Товарищество с ограниченной ответственностью

"TurTal"

Лицензия № ГСЛ-18004380 от 26 февраля 2018 г.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

по выполненным
инженерно-геологическим изысканиям
на объекте:

«Реконструкция водопроводной сети по ул. Малая от ул. Оренбургской до ул. Курдайская и ул. Сарбайская, по ул. Донбасская от ул. Шакшак Жанибек до ул. Курдайская (ВК-3632), по ул. Астраханская от ул. Малая до ул. Казанская, по ул.Татарская от ул. Астраханская до ул. Крымская, по ул. Курдайская от ул. Донбасская до ул. Казанская, по ул. Крымская от ул. Казанская до (ВК-3632) в Медеуском районе г. Алматы»

г. Талдыкорган
2023 г.

Товарищество с ограниченной ответственностью

"TurTal"

Лицензия № ГСЛ-18004380 от 26 февраля 2018 г.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

по выполненным
инженерно-геологическим изысканиям
на объекте:
«Реконструкция водопроводной сети по ул. Малая от ул. Оренбургской до ул. Курдайская и ул. Сарбайская, по ул. Донбасская от ул. Шакшак Жанибек до ул. Курдайская (ВК-3632), по ул. Астраханская от ул. Малая до ул. Казанская, по ул.Татарская от ул. Астраханская до ул. Крымская, по ул. Курдайская от ул. Донбасская до ул. Казанская, по ул. Крымская от ул. Казанская до (ВК-3632) в Медеуском районе г. Алматы»

Директор **Амиртаев К.**

г. Талдыкорган
2023 г.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ 4
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 5
1.1. Физико-географическое расположение 5
1.2. Геоморфология 5
1.3. Климатическая характеристика 6
1.4. Современные физико-геологические процессы 11
2. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ 12
2.1. Геологическое строение 12
2.2. Гидрогеологические условия 13
2.3. Инженерно-геологические условия проектной территории 15
2.4. Физико-механические свойства грунтов 15
2.5. Химические свойства грунтов 17
2.6. Сейсмичность 18
2.7. Строительные группы грунтов 18
3. ВЫВОДЫ 18
4. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 20

Приложения:

1. Геолого-литологические колонки
2. Сводная ведомость физико-механических свойств грунтов
3. Ведомость результатов химических анализов грунтов (водная вытяжка)
4. Ведомость коррозионной активности грунтов по отношению у углеродистой стали
5. Паспорта грунтов
6. Схема расположения скважин

ВВЕДЕНИЕ

Инженерно-геологические изыскания на объекте «Реконструкция водопроводной сети по ул. Малая от ул. Оренбургской до ул. Курдайская и ул. Сарбайская, по ул. Донбасская от ул. Шакшак Жанибек до ул. Курдайская (ВК-3632), по ул. Астраханская от ул. Малая до ул. Казанская, по ул.Татарская от ул. Астраханская до ул. Крымская, по ул. Курдайская от ул. Донбасская до ул. Казанская, по ул. Крымская от ул. Казанская до (ВК-3632) в Медеуском районе г. Алматы» выполнены в августе месяце 2023г. на основании договора, технического задания и в соответствии с действующими нормативными документами.

Изыскания проведены с целью изучения геолого-литологического строения и гидрогеологических условий, определения физико-механических свойств грунтов площадки, агрессивности грунтов и подземных вод к материалам строительных конструкций, а также выявления неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений на исследуемой площадке.

Для выполнения поставленных задач были проведены следующие виды работ: инженерно-геологическая рекогносцировка, сбор и обработка материалов изысканий и исследований прошлых лет, бурение скважин, отбор проб нарушенной и ненарушенной структуры, лабораторные исследования грунтов, камеральная обработка материалов и составление технического отчета.

Полевые работы выполнены бригадой ТОО «TurTal». Камеральная обработка полевых и лабораторных работ, составление отчета осуществлены камеральной группой ТОО «TurTal».

Виды и объемы выполненных работ приведены в таблице №1

Таблица 1

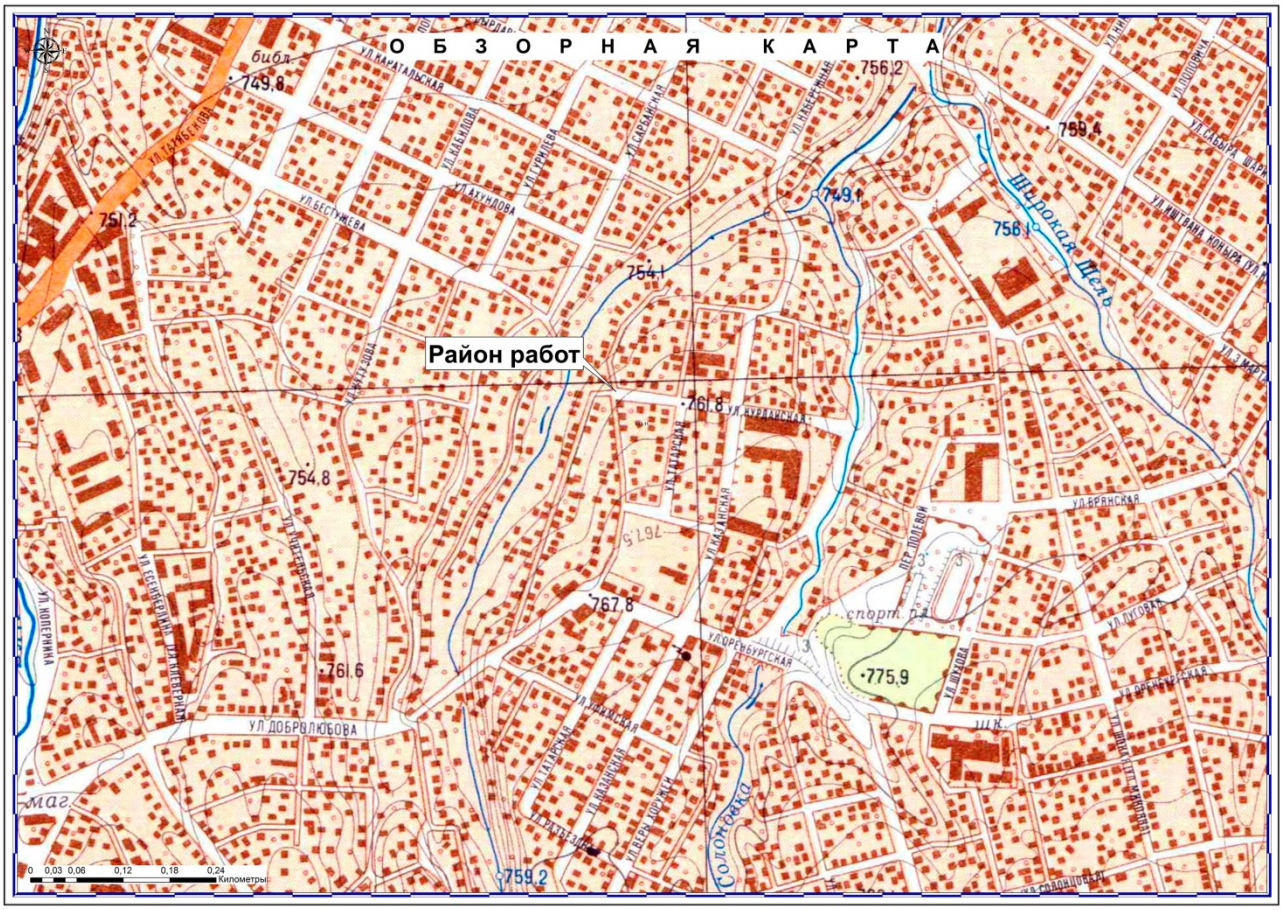
№ п/п	Виды работ	Единицы измерения	Объем
	Полевые работы		
1	Бурение скважин глубиной до 3,0м.	п.м.	21,0
2	Отбор образцов грунта ненарушенной структуры	обр.	2
3	Отбор образцов грунта нарушенной структуры	обр.	2
	Лабораторные исследования		
	На определение коррозионной активности грунтов	проба	4
	На определение гранулометрического состава грунта	проба	-
	Определение консистенции грунта	обр.	4
	Химический анализ водной вытяжки	обр.	2
	Химический анализ воды	обр.	-
	На полный комплекс определений физико-механических свойств грунтов	обр.	2

Текстовая часть отчета, таблицы и графические приложения выполнены в электронной версии программ Word, Excel, AutoCAD.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Физико-географическое расположение

Площадка изысканий расположена в Медеуском районе г. Алматы Алматинской области, по ул. Малая от ул. Оренбургской до ул. Курдайская и ул. Сарбайская, по ул. Донбасская от ул. Шакшак Жанибек до ул. Курдайская, по ул. Астраханская от ул. Малая до ул. Казанская, по ул.Татарская от ул. Астраханская до ул. Крымская, по ул. Курдайская от ул. Донбасская до ул. Казанская. Медеуский район расположен в восточной части города Алматы. Территория исследуемой площадки относится к предгорьям Заилийского Алатау.



1.2. Геоморфология

В геоморфологическом отношении район работ расположен в равнинной ландшафтно-климатической зоне, представленной слабонаклонной аллювиально-пролювиальной равниной. Город Алматы расположен вблизи северного склона хребта Заилийский Алатау, сменяющегося полосой прилавков. К прилавкам примыкают конусы выноса рек Большая и Малая Алматинка, Казачка и др. и предгорная наклонная равнина. Предгорный шлейф конуса выноса сформирован вдоль предгорной ступени («прилавков») за счет отложения водными потоками значительных масс

обломочного материала горных пород. Исследуемая территория расположена в долине реки Казачка.

Город Алматы и его окрестности расположен в пределах Орогенного пояса Казахстана и занимает Илийский регион второго порядка (Алматинская впадина). Илийский регион примыкает с юга к Северо-Тяньшанской складчатой системе. Орогенный пояс Казахстана является окраинной зоной громадного массива горных цепей Центральной Азии, включающей несколько самостоятельных горных систем, разделенных обширными, открытыми на запад межгорными впадинами. Орогенный пояс Казахстана сформирован весьма сложно-построенными структурными элементами, различающимися как по тектоническому режиму и времени перехода к относительно консолидированному состоянию палеозойского фундамента, так и по особенностям перехода к постгеосинклинальному этапу геологического развития. Так район Заилийского Алатау и примыкающих к нему хребтов Северо-Тяньшанской складчатой системы консолидировался в каледонскую фазу складчатости (в конце ордовика-силуре).

Устройство поверхности исследуемой территории отражает сложное и длительное взаимодействие эндогенных и экзогенных факторов рельефообразования. Исходной поверхностью для образования современного рельефа является древний пенеплен, который в неоген-четвертичное время по обновившимся разломам был разбит на ряд блоков, испытавших дифференцированные подвижки различного знака и обусловивших развитие мощных эрозионно-аккумулятивных процессов.

Аллювиально-пролювиальная предгорная равнина занимает значительную часть описываемой территории и сформирована средне-верхнечетвертичными отложениями (apQ_{II-III}). Поверхность равнины расчленена многочисленными долинами рек, как с постоянным, так и с временным стоком. Глубина эрозионного вреза долины самая разнообразная и уменьшается при удалении от гор к центру впадины. Чередование продольных долин с водораздельными пространствами создает на отдельных участках, особенно вблизи гор, характерный увалистый рельеф. Общий уклон поверхности предгорных равнин изменяется от 0,005 до 0,054.

1.3. Климатическая характеристика

Климатическая характеристика района приводится по многолетним наблюдениям метеостанции Алматы ГМО.

Климат резко континентальный, с большими суточными и годовыми амплитудами температур воздуха.

В соответствии со СП РК 2.04-01-2017 (Строительная климатология) район изысканий расположен в III климатическом районе, подрайон В.

Температура воздуха

Среднегодовая температура воздуха в районе положительная и составляет +9,8°С. Средняя температура самого холодного месяца – января -5,3^{0}С. Абсолютный минимум – -37,7°С. Наиболее теплый месяц – июль со среднемесячной температурой +23,8°С, средняя из максимальных температур достигает +30,0°С. Абсолютный максимум температуры в июле - августе достигает +43,4°С. Температура наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98 – -26,9°С, с обеспеченностью 0,92 – -23,4°С. Температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98 – -23,3°С, с обеспеченностью 0,92 – -20,1°С. Продолжительность теплого периода составляет 176 дней. Продолжительность отопительного сезона составляет 159 дней.

Среднемесячная и годовая температура воздуха

Таблица 1.3.1.

Метеостанция Алматы ГМО												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-5,3	-3,6	2,9	11,5	16,5	21,5	23,8	22,7	17,5	9,9	2,6	-2,9	9,8

Расчетные показатели температур

Таблица 1.3.2.

Метеостанция Алматы	C^0	
Среднегодовая температура воздуха	плюс	9,8
Расчетная максимальная температура воздуха	плюс	43,4
Расчетная минимальная температура воздуха	минус	37,7
Средний из абсолютных минимумов	минус	28,0
Температура наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 обеспеченностью 0,92	минус	 26,9 23,4
Температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 обеспеченностью 0,92	минус	 23,3 20,1

Влажность воздуха

Средняя годовая абсолютная влажность воздуха 7,3мб, средняя годовая относительная влажность 62%. Наибольшая относительная влажность воздуха бывает в зимнее время - 79%, наименьшая – в теплое время года – 45%. Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15ч наиболее холодного месяца – 65%. Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15ч наиболее теплого месяца – 36%. Средняя месячная относительная влажность за отопительный период – 75%.

Абсолютная влажность воздуха (мб)

Таблица 1.3.3.

Метеостанция Алматы ГМО												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
3,0	3,4	5,2	7,4	10,2	11,9	12,6	11,2	8,3	6,3	4,5	3,3	7,3

Относительная влажность воздуха (%)

Таблица 1.3.4.

Метеостанция Алматы ГМО												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
78	76	71	59	57	49	47	45	49	63	73	79	62

Осадки

Среднее количество осадков, выпадающих за год, составляет 678мм. Наибольшая месячная сумма осадков приходится на летние месяцы (64%). Уменьшение доли осадков за холодный период года в зоне проекта обусловлено низким положением уровня конденсации в зимнее время. Минимальное количество осадков приходится на сентябрь. Суточный средний максимум осадков за год составляет 39мм, наибольший из максимальных – 78мм.

Количество осадков: за ноябрь – март 249 мм, за апрель – октябрь 429 мм.

Среднее месячное и годовое количество осадков (мм)

Таблица 1.3.5.

Метеостанция Алматы ГМО												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
37	38	75	103	101	60	45	30	35	55	57	42	678

Среднее максимальное суточное количество осадков (мм)

Таблица 1.3.6.

Станция	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Алматы ГМО	10	11	18	26	28	21	14	12	13	18	16	12	39

Снежный покров

Дата образования устойчивого снежного покрова приходится на конец ноября - начало декабря, а окончательное освобождение полей от снега наблюдается в начале апреля. Продолжительность залегания снежного покрова 102 дня. Наибольшая высота снежного покрова за зиму достигает 43 см.

Число дней со снежным покровом, даты появления и схода снежного покрова,

образования и разрушения устойчивого снежного покрова

Таблица 1.3.7.

Число дней со снежным покровом	Дата появления снежного покрова			Дата образования устойчивого снежного покрова			Дата разрушения устойчивого снежного покрова			Дата схода снежного покрова		
	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя
114	30X	5X	21X	3XII	1X	13I	11III	28I	4IV	2IV	26II	12V

Средняя высота снежного покрова, мм

Таблица 1.3.8.

Месяцы	I	II	III	XI	XII
Высота покрова	19	21	9	3	10

Таблица 1.3.9.

Высота снежного покрова, см			
Станция	средняя из наибольших декадных за зиму	максимальная из наибольших декадных	максимальная суточная за зиму на последний день декады
Алматы	22,5	43,0	-

Территория относится ко II снеговому району, нормативное значение веса снегового покрова – 1,2кПа.

Ветер

Средняя годовая скорость ветра 1,7м/сек. Преобладающее направление ветра - южное. Наибольшие скорости ветра, как правило, наблюдаются весной. Максимальная скорость ветра достигает 20 м/с, порыв – 28 м/с.

Средняя скорость ветра по месяцам и за год, м/с

Таблица 1.3.10.

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Алматы ГМО	1,1	1,2	1,5	1,9	2,1	2,2	2,2	2,2	2,1	1,7	1,2	1,1	1,7

Максимальная скорость и порыв ветра по флюгеру и анеморумбометру, м/с (Алматы ГМО)

Таблица 1.3.11.

Характеристики	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	max
Скорость	12	11	20	20	20	18	20	18	12	15	12	12	20
порыв	14	14				28			16		20	15	

Скорость ветра на метеостанции определялась по флюгеру с тяжелой доской. Высота флюгера -10,0м.

Повторяемость (%) направления ветра и штилей (год)

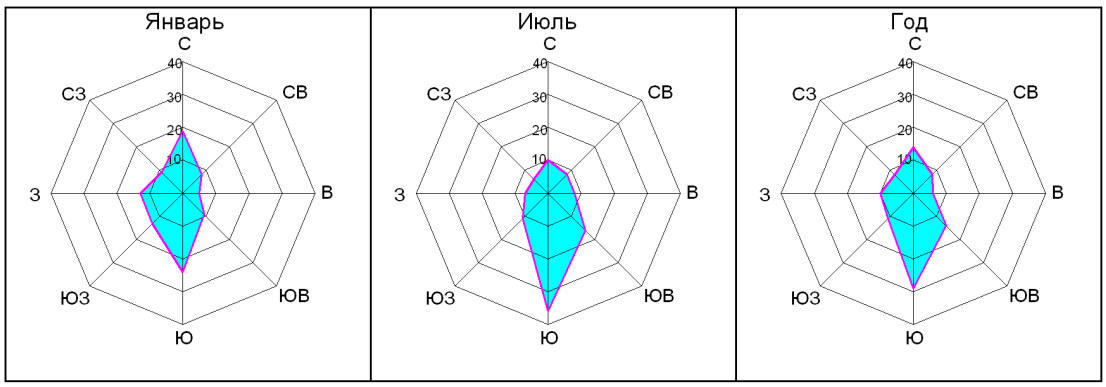
Таблица 1.3.12.

С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
14	8	6	14	29	11	11	8	22

Преобладающее направление ветра за декабрь – февраль – Ю.
Преобладающее направление ветра за июнь – август – Ю.
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь – 2,0 м/с.
Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль – 1,0 м/с.
Средняя скорость ветра за отопительный период – 0,8 м/с.

Территория относится ко II ветровому району, нормативное значение ветрового давления составляет 0,39кПа.

Розы ветров по временам года и за год по данным метеостанции Алматы ГМО



Глубина промерзания почвы

Глубина промерзания почвы рассчитывалась по формуле:

$$d_{fn} = d_0\sqrt{M_t}\ ,$$ где

M_t – сумма абсолютных значений отрицательных среднемесячных температур воздуха за зиму,

d_0 – коэффициент, равный для суглинков и глин – 0,23м;

супесей, песков мелких и пылеватых – 0,28м;
крупных и средней крупности – 0,30м;
крупнообломочных грунтов – 0,34м.

В результате выполненных расчетов глубина промерзания в рассматриваемом районе для суглинков составила 79см, для крупнообломочных грунтов – 117см. Максимальная глубина проникновения нулевой изотермы при обеспеченности 0,90 – 50см, при обеспеченности 0,98 – 100см (СП РК 2.04-01-2017, Приложение А, рис. А.2).

Нагрузки и воздействия

При проектировании зданий и сооружений к кратковременным нагрузкам следует отнести снеговые и ветровые нагрузки. Расчетные снеговые и ветровые нагрузки определялись в соответствии с НТП РК 01-01-3.1 (4.1)-2017.

Снеговая нагрузка – II район, 1,2 кПа (120 кгс/м^2).

*Ветровой напор – II район, 0,39 кПа (39 кгс/м^2). (*НТП РК 01-01-3.1 (4.1)-2017*).*

Гололедные нагрузки – III район, 10 мм.

1.4. Современные физико-геологические процессы

В описываемом районе возможно проявление ряда взаимосвязанных между собой современных геологических процессов и явлений, которые обязательно следует учесть при строительстве – это сейсмичность, сели, эрозия, склоновые процессы.

Сейсмичность

Территория региона Тянь-Шаня является одной из наиболее сейсмичных в СНГ. По сейсмическому районированию горы и предгорья Тянь-Шаня относятся к зонам, для которых установлена балльность от 7 до 9 баллов. Хребет Заилийский Алатау и г. Алматы располагается в зоне с балльностью 9 баллов. Приращение сейсмической балльности следует принимать по карте микросейсморайонирования в соответствии с конкретными грунтовыми условиями.

Сели

В Заилийском Алатау распространены, в основном, грязекаменные сели. Наибольшее число селей приходится на период апрель-август, отличающийся ливневым характером осадков. Мощность селевого потока в бассейне р. Малая Алматинка достигает 800-900м^3/сек. В этот период активно проявляется донная и боковая эрозия, сопровождающаяся обвалами, обрушениями, оплывинами и оползнями. Мощность селевого эрозионного вреза достигает 4-8 м.

Склоновые процессы

Широко распространены оползни, оплывины. Поверхность деформирована промоинами, рытвинами, оползневыми буграми. Оползни приурочены к местам выклинивания подземных вод, в основном, блоковые, фронтального типа, без ясных границ и медленного пластического течения. По возрасту относятся к современным приостановившимся и древним, как открытого, так и закрытого типов.

Эрозия

Широкое распространение проявляется в период паводков и прохождения селевых потоков. Наблюдается донная, боковая и овражная эрозия. В результате образуются V-образные врезы глубиной от 0,5-3,0м до 30м. На выположенных участках наблюдается плоскостной смыв мелкообломочных и связных грунтов.

2. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

2.1. Геологическое строение

В структурном отношении район исследований входит в зону Илийского синклинория и Заилийского антиклинория, характеризующихся двухъярусным строением. Основные структуры образованны в герцинскую и альпийскую стадии тектогенеза.

Герцинский структурный этаж объединяет нижнекаменноугольный и пермский периоды. Его разрез отличается интенсивной дислоцированностью пород, насыщенностью интрузивными образованиями и повышенной степенью метаморфизма. Основная роль в тектонике принадлежит линейным разломным формам, ориентированным преимущественно в северо-восточном направлении.

Альпийский структурный этаж объединяет отложения от палеогеновых до современных. Они характеризуются резко несогласным пологонаклонным или горизонтальным залеганием кайнозойских пород на дислоцированных отложениях герцинского яруса, отсутствием магматических образований и слабым проявлением процессов литогенеза. Альпийский тектогенез проявился главным образом разломными нарушениями. Поднятия блоков сопровождалось образованием в рыхлом покрове кайнозоя пологих сводовых складок и крутых флексур, развитых вблизи разломов. Амплитуда перемещений отдельных блоков составляет 200-900 м.

Геологические условия и неотектоника предопределяют процессы накопления и транзита подземных вод региона, формирование их качества, оказывают существенное влияние на их распространение и интенсивность проявления.

Город Алматы и его окрестности располагаются в предгорной зоне Заилийского Алатау, где получили распространение эффузивно-осадочные и интрузивные образования верхнего палеозоя, представленные гранитами, диоритами, песчаниками, туфогенными конгломератами. В северном направлении в пределах прибортовой части Илийской впадины верхнепалеозойские породы глубоко погружены и имеют блоковое

строение по зонам тектонических нарушений. Глубина погружения отдельных блоков превышает 2-3 тыс. м.

В результате неоднократно проявляющихся неотектонических процессов палеозойский фундамент предгорной равнины перекрывался терригенными образованиями от неогенового возраста до современных осадков.

Неогеновые образования на исследуемой территории вскрываются на глубинах, превышающих 500-700м. Лишь на отдельных участках они обнажаются в низкогорной части за пределами объекта исследований. Мощность отложений достигает 600-800м. Перекрываются они четвертичными образованиями. В разрезе неогена преобладают аргиллитоподобные, сильно песчанистые глины палево-желтой, серой, зеленовато-серой окраски, среди которых отмечены прослои полимиктовых песков, песчаников и гравийно-галечников. Мощность прослоев составляет 2-5м. Отложения неогена для данной территории могут рассматриваться в качестве регионального водоупора.

Покров из лессовых суглинистых пород распространен в пределах низкогорий, на наклонной предгорной пролювиальной равнине Заилийского Алатау. В пределах среднегорья лессовые породы различного возраста и генезиса залегают участками на ровных пологих склонах, прикрывая дочетвертичные отложения. Лессовые породы пылеватые, палево-желтого, бурого, коричневого цвета, с хорошо видимыми макропорами. В верхней части толщи отложений породы часто обладают просадочностью. В пределах низкогорий лессовая толща залегает на валунно-галечниковых отложениях.

В геологическом строении район изысканий сложен *аллювиально-пролювиальными верхнечетвертичными отложениями (apQ_{III})*, формирующими предгорный шлейф конусов выноса и слагающими аллювиально-пролювиальную равнину и надпойменные террасы, протягивающиеся вдоль существующих речных долин. Отложения представлены суглинками, супесями с прослоями песков, которые подстилаются гравийными и галечниковыми грунтами с включением валунов до 10-30%. В поймах рек подстилающим слоем служат валунно-галечниковые грунты. По мере удаления от гор наблюдается увеличение мощности суглинков и соответствующим изменением размера обломочного материала. Суглинки, как правило, представлены легкими, пылеватыми, лессовидными. В толще связных грунтов присутствуют включения карбонатных стяжений. Мощность отложений изменяется от 60-80м до 200-250м.

2.2. Гидрогеологические условия

Илийская межгорная впадина представляет собой крупный бассейн подземных вод, областями питания которых являются обрамляющие впадину горные сооружения. Для описываемой части впадины основной областью питания поверхностных и подземных вод является Заилийский Алатау. Большинство рек после выхода из гор

теряет сток на инфильтрацию в толщу рыхлых отложений конусов выноса. Условия питания подземных вод ухудшаются на восточном и западном флангах хребта, где горные цепи снижаются, лишаются снежного покрова, климат становится суше, и количество атмосферных осадков значительно уменьшается. С рыхлыми отложениями, выполняющими Илийскую впадину, связаны мощные потоки подземных вод, общее направление движения которых от бортовых участков впадины к долине р. Или. Движение напорных вод контролируется тектоническими структурами. В Илийской впадине существует единая водонапорная система. Однако по условиям залегания, динамике и формированию химического состава подземных вод можно выделить три гидрогеологических этажа: допалеозойских и палеозойских скальных пород консолидированного фундамента; мезозойских; палеогеновых, неогеновых и четвертичных грубообломочных отложений.

Для конусов выноса Алматинской группы, расположенных в пределах Алматинской впадины, характерны наибольшая глубина погружения палеозойского фундамента и максимальные мощности рыхлых отложений (более 3000м). Литологическая единая молассовая толща, включающая отложения от верхнего плиоцена до современных, представляет мощный коллектор подземных вод, нижней границей которого служат водоупорные глинистые осадки озерного генезиса низов плиоцена-миоцена. Водоупорное ложе имеет уклон в сторону гор и придает основному коллектору вид чаши. Общая мощность легко водопроницаемых валунно-галечниковых отложений у периферии конусов выноса превышает 500м.

Четвертичные отложения являются основным коллектором подземных вод впадины, имея максимальные мощности и высокую водообильность у подножий Заилийского Алатау. Гидрогеологические условия соответствуют особенностям структурного положения конусов выноса. В теле конусов выноса описываемой группы развит единый мощный поток подземных вод со свободным зеркалом, с общим уклоном от гор к равнине и на отдельных участках – в стороны от русел рек. Глубина залегания подземных вод колеблется от 200м в их вершинах до нескольких метров по периферии. На расстоянии 16-20км от горного массива единая водоносная толща валунно-галечника, мощность которой на конусах выноса превышает 500м, разделена слоями суглинков на ряд этажно расположенных напорных водоносных горизонтов с пьезометрическим уровнем, который устанавливается выше поверхности земли.

В зоне предгорных шлейфов и предгорных равнин, в верхней части конусов выносов, в зоне поглощения подземные воды залегают очень глубоко; к периферии конусов выноса глубина залегания постепенно уменьшается, и в краевых частях появляются многочисленные источники (зона выклинивания). В районах с распространением лессового покрова гидрогеологические условия, главным образом

глубина залегания подземных вод, имеют существенное значение при районировании территорий для различных видов хозяйственного использования и прогноза осадок сооружений.

В регионе выделяется *водоносный четвертичный аллювиально-пролювиальный горизонт*. Водовмещающими породами являются пески, суглинки с прослоями песков, гравийные грунты и галечники с прослоями песков, суглинков и супесей. Подземные воды, как правило, безнапорные, имеют сплошное распространение и вскрываются на глубинах от 2,5-10 до 30м и более. Водообильность пород невысокая и составляет 0,5-3,0дм^3/с при понижениях 0,5-10,0м. Коэффициенты фильтрации пород изменяются от 1,5 до 12,0м/сут, а в местах примыкания к конусам выноса они достигают 20-60м/сут. Воды данного горизонта характеризуются пестрой минерализацией (0,3-10,0г/дм^3), преимущественно пресные по составу гидрокарбонатно-кальциевые, сульфатные и сульфатно-гидрокарбонатные натриевые.

В пределах площадки изысканий подземные воды на исследуемую глубину 3,0м не вскрыты. Территория не подтапливается поверхностными водами. Тип увлажнения территории – I.

2.3. Инженерно-геологические условия проектной территории

В геологическом строении площадки работ до разведанной глубины 3,0м принимают участие четвертичные аллювиально-пролювиальные отложения, представленные суглинками легкими, пылеватыми, твердой консистенции. С дневной поверхности грунты перекрыты техногенным насыпным грунтом.

2.4. Физико-механические свойства грунтов

В результате анализа частных значений показателей физико-механических свойств грунтов, определенных лабораторными и полевыми методами, с учетом данных о геологическом строении и литологических особенностях грунтов, в пределах изученной толщи грунтов до глубины 3,0м (сверху вниз) выделены два инженерно-геологических элемента (ИГЭ), описание которых приводится ниже:

(ИГЭ-1) Насыпной грунт, сложен из суглинка с включением гравия и строительного мусора. Мощность 0,5-1,2м. Вследствие наличия в составе насыпного грунта различных включений, они будут проявлять суффозионную неустойчивость, поэтому в качестве естественных оснований не рекомендуются.

(ИГЭ-2) Суглинок аллювиально-пролювиальный четвертичного возраста (apQ), светло-коричневого цвета, легкий, пылеватый, местами с редким включением пятен карбонатов. Консистенция твердая. Мощность 1,8-2,5м.

По результатам проведенных лабораторных исследований и данным фондовых материалов суглинок характеризуется следующими нормативными значениями физических и механических свойств:

Таблица 2.4.1.

№№ п.п	Наименование характеристики	Обозначение	Един. измер.	Номер ИГЭ
				ИГЭ-2
1	2	3	4	5
Физические характеристики				
1	Плотность грунта естественная	ρ_n	г/см^3	1,66
2	Плотность скелета грунта	ρ_d	г/см^3	1,46
3	Плотность частиц грунта	ρ_s	г/см^3	2,70
4	Влажность естественная	W	%	13,0
5	Влажность на границе текучести	W_L	%	28,0
6	Влажность на границе раскатывания	W_P	%	17,9
7	Число пластичности	J_P	--	10,1
8	Показатель текучести	J_L	--	<0
9	Пористость	n	%	46,0
10	Коэффициент пористости	ε	--	0,850
11	Степень влажности	S_r	--	0,425
Механические характеристики				
12	Удельное сцепление в водонасыщенном состоянии	C_n	кПа	26
13	Угол внутреннего трения в водонасыщенном состоянии	φ_n	град.	14
14	Модуль деформации в водонасыщенном состоянии	E	МПа	2,0
15	Коэффициенты относительной просадочности при нагрузках (МПа): 0,05 0,1 0,2 0,3	ε_{sl}	--	 0,018 0,035 0,057 0,073
16	Начальное просадочное давление	P_{sl}	кПа	28
17	Допускаемое расчетное сопротивление: в естественном состоянии в замоченном состоянии	R_0	кПа	 375 190

Примечание: допускаемое расчетное сопротивление на грунт приведено в соответствии со СП 5.01-102-2013.

Суглинки при насыщении водой могут проявлять просадочные свойства. Нормативные значения коэффициентов относительной просадочности при нагрузке до 0,3МПа достигают 0,073, поэтому грунты, согласно таблице Б.21 ГОСТ РК 25100-2011, относятся к сильнопросадочным. Нормативное значение начального просадочного давления 28кПа. Величина суммарной просадки от собственного веса составляет более 5см. Тип грунтовых условий по просадочности – II.

2.5. Химические свойства грунтов

Грунты незасоленные, содержание легкорастворимых солей (сухой остаток) 0,11-0,13% (ГОСТ РК 25100-2011).

Согласно СП РК 2.01-101-2013, степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетон приведена в таблице 2.5.1.

Таблица 2.5.1.

Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетон			
Цемент	Показатель агрессивности грунта с содержанием сульфатов в пересчете на ионы SO_4^{2-}=192-384мг/кг		
	Марка бетона по водопроницаемости		
	W4	W6	W8
Портландцемент по ГОСТ 10178-85	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная
Портландцемент по ГОСТ 10178-85 с содержанием в клинкере C_3S – не более 65%, C_3A – не более 7%, C_3A+C_4AF – не более 22% и шлакопортландцемент	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная
Сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная

Согласно СП РК 2.01-101-2013, степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях приведена в таблице 2.5.2.

Таблица 2.5.2.

Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях		
Показатель агрессивности грунта с содержанием хлоридов в пересчете на ионы Cl^-=186-234мг/кг		
Марка бетона по водопроницаемости		
W4-W6	W8	W10-W14
Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная

Коррозионная активность грунтов по отношению к углеродистой стали определялась лабораторными методами и на описываемом участке высокая – удельное электрическое сопротивление составляет 7,3-16,5Ом*м (ГОСТ 9.602-2016).

Коррозионная активность грунтов по отношению к свинцовой оболочке кабеля на описываемом участке низкая (pH=7,0-7,1).

Коррозионная активность грунтов по отношению к алюминиевой оболочке кабеля по содержанию хлор-иона на описываемом участке высокая.

2.6. Сейсмичность

Сейсмичность района (СП РК 2.03-30-2017), оценивается в 9 баллов (ОСЗ-2_{475} и ОСЗ-2_{2475}). Тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам – II. Уточненное значение сейсмичности площадки 9 баллов. Значение расчетного ускорения a_g (в долях g) – 0,535. Значение расчетного вертикального пикового ускорения a_{gv} (в долях g) – 0,4815.

2.7. Строительные группы грунтов

Строительные группы грунтов приведены по ЭСН РК 8.04-01-2022. Раздел 1:

№ ИГЭ	№№ п/п	Наименование грунта	Способ разработки			
			Экскава-торами	Скрепе-рами	Бульдо-зерами	вручную
1	35-г	Насыпной грунт суглинистый	3	-	2	3
2	35-в	Суглинок твердый	2	2	2	2

3. ВЫВОДЫ

1. Площадка изысканий расположена в Медеуском районе г. Алматы Алматинской области, по ул. Малая от ул. Оренбургской до ул. Курдайская и ул. Сарбайская, по ул. Донбасская от ул. Шакшак Жанибек до ул. Курдайская, по ул. Астраханская от ул. Малая до ул. Казанская, по ул.Татарская от ул. Астраханская до ул. Крымская, по ул. Курдайская от ул. Донбасская до ул. Казанская.

2. В геологическом строении площадки работ до разведанной глубины 3,0м принимают участие четвертичные аллювиально-пролювиальные отложения, представленные суглинками легкими, пылеватыми, твердой консистенции. С дневной поверхности грунты перекрыты техногенным насыпным грунтом.

3. В пределах площадки изысканий подземные воды на исследуемую глубину 3,0м не вскрыты. Территория не подтапливается поверхностными водами. Тип увлажнения территории – I.

4. По полевым определениям и лабораторным испытаниям с учетом возраста грунтов, их происхождения, текстурно-структурных особенностей и номенклатурного вида в геологическом разрезе выделяются два инженерно-геологических элемента (ИГЭ).

5. Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов (СП РК 5.01-102-2013) в рассматриваемом районе для суглинков составила 79см. Максимальная глубина проникновения нулевой изотермы при обеспеченности 0,92 – 50см. при обеспеченности 0,98 – 100см (СП РК 2.04-01-2017, Приложение А, рис. А.2).

6. Грунты незасоленные, содержание легкорастворимых солей (сухой остаток) 0,11-0,13% (ГОСТ РК 25100-2011).

7. Коррозионная активность грунтов по отношению к углеродистой стали определялась лабораторными методами и на описываемом участке высокая – удельное электрическое сопротивление составляет 7,3-16,5Ом*м (ГОСТ 9.602-2016). Коррозионная активность грунтов по отношению к свинцовой оболочке кабеля на описываемом участке низкая (pH=7,0-7,1). Коррозионная активность грунтов по отношению к алюминиевой оболочке кабеля по содержанию хлор-иона на описываемом участке высокая.

8. Степень агрессивного воздействия грунтов на бетонные и железобетонные конструкции по содержанию сульфатов для бетонов марки W4-8 – неагрессивная; на сульфатостойких цементах для всех марок бетонов – неагрессивная. По содержанию хлоридов для всех марок бетона – неагрессивная.

9. Сейсмичность района (СП РК 2.03-30-2017), оценивается в 9 баллов (ОСЗ-2_{475} и ОСЗ-2_{2475}). Тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам – II. Уточненное значение сейсмичности площадки 9 баллов. Значение расчетного ускорения a_g (в долях g) – 0,535. Значение расчетного вертикального пикового ускорения a_{gv} (в долях g) – 0,4815.

10. Суглинки при насыщении водой могут проявлять просадочные свойства. Нормативные значения коэффициентов относительной просадочности при нагрузке до 0,3МПа достигают 0,073, поэтому грунты, согласно таблице Б.21 ГОСТ РК 25100-2011, относятся к сильнопросадочным. Нормативное значение начального просадочного давления 28кПа. Величина суммарной просадки от собственного веса составляет более 5см. Тип грунтовых условий по просадочности – II.

11. Природно-климатические условия района:
Климатический район –III-В. (СП РК 2.04-01-2017).
Снеговая нагрузка – II район, 1,2 кПа (120 кгс/м2).
Ветровой напор – II район, 0,39 кПа (39 кгс/м2). (НТП РК 01-01-3.1 (4.1)-2017).
Гололедные нагрузки – III район, 10 мм.
12. Категория сложности инженерно-геологических условий – II (средняя).
13. Дорожно-климатическая зона – V.

4. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП РК 1.02-102-2014. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Технические требования к производству работ. Астана, 2014.
2. СП РК 1.02.-105-2014. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
3. СП РК 5.01-102-2013. Основания зданий и сооружений (с изменениями и дополнениями на 18.03.2021г.). Астана, 2021.
4. Справочное руководство по инженерной геологии. Алма-Ата, 1974.
5. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация.
6. ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний.
7. ЭСН РК 8.04-01-2022. Сборник элементных сметных норм расхода ресурсов на строительные работы. Раздел 1. Работы строительные земляные.
8. СП РК 2.04-01-2017. Строительная климатология (с изменениями от 01.04.2019г.). Астана, 2019.
9. Геоморфологическое районирование СССР. Москва, 1980.
10. ГОСТ 21.302-2013. Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям. Астана, 2014.
11. СП РК 2.01-101-2013. Защита строительных конструкций от коррозии. Астана, 2013.
12. СП РК 2.03-30-2017*. Строительство в сейсмических районах (с изменениями и дополнениями по состоянию на 21.10.2021г.). Астана, 2021.
13. СН РК 3.03-01-2013. Автомобильные дороги. Астана, 2013г.
14. НТП РК 01-01-3.1 (4.1)-2017. Нагрузки и воздействия на здания. Астана 2017.
15. ГОСТ 9.602-2016. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.
16. Инженерная геология СССР. Т.6, Казахстан. Издательство Московского университета, 1976г.
17. Гидрогеология СССР. Т.XXXVI, Южный Казахстан. Издательство Недра. Москва, 1970.

18. Ресурсы поверхностных вод СССР, Т.13, вып. 2. Бассейн оз. Балхаш. Л. Гидрометеоиздат, 1970.
19. В.М. Максимов. Справочное руководство гидрогеолога. Ленинград, 1967г.
20. М.А. Солодухин. Справочник техника – геолога по инженерно-геологическим и гидрогеологическим работам. Москва, 1982г.

Схема расположения скважин

масштаб 1:1000

Условные обозначения:

С-1 — Скважина и ее номер

763.00 — Абсолютная отметка скважины, м

Приложение №1

ГЕОЛОГО-ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ КОЛОНКА

Масштаб: 1 : 100

Скважина N 1 Местоположение г. Алматы Абс. Отм. 763.00
Дата проходки 08.2023г. ул. Донбасская

NN п/п	ИГЭ	Литол. разрез	Интервал глубин, м от	Интервал глубин, м до	Индекс и мощность слоя, м	Описание грунта	Глубина отбора образцов, м	УГВ, м появив.	УГВ, м установ.
1	1		0.0	1.2	1.2	Насыпной грунт (суглинок, гравий, строит. мусор)			
2	2		1.2	3.0	1.8	Суглинок светло-коричневый,легкий, твердый, с редким вкл. пятен карбонатов	■ 2.0-2.3		

Скважина N 2 Местоположение г. Алматы Абс. Отм. 755.00
Дата проходки 08.2023г. ул. Донбасская

NN п/п	ИГЭ	Литол. разрез	Интервал глубин, м от	Интервал глубин, м до	Индекс и мощность слоя, м	Описание грунта	Глубина отбора образцов, м	УГВ, м появив.	УГВ, м установ.
1	1		0.0	1.0	1.0	Насыпной грунт (суглинок, гравий, строит. мусор)			
2	2		1.0	3.0	2.0	Суглинок светло-коричневый, легкий, твердый, с редким вкл. пятен карбонатов			

Скважина N 3 Местоположение г. Алматы Абс. Отм. 754.50
Дата проходки 08.2023г. ул. Курдайская

NN п/п	ИГЭ	Литол. разрез	Интервал глубин, м от	Интервал глубин, м до	Индекс и мощность слоя, м	Описание грунта	Глубина отбора образцов, м	УГВ, м появив.	УГВ, м установ.
1	1		0.0	0.7	0.7	Насыпной грунт			
2	2		0.7	3.0	2.3	Суглинок светло-коричневый, твердый, с редким вкл. пятен карбонатов	▲ 1.7		

Примечание:
■ - образцы ненарушенной структуры
▲ - образцы нарушенной структуры

Приложение №1

ГЕОЛОГО-ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ КОЛОНКА

Масштаб: 1 : 100

Скважина N 4 Местоположение г. Алматы Абс. Отм. 761.17
Дата проходки 08.2023г. ул. Курдайская

NN п/п	ИГЭ	Литол. разрез	Интервал глубин, м от	Интервал глубин, м до	Индекс и мощность слоя, м	Описание грунта	Глубина отбора образцов, м	УГВ, м появив.	УГВ, м установ.
1	1		0.0	0.9	0.9	Насыпной грунт (суглинок, гравий, строит. мусор)			
2	2		0.9	3.0	2.1	Суглинок светло-коричневый, твердый, с редким вкл. пятен карбонатов			

Скважина N 5 Местоположение г. Алматы Абс. Отм. 765.75
Дата проходки 08.2023г. ул. Малая

NN п/п	ИГЭ	Литол. разрез	Интервал глубин, м от	Интервал глубин, м до	Индекс и мощность слоя, м	Описание грунта	Глубина отбора образцов, м	УГВ, м появив.	УГВ, м установ.
1	1		0.0	1.0	1.0	Насыпной грунт (суглинок, гравий, строит. мусор)			
2	2		1.0	3.0	2.0	Суглинок светло-коричневый, твердый, с редким вкл. пятен карбонатов			

Скважина N 6 Местоположение г. Алматы Абс. Отм. 764.10
Дата проходки 08.2023г. ул. Татарская

NN п/п	ИГЭ	Литол. разрез	Интервал глубин, м от	Интервал глубин, м до	Индекс и мощность слоя, м	Описание грунта	Глубина отбора образцов, м	УГВ, м появив.	УГВ, м установ.
1	1		0.0	0.8	0.8	Насыпной грунт (суглинок, гравий, строит. мусор)			
2	2		0.8	3.0	2.2	Суглинок светло-коричневый, легкий , пылеватый, твердый	▲ 2.1		

Примечание:
■ - образцы ненарушенной структуры
▲ - образцы нарушенной структуры

Приложение №1

ГЕОЛОГО-ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ КОЛОНКА

Масштаб: 1 : 100

Скважина N 7 Местоположение г. Алматы Абс. Отм. 758.16

Дата проходки 08.2023г. ул. Татарская

NN п/п	ИГЭ	Литол. разрез	Интервал глубин, м		Индекс и мощность слоя, м	Описание грунта	Глубина отбора образцов, м	УГВ, м	
			от	до				появив.	установ.
1	1		0.0	0.5	0.5	Насыпной грунт (суглинок, гравий)			
2	2		0.5	3.0	2.5	Суглинок светло-коричневый, легкий , пылеватый, твердый, с редким вкл. пятен карбонатов	■2.6-2.9		

Примечание:

■ - образцы ненарушенной структуры

▲ - образцы нарушенной структуры

Приложение №2

СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ
физико–механических свойств грунтов

Объект: «Реконструкция водопроводной сети в Медеуском районе г. Алматы»

№ п/п	Номер выработки	Глубина отбора образцов	ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА																						МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА								Наименование грунта
			Гранулометрический состав, мм													Влажность, %					Плотность, г/см^3					%	МПа	кПа	град.	Коэффициент относительной просадочности при нагрузках МПа				кПа	
			200- 80	80-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	<0,005	W природная	W_L на границе текучести	W_p на границе раскатывания	J_p число пластичности	J_L показатель текучести	ρ при природной влажности	ρ_d в сухом состоянии	ρ_s частиц грунта	e коэффициент пористости	S_r степень влажности	n пористость	E модуль деформации	C удельное сцепление	φ угол внутреннего трения	0,05	0,1	0,2	0,3	P_{sl} начальное просад. давление	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
ИГЭ-2. Суглинок аллювиально-пролювиальный четвертичный																																			
1	С-1	2,0-2,3														12,7	30,0	19,0	11,0	<0	1,63	1,45	2,70	0,862	0,398	46,3	1,9	24	12	0,022	0,048	0,072	0,083	23	суглинок
2	С-3	1,7														12,1	26,4	16,7	9,7	<0															суглинок
3	С-6	2,1														13,0	28,5	18,0	10,5	<0															суглинок
4	С-7	2,6-2,9														14,0	26,8	17,8	9,0	<0	1,68	1,47	2,70	0,837	0,452	45,6	2,0	28	16	0,014	0,021	0,042	0,062	32	суглинок
Нормативные значения																**13,0**	**28,0**	**17,9**	**10,1**	**<0**	**1,66**	**1,46**	**2,70**	**0,850**	**0,425**	**46,0**	**2,0**	**26**	**14**	**0,018**	**0,035**	**0,057**	**0,073**	**28**	**суглинок**

Примечание: значения механических свойств приведены в водонасыщенном состоянии. Значения модуля деформации приведены при нагрузке 0,3МПа.

Приложение №3

Объект: «Реконструкция водопроводной сети в Медеуском районе г. Алматы»

Ведомость результатов химических анализов грунтов (водные вытяжки)

№ п/п	№ выработки	Глубина отбора, м	Содержание солей, %	Анионы (мг/кг)			PH	Степень засоления
				$SO_4^{//}$	$Cl^{/}$	HCO_3'		
1	С-1	2,0-2,3	0,11	192,0	138,0	740,4	7,0	незасоленные
2	С-7	2,6-2,9	0,13	384,0	138,0	740,4	7,1	незасоленные

Приложение №4

Объект: «Реконструкция водопроводной сети в Медеуском районе г. Алматы»

Ведомость результатов определений коррозионной активности грунтов по отношению к углеродистой стали

№ п/п	Место отбора пробы		Удельное эл. сопротивление грунта, Ом.м	Коррозионная агрессивность грунта	Наиминование грунта
	Номер выработки	Глубина в.м			
1	2	3	4	5	6
1	Скв 1	2,0-2,3	12,0	высокая	суглинок
2	Скв 3	1,7	7,3	высокая	суглинок
3	Скв 6	2,1	9,0	высокая	суглинок
4	Скв 7	2,6-2,9	16,5	высокая	суглинок

Объект: Реконструкция водопроводной сети в Медеуском районе г. Алматы

Физические свойства грунта до опыта

Влажность на границе текучести, %	W_L	30,0
Влажность на границе раскатывания, %	W_p	19,0
Число пластичности	I_p	11,0
Природная влажность, %	W	12,7
Плотность грунта, г/см^3	ρ	1,63
Плотность частиц грунта, г/см^3	ρ_s	2,70
Плотность сухого грунта, г/см^3	ρ_d	1,45
Пористость, %	n	46,3
Коэффициент пористости	e	0,862
Коэффициент водонасыщения	S_r	0,398
Показатель текучести	I_L	-0,57
Высота образца, мм	h	25
Коэф.сжимаемости, МПа-1	m_o	ест.
	0,0	
	0,025	
	0,05	0,447
	0,1	0,372
	0,2	0,298
	0,3	0,298
	mo	зам.
	0,0	
	0,025	
	0,05	1,266
	0,1	1,341
	0,2	0,745
	0,3	0,503
Относительная просадочность	ε_{sl}	
	0,05	0,022
	0,1	0,048
	0,2	0,072
	0,3	0,083
грунт просадочный		
Нач.просад.давление, кПа	P_{SL}	23
Нач.давл. набухания МПа	P_{Sw}	

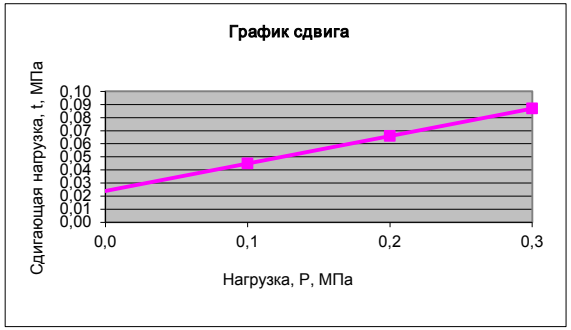
Результаты испытаний на сдвиг

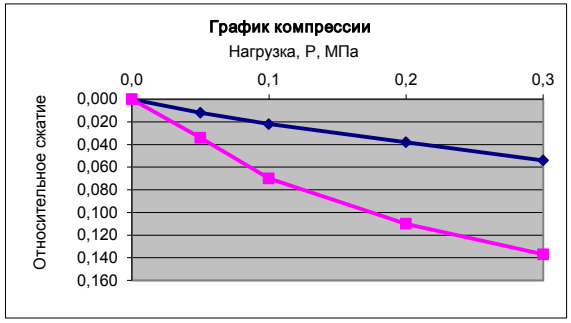
В естественном состоянии					В замоченном состоянии			
P МПа	τ МПа	tg φ°	φ°	C кПа	τ МПа	tg φ°	φ°	C кПа
0,025								
0,05								
0,1					0,045			
0,2					0,066			
0,3					0,087	0,21	12	24

Выработка № С-1
Глубина 2,0-2,3м

Наименование грунта - суглинок твердый

Генезис, возраст apQ





Компрессионные испытания

Данные сжатия										
В естественном состоянии					В замоченном состоянии					
P МПа	e	h	ε	E МПа	P МПа	e	h	ε	E МПа	
0,00			0,000		0,00			0,000		
0,05	0,840	0,300	0,012	2,5	0,05	0,799	0,850	0,034	0,9	
0,10	0,821	0,550	0,022	2,9	0,10	0,732	1,750	0,070	0,8	
0,20	0,791	0,950	0,038	3,6	0,20	0,657	2,750	0,110	1,3	
0,30	0,762	1,350	0,054	3,5	0,30	0,607	3,425	0,137	1,9	

В естественном состоянии
В замоченном состоянии

Объект: Реконструкция водопроводной сети в Медеуском районе г. Алматы

Физические свойства грунта до опыта

Влажность на границе текучести, %	W_L	26,8
Влажность на границе раскатывания, %	W_p	17,8
Число пластичности	I_p	9,0
Природная влажность, %	W	14,0
Плотность грунта, г/см^3	ρ	1,68
Плотность частиц грунта, г/см^3	ρ_s	2,70
Плотность сухого грунта, г/см^3	ρ_d	1,47
Пористость, %	n	45,6
Коэффициент пористости	e	0,837
Коэффициент водонасыщения	S_r	0,452
Показатель текучести	I_L	-0,42
Высота образца, мм	h	25
Коэф.сжимаемости, МПа-1	m_o	ест.
	0,0	
	0,025	
	0,05	0,404
	0,1	0,294
	0,2	0,220
	0,3	0,129
	mo	зам.
	0,0	
	0,025	
	0,05	0,918
	0,1	0,551
	0,2	0,606
	0,3	0,496
Относительная просадочность	ε_{sl}	
	0,05	0,014
	0,1	0,021
	0,2	0,042
	0,3	0,062
грунт просадочный		
Нач.просад.давление, кПа	P_{SL}	32
Нач.давл. набухания МПа	P_{Sw}	

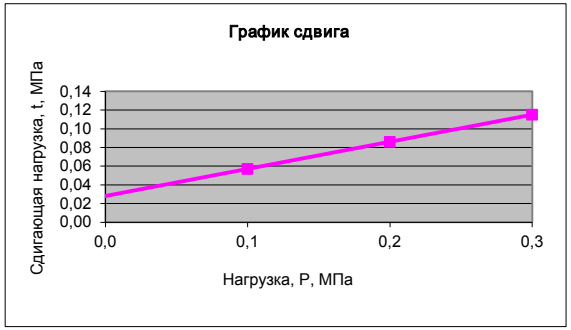
Результаты испытаний на сдвиг

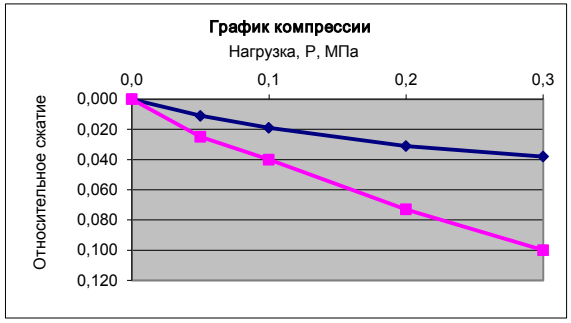
В естественном состоянии					В замоченном состоянии			
P МПа	τ МПа	tg φ°	φ°	C кПа	τ МПа	tg φ°	φ°	C кПа
0,025								
0,05								
0,1					0,057			
0,2					0,086			
0,3					0,115	0,29	16	28

Выработка № С-7
Глубина 2,6-2,9м

Наименование грунта - суглинок твердый

Генезис, возраст apQ





Компрессионные испытания

Данные сжатия										
В естественном состоянии					В замоченном состоянии					
P МПа	e	h	ε	E МПа	P МПа	e	h	ε	E МПа	
0,00			0,000		0,00			0,000		
0,05	0,817	0,275	0,011	2,7	0,05	0,791	0,625	0,025	1,2	
0,10	0,802	0,475	0,019	3,7	0,10	0,763	1,000	0,040	1,9	
0,20	0,780	0,775	0,031	4,8	0,20	0,703	1,825	0,073	1,7	
0,30	0,767	0,950	0,038	8,2	0,30	0,653	2,500	0,100	2,0	

В естественном состоянии
В замоченном состоянии