ТОО «Alem Geo Inzhenering»
Лицензия № 18015748

Рабочий проект

"Разработка ПСД на Реконструкция и строительство системы водоснабжения в с.Жармухамбет Карасайского района Алматинской области »

Инженерно-геологический отчет

г. Талдыкорган – 2022 г.

ТОО «Alem Geo Inzhenering»
Лицензия № 18015748

Рабочий проект

"Разработка ПСД на Реконструкция и строительство системы водоснабжения в с.Жармухамбет Карасайского района Алматинской области »

Инженерно-геологический отчет

Директор Н.Аубакиров

Инженер Жакаев Ж.С.

г. Талдыкорган – 2022 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 11
2.1. Геологическое строение 11
2.2. Гидрогеологические условия 13
2.3. Инженерно-геологические условия проектной территории 14
2.4. Физико-механические свойства грунтов 14
2.5. Химические свойства грунтов 16
2.6. Сейсмичность 17
2.7. Строительные группы грунтов 17
3. ВЫВОДЫ 18
4. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 19

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. Схема расположения скважин

ВВЕДЕНИЕ

Инженерно-геологические изыскания на объекте «Реконструкция и строительство системы водоснабжения в с. Жармухамбет Карасайского района Алматинской области» выполнены в мае месяце 2022г. в соответствии программы, сметы и другими 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 «Alem Geo Inzhenering»

Камеральная обработка полевых и лабораторных работ, составление отчета осуществлены камеральной группой ТОО «Alem Geo Inzhenering».

Виды и объемы выполненных работ приведены в таблице №1

Таблица 1

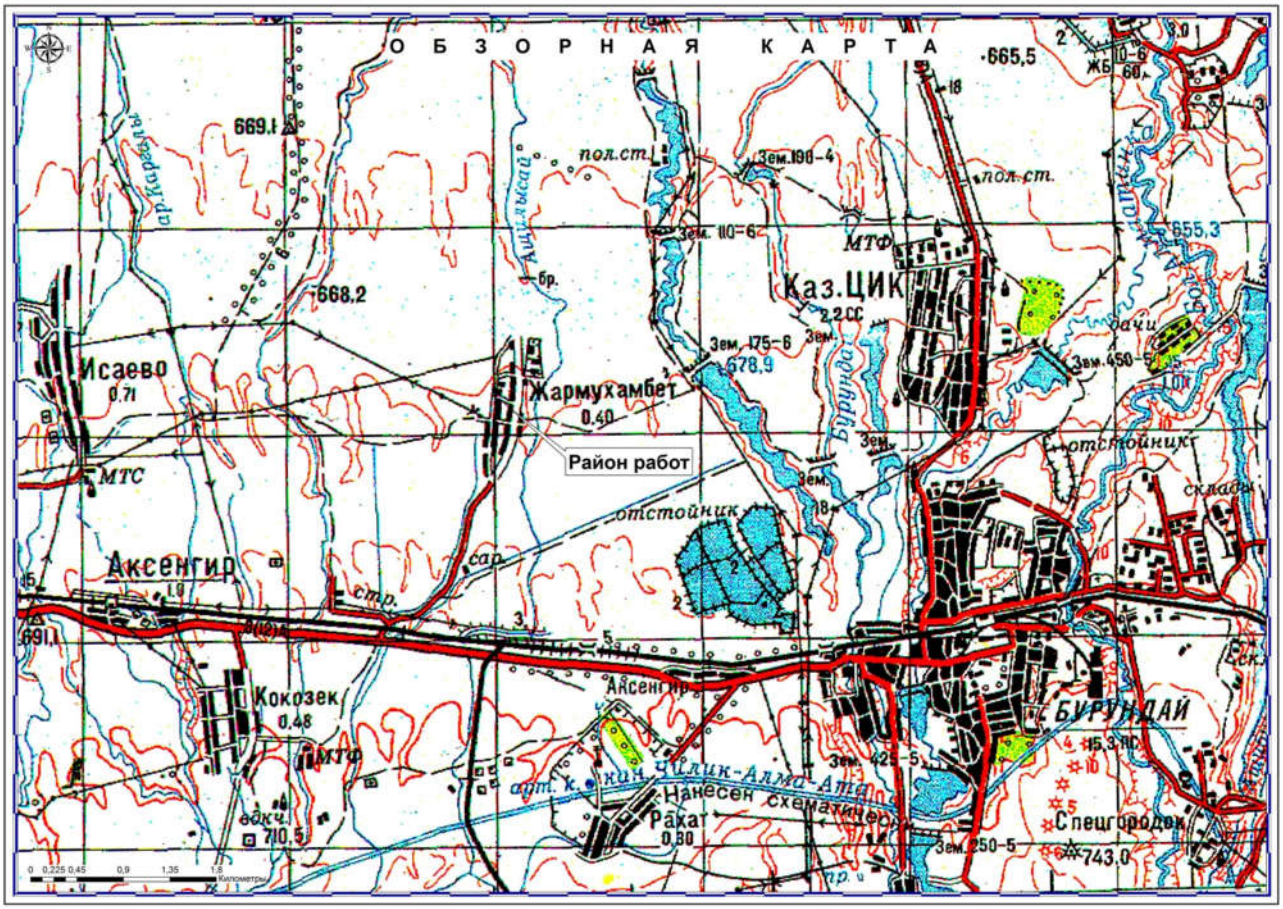
№ п/п	Виды работ	Единицы измерения	Объем
	Полевые работы		
1	Бурение скважин глубиной до 3,0м.	п.м.	93,0
2	Отбор образцов грунта ненарушенной структуры	обр.	-
3	Отбор образцов грунта нарушенной структуры	обр.	7
	Лабораторные исследования		
	На определение коррозионной активности грунтов	проба	7
	На определение гранулометрического состава грунта	проба	-
	Определение консистенции грунта	обр.	7
	Химический анализ водной вытяжки	обр.	3
	Химический анализ воды	обр.	-
	На полный комплекс определений физико-механических свойств грунтов	обр.	3

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 с. Жармухамбет Карасайского района Алматинской области. Село расположено в 2км на северо-запад от г. Алматы.



1.2. Геоморфология

В геоморфологическом отношении район работ расположен в равнинной ландшафтно-климатической зоне, представленной слабонаклонной аллювиально-пролювиальной равниной, сформированной четвертичными отложениями. Равнина расположена вблизи северного склона хребта Заилийский Алатау, сменяющегося полосой прилавков. К прилавкам примыкают конусы выноса рекБольшая и Малая Алматинка, Бурундай, Каскелени 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.

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 равнина*занимает значительную часть описываемой территории и сформирована верхнечетвертичными отложениями(*apQ$_{III}$*). Поверхность равнины расчленена многочисленными долинами рек, как с постоянным, так и с временным стоком. Морфология равнины проста. Она характеризуется слабоволнистой поверхностью, что объясняется наличием неглубоких ложбин с пологими (3-5^{o}) удлинёнными склонами. В целом вся поверхность равнины имеет пологий уклон на северк Капчагайскому водохранилищу.Исследуемая площадка располагается на абсолютных отметках 580-605м.

1.3. Климатическая характеристика

Климатическая характеристика района приводится по многолетним наблюдениям метеостанцииАлматы 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 (по данным метеостанции Алматы ГМО приведенных в таблицах 2.3.1.-2.3.2.) и составляет+9,8°С. Средняя температура самого холодного месяца – января-5,3^{0}С. Абсолютный минимум – -37,7°С. Наиболее теплый месяц – июльсо 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 холодныхсуток 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 629мм (таблицы 2.3.5; 2.3.6.). 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.

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 102дня. 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	самаяпоздняя	средняя	самая ранняя	самаяпоздняя	средняя	самая ранняя	самаяпоздняя	средняя	самая ранняя	самаяпоздняя
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

Территория относится коII 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 1.3.9.

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 1.3.10.

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 1.3.11.

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.

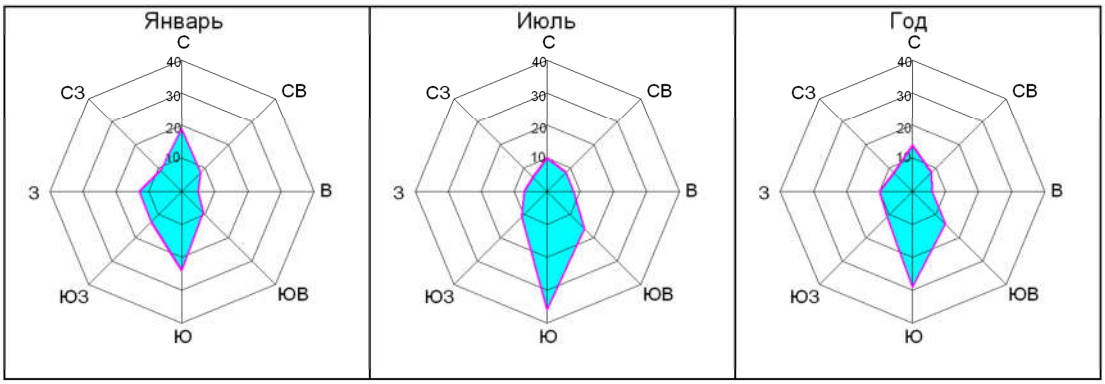
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь – 2,0 м/с.

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 коII 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:

$$d_{fn} = d_0\sqrt{M_t}\ , \quad \text{где}$$

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.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).

Нагрузки и воздействия

При проектировании зданий и сооружений к кратковременным нагрузкам следует отнести снеговые и ветровые нагрузки. Расчетные снеговые и ветровыенагрузки определялись в соответствии сНТП 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 – II район, 5 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 ливневымхарактером 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 образованы 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.

В геологическом строении район изысканий сложен *аллювиально-пролювиальными среднечетвертичными отложениями(apQ_{II})*, формирующими предгорный шлейф конусов выноса и слагающими аллювиально-пролювиальную равнину и надпойменные террасы, протягивающиеся вдоль существующих речных долин. Отложения представлены суглинками, супесями, местами с прослоями песков,

которые подстилаются песками, 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, 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 регионе выделяется *водоносный среднечетвертичный аллювиально-пролювиальный горизонт*. Водовмещающими породами являются суглинки, пески, галечники с прослоями песков, суглинков и супесей. Подземные воды имеют сплошное распространение и вскрываются на глубинах от 3,5-10 до 30м. 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 вскрытыдвумя скважинами (С-6 и С-11) на глубине 2,1-2,3м. Сезонная амплитуда колебания уровня грунтовых вод 1,0-1,5м. Территория не подтапливается грунтовыми водами. Тип увлажнения территории – I.

По данным фондовых материалов грунтовые воды могут обладать слабой сульфатной агрессией к бетонам по марке водопроницаемости W_4 на обычных портландцементах. По содержанию хлор-иона при постоянном погружении под водой – неагрессивные, при периодическом смачивании – слабоагрессивные.

2.3. Инженерно-геологические условия проектной территории

В геологическом строении площадки работ до разведанной глубины 3,0м принимают участие следующие среднечетвертичные отложения: суглинки, легкие, пылеватые,от твердой до тугопластичной консистенции, в нижней части разреза местами с включением гравия до 5% и с маломощными прослойками песков мелкозернистых. С поверхности грунты перекрыты почвенно-растительным слоем и 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 три инженерно-геологических элемента (ИГЭ), описание которых приводится ниже:

(ИГЭ–1) Почвенно-растительный слой.Мощность 0,2-0,3м.

(ИГЭ–1а) Насыпной грунт,представлен суглинком с гравием и строительным мусором. Мощность 0,4-0,5м.

(ИГЭ–2) Суглинокаллювиально-пролювиальныйсреднечетвертичного возраста(apQ$_{II}$), светло-коричневого цвета, легкий, местами макропористый,пылеватый,к концу интервала местами с включением гравия до 5% ис маломощными прослойками песков мелкозернистых. Консистенция грунта от твердой до тугопластичной. Мощность 2,5-2,8м.

По результатам проведенных лабораторных исследований 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	1,61
2	Плотность скелета грунта	ρ_d	г/см^3	1,45
3	Плотность частиц грунта	ρ_s	г/см^3	2,70
4	Влажность естественная	W	%	11,0
5	Влажность на границе текучести	W_L	%	24,8
6	Влажность на границе раскатывания	W_P	%	17,1
7	Число пластичности	J_P	--	7,7
8	Показатель текучести	J_L	--	<0
9	Пористость	n	%	46,4
10	Коэффициент пористости	ε	--	0,865
11	Степень влажности	S_r	--	0,346
Механические характеристики				
12	Удельное сцепление в естественном состоянии в водонасыщенном состоянии	C_n	кПа	 32 19
13	Угол внутреннего трения в естественном состоянии	φ_n	град.	 26

	в водонасыщенном состоянии			20
14	Модуль деформации в естественном состоянии в водонасыщенном состоянии	E	МПа	 6,2 4,1
15	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 (по данным фондовых материалов).Нормативное значение начального просадочного давления 40кПа.Вскрытая мощность просадочной толщи до 3,0м. 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) 0,15-0,32% (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-}=576-864мг/кг		
	Марка бетона по водопроницаемости		
	W4	W6	W8
Портландцемент по ГОСТ 10178-85	Слабоагрессивная	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	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная

цементы по ГОСТ 22266			

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^-=138-207мг/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 составляет4,5-17,6Ом*м (ГОСТ 9.602-2016).

Коррозионная активность грунтов по отношению к свинцовой оболочке кабеля на описываемом участке низкая(pH=7,3-7,5).

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 8 баллов (ОСЗ-2_{475}).Тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам – II. Уточненное значение сейсмичности площадки 8 баллов. Значение расчетного ускорения a_g (в долях g) – 0,433. Значение расчетного вертикального пикового ускорения a_{gv} (в долях g) –0,3897.

2.7. Строительные группы грунтов

Строительные группы грунтов приведены по ЭСН РК 8.04-01-2015. Раздел 1:

№ ИГЭ	№№ п/п	Наименование грунта	Способ разработки			
			Экскава-торами	Скрепе-рами	Бульдо-зерами	вручную
1	9-в	Почвенно-растительный слой	1	1	2	2
1а	35-г	Насыпной грунт	3	-	2	3
2	35-в	Суглинок	2	2	2	2

3. ВЫВОДЫ

1. Площадка изысканий расположена вс. Жармухамбет Карасайскогорайона Алматинской области.
2. В геологическом строении площадки работ до разведанной глубины 3,0м принимают участие следующие среднечетвертичные отложения: суглинки, легкие, пылеватые,от твердой до полутвердой консистенции, в нижней части разреза местами с включением гравия до 5% и с маломощными прослойками песков мелкозернистых. С поверхности грунты перекрыты почвенно-растительным слоем и насыпным грунтом.
3. В пределах площадки изысканий подземные воды вскрытыдвумя скважинами(С-6 и С-11) на глубине 2,1-2,3м. Сезонная амплитуда колебания уровня грунтовых вод 1,0-1,5м. Территория не подтапливается грунтовыми водами. Тип увлажнения территории – I.
4. По данным фондовых материалов грунтовые воды могут обладать слабой сульфатной агрессией к бетонам по марке водопроницаемости W_4 на обычных портландцементах. По содержанию хлор-иона при постоянном погружении под водой – неагрессивные, при периодическом смачивании – слабоагрессивные.
5. По полевым определениям и лабораторным испытаниям с учетом возраста грунтов, их происхождения, текстурно-структурных особенностей и номенклатурного вида в геологическом разрезе выделяются три инженерно-геологических элемента (ИГЭ).
6. 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).
7. Коррозионная активность грунтов по отношению к углеродистой стали определялась лабораторными методами и на описываемом участке высокая – удельное электрическое сопротивление составляет4,5-17,6Ом*м (ГОСТ 9.602-2016). Коррозионная активность грунтов по отношению к свинцовой оболочке кабеля на описываемом участке низкая(pH=7,3-7,5). 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–слабоагрессивная, для бетонов марки W6-8– неагрессивная; на сульфатостойких цементах для всех марок бетонов – неагрессивная. По содержанию хлоридовдля всех марок бетона – неагрессивная.
9. Сейсмичность района (СП РК 2.03-30-2017), оценивается в 8 баллов (ОСЗ-2_{475}).Тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам – II. Уточненное значение

сейсмичности площадки 8 баллов. Значение расчетного ускорения a_g (в долях g) – 0,433. Значение расчетного вертикального пикового ускорения a_{gv} (в долях g) – 0,3897.

10. Суглинки при насыщении водой могут проявлять просадочные свойства (по данным фондовых материалов).Нормативное значение начального просадочного давления 40кПа. Вскрытая мощность просадочной толщи до 3,0м. 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 – II район, 5 мм.

12. Категория сложности инженерно-геологических условий – II (средняя).

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 от 06.11.2019г.). Астана, 2013.
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 8.04-01-2015. 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, 2017год.
9. Геоморфологическое районирование СССР. Москва, 1980.
10. ГОСТ 21.302-96. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям. Астана, 2003.
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. Астана, 2017.
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. Ресурсы поверхностных вод СССР, Т.13, вып. 2. Бассейн оз. Балхаш. Л. Гидрометеоиздат, 1970.
18. В.М. Максимов. Справочное руководство гидрогеолога. Ленинград, 1967г.
19. М.А. Солодухин. Справочник техника – геолога по инженерно-геологическим и гидрогеологическим работам. Москва, 1982г.

Приложение №2

СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ
физико–механических свойств грунтов

Объект: «Реконструкция и строительство системы водоснабжения в с. Жармухамбет Карасайского района Алматинской области»

№ 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																																			
1	С-1	1,0															24,7	17,2	7,5																суглинок
2	С-5	1,5														8,7	25,0	7,2	7,8	<0	1,57	1,44	2,70	0,875	0,268	46,7	4,5 / 2,7	32 / 15	26 / 21						суглинок
3	С-12	2,0															26,1	18,1	8,0																суглинок
4	С-15	2,1														15,2	23,7	15,5	8,2	<0	1,70	1,48	2,71	0,831	0,496	45,4	7,8 / 5,5	- / 22	- / 18						суглинок
5	С-21	1,0															24,3	16,6	7,7																суглинок
6	С-26	1,7															26,2	18,8	7,4																суглинок
7	С-31	1,8														9,0	23,7	16,1	7,6	<0	1,56	1,43	2,70	0,888	0,274	47,0									суглинок
Нормативные значения																**11,0**	**24,8**	**17,1**	**7,7**	**<0**	**1,61**	**1,45**	**2,70**	**0,865**	**0,346**	**46,4**	**6,2 / 4,1**	**32 / 19**	**26 / 20**						**суглинок**

Примечание: значения механических свойств в числителе приведены при естественном состоянии, в знаменателе – в водонасыщенном. Значения модуля деформации приведены при нагрузке 0,2МПа.

Приложение №3

Объект: «Реконструкция и строительство системы водоснабжения в с. Жармухамбет Карасайского района Алматинской области»

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-5	1,5	0,15	576,0	138,0	370,2	7,4	незасоленные
2	С-15	2,1	0,32	864,0	207,0	493,6	7,5	незасоленные
3	С-31	1,8	0,23	672,0	138,0	370,2	7,3	незасоленные

Приложение №4

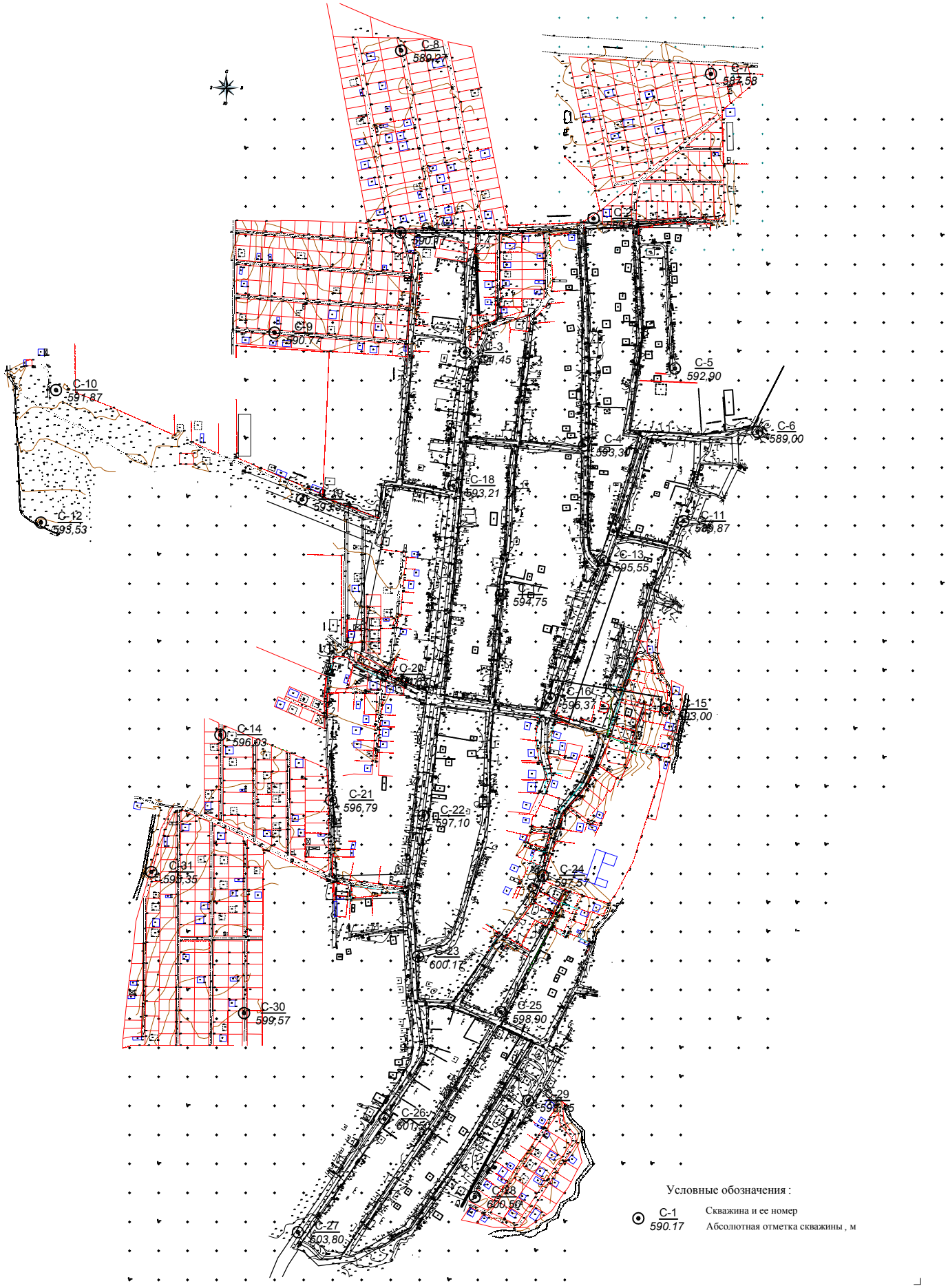
Объект: «Реконструкция и строительство системы водоснабжения в с. Жармухамбет Карасайского района Алматинской области»

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	1,0	7,5	высокая	суглинок
2	Скв 5	1,5	10,7	высокая	суглинок
3	Скв 12	2,0	15,5	высокая	суглинок
4	Скв 15	2,1	17,6	высокая	суглинок
5	Скв 21	1,0	8,7	высокая	суглинок
6	Скв 26	1,7	9,0	высокая	суглинок
7	Скв 31	1,8	4,5	высокая	суглинок

Приложение №5

Схема расположение скважин



Условные обозначения :

С-1 — Скважина и ее номер

590.17 — Абсолютная отметка скважины , м