	q _{удел.} , м ³ /сут	Q _{расч} , м ³ /сут	T, сут.	W, м ³	N, М-час
1	Ливневая канализация	60,3	0,071	3,4	9,25	0,09	0,18	39	423,3	936

Дополнительный объем воды за счет притока в котлован смотровых камер компенсируется увеличением расчетного коэффициента фильтрации и отдельно не рассматривается.