Республика Казахстан

ТОО КБ «МУНАЙГАЗ ИНЖИНИРИНГ»
лицензия №15011310 от 15.06.2015г.

Заказчик: ГУ «ОЖКХ, ПТ и АД»
Заказ: №22-23

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Реконструкция КНС 18А в г.Уральск, ЗКО

ТОМ IV

ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

СТРОИТЕЛЬНОЕ ВОДОПОНИЖЕНИЕ

г. Кызылорда, 2023г.

Республика Казахстан
ТОО КБ «МУНАЙГАЗ ИНЖИНИРИНГ»
лицензия №15011310 от 15.06.2015г

Заказчик: ГУ «ОЖКХ, ПТ и АД»
Заказ: №22-23

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Реконструкция КНС 18А в г.Уральск, ЗКО

ТОМ IV

ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

СТРОИТЕЛЬНОЕ ВОДОПОНИЖЕНИЕ

Директор **Кусбаева К.К**

Главный инженер проекта **Омирбаев М.**

г. Кызылорда, 2023г.

Проект разработан в соответствии с действующими в РК нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывную, взрывопожарную и пожарную безопасность при эксплуатации здания (сооружения), а также соответствует требованиям экологических и санитарно-гигиенических норм и правил.

Главный инженер Омирбаев М.

Оглавление

1.Строительное водопонижение 6

1.1 Расчеты по водопонижению 7

1.2 Технология работ при производстве водопонижения 10

1.3 Техника безопасности 11

В разработке проекта принимали участие:

Проект организации строительства Ахметов З.

1. Строительное водопонижение

Площадка строительства 0,2489га расположена на пересечении улиц Шолохова и Есенжанова г.Уральск Западно-Казахстанской области. Уральск город в западной части Казахстана. Город расположен на правом берегу среднего течения реки Урал и на левом берегу течения реки Чаган, в живописной равнине с высокими и крутыми речными ярами.

Климат на всей территории района резко континентальный и засушливый. Высокие отрицательные температуры зимой и жара летом в большей степени характеризует погодные условия в районе. Острая нехватка атмосферных осадков приводит к иссушению почвы, что подвергает район частым пыльным бурям и суховеем в теплый период времени. Зима достаточно продолжительная с незначительным снежным покровом, который в отдельных местах может полностью сдуваться сильными ветрами. Температуры в январе в среднем составляют -15...-17 градусов. Весна в большей части сопровождается пасмурными и ветряными днями, суточные температуры стремительно преодолевают 0 отметку.

Лето продолжительное, яркое и палящее солнце сопровождает большую часть периода. Средние температуры в июле составляют +23...+24 градуса. Очень редки кратковременные дожди, а вот сухие грозы могут встречаться практически на всем протяжении летнего периода. Осень приносит относительно прохладную и облачную погоду. За год на территорию района выпадает до 150 мм осадков, большая часть приходится на весенний период и позднюю осень.

Уральск- город в Западном Казахстане, на реке Урал. Административный центр Западно-Казахстанской области, расположен на северной окраине Прикаспийской низменности. Участок работ в региональном плане расположен в пределах Северной части Прикаспийской впадины, на морской хвалынской равнине периода максимального распространения раннехвалынского моря до отметок 49.0 м. Поверхность ровная со слабым уклоном реки.

Абсолютные отметки поверхности земли в пределах участка от 31,13 до

31,60 м. Система высот Балтийская.

В геологическом строении участка исследования до разведанной глубины 13,0м принимают участие отложения четвертичного периода. С поверхности до глубины 1,5м. насыпной грунт из песка, распространены алювиальные отложения (alQlII) литологически представлены глинами и суглинками буро- коричневого цвета и песок мелкий желтого, серего цвета.

В кровле аллювиальных отложений вскрыт почвенно-растительный слой суглинок буровато-черного цвета с корнями травянистой растительности и песок мелкий серего и желтого цвета. (pQw).

Грунтовые воды на участке в период изысканий (мае 2023 г.) вскрыты на глубине 5,2м. Максимальный уровень подземных вод, с учетом амплитуды колебания возможен от поверхности земли, на глубине 4.0м.

Водовмещающими породами являются суглинки.

В геолого-генетическом комплексе Современных отложений (pQw) выделен 3 инженерно-геологический элемент:

ИГЭ-1. Суглинок тяжелый буро-коричневого цвета, средней плотности сложения, сухой, полутвердой консистенции, с вкраплением карбонатов, с включением гумуса и корней травянистой растительности.

Суглинок обладает просадочными свойствами (величина относительной деформации просадочности д.е = 0,035).

Суглинок в условиях свободного набухания (величина относительной деформации набухания гм, д.е = 0,006-0,053) обладает слабонабухающими свойствами. Мощность слоя 1,50 м.

ИГЭ-2. Суглинок тяжелый буро-коричневого цвета, средней плотности сложения, влажный, тугопластичной консистенции, с гнездами карбонатов, с незначительными вкраплениями гумуса в верхней части разреза. Суглинок не обладает просадочными свойствами

(величина Относительной деформации просадочности д.е = 0,009).

Суглинок в условиях свободного набухания (величина относительной деформации набухания Ем, д.е = 0,014-0,032) не обладает набухающими свойствами. Мощность слоя 2,0м.

ИГЭ-3. Песок мелкий желтого и серего цвета водонасыщнего состояние, с включением глинистых частиц. Мощность слоя 7,8 м.

Коэффициенты фильтрации грунтов приведены в таблице 2:

Таблица 1.2. Коэффициенты фильтрации грунтов

№ п/п	№ ИГЭ	Наименование ИГЭ	Коэффициент фильтрации, м/сут.
1	ИГЭ-1	Суглинок тяжелый буро-коричневого цвета, средней плотности сложения, сухой, полутвердой консистенции, с вкраплением карбонатов, с включением гумуса и корней травянистой растительности	-
2	ИГЭ-2	Суглинок тяжелый буро-коричневого цвета, средней плотности сложения, влажный, тугопластичной консистенции, с гнездами карбонатов, с незначительными вкраплениями гумуса в верхней части разреза.	0,03
3	ИГЭ-3	Песок мелкий желтого и серего цвета водонасыщнего состояние, с включением глинистых частиц	10,0

1.1 Расчеты по водопонижению

Проектом предусматривается водопонизительные работы на общем котловане под КНС.

Схемы котлована приведены в графической части.

Площадь котлована (с учетом временных съездов) составляет = 980м2.

Средняя глубина строительного котлована составляет - Нк – 10,4м.

Средняя глубина залегания грунтовых вод (УГВ) – 5,2м.

Уровень грунтовых вод с учетом поднятия (сезонное колебание УГВ) расположен на глубине – 4,0 м от поверхности земли.

Высота мокрой зоны составляет: 10,4 – 4,0 = 6,4м;

Для наиболее характерных условий грунты в разрезе котлована представлены:

- от глубины 4,0м до глубины 5,2м - (ИГЭ-2) – суглинок тяжелый с коэффициентом фильтрации 0,03м/сут. Толщина слоя – 1,2м;

- от глубины 5,2м до глубины 10,4м - (ИГЭ-3) – песок мелкий с коэффициентом фильтрации 10,0м/сут (средний). Толщина слоя – 5,2м;

Средневзвешенный коэффициент фильтрации составляет :

Кср = (0,03 х 1,2 + 10 х 5,2) / 6,4 = (0,036 + 52) / 6,4 = 8,13м/сут.

Расчетный коэффициент фильтрации – 8,13 м/сут.

Для обеспечения нормальной работы в котловане при глубине котлована до 10,4м Кф=8,13м/сут. проектом предусматривается осушение котлована с помощью скважин с глубинными насосами.

Общим условием применения скважин с глубинными насосами является высокая водопроницаемость осушаемых грунтов, грунты должны иметь коэффициент фильтрации более 2 м/сут. (п. 4.2.6 СП РК 5.01-101-2013).

Задачей фильтрационных расчетов является определение притока к системе водопонижения и определение минимального необходимого объема водопонизительных средств для его откачки.

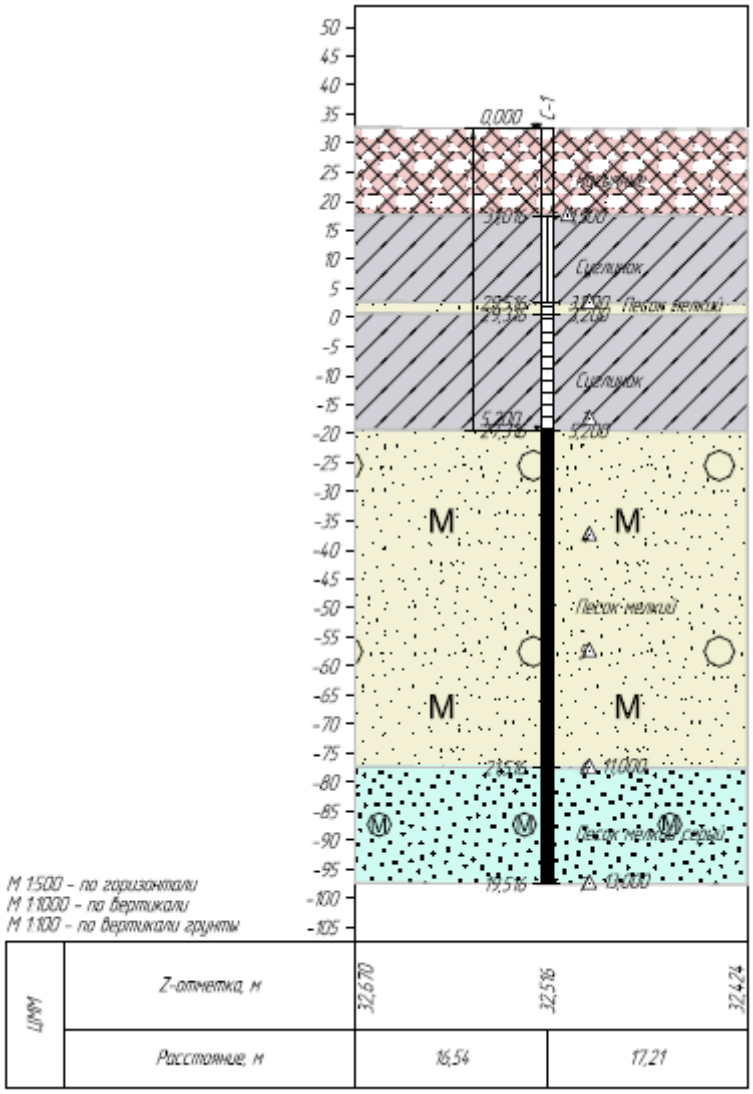


Рис. 1.1.1. Инженерно-геологический разрез

Расчет водопритока

Приток воды в котлован определяется по формуле:

$$Q = \frac{khS}{\Phi}$$ – (Формула Б.1, СП РК 2.03-103-2013)

где k – коэффициент фильтрации, м/сут = 8,13м/сут

h - средняя глубина фильтрационного потока

S = глубина мокрой зоны (6,4м)

Ф – определяется согласно таблице 1 СНиП 2.06.14-85.

Средняя глубина фильтрационного потока h, м, определяется по формуле при безнапорной фильтрации:

$$h = \frac{2H-S}{2} = \frac{2*7,4-6,4}{2} = 4,2$$

Н – мощность горизонта от водоупора до пьезометрического уровня – 11,4 – 4,0 = 7,4м

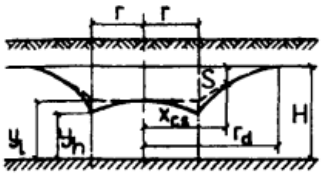
Расчет значение Ф определяется по схеме 1 (Кольцевая система, Таблица 1, СНиП 2.06.14-85)

$$\Phi = \frac{ln\frac{rd}{xcs}}{2\pi} = \frac{ln\frac{800}{9,2}}{2*3,14} = \frac{4,2}{6,28} = 0,71$$

rd = Водоносный слой, ограниченный одной линейной границей области питания — по формуле rd = 2L = 2 * 800 = 800м

L = 800м (источником питания водоносного горизонта является р.Шаган)

xcs = r = 18,4 / 2 = 9,2м (от центра котлована до откоса).

Расчетная схема	Расчетная формула
Схема 1  Совершенная или несовершенная контурная система. Приток в зависимости от понижения в заданной точке при безнапорной или напорной фильтрации	Кольцевая система $\Phi = \dfrac{\ln \dfrac{r_d}{x_{cs}}}{2\pi}$. Неполнокольцевая система $\Phi = \dfrac{r \ln \dfrac{r_d}{x_{cs}}}{2\pi l_c}$. При расположении расчетной точки на контуре или в центре системы $x_{cs} = r$

$$Q = \frac{khS}{\Phi} = \frac{8,13 \text{ x } 4,2 \text{ x } 6,4}{0,71} = 307,8\text{м}3/\text{сут} = 12,825\text{м}3/\text{час}$$

Определим необходимое количество скважин и понижение на них.

Остаточный уровень воды на скважине определим по формулам для безнапорного режима фильтрации:

$$h_c^2 = h^2 - 2x\frac{Q}{k}\ x\ \Phi$$

Где Q – дебит одной скважины, м3/сут

Ф – коэффициент внутреннего сопротивления контура скважин, определяемый по графику в зависимости от отношения шага между скважинами к их диаметру. Ф = 0,465

Оптимальный шаг скважин определяется путем подбора.

Зададимся шагом скважин 10,0м, тогда при приметре водопонизительного контура 100м, количество скважин составит n = 10 шт, а дебит каждой скважины составить порядка Q = 307,8 / 10 = 30,8м3/сут или 1,3м3/час.

Уровень на контуре фильтра водопонизительных сважин составляет:

$$h = \sqrt{4,2^2 - 2\text{x}\frac{30,8}{8,13}\text{x}0,71} \approx 3,5\text{м}$$

Определим минимальную остаточную обводненную длину фильтра скважин, способную пропустить расчетный расход Q.

Захватная способность фильтра скважины определяется по формуле:

q = 65 x $\sqrt[3]{k}$ x π x d x l

где, l – длина скважины, м;

d – диаметр фильтра скважины = 0,057, м.

Захватная способность 1п.м. фильтра составляет:

q = 65 x $\sqrt[3]{8,13}$ x 3,14 x 0,057 x 1 = 23,4м3/час

С учетом минимального уровня воды на скважине (h=3,5м), захватная способность фильтра обеспечивается.

Необходимая глубина скважины:

$H_{скв}$ = H + h + l = 10,4 + 3,5 + 1,0 = 14,9 ≈ 15,0м

Расстояние от низа нижнего торца электродвигателя до низа фильтра – L = 1,0 м.

Принимаем глубину скважины – 10,0м

Расстояние между скважинами - 10,0 м.

Количество скважин на котловане – 10шт

Подбор насоса

1. Остановка насоса при достижении минимального уровня воды в зумпфе и пуск ее в момент достижения максимального наполнения зумпфа должна производиться по сигналу датчика уровня.

2. При откачке воды на участке необходим три резервных насоса.

3. Подача насоса должна быть больше притока воды Qнас>1,5 Qпр.

Qнас>1,5 Qпр ≤ 2,0 м3/час

Производительность насоса должна быть не менее 2,0м3/час.

По производительности погружных насосов принимаются насосы ЭЦВ 4-4-45 производительностью 4м^3/ч напором 45 м с мощностью электродвигателя 2,2 кВт.

Продолжительность водопонижения

Защита котлована от притока грунтовых вод производится в течение всего периода строительства при земляных и бетонных работах (ниже отм. 0,000м), определяемого по СП РК 1.03-102-2014 «Продолжительность строительства и задел в строительстве предприятий, зданий и сооружений».

Средняя продолжительность строительных работ (земляные, бетонные работы) ниже отм. 0,000м составляет в среднем – 6,0 мес.

Водопонижение выполняется круглосуточно.

Общее количество насосов на участке – 10 шт.

N = 24 час х 29,25 дней х 6,0 мес х 10шт = 42120,0 машино-часов

Приток воды на котлован составляет – 307,8м3/сут х 29,25 х 6,0мес = 54018,9м3

Приток воды на весь период водопонизительных работ – 54018,9м3

Таблица 1.1.1 Ведомость объемов работ

№	Наименование	Ед.изм	Количество
1	Бурение скважин глубиной 15,0м диаметром 220мм	шт	10,0
2	Монтаж обсадных труб стальные электросварные 114х2,6мм длиной 15,0м	шт	10,0
3	Извлечение обсадных труб стальные электросварные 114х2,6мм длиной 15,0м	шт	10,0
4	Монтаж/демонтаж водоподъемных труб стальные электросварные 57х4мм длиной 15,0м	шт	10,0
5	Монтаж/демонтаж насоса с погружным электродвигателем ЭЦВ4-4-45 N=2,2кВт	шт	10,0
6	Засыпка песчано-гравийной смеси в затрубное пространство	м3	4,2
7	Монтаж отводящего трубопровода из п/э труб Ø160х6,2 SDR26	м	220,0
8	Количество машино-часов работы насосов	м/час	42120,0
9	Монтаж/демонтаж кабеля АВБбШв сечением 4х4	м	120,0
10	Монтаж/демонтаж кабеля ВПП4(1х2,5) (в скважине)	м	155,0
11	Откачка воды (ЭЦВ 4-4-40 N=2,2кВт) во временную накопительную емкость 100 м3	м3	54018,9
12	Емкость для воды 100 м3	шт	2
13	Транспортировка грунта на временную площадку (до 1 км)	м3	5,7
14	Обратная засыпка скважин глубиной 16,5м диаметром 114мм песчано-гравийной смесью фракции 2-4мм	м3	1,6

Во время строительных работ ниже отметки 0,000 предусмотрено водопонижение грунтовых вод по периметру котлована с помощью скважинных насосов типа ЭЦВ.

Сброс откачиваемой воды при производстве водопонизительных работ производится в существующий коллектор ливневой канализации.

1.2 Технология работ при производстве водопонижения

Бурение водопонизительных скважин и последующая установка в них фильтров выполняются с соблюдением следующих требований:

а) низ обсадной трубы при бурении скважин ударно-канатным способом должен опережать уровень разрабатываемого забоя не менее чем на 0,5 м, а подъём буровой желонки должен производиться со скоростью, исключающей подсасывание грунта через нижний конец обсадной трубы; при бурении в грунтах, в которых возможно образование пробок, в полости обсадной трубы необходимо поддерживать уровень воды, превышающий уровень подземных вод;

б) бурение водопонизительных скважин с глинистой промывкой допускается, если предварительно выполнено опытное бурение и установленная эффективность разглинизации отвечает требованиям проекта;

в) перед опусканием фильтров и извлечением обсадных труб скважины должны быть очищены от бурового шлама; в скважинах, пробуренных в супесях, а также в переслаивающихся водоносных и водоупорных слоях внутренняя полость обсадной трубы должна быть промыта

водой; контрольный замер глубины скважины следует производить непосредственно перед установкой фильтра;

г) при бурении скважин необходимо отбирать пробы для уточнения границ водоносных слоёв и гранулометрического состава грунтов.

При погружении в грунт гидравлическим способом фильтровой колонны или обсадных труб следует обеспечивать непрерывность подачи воды, а при наличии сильно поглощающих воду грунтов следует дополнительно подавать в забой сжатый воздух.

Обсыпку фильтров надлежит производить равномерно слоями высотой не более 30-ти кратной толщины обсыпки. После каждого очередного подъёма трубы над её нижней кромкой должен оставаться слой обсыпки высотой не менее 0,5 м.

Монтаж насосов в скважинах следует производить после проверки скважин на проходимость шаблоном диаметром, превышающим диаметр насоса.

После ввода водопонизительной системы в действие откачку следует производить непрерывно.

Насосные агрегаты, установленные в резервных скважинах, а также резервные насосы открытых установок должны периодически включаться в работу в целях поддержания их в рабочем состоянии.

При эксплуатации водопонизительных систем в зимнее время должно быть обеспечено утепление насосного оборудования и коммуникаций, а также предусмотрена возможность их опорожнения при перерывах в работе.

Демонтаж водопонизительных установок следует начинать с нижнего яруса после завершения работ по обратной засыпке котлованов и траншей или непосредственно перед их затоплением.

Технология работ по водопонижению при строительстве линейных сооружений рассчитана на строительство захватками по 50,0 м технологическим циклом из четырёх последовательных операций:

Осушение намеченного к производству работ участка улицы с бурением скважин, их обсадкой, оборудованием погружными насосами, монтажом отводящих трубопроводов.

Разработка траншей с укладкой сети и обратной засыпкой уложенных труб.

Подготовка трассы для следующей захватки с демонтажем насосов, обсадных труб и отводящих трубопроводов на законченном участке, бурением скважин, их обустройством и осушением на следующем участке.

Наблюдения за состоянием дна и откосов открытого котлована при водопонижении следует проводить непрерывно.

Водоотливные установки и устройства, включая сеть водостоков, зумпфов и водосборников, должны размещаться так, чтобы не создавать стеснений для работы землеройного и другого строительного оборудования, и транспорта, не препятствовать строительству.

Электроснабжение скважинных насосов осуществляется от передвижного дизель-генератора мощностью 30кВт.

Предусматривается, что Подрядчик по СМР заключит договоры на утилизацию воды во время строительства.

Во избежание лишних непроизводительных затрат все строительные работы, которые ведутся с применением водоотлива, должны выполняться без перерывов и в минимальные сроки.

До понижения уровня грунтовых вод, спуск в котлован запрещается.

1.3 Техника безопасности

Рытьё котлованов и траншей с вертикальными стенками без креплений в не скальных и не замерзших грунтах выше уровня грунтовых вод и при отсутствии вблизи подземных сооружений допускается на глубину не более, м:

1,10 - в насыпных, песчаных и крупнообломочных грунтах;

1,25 - в супесях;

1,50 - в глинах и суглинках.

Рытьё котлованов и траншей с откосами без креплений в не скальных грунтах выше уровня грунтовых вод (с учётом капиллярного поднятия) или в грунтах, осушенных с помощью

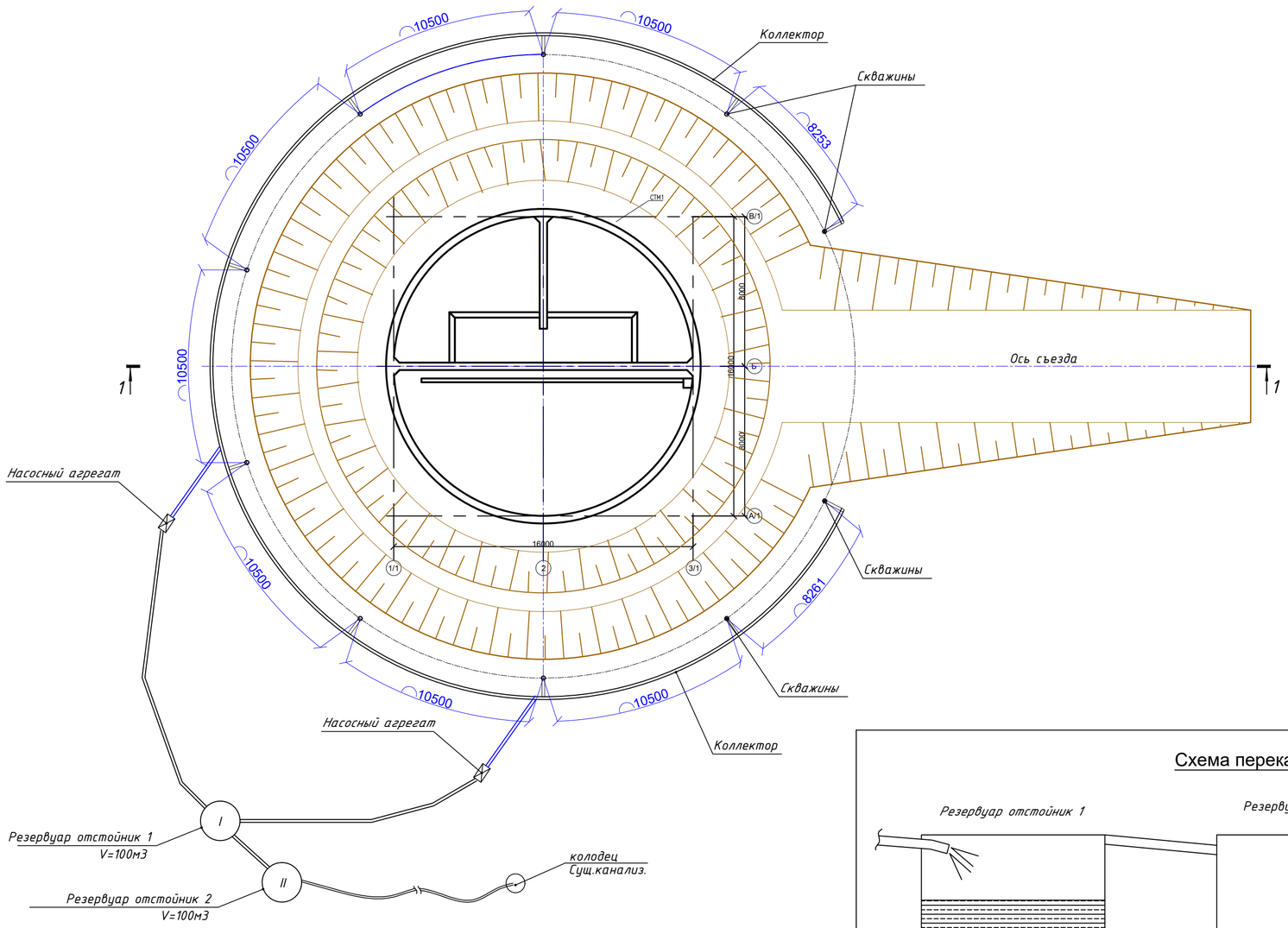
искусственного водопонижения, необходимо принимать согласно табл. 5 СН РК 1.03-05-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве».

Разрабатываемые выемки ограждаются защитными ограждениями. Для прохода людей устраиваются переходные мостики. На ограждении устанавливают предупредительные надписи, в ночное время - сигнальное освещение.

Все электропусковые устройство размещаются так, чтобы исключить возможность пуска механизмов посторонними лицами.

Выключатели для насосов водопонижения, применимые на открытом воздухе, должны быть защищенном исполнении в соответствии с ПЭУ.

План расположения системы водопонижения

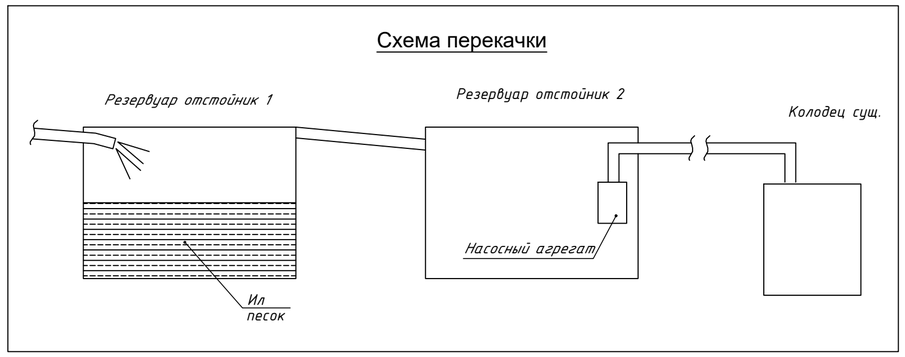


Ведомость объемов работ

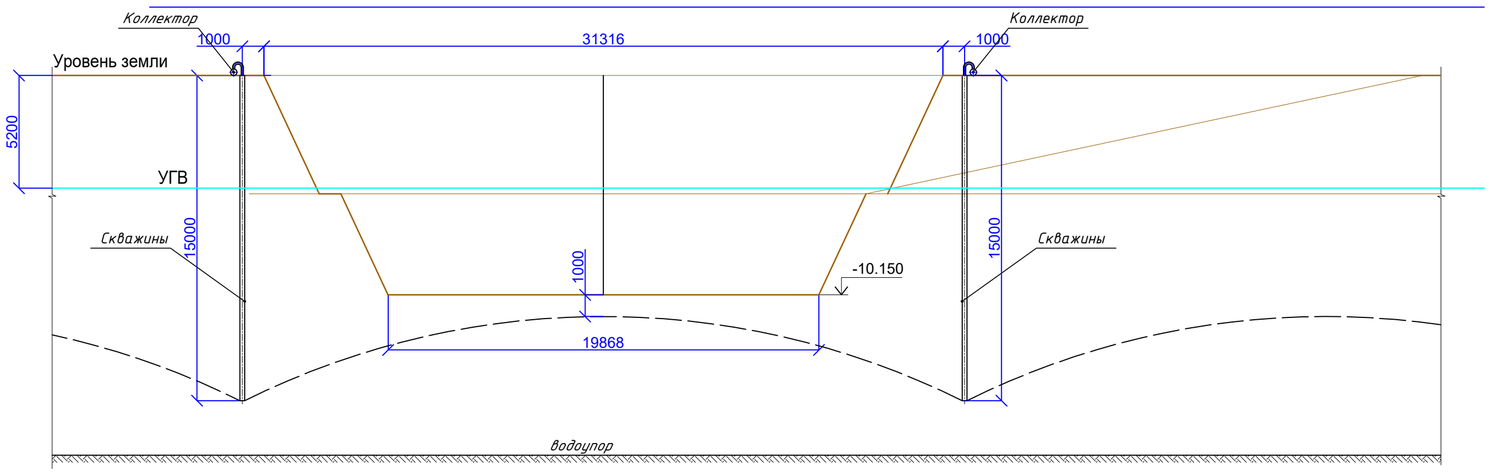
№	Наименование	Ед.изм	Количество
1	Бурение скважин глубиной 15,0м диаметром 220мм	шт	10,0
2	Монтаж обсадных труб стальные электросварные 114х2,6мм длиной 15,0м	шт	10,0
3	Извлечение обсадных труб стальные электросварные 114х2,6мм длиной 15,0м	шт	10,0
4	Монтаж/демонтаж водоподъемных труб стальные электросварные 57х4мм длиной 15,0м	шт	10,0
5	Монтаж/демонтаж насоса с погружным электродвигателем ЭЦВ4-4-45 N=2,2кВт	шт	10,0
6	Засыпка песчано-гравийной смеси в затрубное пространство	м3	4,2
7	Монтаж отводящего трубопровода из п/э труб Ø160х6,2 SDR26	м	220,0
8	Количество машино-часов работы насосов	м/час	42120,0
9	Монтаж/демонтаж кабеля АВБбШв сечением 4х4	м	120,0
10	Монтаж/демонтаж кабеля ВПП4(1х2,5) (в скважине)	м	155,0
11	Откачка воды (ЭЦВ 4-4-40 N=2,2кВт) во временную накопительную емкость 100 м3	м3	54018,9
12	Емкость для воды 100 м3	шт	2
13	Транспортировка грунта на временную площадку (до 1 км)	м3	5,7
14	Обратная засыпка скважин глубиной 16,5м диаметром 114мм песчано-гравийной смесью фракции 2-4мм	м3	1,6

Насосный агрегат
(внутри 2 го резервуара)

Схема перекачки



1 – 1



Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата				
						ПОС			
						Реконструкция КНС 18А в г.Уральск, ЗКО			
ГИП		Камалхан М.			10.23	Строительное водопонижение	Стадия	Лист	Листов
							РП	1	
Н.контроль		Отетилеуова			10.23	Стройгенплан. М1:250	ТОО КБ "Мунай Газ Инжиниринг" г.Кызылорда, 2023		
Разработал		Шанчаров			10.23				

Взам.инв.N | Подпись и дата | Инв.N подл.

Формат А2