1ЭКЗ

ВерхнекамТИСИз

Верхнекамский трест инженерно-строительных изысканий

Технический отчёт

об инженерно-геологических изысканиях на объекте
“Строительство ангара под размещение экспериментального стенда для испытания железобетонных конструкций по адресу: г. Пермь, ул. Королёва, 1”

Договор № 986-ИГИ 2. **Пермь, 2015**

г. Пермь

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ВЕРХНЕКАМТИСИЗ»

Строительство ангара под размещение экспериментального стенда для испытания железобетонных конструкций по адресу: г. Пермь, ул. Ак. Королёва, 1

Технический отчет
по инженерным изысканиям

Книга 2 Инженерно-геологические изыскания

986-ИГИ 2

Заказчик: ИМСС УрО РАН

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

2015

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ВЕРХНЕКАМТИСИЗ»

Строительство ангара под размещение экспериментального стенда для испытания железобетонных конструкций по адресу: г. Пермь, ул. Ак. Королёва, 1

Технический отчет
по инженерным изысканиям

Книга 2 Инженерно-геологические изыскания

986-ИГИ 2

Заказчик: ИМСС УрО РАН

Генеральный директор **О.Л. Есюнин**

Начальник ИГЭ **В. Ф. Флотский**

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО * "Верхнекам ТИСИз" ИНН 5904009172 * РОССИЯ, г. ПЕРМЬ

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

2015

Отчет размножен в 5[ти] экземплярах и направлен:
Экз. 1 – техархив «ВерхнекамТИСИз»
Экз. 2 - 5 – ИМСС УрО РАН

Содержание книги 2

Обозначение	Наименование	Страницы
986-ИГИ 2.С	Содержание книги	2
986-ИГИ 2.СД	Состав отчетной документации по инженерным изысканиям	3
986-ИГИ 2.ТЧ	Текстовая часть	5
Текстовые приложения		24
	Приложение А - Техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий, 7 листов	25
	Приложение Б – Свидетельство о допуске к работам по выполнению инженерных изысканий, 3 листа	32
	Приложение В - Каталог высот и координат выработок, 1 лист	35
	Приложение Г – Свидетельство об оценке состояния измерений в лаборатории, 3 листа	36
	Приложение Д - Таблица физико-механических свойств грунтов, 1 лист	39
	Приложение Е – Паспорт грунта, 8 листов	40
	Приложение Ж - Результаты статистического анализа физико-механических свойств грунтов, 5 листов	48
	Приложение И – Таблица результатов химического анализа водной вытяжки грунтов, 1 лист	53
	Приложение К – Паспорт стандартного химического анализа воды, 1 лист	54
	Приложение Л – Расчёт степени морозоопасности грунтов, 1 лист	55
	Приложение М – Журнал инженерно-геологической рекогносцировки, 2 листа	56
Графические приложения		
986-ИГИ 2. ГЧ 1	Карта фактического материала, 1 лист Масштаб 1:500	
986-ИГИ 2. ГЧ 2	Геолого-литологические колонки выработок Масштаб 1:100, 3 листа	
986-ИГИ 2. ГЧ 3	Геолого-литологический разрез Масштабы гор. 1:500, вер. 1:100, 1 лист	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата
Нач.ИГЭ		Флотский			02.15
Гл.геолог		Абросимов			02.15
Руккамгруппы		Мокрушина			02.15
Составил		Серебренникова			02.15

986-ИГИ 2. С

Содержание книги 2

Стадия	Лист	Листов
П, РД	1	1

ЗАО «ВерхнекамТИСИз»

Состав отчетной документации по инженерным изысканиям

№ книги	Обозначение	Наименование	Примечание
1	986-ИГДИ 1	Инженерно-геодезические изыскания	
2	986-ИГИ 2	Инженерно-геологические изыскания	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Нач.ИГЭ		Флотский			02.15
Гл.геолог		Абросимов			02.15
Руккамгруппы		Мокрушина			02.15
Составил		Серебренникова			02.15

986-ИГИ 2. СД

Состав отчетной документации по инженерным изысканиям

Стадия	Лист	Листов
П, РД	1	1

ЗАО «ВерхнекамТИСИз»

СОДЕРЖАНИЕ

1 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ 5
2 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПЛОЩАДКИ ИЗЫСКАНИЙ 9
3 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ 10
3.1. ГЕОЛОГО-ЛИТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ 10
3.2. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ 11
4 ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ 103
5 СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ГРУНТЫ 147
6 ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ 158
7 ЗАКЛЮЧЕНИЕ 169
8 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 22
8.1. ОПУБЛИКОВАННАЯ 22
8.1. ФОНДОВАЯ 22

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата	986-ИГИ 2. СД			
Нач.ИГЭ		Флотский			02.15	Инженерно-геологические изыскания	Стадия	Лист	Листов
Гл.геолог		Абросимов			02.15		П, РД	1	80
Руккамгруппы		Мокрушина			02.15		ЗАО «ВерхнекамТИСИз»		
Составил		Серебренникова			02.15				

1 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

1.1 Введение

Инженерно-геологические изыскания по объекту «Строительство ангара под размещение экспериментального стенда для испытания железобетонных конструкций по адресу: г. Пермь, ул. Ак. Королёва, 1» выполнены на основании технического задания (приложение А), выданного институтом механики сплошных сред УрО РАН и договора № 986 с ним же от 17.12.2014г.

Стадия проектирования – проектная и рабочая документация.

На площадке проектируется одноэтажный высотой 15м ангар под размещение экспериментального стенда для испытания железобетонных конструкций и служебные помещения для размещения другого оборудования. Фундамент испытательного стенда - монолитная железобетонная плита толщиной 3м, глубина заложения до 4м от поверхности земли. Есть мокрые технологические процессы и динамические нагрузки. Уровень ответственности нормальный (приложение А):

Цель изысканий: комплексная оценка инженерно-геологических, гидрогеологических условий, определение физико-механических свойств грунтов, оценка современного состояния и прогноза возможных изменений окружающей природной среды при строительстве и эксплуатации проектируемого объекта.

Исходя из целевого назначения настоящих исследований, II категории сложности по инженерно-геологическим условиям и степени изученности природных условий территории, в соответствии с требованиями действующих нормативных документов (СНиП 11-02-96, СП 11-105-97, ч. I II), в состав изысканий были включены и выполнены виды и объёмы работ, приведённые в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Виды и объемы работ

№ п/п	Виды работ	Единицы измерения	Объемы по программе	Объемы фактические
1	Инженерно-геологическая рекогносцировка	км	0.5	0.5
2	Разбивка и планово-высотная привязка выработок	точка	3	3
3	Механическое колонковое бурение скважин глубиной 12м диаметром до 160мм с обсадкой	скв. п.м	2 24	2 24
4	Проходка шурфа вручную сечением 2м^2, с креплением неустойчивой части разреза	ш п.м	1 5	1 5
5	Механическое колонковое бурение скважины (добурка шурфа) диаметром 112мм с обсадкой	скв. п.м	1 7	1 7
6	Отбор проб грунта ненарушенной структуры: из скважин из шурфа	 проба проба	 7 7	 7 9
7	Отбор проб грунтов нарушенной структуры	проб	6	6
8	Отбор проб воды на химанализ с определением агрессивности к бетону	проба	3	1
9	Использование изысканий прошлых лет – лабораторные исследования	проба	-	34

Инженерно-геологические изыскания выполнены инженерно-геологической экспедицией ЗАО «ВерхнекамТИСИз» (начальник экспедиции Флотский В.Ф.) под руководством геологов А.С. Туктамышева и З.М. Струниной в декабре 2014 года.

Контроль качества полевых работ выполнил главный геолог партии опытных работ А.И. Чумаков, камеральных работ – руководитель камеральной группы О.Ю. Мокрушина.

Камеральная обработка материалов произведена геологами О.В. Новик и В.И. Серебренниковой, отчет составлен геологом В.И. Серебренниковой.

Лабораторные исследования грунтов проведены в лаборатории ОАО «ВерхнекамТИСИз» (заведующая лабораторией Ермакова О.М.).

В качестве топоосновы для карты фактического материала (прил. 986-ИГИ 2. ГЧ 1) использован топографический план площадки изысканий масштаба 1:500, выполненный ВерхнекамТИСИз по состоянию на декабрь 2014г. и приложенный к техническому заданию заказчика. Контур здания перенесён с плана, приложенного к техзаданию.

Разбивка и планово-высотная привязка выработок выполнена инструментально геодезистом Кухаркиным А.А. Система высот и координат г. Перми.

Виды и объемы работ, выполненные на участке изысканий, определены в соответствии с техническим заданием, нормативными документами СП 47.13330.2012, СП 11-105-97 приведены ниже в таблице 1.1.

1.2 Методика инженерно-геологических работ

Методика инженерно-геологических исследований обоснована требованиями нормативных документов, сведениями о природных условиях района работ, техническим заданием (приложение А).

Основной задачей *инженерно-геологической рекогносцировки* являлось изучение и оценка современного состояния исследуемой территории. При проведении рекогносцировки изучались геоморфологические условия территории с техногенными изменениями. Результаты инженерно-геологической рекогносцировки приведены в приложении М, точки наблюдения нанесены на карту фактического материала (приложение 986-ИГИ 2. ГЧ 1) масштаба 1:500.

Буровые и горнопроходческие работы. Бурение скважин глубиной 12м производилось механическим колонковым способом станком УРБ 2А-2, начальным диаметром 151мм, с креплением трубами неустойчивой части разреза.

В процессе бурения скважин велось порейсовое описание всех встреченных разновидностей грунтов с отражением их структурных особенностей в соответствии с требованиями ВНМД 34-78 [1].

Проходка шурфа осуществлялась вручную сечением 2м^2 до глубины 5м, с креплением по типовому паспорту. Добуривание шурфа произведено станком УКБ 12/25 механическим колонковым способом, начальным диаметром 112мм до глубины 12м.

По окончании бурения выполнен ликвидационный тампонаж скважин. После проходки шурфа он ликвидировался путем обратной засыпки с трамбованием послойно.

Инженерно-геологическое опробование осуществлялось в целях изучения физико-механических свойств грунтов и выявления основных закономерностей их пространственной изменчивости.

Отбор, консервация, хранение и транспортирование проб воды для лабораторных исследований осуществлялись в соответствии с ГОСТ Р 51592-2000 (переиздание 2008г.).

Отбор проб грунтов, их упаковка, хранение и транспортировка выполнялись в соответствии с требованиями ГОСТ 12071-2000 [5].

Согласно приложению М СП 11-105-97 [25] выполнен обязательный комплекс определений физико-механических свойств грунтов лабораторными методами согласно действующим нормативным документам [4, 6, 7, 13, 14].

Лабораторные исследования грунтов проведены в соответствии с ГОСТ 5180-84, 12248-2010, 12536-79, 23740-79, 26213-91, 24941-81.

Компрессионные испытания глинистых грунтов выполнены в приборах системы института «Гидропроект» марки КПР – 1 с условной стабилизацией деформации на каждой ступени нагрузки на образцах природной влажности ступенями по 0.0125, 0.025, 0.5 и 0.1 МПа. Конечные нагрузки доведены до 0.5 МПа.

Модуль деформации (Е) по данным компрессионных испытаний для глинистых грунтов рассчитан в интервале нагрузок 0.1–0.2 МПа по формуле 5.28 ГОСТ 12248-2010 [5]:

$$E = \frac{1 + e_1}{m_0} \cdot \beta$$

где: e_1 – значение коэффициента пористости, соответствующее нагрузкам при 0.1, 0.2 МПа;

m_0 – коэффициент сжимаемости, соответствующий интервалам давления от 0.1–0.2 до 0.5МПа;

β – коэффициент, учитывающий отсутствие поперечного расширения грунта в компрессионном приборе, приведенный в соответствующем паспорте грунта (прил. Е) и рассчитанный для каждой пробы по формуле 5. 29 ГОСТ 12248-2010).

Для определения механических характеристик грунтов выполнены сдвиговые испытания, согласно ГОСТ 12248-2010 [5], в приборах системы института «Гидропроект» марки ПСГ-2М и СППА-40/35-10.

Прочностные характеристики грунтов (удельное сцепление, угол внутреннего трения) выполнены по схеме неконсолидированно-недренированного испытания в водонасыщенном состоянии при нагрузках 50, 100, 150 кПа для глинистых грунтов [5].

Результаты лабораторных определений обработаны методом математической статистики на компьютере с использованием программы «Microsoft Excel» согласно ГОСТ 20522-2012 [7], прил. Ж.

Номенклатура грунтов определялась в соответствии с ГОСТ 25100-2011 [9].

По результатам химического анализа водной вытяжки грунтов (прил. И) согласно таблице 4(4) СНиП 2.03.11-85 определялась агрессивность глинистых грунтов по отношению к бетону марки W_4 по водонепроницаемости на портландцементе по ГОСТ 10178-85.

Коррозионная агрессивность глинистых грунтов по отношению к алюминиевой и свинцовой оболочкам определялась согласно ГОСТ 9.602-2005 по результатам химического анализа водной вытяжки (прил. И).

Степень морозоопасности грунтов определена согласно п.п. 136, 137 «Пособия...» [15].

Оформление текстовых и графических приложений выполнено в соответствии с требованиями ГОСТ 21.302-2013 [8] и «Пособия...» [12].

1.3 Изученность инженерно-геологических условий площадки изысканий

Площадка изысканий находится на ул. Ак.Королёва, 1 в Ленинском районе (правый берег р. Камы) г. Перми, рис. 1.

Непосредственно на исследуемой площадке изыскания ранее не выполнялись.

В непосредственной близости (скважина 11 в 5-7м восточнее) были выполнены на стадии технического проекта и рабочих чертежей (в зависимости от вида зданий и сооружений) изыскания ВерхнекамТИСИз в 1973г. [25] на площадке корпусов УНЦ АН СССР.

Было выполнено бурение 18 скважин глубиной 8 - 15м, проходка 12 шурфов глубиной 3.8 – 4м, 14 опытов статического зондирования грунтов, отобраны пробы воды и грунтов нарушенной и ненарушенной структуры, использованы данные бурения Пермского филиала «Союзтрансмашпроект».

В результате выполненных работ в северо-западной части площадки встречены коренные породы на глубине 11.0 – 12.5м (отм. 105.87 – 107.11м) и представлены аргиллитами сильновыветрелыми и сильнотрещиноватыми.

Отмечено наличие двух горизонтов подземных вод: на глубине 1.3 – 3.1м (отм. 112.27 – 115.27м) – подземных вод типа верховодка, на глубине 8.2 – 13.6м (отм. 101.67 – 109.91м) трещинно-грунтовых вод. Подземные воды имели выщелачивающую, углекислую, общекислотную агрессивность к бетону железобетонных конструкций (СН-249-63).

На встреченные литологические разности даны нормативные характеристики, рекомендуемые для проектирования.

Западнее исследуемой площадки в 1991г. ВерхнекамТИСИз на стадии рабочей документации выполнил изыскания под лабораторно-технологический комплекс для ИМСС УрО РАН [26].

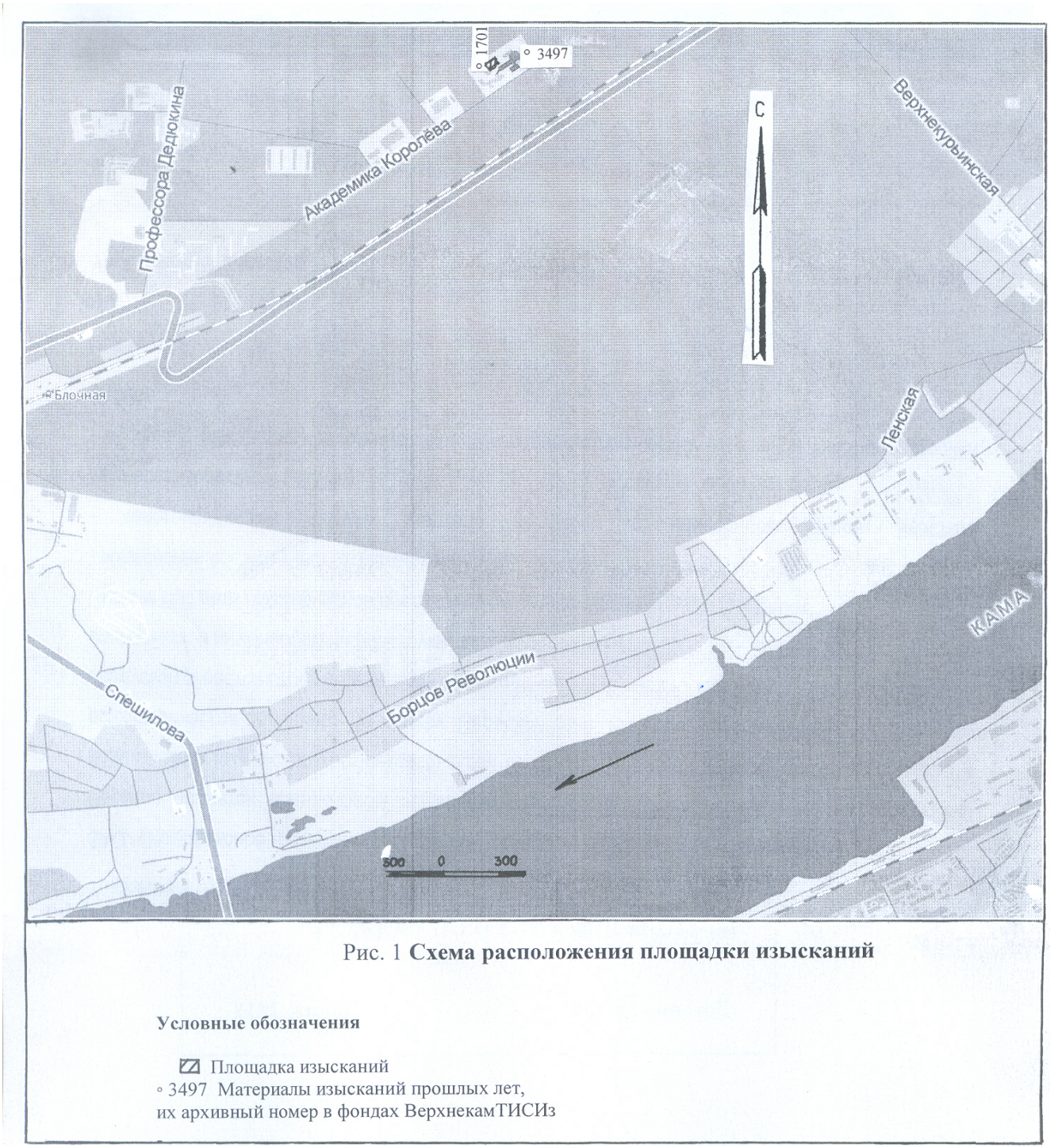


Рис. 1 **Схема расположения площадки изысканий**

Условные обозначения

Площадка изысканий
◦ 3497 Материалы изысканий прошлых лет, их архивный номер в фондах ВерхнекамТИСИз

Для оценки инженерно-геологических условий площадки было выполнено бурение 8 скважин глубиной 17м, 21 опыт статического зондирования грунтов, проходка шурфов для вскрытия фундаментов и штамповых испытаний, испытание грунтов статическими вдавливающими нагрузками на эталонные сваи, статическими вертикальными нагрузками штампом площадью 600см^2, отобраны пробы грунтов нарушенной и ненарушенной структуры, пробы воды.

По результатам проведенных работ было установлено, что в геологическом строении площадки принимают участие аллювиальные отложения. С поверхности участками вскрыты техногенные насыпные грунты мощностью 0.2 - 2.4м, участками почвенно-растительный слой. Коренные породы до глубины 17м не вскрыты.

При производстве изысканий (январь - февраль 1991г.) подземные воды (два горизонта) были встречены и установившийся их уровень зафиксирован на различных глубинах. Подземные воды типа верховодки отмечены на глубинах 1.6 - 3.7м, на глубине 13.0 – 15.3м (отм. 102.19 – 103.76м) зафиксированы грунтовые воды песчаных отложений.

По результатам лабораторных испытаний коэффициент фильтрации для песков изменяется от 1.02 до 9.93м/сут., при среднем значении – 2.9м/сут., в суглинках составляет 0.27м/сут. и 0.93м/сут.

В результате выполненных работ на площадке выделены 2 инженерно-геологических элемента, для которых приведены расчётные и нормативные характеристики.

Согласно химическим анализам и СНиП 2.03.11-85 подземные воды верховодки обладают слабой гидрокарбонатной, углекислой и общекислотной агрессивностью к бетону марки W_4 и не агрессивны к арматуре железобетонных конструкций при периодическом смачивании. Грунтовые воды не агрессивны.

Фактический материал изысканий прошлых лет (данные бурения, результаты статическое зондирование грунтов, результаты полевых опытных работ, данные лабораторных исследований грунтов) учтены и частично использованы при составлении отчета.

Проектируемая для застройки территория характеризуется таким инженерно-геологическим процессом, как подтопление.

На основе систематизации и анализа фондовых материалов и результатов режимных наблюдений за уровнем подземных вод на территории г. Перми ВерхнекамТИСИз [24] в 1985г. дал оценку природных условий и техногенных факторов в соответствии с существующими на 1985г. методиками. Дальнейший анализ фондовых материалов позволил уточнить и расширить границы распространения одного из самых опасных геологических процессов на территории города – подтопления на схематической карте масштаба 1:25000. Все эти материалы и послужили основой для составления схемы районирования масштаба 1:10000 территории города по подтоплению: подтопленные территории с глубиной залегания уровня подземных вод менее 2м от поверхности земли, практически подтопленные (2-4м), потенциально подтопляемые (4-6м) и условно неподтопляемые с глубиной залегания уровня подземных вод более 6м.

Площадка изысканий согласно схеме отнесёна к практически подтопленным территориям, с уровнем подземных вод 2 - 4м от поверхности земли. Более подробные сведения о подтоплении исследуемого участка приведены в разделе 6 настоящего отчёта. Геологические и инженерно-геологические процессы.

2 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПЛОЩАДКИ ИЗЫСКАНИЙ

В административном отношении площадка проектируемого строительства расположена по ул. Ак.Королева, 1 в правобережной части Ленинского района города Перми.

Район работ согласно СНиП 23-01-99* относится к I В строительно-климатическому району.

Климат района резко-континентальный, с суровой и продолжительной зимой, коротким, но сравнительно теплым летом. По данным метеостанции «Пермь-опытная» средняя годовая температура воздуха в районе изысканий равна +1.5° С.

Средняя годовая температура воздуха в зимний период составляет -15° С, в летний период +18.1° С.

Средний абсолютный максимум температуры воздуха за год составляет +37° С, абсолютный минимум – 47° С. Среднегодовое количество осадков 821мм, причем 58% приходится на теплое время года.

Преобладающее направление ветров в теплый период южное и юго-западное. Средняя годовая скорость ветра составляет 3.3 м/сек. Скорость ветра возможная 1 раз год, 10 и 20 лет составляет 19 м/сек, 23 м/сек, и 24 м/сек соответственно.

Наибольшая декадная высота снежного покрова 5% обеспеченности составляет 101см, средняя – 76см, расчетная – 100см.

Исследуемая площадка является частью долины р. Камы, рельеф которой речного происхождения.

В геоморфологическом отношении площадка изысканий приурочена к III правобережной надпойменной террасе р. Камы, протекающей в 2.8км юго-восточнее площадки проектируемого строительства. Аллювий в основании разреза представлен песчано-гравийными отложениями мощностью от 2 до 10м, которые перекрываются разнозернистыми песками с прослоями и линзами суглинками и супеси. Возраст террасы относится к верхнему риссу $Q_{II\,2\text{-}4}$.

Площадка проектируемого строительства относительно ровная, (отметки поверхности земли составляют 117.5 – 118.0м, система высот г. Перми) с общим незначительным уклоном на юго-восток. Превышение площадки над меженным уровнем в р. Каме – около 28м (при НПУ Воткинского водохранилища - 89.84м, в системе высот г. Перми).

На основании вышеописанных природных условий и в соответствии с приложением А СП 47.13330.2012 район изысканий относится ко II категории сложности по инженерно-геологическим условиям.

3 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

3.1 ГЕОЛОГО-ЛИТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

В геологическом строении площадки проектируемого строительства участвуют четвертичные аллювиальные песчаные и глинистые отложения общей вскрытой мощностью 9.0 – 12м. Коренные породы до глубины 12м не вскрыты.

По результатам проведенных работ на площадке построен следующий геолого-литологический разрез (сверху вниз), прил. 986-ИГИ 2. ГЧ 3.

С поверхности всеми выработками вскрыты техногенные (насыпные) грунты, представленные песком мелким, коричневым, средней плотности, средней степени водонасыщения, участками (скважина 2 в интервале 2.6 – 3.0м) водонасыщенным. В насыпных грунтах отмечена примесь от редкой (скважина 1) до 20-45% строительного мусора (строительный щебень, обломки бетона, кирпича, дерева, металлолом). В кровле насыпного грунта участками вскрыт растительный слой мощностью 0.1м, мёрзлый. В подошве насыпного грунта в скважине 2 вскрыт бетон высотой 0.3м. Грунт отсыпан сухим способом, беспорядочно, с давностью отсыпки более 5 лет. Мощность грунтов 1.4 - 3.0м.

Аллювиальные отложения, aQ

Аллювиальные отложения на исследуемой площадке вскрыты под насыпными грунтами на глубине 1.4 – 3.0м и представлены песчаными и глинистыми отложениями общей мощностью 9.0 – 10.6м.

Суглинки (с тонкими линзами глины с тем же показателем текучести) коричневые, легкие и тяжелые, пылеватые, редко песчанистые, тугопластичные, линзами полутвердые, с

редким гравием. Вскрыты как в кровле глинистых отложений, так и в подошве вскрытого разреза, подстилая на глубине 10.2 – 10.5м песчаные отложения.

Мощность суглинков тугопластичных 1.4 - 1.6м, до вскрытой - 1.8м.

На глубине 2.8 – 3.5м вскрыты суглинки коричневые, линзами серовато-коричневые, лёгкие и тяжелые, пылеватые и песчанистые, мягкопластичные. мощность 0.7 – 1.3м.

Суглинки мягкопластичные в плане и по разрезу на глубине 3.8 и 4.8м замещаются суглинками текучепластичными, коричневыми, лёгкими песчанистыми, мощностью 0.8 и 1.6м.

Средняя часть аллювиальных отложений представлена **песчаными** грунтами: песками мелкими и средней крупности, которые незакономерно замещаются в плане и в разрезе. Пески коричневые, средней степени водонасыщения, преобладают средней плотности.

Песчаные грунты вскрыты на глубине 4.6 – 6.4м, общей мощностью 3.8 – 5.7м.

3.2 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Гидрогеологические условия исследуемой территории характеризуются распространением грунтовых вод четвертичных аллювиальных отложений и подземных вод типа «верховодка».

По результатам проведения настоящих работ (17 – 23.12.2014г.) выработками, пройденными до глубины 12м, грунтовые воды не встречены.

В результате рекогносцировочного обследования (прил. Л) со слов сотрудников института ИМСС УрО РАН в 1.5м восточнее площадки (рис. 1) была ранее пробурена скважина глубиной 23м, грунтовая вода зафиксирована на глубине 16м (отм. около 102м). Скважина на момент изысканий не действующая.

В шурф-скважине 1 настоящих изысканий в декабре 2014г. в интервале .2.6 – 3.0м (отм. 114.77 – 115.17м) зафиксированы подземные воды типа «верховодка».

По результатам изысканий прошлых лет в июне 1973г. на рядом (рис. 1) расположенной площадке [25] отмечено наличие двух горизонтов подземных вод: на глубине 1.3 – 3.1м (отм. 112.27 – 115.27м) – подземных вод типа «верховодка», на глубине 8.2 – 13.6м (отм. 101.67 – 109.91м) грунтовых вод.

При производстве изысканий (январь - февраль 1991г.) подземные воды (два горизонта) были встречены и установившийся их уровень зафиксирован на различных глубинах. Подземные воды типа «верховодка» отмечены на глубинах 1.6 - 3.7м, на глубине 13.0 – 15.3м (отм. 102.19 – 103.76м) зафиксированы грунтовые воды песчаных отложений.

По результатам лабораторных испытаний коэффициент фильтрации для песков изменяется от 1.02 до 9.93м/сут., при среднем значении – 2.9м/сут., в суглинках составляет 0.27м/сут. и 0.93м/сут.

Основным источником питания грунтового горизонта являются атмосферные осадки, подток грунтовых вод со стороны высоких террас и напорных трещинно-пластовых вод из коренных отложений. Периодически источником питания служат паводковые воды. Большую часть года р. Кама дренирует грунтовый поток.

По результатам режимных наблюдений [24] годовая амплитуда колебания уровня грунтовых вод изменяется от 0.22 до 3.85м, увеличиваясь по мере приближения к берегу р. Камы. Учитывая материалы изысканий прошлых лет, верховодка имеет непостоянный характер, как во времени, так и в пространстве.

При проектировании необходимо учесть возможность появления в неблагоприятные периоды года подземных вод типа «верховодка» на отметках 115.5 – 117м, т.е. в насыпных грунтах до глубины 1.4 – 3.0м

Таблица 3.1

Химический состав подземных вод типа «верховодка»

Компоненты	Тип и номер выработки	с-2
	№ пробы	346
	Глубина отбора, м	2.6
	Дата отбора	25.11.14г.
	Единица измерения.	
Катионы: Кальций	мг/л	162.32
Магний	мг/л	6.08
Железо закисное	мг/л	1.45
Железо окисное	мг/л	1.31
Аммоний	мг/л	1.32
Натрий + Калий	мг/л	26.97
Анионы: Гидрокарбонаты	мг/л	341.70
Хлор	мг/л	47.86
Сульфаты	мг/л	144.44
Нитриты	мг/л	0.02
Нитраты	мг/л	0.68
Другие определения: Гидрокарбонат. щелочность	мг-экв/л	5.60
Жесткость: общая	мг-экв/л	8.60
карбонатная	мг-экв/л	5.60
некарбонатная	мг-экв/л	3.00
Водородный показатель		7.81
Свободная углекислота (экспериментальная)	мг / л	35.20
Агрессивная углекислота	мг / л	0.00
Окисляемость	мг-O_2/л	5.36
Сухой остаток (расчетный)	мг / л	563.28
Гидрохимическая фация по Максимовичу Г.А.		HCO_3 – Ca - SO_4
Общая минерализация	г / л	0.73
Вид агрессивности по СП 28. 13330.2013 (табл. В.3, В.4) (табл. Г.2)		н/а н/а

По данным химического анализа подземные воды типа верховодка, опробованные в конце декабря 2014 года, гидрокарбонатно-кальциево-сульфатного состава, с общей минерализацией 0.73г/л.

Согласно таблицам В.3, В.4 и Г.2 СП 28.13330.2013 и приведенному анализу вода верховодки не агрессивная по отношению к бетону марки W_4 по водонепроницаемости и к арматуре железобетонных конструкций при периодическом смачивании.

По материалам изысканий прошлых лет [25] согласно химическим анализам и СНиП 2.03.11-85 подземные воды верховодки обладали слабой гидрокарбонатной, углекислой и общекислотной агрессивностью к бетону марки W_4 и не агрессивны к арматуре железобетонных конструкций при периодическом смачивании. Грунтовые воды не агрессивны.

По данным инженерных изысканий с целью изучения процесса подтопления для обоснования комплексной схемы инженерной защиты г. Перми от опасных геологических процессов, проведенных ВерхнекамТИСИз в первой половине 80-х годов (арх. 24) исследуемая площадка отнесена к территории практически подтопленным с уровнем подземных вод 2 - 4м от поверхности земли.

4 ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ

Согласно полевому описанию, лабораторным исследованиям и лабораторным данным материалов изысканий прошлых лет, классификации грунтов по ГОСТ 25100-2011 на площадке проектируемого строительства в качестве естественного основания фундаментов будут служить четвертичные аллювиальные песчаные и глинистые грунты, выделенные в следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ).

Распространение и мощности выделенных ИГЭ отображены на геолого-литологическом разрезе (прил. 986-ИГИ 2. ГЧ 3). Подробная характеристика их приведена в геолого-литологических колонках (прил. 986-ИГИ 2. ГЧ 2).

С поверхности всеми выработками вскрыты техногенные (насыпные) грунты, представленные песком мелким, коричневым, средней плотности, средней степени водонасыщения (участками, скважина 2 в интервале 2.6 – 3.0м) водонасыщенным. В насыпных грунтах отмечена примесь от редкой (скважина 1) до 20-45% строительного мусора (строительный щебень, обломки бетона, кирпича, дерева, металлолом). В кровле насыпного грунта участками вскрыт растительный слой мощностью 0.1м, мёрзлый. В подошве насыпного грунта в скважине 2 вскрыт бетон высотой 0.3м. Грунт отсыпан сухим способом, беспорядочно, с давностью отсыпки более 5 лет. Мощность грунтов 1.4 - 3.0м.

В качестве основания насыпные грунты не рекомендуются из-за неоднородности состава (особенно включений обломков древесины), различной плотности, линзообразного залегания и в инженерно-геологический элемент не выделены.

Ниже приводится характеристика выделенных ИГЭ в четвертичных отложениях, показатели их физико-механических свойств по данным лабораторных исследований с учетом данных лабораторных исследований по материалам изысканий прошлых лет, и рекомендуемые для проектирования характеристики.

Для оценки характера изменчивости физико-механических характеристик с учётом материалов изысканий прошлых лет в границах выделенных элементов проведена статистическая обработка их частных значений по результатам лабораторных испытаний методом математической статистики в соответствии с ГОСТ 20522-2012 (прил. Ж.). Частные значения природной влажности, влажности на границе раскатывания, влажности на границе текучести, плотности, плотности частиц грунта, коэффициента пористости, деформативные и прочностные характеристики.

ИГЭ 1. Суглинок (с тонкими линзами глины с тем же показателем текучести) лёгкий и тяжелый, песчанистый и пылеватый, тугопластичный, линзами полутвёрдый. Показатели физико-механических свойств суглинка приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Показатели физико-механических свойств суглинка тугопластичного, ИГЭ 1

Характеристики грунта	Единицы измерения	Количество определений	Интервал значений	Среднее значение	Средн. квадр. отклонение	Коэф. вариа-ции, д.ед.	Расчетные значения при доверительн. вероятности, а	
							0.85	0.95
Природная влажность	%	11	15.6 – 28.1	22.0	0.035	0.149		
	%	3	13.4, 14.4, 14.6					
Влажность на границе текучести	%	11	20.4 – 31.2	26.5	0.040	0.148		
	%	3	17.6, 36.8, 38.4					
Влажность на границе раскатывания	%	12	16.3 – 21.7	18.8	0.017	0.090		
	%	2	9.6, 11.4					
Число пластичности	%	12	7.1 – 19.3	13.0				
	%	2	17.7, 19.3					

Продолжение таблицы 4.1

Показатель текучести (консистенция) полутвёрдые тугопластичные	 д.ед. д.ед.	 1 13	 0.13 0.25 – 0.48					
Плотность	г/см^3	13	1.87 – 2.13	2.00	0.080	0.040	1.97	1.96
Плотность частиц грунта	г/см^3	13	2.67 – 2.73	2.70	0.018	0.007		
Плотность сухого грунта	г/см^3	13	1.46 – 1.82	1.66				
Пористость	%	13	32.15 – 45.93	38.35				
Коэффициент пористости	д. ед.	13	0.474 - 0.715	0.601	0.093	0.145		
Коэффициент водонасыщения	д. ед..	13	0.733 - 0.996	0.873				
Модуль деформации компрессионный	МПа	7	2.0 – 8.3	4.7				
Угол внутреннего трения	градус	7	14 - 24	21			19	18
Удельное сцепление	кПа кПа	6 1	17 – 39 13	28	7.909	0.287	24	21
Гранулометрический состав, мм, 2.0-0.05 0.05-0.005 < 0.005	 % % %	 14 14 14	 22.51 – 71.84 13.76 - 43.10 13.15 - 38.41					

По результатам лабораторных испытаний, компрессионный модуль деформации (среднее значение) составляет 4.7 МПа. С учетом коэффициента пористости равного 0.72 д.ед. (большее значение) применяем коэффициент m_k = 4.2 табл. 22 «Пособия» [11] модуль деформации получим 20 МПа.

Согласно полевым и лабораторным данным (с учётом материалов изысканий прошлых лет), обработанным методом математической статистики, для суглинка тугопластичного (ИГЭ 2) рекомендуются следующие характеристики.

Модуль деформации E= 20.0 МПа (200 кгс/см^2),

удельное сцепление c_n = 28 кПа (0.28 кгс/см^2), c_{II} = 24 кПа (0.24 кгс/см^2),

c_I = 21 кПа (0.21 кгс/см^2); угол внутреннего трения $\varphi_n = 21^0$, $\varphi_{II} = 19^0$, $\varphi_I = 18^0$;

плотность ρ_n = 2.00 г/см^3, ρ_{II} = 1.97 г/см^3, ρ_I = 1.96 г/см^3;

удельный вес γ = 19.60 кН/м^3, γ_{II} = 19.31 кН/м^3, γ_I = 19.21 кН/м^3.

ИГЭ 2. Суглинок мягкопластичный, тяжелый и лёгкий, песчанистый. Показатели физико-механических свойств суглинка приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Показатели физико-механических свойств суглинка мягкопластичного, ИГЭ 2

Характеристики грунта	Единицы измерения	Количество определений	Интервал значений	Среднее значение	Средн. квадр. отклонение	Коэф. вариации, д.ед.	Расчетные значения при доверительн. вероятности, а	
							0.85	0.95
Природная влажность	%	12	19.1 – 26.2	23.6	0.021	0.089		
Влажность на границе текучести	%	12	22.5 – 32.0	28.1	0.029	0.103		
Влажность на границе раскатывания	%	12	13.9 – 17.5	15.4	0.010	0.065		
Число пластичности	%	12	8.6 – 16.0	13.0				
Показатель текучести (консистенция) мягкопластичные	 д.ед.	 12	 0.58 – 0.73	 0.65				
Плотность	г/см^3	12	1.86 – 2.05	1.97	0.058	0.030	1.95	1.93
Плотность частиц грунта	г/см^3	12	2.68 – 2.72	2.70	0.010	0.004		
Плотность сухого грунта	г/см^3	12	1.50 – 1.72	1.59				
Пористость	%	12	36.01 – 44.33	40.95				
Коэффициент пористости	д. ед.	12	0.563 - 0.796	0.696	0.073	0.105		
Коэффициент водонасыщения	д. ед..	12	0.806-0.982	0.914				
Модуль деформации компрессионный	МПа	9	2.4 – 3.8	3.2				

Продолжение таблицы 4.2

Угол внутреннего трения	градус	9	12 - 33	21		0.298	19	17
Удельное сцепление	кПа	9	7 – 21	15		0.297	13	12
Гранулометрический состав, мм,								
> 2.0	%	1	0.20					
2.0-0.05	%	12	40.15 - 58.26					
0.05-0.005	%	12	16.85 - 37.53					
< 0.005		12	4.98 – 25.94					

По результатам лабораторных испытаний, компрессионный модуль деформации (меньшее значение) составляет 2.4 МПа. С учетом коэффициента пористости равного 0.80 д.ед. (большее значение) применяем коэффициент $m_k = 3.4$ табл. 22 «Пособия» [11] модуль деформации получим 8 МПа.

Согласно полевым и лабораторным данным (с учётом материалов изысканий прошлых лет), обработанным методом математической статистики, для суглинка мягкопластичного (ИГЭ 2) рекомендуются следующие характеристики.

Модуль деформации E= 8.0 МПа (80 кгс/см^2);

удельное сцепление c_n = 15 кПа (0.15 кгс/см^2), c_{II} = 13 кПа (0.13 кгс/см^2), c_I = 12 кПа (0.12 кгс/см^2); угол внутреннего трения $\varphi_n = 21^0$, $\varphi_{II} = 19^0$, $\varphi_I = 17^0$;

плотность ρ_n = 1.97 г/см^3, ρ_{II} = 1.95 г/см^3, ρ_I = 1.93 г/см^3;

удельный вес γ = 19.31 кН/м^3, γ_{II} = 19.11 кН/м^3, γ_I = 18.91 кН/м^3.

ИГЭ 3. Суглинок лёгкий песчанистый, реже тяжелый пылеватый, текучепластичный. Показатели физико-механических свойств суглинка приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3

Показатели физико-механических свойств суглинка лёгкого песчанистого, текучепластичного, ИГЭ 3

Характеристики грунта	Единицы измерения	Количество определений	Интервал значений	Среднее значение	Средн. квадр. откло-нение	Коэф. вариа-ции, д.ед.	Расчетные значения при доверительн. вероятности, а	
							0.85	0.95
Природная влажность	%	11	17.7 – 29.9	23.3	0.031	0.133		
Влажность на границе текучести	% %	10 1	18.2 – 28.8 33.0	24.1	0.031	0.129		
Влажность на границе раскатывания	%	11	11.8 – 18.0	14.4	0.018	0.125		
Число пластичности	%	11	7.1 – 15.0	11.0				
Показатель текучести (консистенция) текучепластичные	д.ед.	11	0.76 – 0.97	0.84				
Плотность	г/см^3	11	1.82 – 2.07	1.99	0.071	0.036	1.96	1.95
Плотность частиц грунта	г/см^3	11	2.66 – 2.70	2.68	0.015	0.006		
Плотность сухого грунта	г/см^3	11	1.40 – 1.76	1.61				
Пористость	%	11	34.13 – 48.15	39.84				
Коэффициент пористости	д. ед.	11	0.518 - 0.749	0.642	0.071	0.111		
Коэффициент водонасыщения	д. ед..	11	0.869-1.028	0.939				
Модуль деформации компрессионный	МПа	6	2.6 – 5.1	3.4				
Угол внутреннего трения	градус	7	11 - 27	18		0.282	15	14
Удельное сцепление	кПа	6	15 – 30	22	6.337	0.295	18	16
Гранулометрический состав, мм,								
2.0-0.05	%	11	37.18 – 65.30					
0.05-0.005	%	11	18.89 - 37.45					
< 0.005	%	11	10.10 - 32.95					

По результатам полевых и лабораторных испытаний (с учётом материалов изысканий прошлых лет), обработанных методом математической статистики для ИГЭ 3 получены следующие характеристики:

удельное сцепление c_n = 22 кПа (0.22 кгс/см^2), c_{II} = 18 кПа (0.18 кгс/см^2),
c_I = 16 кПа (0.16 кгс/см^2); угол внутреннего трения $\varphi_n = 18^0$, $\varphi_{II} = 15^0$, $\varphi_I = 14^0$;
плотность ρ_n = 1.99 г/см^3, ρ_{II} = 1.96 г/см^3, ρ_I = 1.95 г/см^3;
удельный вес γ = 19.5 кН/м^3, γ_{II} = 19.21 кН/м^3, γ_I = 19.11 кН/м^3.

Согласно Руководству по проектированию конструкций панельных жилых зданий для особых грунтовых условий М., Стройиздат, 1982 (НИИСК Госстроя СССР) [15] для ИГЭ 3 с большим коэффициентом пористости 0.75 д.ед. рекомендуются следующие характеристики:

модуль деформации E= 10.0 МПа (100 кгс/см^2),
удельное сцепление c_n = 16 кПа (0.16 кгс/см^2); угол внутреннего трения $\varphi_n = 16^0$;

Учитывая полученные данные при проектировании для суглинка текучепластичного (ИГЭ 3) рекомендуются следующие характеристики:

модуль деформации E= 10.0 МПа (100 кгс/см^2),
удельное сцепление c_n = 22 кПа (0.22 кгс/см^2), c_{II} = 18 кПа (0.18 кгс/см^2),
c_I = 16 кПа (0.16 кгс/см^2); угол внутреннего трения $\varphi_n = 18^0$, $\varphi_{II} = 15^0$, $\varphi_I = 14^0$;
плотность ρ_n = 1.99 г/см^3, ρ_{II} = 1.96 г/см^3, ρ_I = 1.95 г/см^3;
удельный вес γ = 19.5 кН/м^3, γ_{II} = 19.21 кН/м^3, γ_I = 19.11 кН/м^3.

ИГЭ 4. Песок мелкий, средней степени водонасыщения, средней плотности. Показатели физико-механических свойств песка мелкого приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4

Показатели физико-механических свойств песка мелкого, преимущественно средней плотности ИГЭ 4

Характеристики грунта	Единицы измерени	Количество определений	Интервал значений	Среднее значение	Средн. квадр. откло-нение	Коэф ф. вариа -ции, д.ед.	Расчетные значения при доверительн. вероятности, а	
							0.85	0.95
Природная влажность	%	13	11.3 – 17.8	14.1	0.020	0.142		
Плотность	г/см^3	10	1.77 – 1.97	1.88	0.066	0.035	1.86	1.85
Плотность частиц грунта	г/см^3	10	2.64 – 2.66	2.65	0.006	0.002		
Плотность сухого грунта	г/см^3	10	1.55 – 1.73	1.65				
Пористость	%	10	34.81 – 41.92	37.67				
Коэффициент пористости	д. ед.	10	0.534 - 0.716	0.606	0.058	0.096		
Коэффициент водонасыщения	д. ед..	10	0.518 -0.712	0.632				
Угол естественного откоса: сухого	градус	3	30 - 38	33				
под водой	градус	3	27 - 28	28				
Гранулометрический состав, мм,								
> 2.0	%	3	0.08 – 0.52					
2.0 - 0.5	%	13	0.35 - 5.74					
0.5 – 0.25	%	13	19.18 – 45.01					
0.25 - 0.10	%	13	40.33 – 74.30					
< 0.10	%	13	0.78 - 24.34					

Согласно лабораторным данным настоящих изысканий и изысканий прошлых лет [25 и 26], обработанным методом математической статистики, с учетом табл. Г.1 и Д.2 СП 50-101-2004 и возможности дальнейшего водонасыщения песков в неблагоприятные периоды года и большего коэффициента пористости (0.72 д.ед.), рекомендуются следующие характеристики.

Модуль деформации E= 20 МПа (200 кгс/см^2),
удельное сцепление c_n = 1 кПа; угол внутреннего трения $\varphi_n = 30^0$;
плотность ρ_n = 1.88 г/см^3, ρ_{II} = 1.86 г/см^3, ρ_I = 1.85 г/см^3;
удельный вес γ = 18.42 кН/м^3, γ_{II} = 18.23 кН/м^3, γ_I = 18.13 кН/м^3;

угол естественного откоса: сухого 33^0, под водой – 28^0.

Расчётное сопротивление, R_0, для песка мелкого, средней плотности, средней степени водонасыщения 200 кПа (2 кгс/см^2).

ИГЭ 5. Песок средней крупности, средней плотности, средней степени водонасыщения, показатели физико-механических свойств которого приведены в таблице 4.5

Таблица 4.5

Показатели физико-механических свойств песка средней крупности, средней плотности ИГЭ 5

Характеристики грунта	Единицы измерения	Количество определений	Интервал значений	Среднее значение	Средн. квадр. отклонение	Коэф. вариации, д.ед.	Расчетные значения при доверительн. вероятности, а	
							0.85	0.95
Природная влажность	%	7	13.4 – 17.9	15.3	0.018	0.118		
Плотность	г/см^3	6	1.83 – 1.97	1.90	0.059	0.031	1.87	1.85
Плотность частиц грунта	г/см^3	6	2.64 – 2.66	2.65	0.010	0.004		
Плотность сухого грунта	г/см^3	6	1.58 – 1.71	1.64				
Пористость	%	6	34.27 – 40.37	37.85				
Коэффициент пористости	д. ед.	6	0.558 - 0.680	0.619	0.058	0.094		
Коэффициент водонасыщения	д. ед..	6	0.610-0.780	0.688				
Угол естественного откоса: сухого	градус	1	36					
под водой	градус	1	27					
Гранулометрический состав, мм,								
> 2.0	%	1	1.31					
2.0-0.5	%	7	2.11 – 8.11					
0.5 0.25	%	7	47.53 – 56.26					
0.25-0.10	%	7	32.45 - 41.08					
< 0.10	%	7	1.63 - 9.53					

Согласно лабораторным данным настоящих изысканий и изысканий прошлых лет [24 и 25], обработанным методом математической статистики, учитывая возможность дальнейшего водонасыщения песка в неблагоприятные периоды года, с учётом табл. Г.1 и Д.2 СП 50-101-2004 для песка средней крупности с коэффициентом пористости 0.68 д.ед. (большее значение) рекомендуются следующие характеристики.

Модуль деформации E= 25 МПа (250 кгс/см^2),

удельное сцепление c_n = 0 кПа; угол внутреннего трения $\varphi_n = 34^0$;

плотность ρ_n = 1.90 г/см^3, ρ_{II} = 1.87 г/см^3, ρ_I = 1.85 г/см^3;

удельный вес γ = 18.62 кН/м^3, γ_{II} = 18.33 кН/м^3, γ_I = 18.13 кН/м^3;

угол естественного откоса: сухого 36^0, под водой – 27^0.

Расчётное сопротивление, R_0, для песка средней крупности, средней плотности 400 кПа (4 кгс/см^2).

5 СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ГРУНТЫ

На площадке исследования с поверхности всеми выработками вскрыты специфические (СП 47.13330.2012 (актуализированная редакция СНиП 11-02-96) и СП 11-105-97, часть III) грунты, представленные техногенными (насыпными) грунтами мощностью 1.4 - 3.0м, с давностью отсыпки более 5 лет. Грунт отсыпан беспорядочно, сухим способом.

Насыпной грунт представлен песком мелким, коричневым, средней плотности, средней степени водонасыщения (участками, скважина 2 в интервале 2.6 – 3.0м) водонасыщенным. В насыпных грунтах отмечена примесь до 20-45% строительного мусора (строительный щебень, обломки бетона, кирпича, дерева, металлолом). В кровле насыпного грунта участками вскрыт растительный слой мощностью 0.1м, мёрзлый. В подошве насыпного грунта в скважине 2 вскрыт бетон высотой 0.3м.

Насыпные грунты в качестве основания не рекомендуются из-за неоднородности состава (особенно древесных включений), различной плотности, линзообразного залегания, включений глинистого материала, поэтому не выделены в отдельный инженерно-геологический элемент.

Места распространения техногенных грунтов и мощности их отображены на геолого-литологическом разрезе в графическом приложении 986-ИГИ 2. ГЧ 3. Описание литологического состава приведено в приложении 986-ИГИ 2. ГЧ 2.

6 ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Исследуемый участок находится на территории, где выявлены такие опасные геологические процессы, регламентируемые СП 116.13330.2012 (актуализированная редакция СНиП 22-02-2003), как подтопление и морозное пучение грунтов. Специфика производства изысканий в районах с особыми природно-техногенными условиями (СП 11-105-97, часть V) связана с чрезвычайной изменчивостью природно-техногенной обстановки в пространстве и во времени, а также со значительными сложностями в организации и проведении работ.

6.1. Подтопление осваиваемых территорий – это неблагоприятный (порой опасный) результат изменения существующего водного режима, выразившийся в подъёме УГВ или в повышении влажности грунтов зоны аэрации до критической величины.

Накопление влаги в зоне аэрации и дополнительное поступление в зону полного водонасыщения (на уровень грунтовых вод) – основная причина подъёма УГВ и развивающегося подтопления подземных частей отдельных зданий и сооружений, промышленных площадок и жилых кварталов г. Перми.

Основными причинами подтопления осваиваемых территорий являются:

- изменение условий поверхностного стока при вертикальной планировке и засыпке естественных дрен;
- длительный разрыв между земляными и строительными работами нулевого цикла, приводящий к накоплению поверхностных вод в строительных котлованах и траншеях;
- утечки из временных и существующих водонесущих коммуникаций,
- а в дальнейшем уменьшением испарения под зданиями и различного рода покрытиями,
- барражным эффектом заглублённых частей сооружений.

Сочетание природных условий и техногенных факторов определяют условия существующего подтопления и потенциальной подтопляемости осваиваемых и застроенных территорий.

ВерхнекамТИСИз под руководством В.П. Костарева [25] на основе систематизации и анализа фондовых материалов и результатов режимных наблюдений за уровнем подземных вод выполнил оценку природных условий и техногенных факторов в соответствии с существующими на 1985г. методиками. Это позволило выделить по подтопляемости на картах масштаба 1:10000: подтопленные территории с глубиной залегания уровня подземных вод менее 2м от поверхности земли, практически подтопленные (2-4м), потенциально подтоп-

ляемые (4-6м) и условно неподтопляемые с глубиной залегания уровня подземных вод более 6м.

В основу оценки природных условий положены литологический тип разреза, геоморфологическая приуроченность и интенсивность глубинной эрозии [25].

Площадка изысканий относится к территориям практически подтопленным с уровнем грунтовых вод 2 - 4м от поверхности земли.

По данным наблюдений уровенный режим грунтовых вод испытывает колебания в течение года. Наибольший подъём уровней отмечался в апреле, менее значительный в сентябре-октябре. По результатам режимных наблюдений [24] годовая амплитуда колебания уровня грунтовых вод изменяется от 0.22 до 3.85м, увеличиваясь по мере приближения к берегу р. Камы.

В случаях строительного освоения территории и, как правило, нарушения относительного водоупора, происходит концентрированная разгрузка верховодки в горизонт грунтовых вод. Т.е. постепенно верховодка и грунтовые воды сливаются, обводняя всю толщу четвертичных отложений, где фундаменты и подземные части зданий, как правило, будут находиться под воздействием подземных вод или в зоне их капиллярной каймы.

Поэтому, начиная строительное освоение территории, необходимо учитывать тип разреза покровных отложений, распространение (даже на момент изысканий) насыпных грунтов, относительную выравненность поверхности, что создаёт благоприятные условия для дальнейшего подтопления. Будет способствовать дальнейшему подтоплению и увеличение техногенной нагрузки, дальнейшее формирование верховодки,

Согласно СП 11-105-97, ч. II приложение И участок изысканий относится к территориям I-Б, подтопленные в техногенно изменённых условиях.

6.2. По степени морозоопасности насыпные грунты, представленные песками, отнесены к непучинистым грунтам.

Глинистые грунты аллювиальных отложений с учётом возможного их дальнейшего (на момент изысканий степень влажности отдельных проб более 0.9 д.ед., а других - близкие к 0.9 д.ед.) водонасыщения в неблагоприятные периоды года являются сильнопучинистыми по степени морозоопасности, прил. Л.

На основании вышеописанных природных условий: один геоморфологический уровень с относительно ровной поверхностью земли; 4 основных литологических слоя, мощности и характеристики которых изменяются закономерно; 1 не выдержанный гидрогеологический горизонт с однородным химическим составом; присутствие (участками) специфических грунтов в основании фундаментов и опасных геологических процессов (подтопление), имеющих широкое распространение и оказывающих влияние на проектные решения, строительство и эксплуатацию объектов, а также в соответствии с приложением А СП 47.13330.2012 площадка проектируемого строительства относится к району II категории сложности по инженерно-геологическим условиям.

Заключение по выявленным опасным геологическим процессам на участке изысканий, регламентируемых СП 116.13330.2012, приведено ниже в разделе 7 Отчёта.

7 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

7.1. В административном отношении площадка проектируемой застройки расположена по ул. Ак.Королёва, 1 в правобережной части Ленинского района города Перми.

7.2. В геоморфологическом отношении участок изысканий приурочен к III правобережной надпойменной террасе р. Камы, протекающей в 0.28км южнее площадки проектируемого строительства. Превышение над меженным уровнем р. Камы – около 28м (при НПУ Воткинского водохранилища - 89.84м, в системе высот г. Перми).

Площадка проектируемого строительства относительно ровная. Высотные отметки ее поверхности изменяются от 117.5 до 118.0м в системе высот г. Перми. Общее понижение поверхности площадки отмечается по направлению к юго-востоку.

7.3. В геологическом строении площадки проектируемого строительства на глубину до 12м участвуют четвертичные аллювиальные (песчаные и глинистые) отложения, перекрытые с поверхности насыпными грунтами мощностью 1.4 - 3.0м

7.4. Гидрогеологические условия исследуемой площадки характеризуются локальным распространением подземных вод типа «верховодка» в интервале 2.6 – 3.0м (отм. 114.77 – 115.17м). При проектировании необходимо учесть возможность её появления в неблагоприятные периоды года на отметках 115.5 – 117м, т.е. в насыпных грунтах до глубины 1.4 – 3.0м.

Согласно таблицам В.3, В.4 и Г.2 СП 28.13330.2013 и приведенному анализу вода верховодки не агрессивная по отношению к бетону марки W_4 по водонепроницаемости и к арматуре железобетонных конструкций при периодическом смачивании.

Грунтовые воды в период изысканий (декабрь 2014г.) скважинами глубиной 12м не встречены.

В результате рекогносцировочного опроса (т.н. 2, прил. Л) ранее грунтовые воды были зафиксированы в 2м восточнее площадки изысканий на глубине 16м или на отметке около 102м в системе высот г. Перми.

По данным инженерных изысканий с целью изучения процесса подтопления для обоснования комплексной схемы инженерной защиты г. Перми от опасных геологических процессов, проведенных ВерхнекамТИСИз в первой половине 80-х годов (арх. 2791) исследуемый участок был отнесен к территории практически подтопленным с уровнем подземных вод 2-4м от поверхности земли.

7.5. Коррозионная агрессивность грунтов по отношению к свинцовым и алюминиевым оболочкам кабелей характеризуется данными химического анализа и значением pH, определяемая в соответствии с НТД и оценивается в соответствии с табл. 2, 4 ГОСТ 9.602-2005. Согласно лабораторным исследованиям, грунты площадки изысканий чаще средней агрессивности, реже низкой (прил. И).

По результатам химического анализа водной вытяжки грунтов (прил. И), согласно табл. В.1 СП 28.13330.2012 глинистые грунты по содержанию сульфатов являются не агрессивными по отношению к бетону марки по водопроницаемости W_4 на портландцементе по ГОСТ 10178-85

7.6. Согласно лабораторным данным, обработанным методом математической статистики, табл. СП 22.13330.2011, с учётом результатов статического зондирования нормативные и расчетные характеристики грунтов для проектирования фундаментов рекомендуется принять следующие:

для **ИГЭ 1** суглинок лёгкий песчанистый, тугопластичный:

модуль деформации E= 20.0 МПа (200 кгс/см^2),
удельное сцепление c_n = 28 кПа (0.28 кгс/см^2), c_{II} = 24 кПа (0.24 кгс/см^2),
c_I = 21 кПа (0.21 кгс/см^2); угол внутреннего трения $\varphi_n = 21^0$, $\varphi_{II} = 19^0$, $\varphi_I = 18^0$;
плотность ρ_n = 2.00 г/см^3, ρ_{II} = 1.97 г/см^3, ρ_I = 1.96 г/см^3;
удельный вес γ = 19.60 кН/м^3, γ_{II} = 19.31 кН/м^3, γ_I = 19.21 кН/м^3.
к=1.0 (п.5.5.8 СП 50-101-2004).

для **ИГЭ 2** суглинок тяжелый, лёгкий, песчанистый, мягкопластичный:

модуль деформации E= 8.0 МПа (80 кгс/см^2);
удельное сцепление c_n = 15 кПа (0.15 кгс/см^2), c_{II} = 13 кПа (0.13 кгс/см^2),
c_I = 12 кПа (0.12 кгс/см^2); угол внутреннего трения $\varphi_n = 21^0$, $\varphi_{II} = 19^0$, $\varphi_I = 17^0$;
плотность ρ_n = 1.97 г/см^3, ρ_{II} = 1.95 г/см^3, ρ_I = 1.93 г/см^3;
удельный вес γ = 19.31 кН/м^3, γ_{II} = 19.11 кН/м^3, γ_I = 18.91 кН/м^3.
к=1.0 (п.5.5.8 СП 50-101-2004).

ИГЭ 3 суглинок легкий песчанистый, текучепластичный:
модуль деформации E= 10.0 МПа (100 кгс/см^2),
удельное сцепление c_n = 22 кПа (0.22 кгс/см^2), c_{II} = 18 кПа (0.18 кгс/см^2),
c_I = 16 кПа (0.16 кгс/см^2); угол внутреннего трения $\varphi_n = 18^0$, $\varphi_{II} = 15^0$, $\varphi_I = 14^0$;
плотность ρ_n = 1.99 г/см^3, ρ_{II} = 1.96 г/см^3, ρ_I = 1.95 г/см^3;
удельный вес γ = 19.5 кН/м^3, γ_{II} = 19.21 кН/м^3, γ_I = 19.11 кН/м^3.
к=1.0 (п.5.5.8 СП 50-101-2004).

ИГЭ 4 песок мелкий, средней степени водонасыщения, средней плотности.
Модуль деформации E= 20 МПа (200 кгс/см^2),
удельное сцепление c_n = 1 кПа; угол внутреннего трения $\varphi_n = 30^0$;
плотность ρ_n = 1.88 г/см^3, ρ_{II} = 1.86 г/см^3, ρ_I = 1.85 г/см^3;
удельный вес γ = 18.42 кН/м^3, γ_{II} = 18.23 кН/м^3, γ_I = 18.13 кН/м^3;
угол естественного откоса: сухого 33^0, под водой – 28^0.
к=1.1 (п.5.5.8 СП 50-101-2004).

Расчётное сопротивление, R_0, для песка мелкого, средней плотности, средней степени водонасыщения 200 кПа (2 кгс/см^2).

ИГЭ 5 песок средней крупности, средней плотности, средней степени водонасыщениия.
Модуль деформации E= 25 МПа (250 кгс/см^2),
удельное сцепление c_n = 0 кПа; угол внутреннего трения $\varphi_n = 34^0$;
плотность ρ_n = 1.90 г/см^3, ρ_{II} = 1.87 г/см^3, ρ_I = 1.85 г/см^3;
удельный вес γ = 18.62 кН/м^3, γ_{II} = 18.33 кН/м^3, γ_I = 18.13 кН/м^3;
угол естественного откоса: сухого 36^0, под водой – 27^0.
к=1.1 (п.5.5.8 СП 50-101-2004).

Расчётное сопротивление, R_0, для песка средней крупности, средней плотности 400 кПа (4 кгс/см^2).

Расчетные значения характеристик принимаются при следующих значениях коэффициента надежности по грунту: в расчётах оснований по деформациям $\gamma g = 1$; в расчётах оснований по несущей способности: для удельного сцепления $\gamma_{g(c)} = 1.5$, для угла внутреннего трения, песчаных грунтов $\gamma_{g(\varphi)} = 1.1$.

7.7. По результатам химического анализа водной вытяжки грунтов (прил. И), согласно таблице 4 СНиП 2.03.11-85 глинистые грунты по содержанию сульфатов являются не агрессивными по отношению к бетону марки по водопроницаемости W_4 на портландцементе по ГОСТ 10178-85.

Согласно табл. 2 и 4 ГОСТ 9.602-2005 глинистые грунты по показателю pH обладают низкой, с глубины 5м средней коррозионной агрессивностью по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочке, прил. И.

7.8. Согласно «Рекомендациям по обеспечению устойчивости фундамента в условиях морозного пучения оснований на Урале» [18], нормативная глубина промерзания насыпных грунтов составляет 2.7м, глинистых грунтов 1.9м.

7.9. Согласно пп. 2.136 и 2.137 «Пособия…» [15], насыпные грунты, представленные песчаной фракцией, являются не пучинистыми грунтами.

Глинистые грунты аллювиальных отложений с учётом возможного их дальнейшего (на момент изысканий степень влажности отдельных проб более 0.9 д.ед., а других - близкие к 0.9 д.ед.) водонасыщения в неблагоприятные периоды года являются сильнопучинистыми по степени морозоопасности, прил. Л.

8 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

8.1. ОПУБЛИКОВАННАЯ

1. ВНМД 34-78. Руководство по полевой документации инженерно-геологических работ при изысканиях для строительства.
2. ГОСТ 9.602-2005*. Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии / Государственный комитет по стандартам. – М., 2005.
3. ГОСТ 5180-84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
4. ГОСТ 12071-2000. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.
5. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.
6. ГОСТ 12536-79. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.
7. ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статистической обработки результатов изысканий.
8. ГОСТ 21.302-2013. Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям.
9. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация.
10. ГОСТ 30416-2012. Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения.
11. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83*). – М.: Стройиздат, 1986.
12. Пособие по проектированию защиты от коррозии бетонных и железобетонных строительных конструкций (к СНиП 2.03.11-85). – М., 1987.
13. Пособие по составлению и оформлению документации инженерных изысканий для строительства. Ч. 2. Инженерно-геологические (гидрогеологические) изыскания. – М.: Стройиздат, 1986.
14. Рекомендации по обеспечению устойчивости фундамента в условиях морозного пучения оснований на Урале, Оргтехстрой, Свердловск,1974 г.,
15. Руководство по проектированию конструкций панельных жилых зданий для особых грунтовых условий, М., Стройиздат, 1982 г.
16. СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия (с изменениями №1, 2). М., 2003.
17. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция. М., Минрегион России, 2012.
18. СП 47.13330.2012. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. – М., 2012.
19. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* – М., 2012.
20. СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. – Ч. I. Общие правила производства работ. – М., 1997.
21. СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. – Ч. II. Правила производства работ в районах развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов. – М., 2000.
22. СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений.
23. Шимановский Л.А., Шимановская И.А. Пресные подземные воды Пермской области. – Пермь, 1973.

8.1 ФОНДОВАЯ

24. Костарев В.П., Малахова Т.Е., Павлецов Л.Ф., Димухаметов М.Ш., Папировая В.Т. Отчет о комплексных инженерных изысканиях с целью изучения процесса подтопления

территории г. Перми для обоснования «Комплексной схемы инженерной защиты г. Перми от опасных геологических процессов». Пермь, ВерхнекамТИСИз, 1985г., архивный номер в фондах ВерхнекамТИСИз 2791.

25. Лиманская Т.П. Отчёт об инженерно-геологических изысканиях на площадке строительства корпусов отделов УНЦ АН СССР в Ленинском районе г. Перми, 1973г., ВерхнекамТИСИз, архивный номер в фондах ВерхнекамТИСИз 1701.
26. Романова С.С., Суменкова Т.П. Отчёт об инженерно-геологических изысканиях на объекте: Лабораторно-технологический комплекс с СКБ и экспериментальным производством ИМСС в г. Перми, 1991г., ВерхнекамТИСИз, архивный номер в фондах ВерхнекамТИСИз 3497.

ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

«УТВЕРЖДАЮ»:
Директор ИМСС УрО РАН, академик
_____ / Матвеенко В.П. /
«____» _____ 2014г.

«УТВЕРЖДАЮ»:
Директор ЗАО «ВЕРХНЕКАМТИСИЗ»
_____ / Есюнин О.Л. /
«____» _____ 2014г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на производство инженерных изысканий на объекте:
«Строительство ангара под размещение экспериментального стенда для испытания железобетонных конструкций по адресу: г. Пермь, ул. Ак. Королева, 1»

Перечень основных данных и требований	Содержание основных данных и требований
1 Общие сведения	
1.1. Наименование объекта:	Строительство ангара под размещение экспериментального стенда для испытания железобетонных конструкций по адресу: г. Пермь, ул. Ак. Королева, 1
1.2. Местоположение и границы объекта:	Пермский край, г. Пермь, ул. Ак. Королева, 1
1.3. Заказчик:	ИМСС УрО РАН
1.4. Проектная организация:	ИМСС УрО РАН 614045, Россия, 614013, г. Пермь, ул. Академика Королева, 1 Тел.: (342) 237-84-61, 237-84-59, факс +7 (342) 237-84-87, E-mail: mvp@icmm.ru
1.4.1. Ответственный представитель проектной организации:	Заведующий лабораторией строительной механики ИМСС УрО РАН, к.т.н. - Гусев Георгий Николаевич
1.5. Исполнитель:	ЗАО «ВЕРХНЕКАМТИСИЗ»
1.5.1. Ответственный представитель исполнителя:	
1.6. Номера, даты получения разрешений на производство инженерных изысканий:	
1.7. Техническая характеристика проектируемого объекта:	Строительство ангара под размещение экспериментального стенда для испытания железобетонных конструкций по адресу: г. Пермь, ул. Ак. Королева, 1 Этажность - 1. В рамках строительства предполагается разместить: экспериментальный стенд для испытания железобетонных

	конструкций, служебные помещения для размещений другого оборудования. Конструктивные решения будут определены при проектировании и согласованы с Заказчиком в рабочем порядке. Фундамент под колонны ангара - монолитные железобетонные ростверки. Фундамент испытательного стенда – монолитная железобетонная плита.
1.8. Предполагаемая площадь строительной площадки:	До 700 м^2
1.9. Стадия (этап) проектирования:	П (проектная документация); Р (рабочая документация).
1.10. Проектные задачи, для решения которых необходимы материалы изысканий:	Строительство ангара под размещение экспериментального стенда для испытания железобетонных конструкций по адресу: г. Пермь, ул. Ак. Королева, 1
1.11. Сведения о наличии материалов изысканий прошлых лет:	
1.12. Характеристика ожидаемого воздействия объекта на окружающую среду:	Не оказывает.
1.13. Проектируемые мероприятия инженерной защиты территорий, зданий и сооружений:	По результатам инженерных изысканий.
1.14. Форма предоставления изыскательской продукции:	Отчеты о результатах: - инженерно-геологических изысканий, - инженерно-геодезических изысканий.
1.15. Сроки выполнения работ:	В соответствии с договором.
1.16. Требования к точности изысканий, надежности или обеспеченности расчетных характеристик:	Согласно действующих норм на территории РФ.
2 Требования к составу документации по инженерно-геодезическим изысканиям	
2.1 Нормативная документация, регламентирующая основные требования к составу	1. СНиП 11-02-96 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»; 2. СП 11-104-97 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства» ГОССТРОЙ РФ 1997 г; 3. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000 - 1:500, «Недра» 1989 г;

27

	4. ГКИНП-02-033-82 «Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500»; 5. ГКИНП (ОНТА)-02-262-02 «Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных систем ГЛОНАСС и GPS».
2.2 Цель инженерно - геодезических изысканий:	Получение плана топографической съемки. 1. Система координат: Местная; 2. Система высот: Балтийская 1977 г.; 3. Масштаб топографической съемки: М 1:500.
2.3 Общие требования:	1. Получить материалы изысканий прошлых лет в территориальном фонде (в отделе архитектуры и градостроительства администрации г. Перми); 2. Перед началом полевых работ необходимо получить в уполномоченных органах исходные материалы (координаты и отметки) для планово-высотной привязки изысканий. 3. Выполнить согласование материалов инженерно-геодезических изысканий с организациями, эксплуатирующими инженерные сооружения. Составить ведомость согласований; 4. Нанести все данные инженерно-геодезических изысканий на топографические планы территориального фонда при Управлении архитектуры и градостроительства администрации г. Перми; 5. Составить технический отчет по инженерно-геодезическим изысканиям.
2 Требования к составу документации по инженерно-геологическим изысканиям	
2.1. Задачи инженерно-геологических изысканий:	Разработка проектной и рабочей документации.
2.2. Цели инженерно-геологических изысканий:	Согласно «Схеме расположения» (см. приложение №2) необходимо выполнить инженерно-геологические изыскания. В процессе выполнения инженерно-геологических изысканий необходимо: 1. выполнить три скважины глубиной не менее 12,0 м; 2. выполнить два инженерно-геологических разреза; 3. выполнить лабораторные исследования грунтов; 4. определить уровень грунтовых вод; 5. определить степень агрессивного воздействия грунтовых вод на металлические и железобетонные конструкции; Окончательный объем инженерно-геологических изысканий устанавливается требованиями нормативной литературы см. п. 2.3.

28

2.3. Нормативно-техническая документация:	СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений». СНиП 2.02.03-85 «Свайные фундаменты». СНиП 11-02-96 «Инженерные изыскания для строительства».
2.4. Дополнительные или особые требования:	Отчет в бумажном виде — 4 экз. и в электронном виде на CD в формате .pdf
5. Требования к качеству выполнения работ	
5.1 К программному обеспечению для оформления материалов изысканий	Материалы инженерных изысканий предоставлять в программах AutoCAD, CREDO (ЦММ), Word, Excel, PDF.
5.2 К оформлению чертежной продукции материалов изысканий	Пояснительную записку и графические приложения сформировать в соответствии с СП 47.13330.2012 и оформить по ГОСТ Р 21.1101-2009

Руководитель проекта:
Заведующий лабораторией
ИМСС УрО РАН, д.ф.-м.н. /Шардаков И.Н./

Представитель Заказчика:
Заведующий лабораторией
ИМСС УрО РАН, к.т.н. /Гусев Г.Н./

Техническая характеристика проектируемого сооружения

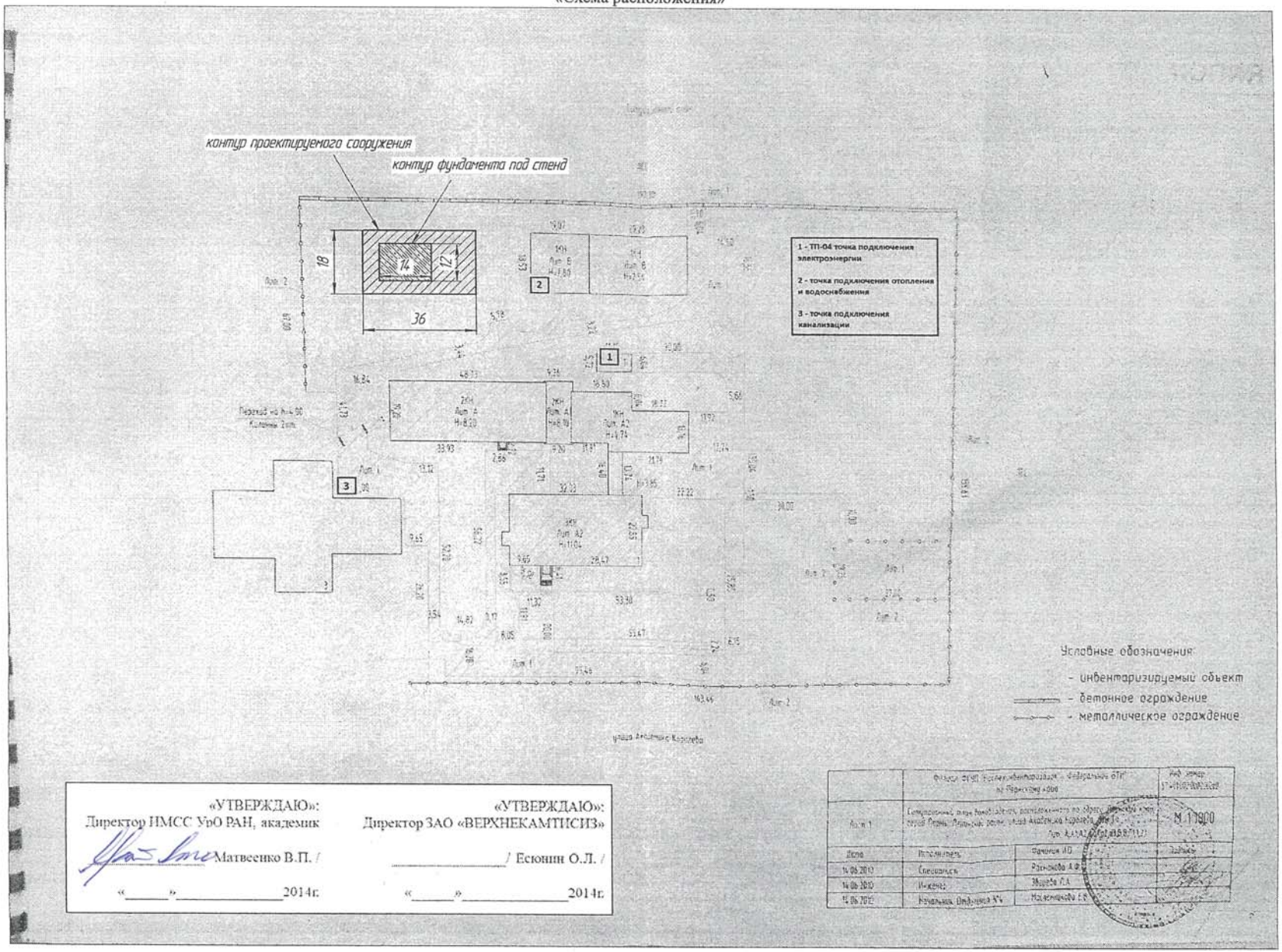
№ п/п	Наименование		Примечание
1.	№ по генплану		Генплан № _____ от _____
2.	Вид и назначение проектируемого здания и сооружения		Строительство ангара под размещение экспериментального стенда для испытания железобетонных конструкций по адресу: г. Пермь, ул. Ак. Королева, 1
3.	Конструктивные особенности класс здания уровень ответственности		Сооружение каркасного типа – стальной металлический каркас. Уровень ответственности нормальный.
4.	Габариты (длина, ширина, высота), м		Здание прямоугольной в плане формы. Длина в осях составляет 36,0 м, ширина 18,0 м. Сетка колонн 18,0×6,0 м. Высота ангара – 15,0 м. Размеры фундаментной плиты под испытательный стенд в плане 12,0×14,0 м
5.	Тип фундаментов, его размеры, отметка + 0,000		Фундамент проектируемого объекта (ангара) – железобетонные столбчатые ростверки под колонны. Фундамент проектируемого объекта (испытательного стенда) – монолитная железобетонная плита толщиной 3 м (отметка верха плиты - +0,000 м).
6.	Этажность		Здание ангара одноэтажное.
7.	Нагрузка на фундамент	На 1 опору (колонна ангара)	До 50 тс.
		В основании плиты стенда	Давление в основании фундаментной плиты стенда до 2 кгс/см^2
8.	Предполагаемая глубина заложения фундамента, м		До 4 м от пов. земли.
9.	Наличие «мокрых» технологических процессов		Да.
10.	Наличие динамических нагрузок		Да.

11.	Предполагаемая нагрузка на грунты, кг/см^2	2-5 кгс/см^2
12.	Допускаемая величина деформации	Smax согласно СП, не более 8см.
13.	Прочие сведения, Необходимые данные:	С-удельное сцепление, f-угол внутреннего трения, Е-модуль деформации, Il-показатель текучести глиняных грунтов, R-сопротивление скальных грунтов, γ – плотность грунтов.

Руководитель проекта:
Заведующий лабораторией
ИМСС УрО РАН, д.ф.-м.н. /Шардаков И.Н./

Представитель Заказчика:
Заведующий лабораторией
ИМСС УрО РАН, к.т.н. /Гусев Г.Н./

«Схема расположения»



«УТВЕРЖДАЮ»:
Директор ИМСС УрО РАН, академик
_____ Матвеенко В.П. /
«_____»_____2014г.

«УТВЕРЖДАЮ»:
Директор ЗАО «ВЕРХНЕКАМТИСИЗ»
_____ / Есюнин О.Л. /
«_____»_____2014г.

Саморегулируемая организация, основанная на членстве лиц, выполняющих инженерные изыскания
Некоммерческое партнерство
«Уральское общество изыскателей»
620075, г. Екатеринбург, ул. Бажова, д. 79, www.uraloiz.ru
Регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций
СРО-И-019-11012010

г.Екатеринбург «26» декабря 2012 г.

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства

№ СРО-И-019-018-26122012-3

Выдано члену саморегулируемой организации:

Закрытое акционерное общество «ВЕРХНЕКАМТИСИЗ»

ИНН 5904009172 ОГРН 1025900892522

614016, Пермский край, г. Пермь, ул. Куйбышева, д. 52

Основание выдачи свидетельства: **решение СРО НП «Уральское общество изыскателей», Протокол № 50 от «26» декабря 2012 года.**

Настоящим Свидетельством подтверждается допуск к работам , указанным в приложении к настоящему Свидетельству, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства .

Начало действия свидетельства с «26» декабря 2012 г.

Свидетельство без приложения недействительно.

Свидетельство выдано без ограничения срока и территории его действия.

Свидетельство выдано взамен ранее выданного «№ СРО-И-019-018-16112010-2»

Президент Совета Саморегулируемой организации
Некоммерческого партнерства
«Уральское общество изыскателей» _____ К.Г.Пшеничников
подпись

Исполнительный директор
Саморегулируемой организации
Некоммерческого партнерства
«Уральское общество изыскателей» _____ М.М.Юрганов
подпись

М.П.

Приложение Б
Лист 2

К Свидетельству о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства
от «26» декабря 2012г
№ СРО-И-019-018-26122012-3

Виды работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, включая особо опасные и технически сложные объекты капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии) (1) и о допуске к которым член
Некоммерческое партнерство «Уральское общество изыскателей»
Закрытое акционерное общество «ВЕРХНЕКАМТИСИЗ» имеет Свидетельство

№	Наименование вида работ (2)
1.	**1. Работы в составе инженерно-геодезических изысканий** 1.1. Создание опорных геодезических сетей. 1.2. Геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений, движениями земной поверхности и опасными природными процессами. 1.3. Создание и обновление инженерно-топографических планов в масштабах 1:200 – 1:5000, в том числе в цифровой форме, съемка подземных коммуникаций и сооружений. 1.4. Трассирование линейных объектов. 1.5. Инженерно-гидрографические работы. 1.6. Специальные геодезические и топографические работы при строительстве и реконструкции зданий и сооружений
2.	**2. Работы в составе инженерно-геологических изысканий** 2.1 Инженерно-геологическая съемка в масштабах 1:500 – 1:25000 2.2 Проходка горных выработок с их опробованием, лабораторные исследования физико-механических свойств грунтов и химических свойств проб подземных вод 2.3 Изучение опасных геологических и инженерно-геологических процессов с разработкой рекомендаций по инженерной защите территории 2.4 Гидрогеологические исследования 2.5 Инженерно-геофизические исследования 2.6 Инженерно-геокриологические исследования 2.7 Сейсмологические и сейсмотектонические исследования территории, сейсмическое микрорайонирование
3.	**3. Работы в составе инженерно-гидрометеорологических изысканий** 3.1 Метеорологические наблюдения и изучение гидрологического режима водных объектов 3.2 Изучение опасных гидрометеорологических процессов и явлений с расчетами их характеристик 3.3 Изучение русловых процессов водных объектов, деформаций и переработки берегов 3.4 Исследования ледового режима водных объектов
4.	**4. Работы в составе инженерно-экологических изысканий** 4.1 Инженерно-экологическая съемка территории 4.2 Исследования химического загрязнения почвогрунтов, поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха, источников загрязнения 4.3 Лабораторные химико-аналитические и газохимические исследования образцов и проб почвогрунтов и воды 4.4 Исследования и оценка физических воздействий и радиационной обстановки на территории

34

- 5. Работы в составе инженерно-геотехнических изысканий
  - 5.1. Проходка горных выработок с их опробованием и лабораторные исследования механических свойств грунтов с определением характеристик для конкретных схем расчета оснований фундаментов
  - 5.2. Полевые испытания грунтов с определением их стандартных прочностных и деформационных характеристик (штамповые, сдвиговые, прессиометрические, срезные). Испытания эталонных и опытных свай.
  - 5.3. Определение стандартных механических характеристик грунтов методами статического, динамического и бурового зондирования.
- 6. Обследование состояния грунтов оснований зданий и сооружений

_____ вправе заключать договоры
(полное наименование члена саморегулируемой организации)
по осуществлению организации работ по _____(3) ,
стоимость которых по одному договору не превышает (составляет)_____
(сумма цифрами и прописью в рублях РФ)
Не относится к юрлицам/ИП, выполняющим инженерные изыскания в строительстве в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации

Президент Совета Саморегулируемой организации
Некоммерческого партнерства
«Уральское общество изыскателей» _____ К.Г.Пшеничников
подпись

Исполнительный директор
Саморегулируемой организации
Некоммерческого партнерства
«Уральское общество изыскателей» _____ М.М.Юрганов
подпись

(1) В зависимости от вида объектов капитального строительства указать: «объектов капитального строительства, включая особо опасные и технически сложные объекты капитального строительства, объекты использования атомной энергии»,или «объектов капитального строительства, включая особо опасные и технически сложные объекты капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии)», или «объектов капитального строительства (кроме особо опасных и технически сложных объектов, объектов использования атомной энергии)»
(2) Виды работ указываются в соответствии с Перечнем видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, утвержденным Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009г. №624 (зарегистрирован в Минюсте России 15 апреля 2010г., регистрационный 316902; Российская газета, 2010, №88), в редакции Приказа Министерства регионального развития Российской Федерации от 23 июня 2010г. №294 (зарегистрирован в Минюсте России 9 августа 2010г., регистрируемый №18086; Российская газета ,2010,№180
(3) Указать «строительству», реконструкции и капитальному ремонту объектов капитального строительства» или «подготовке проектной документации для объектов капитального строительства»

Без свидетельства недействителен

Приложение В

Каталог

координат и высот скважин и шурфо-скважины

по объекту: **«Строительство ангара под размещение экспериментального стенда для испытания железобетонных конструкций по ул.Академика Королёва 1 в Ленинском районе г.Перми»**

дог.№986

№№ п.п.	Наименование и номер выработки	Отметка устья, м	Координаты выработок		Глубина выработки, м
			X	У	
1	С – 1	117.87	4694.50	327.90	12.0
2	С – 2	117.77	4708.60	347.20	12.0
3	ШС – 1	117.84	4703.90	338.60	5.0 +7.0

Система координат г. Перми
Система высот г. Перми
13.01.2015 г.

Составил **Кухаркин А.А.**
Гл.геодезист **Гормаш А.В.**

Приложение Г
Лист 1

36

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

Федеральное бюджетное учреждение
«Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пермском крае»
(ФБУ «Пермский ЦСМ»)

СВИДЕТЕЛЬСТВО № 07-10/15-13

ОБ ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ В ЛАБОРАТОРИИ

Выдано 20 марта 2013 г.
Действительно до 20 марта 2016 г.

Настоящим удостоверяется наличие в лаборатории исследования грунтов и воды
(наименование лаборатории)

ОАО «Верхнекам ТИСИз»
(наименование предприятия)

ул. Куйбышева, 52, г. Пермь, 614016
(адрес)

условий, необходимых для выполнения измерений в закреплённой за лабораторией области деятельности.

Приложение: перечень объектов и контролируемых в них показателей на 2-х листах.

Директор ФБУ «Пермский ЦСМ» О.И. Добрынин

М. П.

Зарегистрировано в КТБУ „Аналитический центр" за № 5 нач сектора метрологии КИГ 20.03.2013

Приложение к свидетельству № 07-10/15-13
лист 1 из 2

Перечень объектов и контролируемых в них показателей.

№ п/п	ОБЪЕКТ	ПОКАЗАТЕЛЬ
1	2	3
1	Грунты	Отбор проб по ГОСТ 12071-2000 Влажность по ГОСТ 5180-84 Оптимальная влажность по ГОСТ 22733-2002 Граница текучести по ГОСТ 5180-84 Граница раскатывания по ГОСТ 5180-84 Плотность по ГОСТ 5180-84 Плотность частиц грунта по ГОСТ 5180-84 Гранулометрический (зерновой) состав глинистых грунтов: ареометрический метод по ГОСТ 12536-79 Гранулометрический (зерновой) состав: ситовой метод с промывкой водой по ГОСТ 12536-79 Коэффициент фильтрации по ГОСТ 25584-90 Коэффициент сжимаемости по ГОСТ 12248-2010 Просадочность по ГОСТ 12248-2010 Угол естественного откоса по Паспорту на прибор для определения угла естественного откоса песков УВТ-3М РСН 51-84 Максимальная плотность по ГОСТ 22733-2002 Метод одноплоскостного среза по ГОСТ 12248-2010 Метод компрессионного сжатия по

Приложение к свидетельству № 07-10/15-13
лист 2 из 2

		ГОСТ 12248-2010 **Метод консолидированного среза по** **ГОСТ 12248-2010** **Набухание и усадка по** **ГОСТ 24143-80** **Размокание по** **РСН 51-84**
2	**Вода природная**	**Отбор проб по** **ГОСТ Р 51592-2000** **Сульфат-ион (водная вытяжка) по** **РД 52.24.483-2005** **Водородный показатель (водная вытяжка)** **по ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97** **Аммоний-ион по** **ПНД Ф 14.1.2.1-95** **Гидрокарбонат-ион по** **ГОСТ Р 52963-2008 (метод А)** **Карбонат-ион по** **ГОСТ Р 52963-2008 (метод А)** **Хлорид-ион по** **ПНД Ф 14.1:2.96-97** **Общая жесткость по** **ПНД Ф 14.1:2.98-97** **Окисляемость перманганатная по** **ПНД Ф 14.1:2:4.154-99** **Железо общее по** **ПНД Ф 14.1:2:4.50-96** **Нитрат-ион по** **ПНД Ф 14.1:2:4.4-95** **Нитрит-ион по** **ПНД Ф 14.1:2:4.3-95**

Директор ФБУ «Пермский ЦСМ» **О. И. Добрынин**

Для документов

2

ВерхнекамТИСИз

Верхнекамский трест инженерно-строительных изысканий

Инженерно-геологическая экспедиция
Лаборатория механики грунтов

Объект Строительство ангара по ул. Королева , 1 г.Пермь

Сводная таблица показателей физических свойств грунтов по данным лабораторных исследований

Договор № 986- ИГИ

Лабораторный номер пробы	Наименование и № выработки		Глубина (интервал) отбора проб,м	№ ИГЭ	Естественная влажность, д. ед.	Влажность		Число пластичности, д.ед.	Показатель текучести, д. ед.	Плотность грунта,г/см^3	Плотность частиц грунта, г/см^3	Плотность сухого грунта, г/см^3	Пористость, %	Коэффициент пористости, д. ед.	Коэффициент водонасыщ., д.ед.	Потери при прокаливании, д. ед.	Гранулометрический состав, %; размер фракций - мм									Наименование грунта по ГОСТ 25100-95					
						на границе текучести, д. ед	на границе раскатыв., д. ед.										>10	10 - 5	5 - 2	2 - 1	1,0 - 0,5	0,5 - 0,25	0,25 - 0,10	0,10 - 0,05	0,05 - 0,01	0,01 - 0,005	<0,005					
3223	С	1	2,00	1	0,270	0,368	0,191	0,177	0,45	1,91	2,69	1,50	44,09	0,789	0,921						0,85	10,16	9,99	1,51	30,32	8,76	38,41	Глина	лёгкая пылеватая	тугопластичная			
3224	С	1	4,00	2	0,235	0,271	0,143	0,128	0,72	1,98	2,72	1,60	41,06	0,697	0,918						2,47	22,93	19,27	5,86	20,83	9,11	19,53	Суглинок	тяжёлый песчанистый	мягкопластичный			
3225	С	1	5,20	3	0,208	0,218	0,130	0,088	0,89	2,01	2,67	1,66	37,68	0,605	0,918						0,56	16,31	22,63	5,13	28,97	8,37	18,03	Суглинок	лёгкий песчанистый	текучепластичный			
3226	С	1	6,50	5	0,179					1,87	2,66	1,59	40,37	0,680	0,700					0,39	2,00	47,75	40,33	9,53				Песок	ср. крупности	ср. ст. водонасыщ.	ср. плотности		
3227	С	1	8,50	5	0,160					1,85	2,64	1,59	39,59	0,654	0,645					1,55	6,56	49,68	35,99	6,22				Песок	ср. крупности	ср. ст. водонасыщ.	ср. плотности		
3228	С	1	9,50	4	0,138															2,21	1,86	33,82	50,08	12,03				Песок	мелкий				
3229	С	1	11,00	1	0,146	0,225	0,114	0,111	0,29	2,07	2,70	1,81	33,10	0,495	0,797						3,78	20,28	23,61	6,22	23,66	3,64	18,81	Суглинок	лёгкий песчанистый	тугопластичный			
3230	С	2	3,50	1	0,144	0,176	0,116	0,071	0,39												2,17	34,21	29,48	0,76	17,00	3,03	13,35	Суглинок	пёлкий песчанистый	тугопластичный			
3231	С	2	5,00	4	0,178					1,82	2,66	1,54	41,92	0,716	0,660					2,60	3,14	41,25	41,68	11,33				Песок	мелкий	ср. ст. водонасыщ.	ср. плотности		
3232	С	2	7,00	5	0,156					1,83	2,65	1,58	40,26	0,677	0,610					1,01	3,70	56,26	32,45	6,58				Песок	ср. крупности	ср. ст. водонасыщ.	ср. плотности		
3233	С	2	9,00	4	0,155															1,39	3,14	45,01	40,33	10,13				Песок	мелкий				
3234	С	2	10,50	1	0,156	0,218	0,147	0,071	0,13	2,11	2,69	1,83	32,15	0,474	0,886						1,23	16,07	23,66	11,20	25,76	6,13	15,95	Суглинок	лёгкий песчанистый	полутвёрдый			
3185	Ш	1	1.4-1.6	1	0,203	0,312	0,161	0,151	0,28	1,98	2,67	1,65	38,36	0,622	0,871						3,45	18,53	14,72	6,88	21,16	7,69	27,57	Суглинок	тяжёлый песчанистый	тугопластичный			
3186	Ш	1	2.0-2.2	1	0,281	0,384	0,191	0,193	0,47	1,87	2,70	1,46	45,93	0,850	0,893							11,79	7,09	4,49	27,13	13,56	35,94	Глина	лёгкая пылеватая	тугопластичная			
3187	Ш	1	2.5-2.7	1	0,134	0,204	0,096	0,084	0,45	2,05	2,70	1,81	33,05	0,494	0,733													суглинок	пёлкий пылеватый	тугопластичный			
3188	Ш	1	3.0-3.2	2	0,243	0,301	0,161	0,140	0,59	1,94	2,69	1,56	41,98	0,724	0,903						5,76	30,62	16,90	0,56	14,51	8,57	23,08	Суглинок	тяжёлый песчанистый	мягкопластичный			
3189	Ш	1	3.4-3.6	2	0,262	0,308	0,153	0,155	0,70	1,89	2,69	1,50	44,33	0,796	0,885						2,48	22,88	15,14	3,93	20,09	10,71	24,77	Суглинок	тяжёлый песчанистый	мягкопластичный			
3190	Ш	1	3.9-4.1	3	0,177	0,182	0,118	0,074	0,80	2,07	2,67	1,76	34,13	0,518	0,912						2,92	32,98	25,21	6,31	10,39	8,50	13,69	Суглинок	лёгкий песчанистый	текучепластичный			
3198	Ш	1	4.3-4.5	3	0,216	0,234	0,126	0,108	0,83	2,06	2,66	1,69	36,31	0,570	1,008							27,64	17,02	2,08	25,33	11,69	16,24	Суглинок	лёгкий песчанистый	текучепластичный			
3198*	Ш	1	4.3-4.5	3	0,216	0,234	0,126	0,108	0,83	2,01	2,66	1,65	37,86	0,609	0,943							27,64	17,02	2,08	25,33	11,69	16,24	Суглинок	лёгкий песчанистый	текучепластичный			
3199	Ш	1	4.8-5.0	2	0,191	0,225	0,139	0,086	0,60	2,05	2,69	1,72	36,01	0,563	0,913						2,30	24,97	22,79	3,81	22,12	6,95	17,06	Суглинок	лёгкий песчанистый	мягкопластичный			
3200	шлс	1	7,00	4	0,116															0,31	1,60	40,78	47,81	9,50				Песок	мелкий				
3201	шлс	1	9,00	5	0,142															1,00	3,60	49,97	33,73	11,70				Песок	ср. крупности				

Нач. лаборатории Ермакова О.М.

4 февраля 2015 г.

Верхнекамский трест инженерно-строительных изысканий
Инженерно-геологическая экспедиция
Лаборатория механики грунтов
ВерхнекамТИСИз

Паспорт грунта № 3186 Договор № 986

Объект ***Строительство ангара по ул. Ак. Королева , 1, г. Пермь***

Шурф № 1 Интервал отбора, м 2.0-2.2 Уровень подземных вод, м нет
Дата отбора 19.12.14 Дата испытания 20.01.15

Описание образца: Глина тугопластичная, с ожелезнением по порам , с линзами песка исупеси , с ходами червей , коричневая.

Наименование грунта по ГОСТ 25100-95: Глина легкая, пылеватая, тугопластичная.

Грансостав, %

Размер зёрен, частиц - d, мм

>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
					11.79	7.09	4.49	27.13	13.56	35.94

Физические свойства грунта

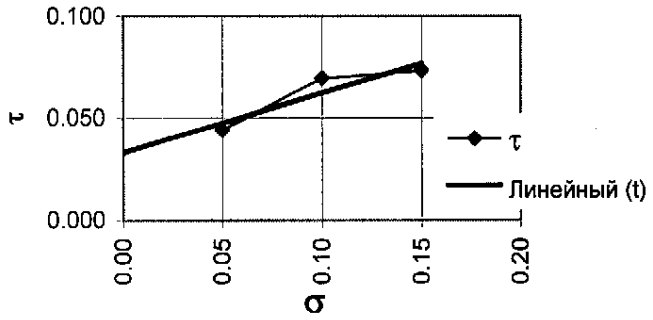
Естественная влажность, д. ед.	0.281	Плотность грунта, $г/см^3$	1.870
Граница текучести, д. ед.	0.384	Плотность сухого грунта, $г/см^3$	1.460
Граница раскатывания, д.ед.	0.191	Плотность частиц грунта, $г/см^3$	2.700
Число пластичности, д. ед.	0.19	Пористость, %	45.93
Показатель текучести, д. ед.	0.466	Коэффициент пористости, д. ед.	0.850
Потери при прокаливании ,д.ед.		Коэффициент водонасыщ., д. ед.	0.893

Сопротивление грунта сдвигу

Норм. давл., МПа	Касат. напр., МПа	Влажность W, д.ед. до опыта	Влажность W, д.ед. после оп.
σ	τ		
0.050	0.044	0.293	0.275
0.100	0.069	0.290	0.298
0.150	0.073	0.283	0.291

Определения t производились на приборе одноплоскостного среза СППА-40/35-10 (ИВК АСИС)

График зависимости сопротивления грунта срезу от нормального давления τ=f(σ)



tg φ= 0.29 φ, град.= 16

c, МПа= 0.033

Условия проведения опыта

Неконсолидированно-недренированнное испытание в водонасыщенном состоянии

Исполнитель Ширяй Л.Н.
Нач. лаборатории Ермакова О.М.
Дата 02.02.2015

Компрессионные исследования

Условия проведения опыта грунт ненарушенного сложения природной влажности

Прибор № 62 Прибор компрессионный КПР-1
Высота образца, мм 24.7 Бытовое давление, МПа 0.0393
Диаметр, мм 87.1 К-т поперечной деформации 0.4 β= 0.47

Нагрузка, МПа	Осадка, мм	Отн. сжатие	Коэфф. уплотн., д. ед.	Коэфф. порист., д. ед.	Модуль деформ., МПа	Относит. просад.
0.0125	0.305	0.0123	1.827	0.827	0.5	
0.0250	0.535	0.0217	1.378	0.810	0.6	
0.0500	0.860	0.0348	0.973	0.785	0.9	
0.1000	1.330	0.0538	0.704	0.750	1.2	
0.1500	1.645	0.0666	0.472	0.726	1.8	
0.2000	1.905	0.0771	0.389	0.707	2.2	
0.3000	2.310	0.0935	0.303	0.677	2.8	
0.4000	2.660	0.1077	0.262	0.650	3.3	
0.5000	2.940	0.1190	0.210	0.629	4.1	

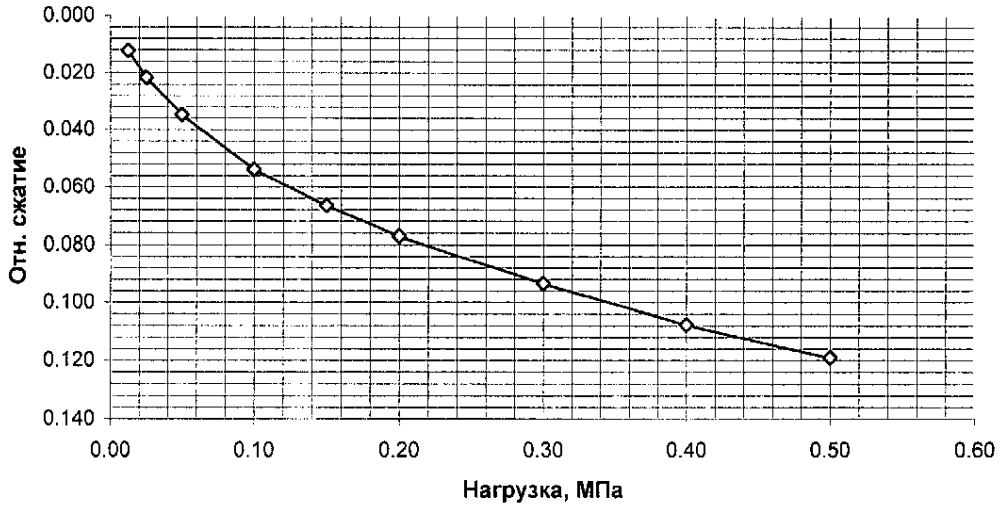
Расчётные характеристики

0.1	0.2	МПа
0.05385	0.07713	

$E_{лаб}$= 2.0 МПа

m_0= 0.43

Зависимость относительного сжатия от нагрузки ε=f(p)



Исполнитель Ермакова О.М.
Нач. лаборатории Ермакова О.М.
Дата 2 Февраль, 2015

Верхнекамский трест инженерно-строительных изысканий
Инженерно-геологическая экспедиция
Лаборатория механики грунтов

ВерхнекамТИСИз

Паспорт грунта № 3187 Договор № 986

Объект ***Строительство ангара по ул. Ак. Королева . 1 , г. Пермь***

Шурф № 1 Интервал отбора, м 2.5-2.7 Уровень подземных вод, м нет
Дата отбора 19.12.14 Дата испытания 20.01.15

Описание образца Грунт коричневый , неоднородный : супесь пластичная с линзами суглинка.

Наименование грунта по ГОСТ 25100-95 Суглинок легкий, песчанистый, тугопластичный.

Грансостав, %

Размер зёрен, частиц - d, мм

>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
				4.21	42.90	19.30	2.89	10.08	6.87	13.75

Физические свойства грунта

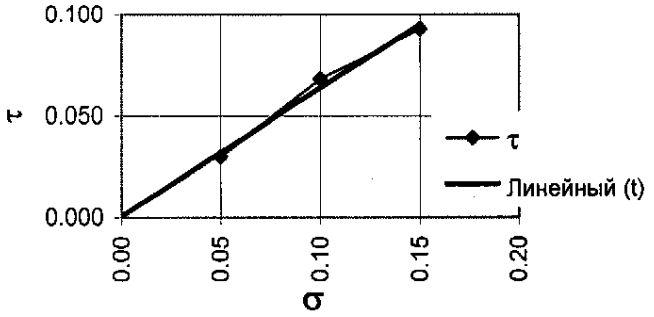
Естественная влажность, д. ед.	0.134	Плотность грунта, $г/см^3$	2.050
Граница текучести, д. ед.	0.180	Плотность сухого грунта, $г/см^3$	1.808
Граница раскатывания, д.ед.	0.096	Плотность частиц грунта, $г/см^3$	2.700
Число пластичности, д. ед.	0.08	Пористость, %	33.05
Показатель текучести, д. ед.	0.452	Коэффициент пористости, д. ед.	0.494
Потери при прокаливании ,д.ед.		Коэффициент водонасыщ., д. ед.	0.733

Сопротивление грунта сдвигу

Норм. давл., МПа	Касат. напр., МПа	Влажность W, д.ед. до опыта	Влажность W, д.ед. после оп.
σ	τ		
0.050	0.030	0.141	0.152
0.100	0.068	0.139	0.123
0.150	0.093	0.133	0.117

Определения t производились на приборе ПСГ-2М

График зависимости сопротивления грунта срезу от нормального давления τ=f(σ)



tg φ= 0.63 φ, град.= 32

c, МПа= 0.0007

Условия проведения опыта

Неконсолидированно-недренированнное испытание в водонасыщенном состоянии

Исполнитель Тюмин Ю.Н.
Нач. лаборатории Ермакова О.М.
Дата 02.02.2015

Компрессионные исследования

Условия проведения опыта грунт ненарушенного сложения природной влажности, проба замочена при 0,20 МПа

Прибор № 142 Прибор компрессионный КПР-1

Высота образца, мм 24.6 Бытовое давление, МПа 0.0533

Диаметр, мм 87.2 К-т поперечной деформации 0.36 β= 0.60

Нагрузка, МПа	Осадка, мм	Отн. сжатие	Коэфф. уплотн., д. ед.	Коэфф. порист., д. ед.	Модуль деформ., МПа	Относит. просад.	
0.0125	0.105	0.0043	0.510	0.487	1.7		
0.0250	0.150	0.0061	0.219	0.484	4.1		
0.0500	0.225	0.0091	0.182	0.480	4.9		
0.1000	0.320	0.0130	0.115	0.474	7.7		
0.1500	0.380	0.0154	0.073	0.470	12.2		
0.2000	0.430	0.0175	0.061	0.467	14.6		
0.2000	0.430	0.0175		0.467		0.0000	замочен
0.3000	0.520	0.0211	0.055	0.462	16.3		
0.4000	0.600	0.0244	0.049	0.457	18.3		
0.5000	0.650	0.0264	0.030	0.454	29.3		

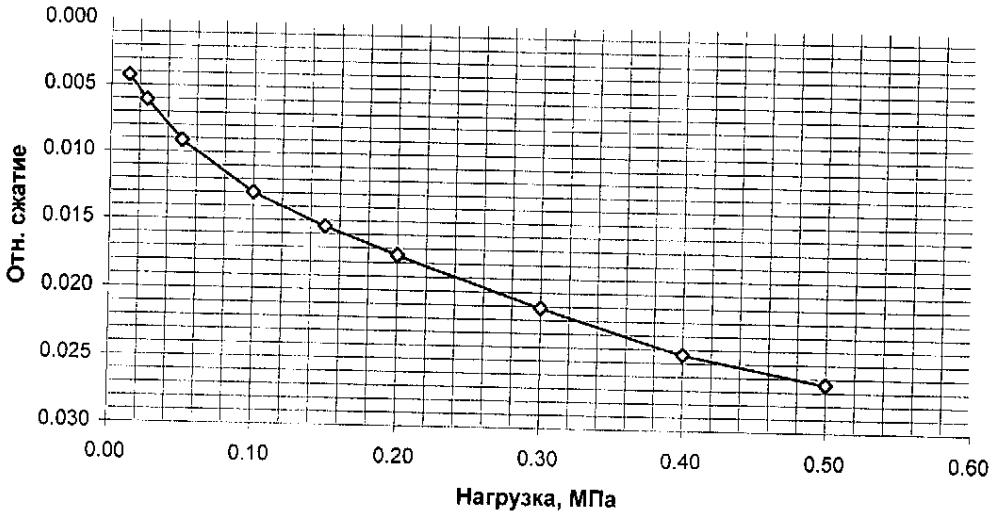
Расчётные характеристики

0.1	0.2	МПа
0.01301	0.01748	

$E_{лаб}$= 13.3 МПа

m_0= 0.07

Зависимость относительного сжатия от нагрузки ε=f(p)



Исполнитель Ермакова О.М.

Нач. лаборатории Ермакова О.М.

Дата 2 Февраль, 2015

Верхнекамский трест инженерно-строительных изысканий
Инженерно-геологическая экспедиция
Лаборатория механики грунтов
ВерхнекамТИСИз

Паспорт грунта № 3188 Договор № 986

Объект ***Строительство ангара по ул. Ак. Королева . 1 , г. Пермь***

Шурф № 1 Интервал отбора, м 3.0-3.2 Уровень подземных вод, м нет
Дата отбора 19.12.14 Дата испытания 20.01.15

Описание образца: Суглинок мягкопластичный, неоднородный по консистенции, с прослоями и линзами супеси , коричневый.

Наименование грунта по ГОСТ 25100-95: Суглинок тяжелый, песчанистый, мягкопластичный, ИГЭ 2

Грансостав, %

Размер зёрен, частиц - d, мм

>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
				5.76	30.62	16.90	0.56	14.51	8.57	23.08

Физические свойства грунта

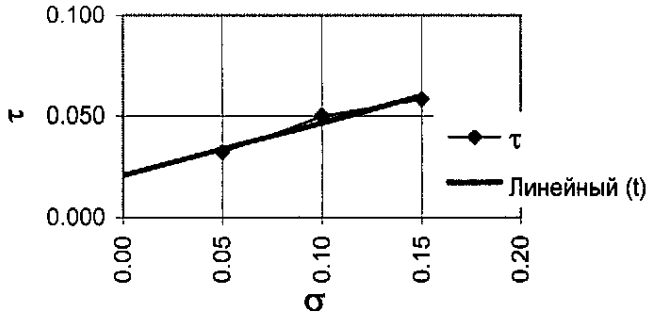
Естественная влажность, д. ед.	0.243	Плотность грунта, г/см³	1.940
Граница текучести, д. ед.	0.301	Плотность сухого грунта, г/см³	1.561
Граница раскатывания, д.ед.	0.161	Плотность частиц грунта, г/см³	2.690
Число пластичности, д. ед.	0.14	Пористость, %	41.98
Показатель текучести, д. ед.	0.586	Коэффициент пористости, д. ед.	0.724
Потери при прокаливании ,д.ед.		Коэффициент водонасыщ., д. ед.	0.903

Сопротивление грунта сдвигу

Норм. давл., МПа	Касат. напр., МПа	Влажность W, д.ед. до опыта	Влажность W, д.ед. после оп.
σ	τ		
0.050	0.032	0.258	0.295
0.100	0.050	0.256	0.158
0.150	0.058	0.265	0.137

Определения t производились на приборе одноплоскостного среза СППА-40/35-10 (ИВК АСИС)

График зависимости сопротивления грунта срезу от нормального давления τ=f(σ)



tg φ= 0.26 φ, град.= 15

c, МПа= 0.0207

Условия проведения опыта

Неконсолидированно-недренированнное испытание в водонасыщенном состоянии

Исполнитель Ширяй Л.Н.
Нач. лаборатории Ермакова О.М.
Дата 31.01.2015

Компрессионные исследования

Условия проведения опыта грунт ненарушенного сложения природной влажности

Прибор № 42 Прибор компрессионный КПР-1
Высота образца, мм 24.5 Бытовое давление, МПа 0.0602
Диаметр, мм 87.1 К-т поперечной деформации 0.36 β= 0.60

Нагрузка, МПа	Осадка, мм	Отн. сжатие	Коэфф. уплотн., д. ед.	Коэфф. порист., д. ед.	Модуль деформ., МПа	Относит. просад.
0.0125	0.205	0.0084	1.154	0.709	0.9	
0.0250	0.310	0.0127	0.591	0.702	1.7	
0.0500	0.515	0.0210	0.577	0.687	1.8	
0.1000	0.845	0.0345	0.464	0.664	2.2	
0.1500	1.160	0.0473	0.443	0.642	2.3	
0.2000	1.445	0.0590	0.401	0.622	2.6	
0.3000	1.935	0.0790	0.345	0.587	3.0	
0.4000	2.340	0.0955	0.285	0.559	3.6	
0.5000	2.635	0.1076	0.208	0.538	4.9	

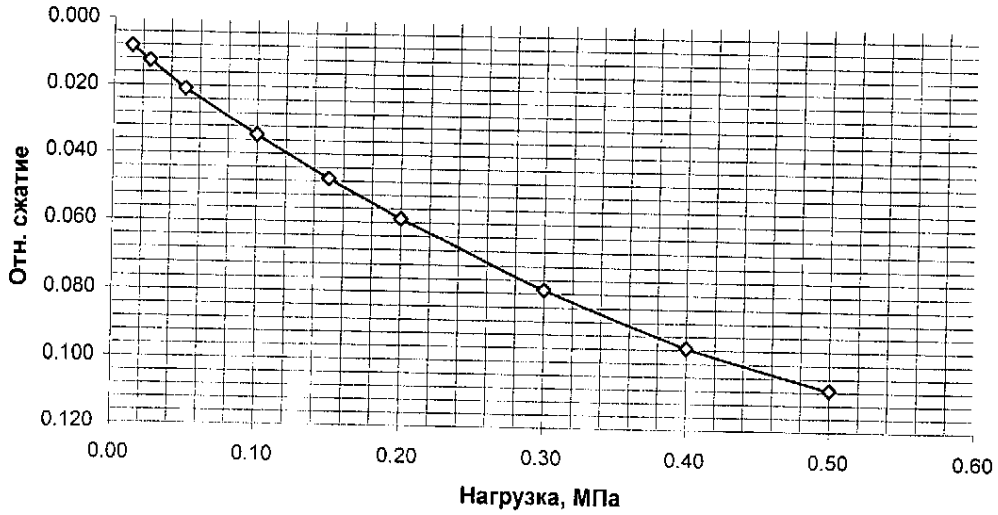
Расчётные характеристики

0.1	0.2	МПа
0.03449	0.05898	

$E_{лаб}$= 2.4 МПа

m_0= 0.42

Зависимость относительного сжатия от нагрузки ε=f(p)



Исполнитель Ермакова О.М.
Нач. лаборатории Ермакова О.М.
Дата 31 Январь, 2015

Верхнекамский трест инженерно-строительных изысканий
Инженерно-геологическая экспедиция
Лаборатория механики грунтов

ВерхнекамТИСИз

Паспорт грунта № 3189 Договор № 986

Объект ***Строительство ангара по ул. Ак. Королева , 1 , г. Пермь***

Шурф № 1 Интервал отбора, м 3.4-3.6 Уровень подземных вод, м нет
Дата отбора 20.12.14 Дата испытания 20.01.15

Описание образца: Суглинок мягкопластичный, неоднородный по консистенции, с с прослоями и линзами супеси, коричневый.

Наименование грунта по ГОСТ 25100-95: Суглинок тяжелый, песчанистый, мягкопластичный, ИГЭ 2

Грансостав, %

Размер зёрен, частиц - d, мм

>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
				2.48	22.88	15.14	3.93	20.09	10.71	24.77

Физические свойства грунта

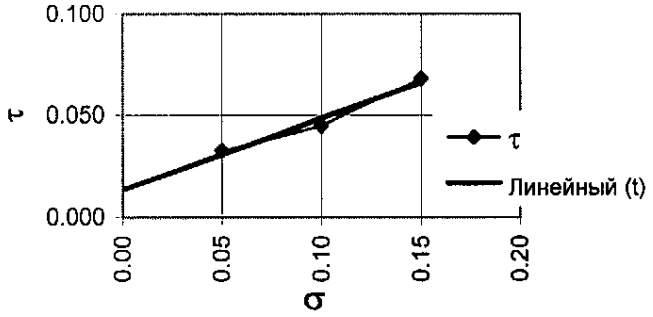
Естественная влажность, д. ед.	0.262	Плотность грунта, г/см³	1.890
Граница текучести, д. ед.	0.308	Плотность сухого грунта, г/см³	1.498
Граница раскатывания, д.ед.	0.153	Плотность частиц грунта, г/см³	2.690
Число пластичности, д. ед.	0.16	Пористость, %	44.33
Показатель текучести, д. ед.	0.703	Коэффициент пористости, д. ед.	0.796
Потери при прокаливании ,д.ед.		Коэффициент водонасыщ., д. ед.	0.885

Сопротивление грунта сдвигу

Норм. давл., МПа	Касат. напр., МПа	Влажность W, д.ед. до опыта	Влажность W, д.ед. после оп.
σ	τ		
0.050	0.033	0.269	0.304
0.100	0.045	0.271	0.247
0.150	0.068	0.271	0.168

Определения t производились на приборе ПСГ-2М

График зависимости сопротивления грунта срезу от нормального давления τ=f(σ)



tg φ= 0.35 φ, град.= 19

c, МПа= 0.0137

Условия проведения опыта

Неконсолидированно-недренированнное испытание в водонасыщенном состоянии

Исполнитель Тюмин Ю.Н.
Нач. лаборатории Ермакова О.М.
Дата 02.02.2015

Компрессионные исследования

Условия проведения опыта грунт ненарушенного сложения природной влажности

Прибор № 38 Прибор компрессионный КПР-1

Высота образца, мм 24.5 Бытовое давление, МПа 0.0662

Диаметр, мм 87.3 К-т поперечной деформации 0.36 β= 0.60

Нагрузка, МПа	Осадка, мм	Отн. сжатие	Коэфф. уплотн., д. ед.	Коэфф. порист., д. ед.	Модуль деформ., МПа	Относит. просад.
0.0125	0.255	0.0104	1.496	0.777	0.7	
0.0250	0.385	0.0157	0.762	0.768	1.4	
0.0500	0.580	0.0237	0.572	0.754	1.9	
0.1000	0.965	0.0394	0.565	0.725	1.9	
0.1500	1.290	0.0527	0.477	0.702	2.2	
0.2000	1.560	0.0637	0.396	0.682	2.7	
0.3000	2.055	0.0839	0.363	0.646	2.9	
0.4000	2.460	0.1004	0.297	0.616	3.6	

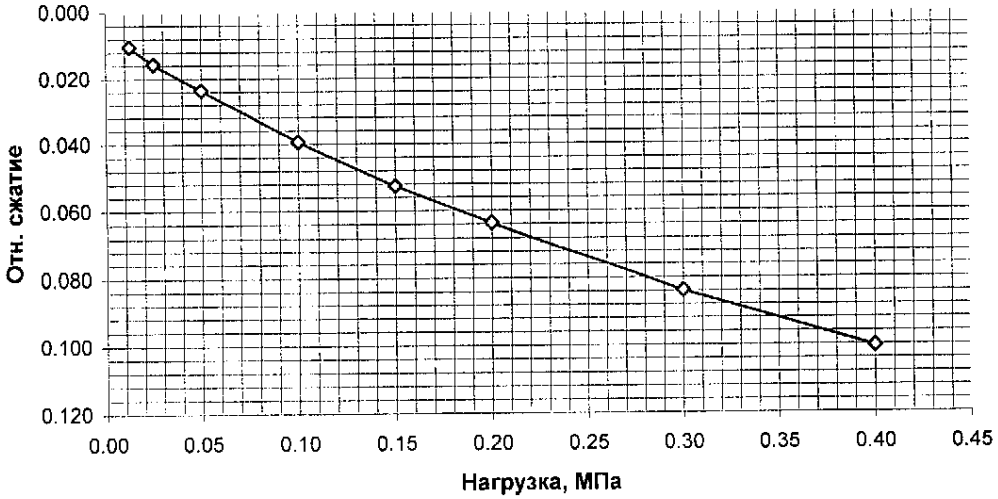
Расчётные характеристики

0.1	0.2	МПа
0.03939	0.06367	

$E_{лаб}$= 2.5 МПа

m_0= 0.43

Зависимость относительного сжатия от нагрузки ε=f(p)



Исполнитель Ермакова О.М.

Нач. лаборатории Ермакова О.М.

Дата 2 Февраль, 2015

ВерхнекамТИСИз

Верхнекамский трест инженерно-строительных изысканий
Инженерно-геологическая экспедиция
Лаборатория механики грунтов

Паспорт грунта № 3190 Договор № 986

Объект ***Строительство ангара по ул. Ак. Королева , 1 , г. Пермь***

Шурф № 1 Интервал отбора, м 3.9-4.1 Уровень подземных вод, м нет
Дата отбора 20.12.14 Дата испытания 20.01.15

Описание образца Суглинок коричневый.

Наименование грунта по ГОСТ 25100-95 Суглинок пылеватый текучепластичный

Грансостав, %

Размер зёрен, частиц - d, мм

>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
				2,92	32,98	25,21	6,31	10,39	8,50	13,69

Физические свойства грунта

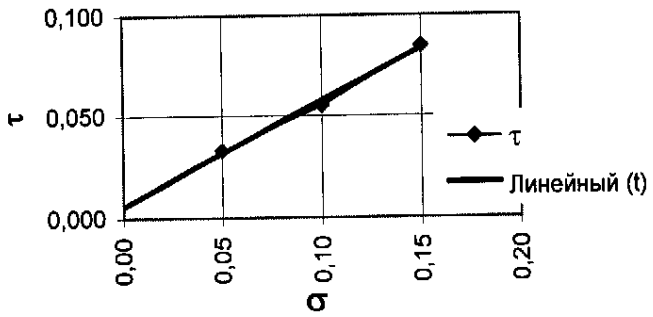
Естественная влажность, д. ед.	0,177	Плотность грунта, г/см³	2,070
Граница текучести, д. ед.	0,182	Плотность сухого грунта, г/см³	1,759
Граница раскатывания, д.ед.	0,118	Плотность частиц грунта, г/см³	2,670
Число пластичности, д. ед.	0,074	Пористость, %	34,13
Показатель текучести, д. ед.	0,797	Коэффициент пористости, д. ед.	0,518
Потери при прокаливании ,д.ед.		Коэффициент водонасыщ., д. ед.	0,912

Сопротивление грунта сдвигу

Норм. давл., МПа	Касат. напр., МПа	Влажность W, д.ед. до опыта	после оп.
σ	τ		
0,050	0,033	0,181	0,171
0,100	0,055	0,184	0,160
0,150	0,085	0,182	0,155

Определения t производились на приборе ПСГ-2М

График зависимости сопротивления грунта срезу от нормального давления τ=f(σ)



tg φ= 0,52 φ, град.= 27

c, МПа= 0,0057

Условия проведения опыта

Неконсолидированно-недренированнное испытание в водонасыщенном состоянии

Исполнитель Тюмин Ю.Н.
Нач. лаборатории Ермакова О.М.
Дата 04.02.2015

Компрессионные исследования

Условия проведения опыта грунт ненарушенного сложения природной влажности

Прибор № 43 Прибор компрессионный КПР-1

Высота образца, мм 24,2 Бытовое давление, МПа 0,0828

Диаметр, мм 87,3 К-т поперечной деформации 0,34 β= 0,65

Нагрузка, МПа	Осадка, мм	Отн. сжатие	Коэфф. уплотн., д. ед.	Коэфф. порист., д. ед.	Модуль деформ., МПа	Относит. просад.
0,0125	0,085	0,0035	0,427	0,513	2,3	
0,0250	0,130	0,0054	0,226	0,510	4,4	
0,0500	0,215	0,0089	0,213	0,505	4,6	
0,1000	0,310	0,0128	0,119	0,499	8,3	
0,1500	0,385	0,0159	0,094	0,494	10,5	
0,2000	0,450	0,0186	0,082	0,490	12,1	
0,3000	0,590	0,0244	0,088	0,481	11,2	
0,4000	0,705	0,0291	0,072	0,474	13,7	
0,5000	0,800	0,0331	0,060	0,468	16,6	

Расчётные характеристики

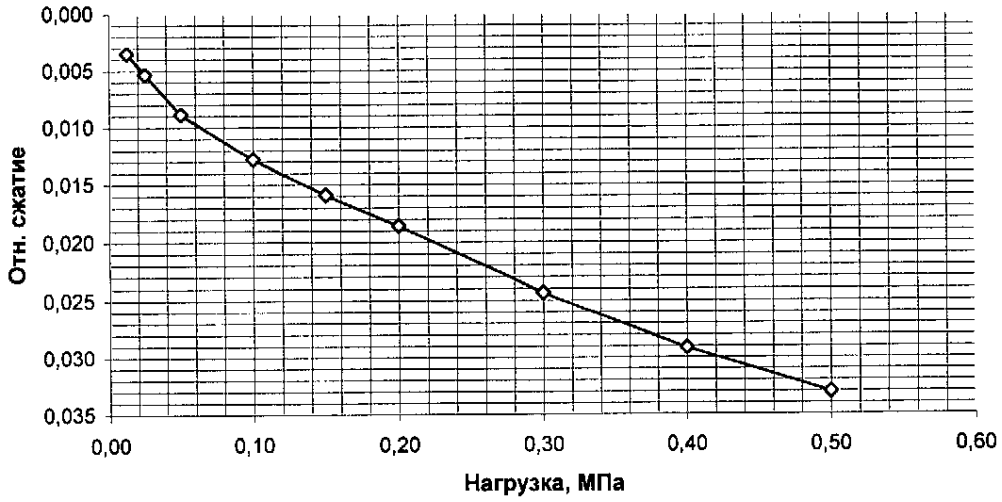
0,1 0,2 МПа

0,01281 0,0186

$E_{лаб}$= 11,2 МПа

m_0= 0,09

Зависимость относительного сжатия от нагрузки ε=f(p)



Исполнитель Ермакова О.М.

Нач. лаборатории Ермакова О.М.

Дата 4 Февраль, 2015

Верхнекамский трест инженерно-строительных изысканий

Инженерно-геологическая экспедиция

Лаборатория механики грунтов

ВерхнекамТИСИз

Паспорт грунта № 31981 Договор № 986

Объект *Строительство ангара по ул. Ак. Королева , 1 , г. Пермь*

Шурф № 1 Интервал отбора, м 4.3-4.5 Уровень подземных вод, м нет

Дата отбора 23.12.14 Дата испытания 21.01.15

Описание образца Суглинок текучепластичный, неоднородный по консистенции, с прослоями и линзами супеси, коричневый..

Наименование грунта по ГОСТ 25100-95 Суглинок легкий, песчанистый, текучепластичный.

Грансостав, %

Размер зёрен, частиц - d, мм

>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
					27.64	17.02	2.08	25.33	11.69	16.24

Физические свойства грунта

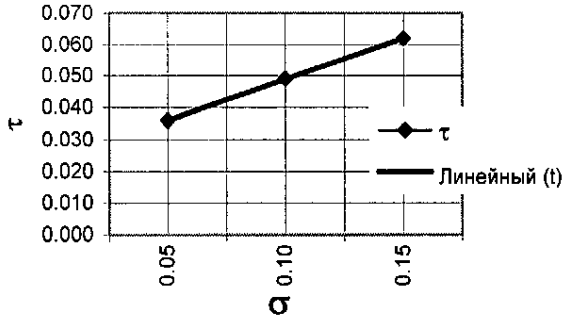
Естественная влажность, д. ед.	0.216	Плотность грунта, $г/см^3$	2.010
Граница текучести, д. ед.	0.234	Плотность сухого грунта, $г/см^3$	1.653
Граница раскатывания, д.ед.	0.126	Плотность частиц грунта, $г/см^3$	2.660
Число пластичности, д. ед.	0.11	Пористость, %	37.86
Показатель текучести, д. ед.	0.833	Коэффициент пористости, д. ед.	0.609
Потери при прокаливании ,д.ед.		Коэффициент водонасыщ., д. ед.	0.943

Сопротивление грунта сдвигу

Норм. давл., МПа	Касат. напр., МПа	Влажность W, д.ед. до опыта	Влажность W, д.ед. после оп.
σ	τ		
0.050	0.036	0.218	0.201
0.100	0.049	0.219	0.207
0.150	0.062	0.213	0.194

Определения t производились на приборе одноплоскостного среза СППА-40/35-10 (ИВК АСИС)

График зависимости сопротивления грунта срезу от нормального давления τ=f(σ)



tg φ= 0.26 φ, град.= 15

c, МПа= 0.023

Условия проведения опыта

Неконсолидированно-недренированнное испытание в водонасыщенном состоянии

Дата 31 января 2015 г.

Исполнитель Ширяй Л.Н.

Нач. лаборатории Ермакова О.М.

ВерхнекамТИСИз

Верхнекамский трест инженерно-строительных изысканий

Инженерно-геологическая экспедиция

Лаборатория механики грунтов

Паспорт грунта № 3198 Договор № 986

Строительство ангара по ул. Ак. Королева , 1 , г. Пермь

Объект

Шурф № 1 Интервал отбора, м 4.3-4.5 Уровень подземных вод, м нет

Дата отбора 23.12.14 Дата испытания 21.01.15

Описание образца: Суглинок текучепластичный, неоднородный по консистенции , с прослоями и линзами супеси, коричневый.

Наименование грунта по ГОСТ 25100-95: Суглинок легкий, песчанистый, текучепластичный.

Грансостав, %

Размер зёрен, частиц - d, мм

>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
					27.64	17.02	2.08	25.33	11.69	16.24

Физические свойства грунта

Естественная влажность, д. ед.	0.216	Плотность грунта, г/см³	2.060
Граница текучести, д. ед.	0.234	Плотность сухого грунта, г/см³	1.694
Граница раскатывания, д.ед.	0.126	Плотность частиц грунта, г/см³	2.660
Число пластичности, д. ед.	0.11	Пористость, %	36.31
Показатель текучести, д. ед.	0.833	Коэффициент пористости, д. ед.	0.570
Потери при прокаливании, д.ед.		Коэффициент водонасыщ., д. ед.	1.008

Компрессионные исследования

Условия проведения опыта: грунт ненарушенного сложения природной влажности

Прибор № 81 Прибор компрессионный КПР-1

Высота образца, мм 24.4 Бытовое давление, МПа 0.0907

Диаметр, мм 87.4 К-т поперечной деформации 0.37 β= 0.57

Нагрузка, МПа	Осадка, мм	Отн. сжатие	Коэфф. уплотн., д. ед.	Коэфф. порист., д. ед.	Модуль деформ., МПа	Относит. просад.
0.0125	0.175	0.0072	0.901	0.559	1.0	
0.0250	0.315	0.0129	0.721	0.550	1.2	
0.0500	0.505	0.0207	0.489	0.538	1.8	
0.1000	0.860	0.0352	0.457	0.515	1.9	
0.1500	1.070	0.0439	0.270	0.501	3.3	
0.2000	1.260	0.0516	0.245	0.489	3.6	
0.3000	1.590	0.0652	0.212	0.468	4.2	
0.4000	1.840	0.0754	0.161	0.452	5.5	
0.5000	2.055	0.0842	0.138	0.438	6.4	

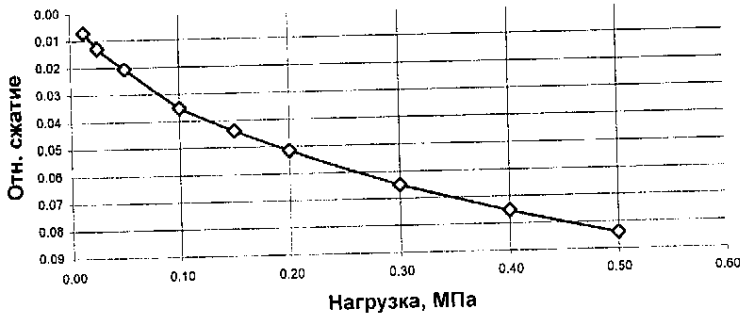
Расчётные характеристики в 0.1 0.2 МПа

0.03525 0.05164

$E_{лаб}$= 3.4 МПа

m_0= 0.26

Зависимость относительного сжатия от нагрузки ε=f(p)



Дата 2 февраля 2015 г.

Исполнитель Ермакова О.М.

Нач. лаборатории Ермакова О.М.

Верхнекамский трест инженерно-строительных изысканий

Инженерно-геологическая экспедиция

Лаборатория механики грунтов

ВерхнекамТИСИз

Паспорт грунта № 3199 Договор № 986

Объект ***Строительство ангара по ул. Ак. Королева , 1 , г. Пермь***

Шурф № 1 Интервал отбора, м 4.8-5.0 Уровень подземных вод, м нет

Дата отбора 23.12.14 Дата испытания 21.01.15

Описание образца: Суглинок мягкопластичный, неоднородный по консистенции , с линзами супеси , коричневый.

Наименование грунта по ГОСТ 25100-95: Суглинок легкий, песчанистый, мягкопластичный, ИГЭ 2

Грансостав, %

Размер зёрен, частиц - d, мм

>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
				2.30	24.97	22.79	3.81	22.12	6.95	17.06

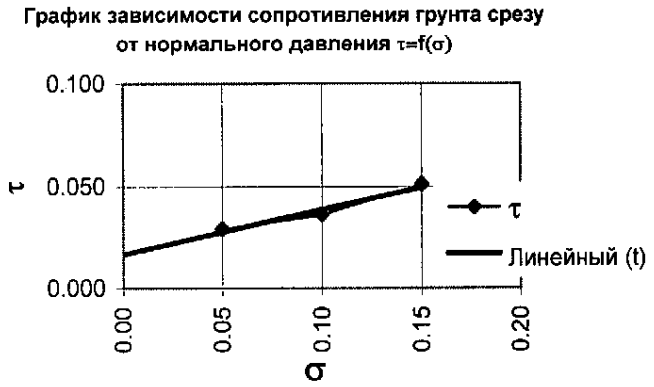
Физические свойства грунта

Естественная влажность, д. ед.	0.191	Плотность грунта, г/см³	2.050
Граница текучести, д. ед.	0.225	Плотность сухого грунта, г/см³	1.721
Граница раскатывания, д.ед.	0.139	Плотность частиц грунта, г/см³	2.690
Число пластичности, д. ед.	0.09	Пористость, %	36.01
Показатель текучести, д. ед.	0.605	Коэффициент пористости, д. ед.	0.563
Потери при прокаливании ,д.ед.		Коэффициент водонасыщ., д. ед.	0.913

Сопротивление грунта сдвигу

Норм. давл., МПа	Касат. напр., МПа	Влажность W, д.ед. до опыта	Влажность W, д.ед. после оп.
σ	τ		
0.050	0.029	0.185	0.176
0.100	0.036	0.182	0.168
0.150	0.051	0.187	0.173

Определения t производились на приборе одноплоскостного среза СППА-40/35-10 (ИВК АСИС)



tg φ= 0.22 φ, град.= 12

c, МПа= 0.0167

Условия проведения опыта

Неконсолидированно-недренированнное испытание в водонасыщенном состоянии

Исполнитель Ширяй Л.Н.

Нач. лаборатории Ермакова О.М.

Дата 02.02.2015

Компрессионные исследования

Условия проведения опыта грунт ненарушенного сложения природной влажности

Прибор № 22 Прибор компрессионный КПР-1
Высота образца, мм 23.9 Бытовое давление, МПа 0.1005
Диаметр, мм 87.4 К-т поперечной деформации 0.36 β= 0.60

Нагрузка, МПа	Осадка, мм	Отн. сжатие	Коэфф. уплотн., д. ед.	Коэфф. порист., д. ед.	Модуль деформ., МПа	Относит. просад.
0.0125	0.175	0.0073	0.915	0.551	1.0	
0.0250	0.285	0.0119	0.575	0.544	1.6	
0.0500	0.450	0.0188	0.432	0.533	2.2	
0.1000	0.850	0.0356	0.523	0.507	1.8	
0.1500	1.060	0.0444	0.275	0.494	3.4	
0.2000	1.245	0.0521	0.242	0.481	3.8	
0.3000	1.605	0.0672	0.235	0.458	4.0	
0.4000	1.875	0.0785	0.177	0.440	5.3	
0.5000	2.095	0.0877	0.144	0.426	6.5	

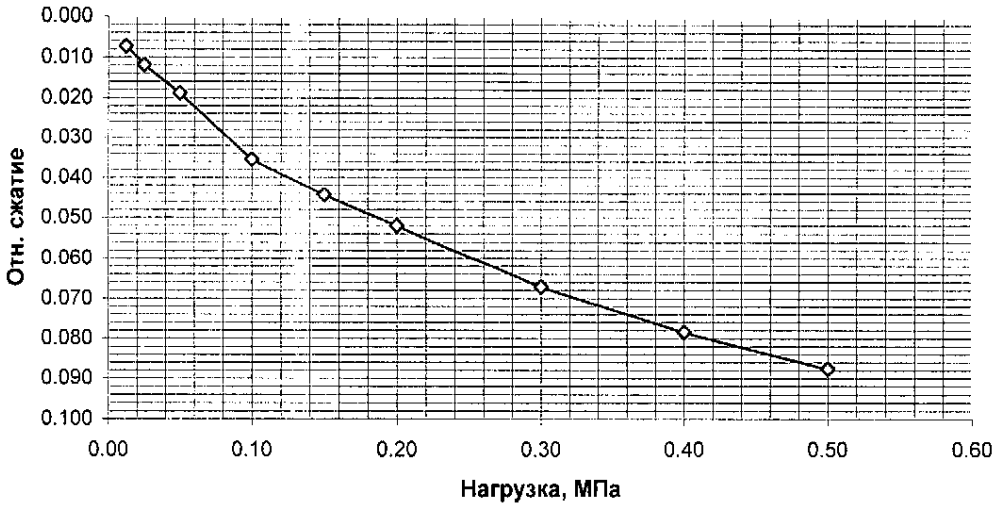
Расчётные характеристики

0.1	0.2	МПа
0.03556	0.05209	

$E_{лаб}$= 3.6 МПа

m_0= 0.26

Зависимость относительного сжатия от нагрузки ε=f(p)



Исполнитель Ермакова О.М.
Нач. лаборатории Ермакова О.М.
Дата 2 Февраль, 2015

Верхнекамский трест инженерно-строительных изысканий

Инженерно-геологическая экспедиция
Лаборатория механики грунтов

ВерхнекамТИСИз

Объект Ангар по ул. Ак. Королева, 1

Договор № 986

Сводная таблица показателей физико-механических свойств грунтов по инженерно-геологическим элементам (ИГЭ) с результатами статистической обработки показателей

ИГЭ-1

сугл. тугопл.

№ п/п	Лабораторный номер пробы	Наименование и № выработки		Глубина отбора проб, м.	Номер ИГЭ	Природная влажность, д.е.	Влажность на границе текучести, д.е.	Влажность на границе раскатывания, д.е.	Число пластичности, д.е.	Показатель текучести, д.е.	Плотность грунта, г/см³	Плотность частиц грунта, г/см³	Плотность сухого грунта, г/см³	Пористость, %	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Угол внутреннего трения, град	Удельное сцепление, кПа	Коэффициент внутреннего трения	Модуль деформации, Мпа	ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ									Наименование грунта по ГОСТ 25100-95			
																						гравий			песок					пыль	глина				
																						>10	10-5	5-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,10	0,10-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	< 0,005				
1	3223	С	1	2,00	1	0,270	0,368*	0,191	0,177	0,45	1,91	2,69	1,50	44,09	0,788*	0,921										0,85	10,16	9,99	1,51	30,32	8,76	38,41	Глина	лёгкая пылеватая	тугопластичная	(линза в ИГЭ 1)	
2	3229	С	1	11,00	1	0,145*	0,225	0,114*	0,111	0,29	2,07	2,70	1,81	33,10	0,495	0,797										3,78	20,28	23,61	6,22	23,66	3,64	18,81	Суглинок	лёгкий песчанистый	тугопластичный		
3	3230	С	2	3,50	1	0,144*	0,176*	0,116	0,071	0,39																2,17	34,21	29,48	0,76	17,00	3,03	13,35	Суглинок	лёгкий песчанистый	тугопластичный		
4	3234	С	2	10,50	1	0,156	0,218	0,147	0,071	0,13	2,11	2,69	1,83	32,15	0,474	0,886										1,23	16,07	23,66	11,20	25,76	8,13	15,95	Суглинок	лёгкий песчанистый	полутвёрдый		
5	3185	Ш	1	1.4-1.6	1	0,203	0,312	0,161	0,151	0,28	1,98	2,67	1,65	38,36	0,622	0,871										3,45	18,53	14,72	6,88	21,16	7,69	27,57	Суглинок	тяжёлый песчанистый	тугопластичный		
6	3186	Ш	1	2.0-2.2	1	0,281	0,384*	0,191	0,193	0,47	1,87	2,70	1,46	45,93	0,849*	0,893	16	33,0	0,29	2,0							11,79	7,09	4,49	27,13	13,56	35,94	Глина	лёгкая пылеватая	тугопластичная	(линза в ИГЭ 1)	
7	3187	Ш	1	2.5-2.7	1	0,134*	0,204	0,096*	0,084	0,45	2,05	2,70	1,81	33,05	0,494	0,733										4,21	42,90	19,30	2,89	10,08	6,87	13,75	Суглинок	лёгкий песчанистый	тугопластичный		
8	776	Ш	9 (3497)	3,70	1	0,223	0,296	0,155	0,140	0,48	2,04	2,73	1,67	38,92	0,637	0,957	24	21,7	0,5	4,9						0,82	9,78	12,56	15,06	29,56	13,54	18,67	Суглинок	лёгкий пылеватый	тугопластичный		
9	777	Ш	9 (3497)	4,00	1	0,229	0,305	0,171	0,159	0,36	1,94	2,73	1,58	42,16	0,707	0,856	20	13,3*	0,4	4,3						0,86	13,52	16,59	14,03	26,54	10,36	18,10	Суглинок	тяжёлый песчанистый	тугопластичный		
10	2607	Ш	10 (3497)	2,00	1	0,226	0,291	0,189	0,156	0,36	1,94	2,71	1,56	42,53	0,715	0,900	14	39,0	0,3	5,8					0,74	0,90	20,13	26,73	9,76	13,69	11,73	16,32	Суглинок	тяжёлый песчанистый	тугопластичный		
11	2251	Ш	11 (3497)	3,00	1	0,215	0,253	0,155	0,098	0,25	2,13	2,68	1,80	32,66	0,485*	0,996	24	27,5	0,5	8,3*					0,39	1,22	21,84	25,49	10,54	18,84	8,73	13,15	Суглинок	лёгкий песчанистый	тугопластичный		
12	2402	С	12 (3497)	2,00	1	0,223	0,291	0,174	0,118	0,42	1,92	2,70	1,57	41,88	0,710	0,837	24	16,7	0,5	3,3					0,37	0,57	11,54	18,27	13,91	23,44	9,11	22,79	Суглинок	лёгкий песчанистый	тугопластичный		
13	5310	Ш	4(1701)	3,00	1	0,191	0,230	0,140	0,090	0,46	2,02	2,68	1,71	36,19	0,558	0,856									0,47	1,50	26,77	32,60	10,50	8,76	5,00	14,40	Суглинок	лёгкий песчанистый	тугопластичный		
14	5110	Ш	10(1701)	2,00	1	0,200	0,290	0,150	0,140	0,28	2,00	2,69	1,68	37,55	0,601	0,850	22	28	0,4	4,5					0,20	0,28	5,15	13,13	14,36	34,70	6,32	25,86	Суглинок	тяжёлый пылеватый	тугопластичный		

*значения исключены из статистической обработки

Количество определений						11	11	12	14	14	13	13	13	13	10	13	7	6	7	6				5	13	14	14	14	14	14	14	
Среднее значение						0,220	0,265	0,162	0,13	0,36	2,00	2,70	1,66	38,35	0,601	0,873	21	28	0,39	4,1				0,43	1,68	18,75	19,52	8,72	22,19	8,18	20,93	
Минимум						0,156	0,204	0,116	0,071	0,127	1,870	2,670	1,460	32,15	0,474	0,733	14	17	0,250	2,0				0,20	0,28	5,15	7,09	0,76	8,76	3,03	13,15	
Максимум						0,281	0,312	0,191	0,193	0,484	2,130	2,730	1,825	45,93	0,715	0,996	24	39	0,500	5,8				0,74	4,21	42,90	32,60	15,06	34,70	13,56	38,41	
Среднеквадр. отклонение						0,035	0,040	0,023			0,080	0,018			0,093		4,117	7,909	0,091													
Коэффициент вариации						0,149	0,148	0,142			0,040	0,007			0,145		0,200	0,287	0,235													
											1,97						19	24	0,35													
											1,96						18	21	0,32													

Приложение Ж

Лист 1

Верхнекамский трест инженерно-строительных изысканий

Инженерно-геологическая экспедиция
Лаборатория механики грунтов

ВерхнекамТИСИз

Объект Ангар по ул. Ак. Королева, 1

Договор № 986

Сводная таблица показателей физико-механических свойств грунтов по инженерно-геологическим элементам (ИГЭ) с результатами статистической обработки показателей

ИГЭ-2

суглинок мягкопластичный

№ п/п	Лабораторный номер пробы		Наименование и № выработки	Глубина отбора проб, м.	Номер ИГЭ	Природная влажность, д.е.	Влажность на границе текучести, д.е.	Влажность на границе раскатывания, д.е.	Число пластичности, д.е.	Показатель текучести, д.е.	Плотность грунта, г/см³	Плотность частиц грунта, г/см³	Плотность сухого грунта, г/см³	Пористость, %	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Угол внутреннего трения, град	Удельное сцепление, кПа	Коэффициент внутреннего трения	Модуль деформации, Мпа	ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ										Наименование грунта по ГОСТ 25100-95				
																					гравий			песок				пыль	глина						
																					>10	10-5	5-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,10	0,10-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	< 0,005					
1	3224	С	1	4,00	2	0,235	0,271	0,143	0,128	0,72	1,98	2,72	1,60	41,06	0,697	0,918									2,47	22,93	19,27	5,86	20,83	9,11	19,53	Суглинок	тяжёлый песчанистый	мягкопластичный		
2	3188	Ш	1	3.0-3.2	2	0,243	0,301	0,161	0,140	0,59	1,94	2,69	1,56	41,96	0,724	0,903	15	20,70	0,26	2,4					5,76	30,82	16,90	0,56	14,51	8,57	23,08	Суглинок	тяжёлый песчанистый	мягкопластичный		
3	3189	Ш	1	3.4-3.6	2	0,262	0,308	0,153	0,155	0,70	1,89	2,69	1,50	44,33	0,796	0,885	19	13,70	0,35	2,5					2,48	22,88	15,14	3,93	20,09	10,71	24,77	Суглинок	тяжёлый песчанистый	мягкопластичный		
4	3199	Ш	1	4.8-5.0	2	0,191	0,225	0,139	0,086	0,60	2,05	2,69	1,72	36,01	0,563	0,913	12	16,70	0,22	3,6					2,30	24,97	22,79	3,81	22,12	6,95	17,06	Суглинок	лёгкий песчанистый	мягкопластичный		
5	5091	Ш	7(1701)	3,00	2	0,233	0,260	0,160	0,100	0,73	1,86	2,68	1,51	43,66	0,775	0,806	24	17,50	0,45	4,7*			0,20	0,62	1,19	12,18	19,38	16,70	29,45	5,89	14,39	Суглинок	лёгкий песчанистый	мягкопластичный		
6	5139	Ш	14(1701)	3,00	2	0,253	0,320	0,160	0,160	0,58	1,84	2,70	1,55	42,59	0,742	0,922				3,6				0,50	1,50	21,56	18,75	18,04	7,93	8,92	22,80	Суглинок	лёгкий песчанистый	мягкопластичный		
7	5164	Ш	17(1701)	3,00	2	0,257	0,310	0,160	0,150	0,65	1,95	2,70	1,55	42,59	0,742	0,935	22	20,00	0,40	3,2				0,38	0,75	11,51	11,38	16,13	28,93	4,98	25,84	Суглинок	лёгкий песчанистый	мягкопластичный		
8	5165	Ш	17(1701)	4,00	2	0,243	0,290	0,150	0,140	0,66	2,00	2,69	1,61	40,15	0,671	0,974				3,8				0,10	1,00	16,65	22,70	5,66	26,86	5,57	21,46	Суглинок	лёгкий песчанистый	мягкопластичный		
9	2610	Ш	10(3497)	3,20	2	0,236	0,269	0,175	0,093	0,65	1,95	2,70	1,58	41,55	0,711	0,895	21	11,70	0,40	3,7					1,32	13,10	21,83	16,05	21,58	10,42	15,70	Суглинок	лёгкий песчанистый	мягкопластичный		
10	2252	Ш	11(3497)	4,00	2	0,230	0,285	0,149	0,137	0,59	2,03	2,69	1,65	38,65	0,630	0,962	33	12,00	0,50					0,74	0,90	20,13	26,73	9,76	13,69	11,73	16,32	Суглинок	лёгкий песчанистый	мягкопластичный		
11	2404	Ш	12(3497)	2,70	2	0,199	0,241	0,140	0,101	0,58	2,04	2,69	1,70	36,77	0,581	0,922	27	6,70	# 0,52	3,7					1,00	21,55	29,58	12,89	15,27	7,00	12,71	Суглинок	лёгкий песчанистый	мягкопластичный		
12	2408	Ш	12(3497)	3,70	2	0,245	0,288	0,158	0,130	0,70	1,95	2,70	1,57	42,00	0,724	0,914	17	16,70	0,30	2,5					0,91	13,28	18,72	13,08	26,36	11,17	16,48	Суглинок	лёгкий песчанистый	мягкопластичный		

Количество определений					12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	9	9	9	9			1	5	12	12	12	12	12	12	12					
Среднее значение					0,236	0,281	0,154	0,13	0,65	1,97	2,70	1,59	40,95	0,696	0,914	21	15	0,38	3,2			0,20	0,47	1,80	19,28	20,26	10,21	20,64	8,42	19,19					
Минимум					0,191	0,225	0,139	0,086	0,580	1,860	2,680	1,498	36,01	0,563	0,806	12	7	0,220	2,4			0,20	0,10	0,75	11,51	11,38	0,56	7,93	4,98	12,71					
Максимум					0,262	0,320	0,175	0,160	0,730	2,050	2,720	1,721	44,33	0,796	0,982	33	21	0,520	3,8			0,20	0,74	5,76	30,62	29,58	18,04	29,45	11,73	25,94					
Среднеквадр. отклонение					0,021	0,029	0,010			0,058	0,010			0,073		6,277	4,471	0,104																	
Коэффициент вариации					0,089	0,103	0,065			0,030	0,004			0,105		0,298	0,297	0,275																	
										1,95						19	13	0,34																	
										1,93						17	12	0,31																	

Приложение Ж

Лист 2

49

Приложение Ж

Лист 3

Верхнекамский трест инженерно-строительных изысканий

Инженерно-геологическая экспедиция
Лаборатория механики грунтов

ВерхнекамТИСИз

Объект Ангар по ул. Ак. Королева, 1

Договор № 986

Сводная таблица показателей физико-механических свойств грунтов по инженерно-геологическим элементам (ИГЭ) с результатами статистической обработки показателей

ИГЭ-3

сугл. текучепл

№ п/п	Лабораторный номер пробы	Наименование и № выработки		Глубина отбора проб, м.	Номер ИГЭ	Природная влажность, д.е.	Влажность на границе текучести, д.е.	Влажность на границе раскатывания, д.е.	Число пластичности, д.е.	Показатель текучести, д.е.	Плотность грунта, г/см³	Плотность частиц грунта, г/см³	Плотность сухого грунта, г/см³	Пористость, %	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Угол внутреннего трения, град	Удельное сцепление, кПа	Модуль деформации, Мпа	ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ: гравий >10	гравий 10-5	гравий 5-2	песок 2-1	песок 1-0,5	песок 0,5-0,25	песок 0,25-0,10	песок 0,10-0,05	пыль 0,05-0,01	пыль 0,01-0,005	глина < 0,005	Наименование грунта по ГОСТ 25100-95				
1	3225	С	1	5,20	3	0,208	0,218	0,130	0,088	0,89	2,01	2,67	1,66	37,68	0,605	0,918								0,56	16,31	22,63	5,13	28,97	8,37	18,03	Суглинок	лёгкий песчанистый	текучепластичный		
2	3190	Ш	1	3.9-4.1	3	0,177	0,182	0,118	0,074	0,92	2,07	2,67	1,76	34,13	0,518	0,912	27	5,7*	9,9*					2,92	32,98	25,21	6,31	10,39	8,50	13,69	Суглинок	лёгкий пылеватый	текучепластичный		
3	3198	Ш	1	4.3-4.5	3	0,216	0,234	0,126	0,108	0,83	2,06	2,66	1,69	36,31	0,570	1,008									27,64	17,02	2,08	25,33	11,69	16,24	Суглинок	лёгкий песчанистый	текучепластичный		
4	3198*	Ш	1	4.3-4.5	3	0,216	0,234	0,126	0,108	0,83	2,01	2,66	1,65	37,86	0,609	0,943	15	23,0	3,4						27,64	17,02	2,08	25,33	11,69	16,24	Суглинок	лёгкий песчанистый	текучепластичный		
5	5322	Ш	6(1701)	2,00	3	0,299	0,33*	0,180	0,150	0,79	1,82	2,70	1,40	48,15	0,929*	0,869	16	27,5	2,6				0,32	1,30	12,27	11,49	11,80	20,59	9,28	32,95	Суглинок	тяжелый пылеватый	текучепластичный		
6	2612	Ш	10(3497)	3,00	3	0,256	0,284	0,151	0,133	0,79	1,94	2,70	1,54	42,81	0,749	0,925	11	30,0	2,9					1,30	13,49	24,71	15,36	21,90	7,96	15,28	Суглинок	тяжелый песчанистый	текучепластичный		
7	2614	Ш	10(3497)	4,20	3	0,227	0,248	0,157	0,091	0,76	1,98	2,69	1,61	40,00	0,667	0,915	19	16,70	3,5					1,23	14,72	22,78	15,11	24,70	7,81	13,65	Суглинок	лёгкий песчанистый	текучепластичный		
8	2615	Ш	10(3497)	5,00	3	0,239	0,241	0,151	0,090	0,97	1,95	2,68	1,57	41,25	0,702	0,910	19	14,85	5,1					1,22	12,39	21,80	15,99	28,24	9,21	11,15	Суглинок	лёгкий песчанистый	текучепластичный		
9	2622	Ш	10(3497)	2,00	3	0,245	0,288	0,158	0,130	0,76	1,95	2,70	1,57	42,00	0,724	0,914	16	16,70	2,9					0,91	13,28	18,72	13,08	26,36	11,17	16,48	Суглинок	лёгкий песчанистый	текучепластичный		
10	2409	Ш	10(3497)	4,00	3	0,234	0,257	0,144	0,113	0,80	2,03	2,69	1,65	38,83	0,635	0,990								0,93	16,66	31,21	12,47	18,14	9,31	11,28	Суглинок	лёгкий песчанистый	текучепластичный		
11	2609	Ш	10(3497)	3,20	3	0,247	0,224	0,141	0,083	0,92	2,03	2,68	1,63	39,18	0,644	1,028								0,40	16,80	33,70	14,40	17,70	6,90	10,10	Суглинок	тяжелый песчанистый	текучепластичный		
12																																			
13																																			
14																																			

*значения исключены из статистической обработки

Количество определений						11	10	11	11	11	11	11	11	11	10	11	7	6	6				1	9	11	11	11	11	11	11					
Среднее значение						0,233	0,241	0,144	0,11	0,84	1,99	2,68	1,61	39,84	0,642	0,939	18	21,5	3,4				0,32	1,20	18,56	22,39	10,35	22,51	9,26	15,92					
Минимум						0,177	0,182	0,118	0,074	0,760	1,820	2,66	1,40	34,13	0,518	0,869	11	14,9	2,6				0,32	0,40	12,27	11,49	2,08	10,39	6,90	10,10					
Максимум						0,299	0,288	0,180	0,150	0,970	2,070	2,70	1,76	48,15	0,749	1,028	27	30,0	5,1				0,32	2,92	32,98	33,70	15,99	28,97	11,69	32,95					
Среднеквадр. отклонение						0,031	0,031	0,018			0,071	0,015			0,071		4,962	6,337																	
Коэффициент вариации						0,133	0,129	0,125			0,036	0,006			0,111		0,282	0,295																	
											1,96						15	18																	
											1,95						14	16																	

Верхнекамский трест инженерно-строительных изысканий
Инженерно-геологическая
Лаборатория механики грунтов

ВерхнекамТИСИз

Объект Строительство ангара по ул. Ак. Королева, 1

Сводная таблица показателей физико-механических свойств грунтов по инженерно-геологическим элементам (ИГЭ) с результатами статистической обработки показателей

ИГЭ-4

Договор № 986

песок мелкий

№ п/п	Лабораторный номер пробы	Наименование и № выработки		Глубина отбора проб, м.	Номер ИГЭ	Природная влажность, д.е.	Плотность грунта, г/см³	Плотность частиц грунта, г/см³	Плотность сухого грунта, г/см³	Пористость, %	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Угол естест. откоса сухого	Угол естест. откоса под водой	ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ: гравий >10	гравий 10-5	гравий 5-2	песок 2-1	песок 1-0,5	песок 0,5-0,25	песок 0,25-0,10	песок 0,10-0,05	пыль 0,05-0,01	пыль 0,01-0,005	глина < 0,005	Наименование грунта по ГОСТ 25100-95			
1	3228	С	1	9,50	4	0,139												2,21	1,86	33,82	50,08	12,03				Песок	мелкий		
2	3231	С	2	5,00	4	0,178	1,82	2,66	1,54	41,92	0,716	0,660						2,60	3,14	41,25	41,68	11,33				Песок	мелкий	ср. ст. водонасыщ.	ср. плотности
3	3233	С	2	9,00	4	0,155												1,39	3,14	45,01	40,33	10,13				Песок	мелкий		
4	3200	ш/с	1	7,00	4	0,116												0,31	1,60	40,78	47,81	9,50				Песок	мелкий		
5	5095	С	8(1701)	2,00	4	0,113	1,77	2,64	1,60	39,39	0,650	0,518	32	27			0,08	0,60	0,80	19,18	70,92	8,42				Песок	мелкий	ср. ст. водонасыщ.	ср. плотности
6	5131	С	13(1701)	3,00	4	0,163	1,90	2,65	1,63	38,49	0,626	0,690	30	28				0,10	0,25	24,00	74,30	1,35				Песок	мелкий	ср. ст. водонасыщ.	ср. плотности
7	5136	С	14(1701)	1,50	4	0,137	1,82	2,66	1,60	39,85	0,662	0,550	38	28			0,52	0,75	0,73	22,34	60,37	15,29				Песок	мелкий	ср. ст. водонасыщ.	ср. плотности
8	7730	ш/с	9(3497)	3,00	4	0,124	1,87	2,66	1,66	37,43	0,598	0,550						1,44	0,45	24,94	65,17	8,00				Песок	мелкий	ср. ст. водонасыщ.	ср. плотности
9	2250	ш/с	11(3497)	2,00	4	0,114	1,87	2,65	1,70	35,84	0,559	0,574						0,06	0,64	33,86	63,85	1,59				Песок	мелкий	ср. ст. водонасыщ.	ср. плотности
10	2406	Ш	12(3497)	3,20	4	0,140	1,97	2,65	1,73	34,81	0,534	0,697						0,11	1,08	33,36	41,12	24,34				Песок	мелкий	ср. ст. водонасыщ.	ср. плотности
11	2255	Ш	13(3497)	2,00	4	0,137	1,95	2,65	1,72	35,26	0,545	0,665						0,22	0,70	28,05	67,10	3,93				Песок	мелкий	ср. ст. водонасыщ.	ср. плотности
12	2617	Ш	14(3497)	2,00	4	0,154	1,94	2,65	1,68	36,54	0,576	0,707						0,17	0,85	33,30	64,90	0,78				Песок	мелкий	ср. ст. водонасыщ.	ср. плотности
13	2619	Ш	14(3497)	2,40	4	0,159	1,93	2,65	1,67	37,15	0,591	0,712					0,15	0,23	1,00	36,23	60,61	1,78							

Количество определений						13	10	10	10	10	10	10	3	3			3	13	13	13	13	13					
Среднее значение						0,141	1,88	2,65	1,65	37,67	0,606	0,632	33	28			0,25	0,78	1,25	32,01	57,56	8,34					
Минимум						0,113	1,770	2,640	1,55	34,81	0,534	0,518	30	27			0,08	0,06	0,25	19,18	40,33	0,78					
Максимум						0,178	1,970	2,660	1,73	41,92	0,716	0,712	38	28			0,52	2,60	3,14	45,01	74,30	24,34					
Среднеквадр. отклонение						0,020	0,066	0,006			0,058																
Коэффициент вариации						0,142	0,035	0,002			0,096																
							1,86																				
							1,85																				

Приложение Ж

Лист 4

Верхнекамский трест инженерно-строительных изысканий
Инженерно-геологическая
Лаборатория механики грунтов

ВерхнекамТИСИз

Объект Строительство ангара по ул. Ак. Королева, 1

Договор № 986

Сводная таблица показателей физико-механических свойств грунтов по инженерно-геологическим элементам (ИГЭ) с результатами статистической обработки показателей

ИГЭ-5

песок ср. крупности

№ п/п	Лабораторный номер пробы	Наименование и № выработки		Глубина отбора проб, м.	Номер ИГЭ	Природная влажность, д.е.	Плотность грунта, г/см³	Плотность частиц грунта, г/см³	Плотность сухого грунта, г/см³	Пористость, %	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Угол естест. откоса		ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ									Наименование грунта по ГОСТ 25100-95			
													сухого	под водой	гравий			песок					пыль		глина				
															>10	10-5	5-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,10	0,10-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	< 0,005				
1	3226	С	1	6,50	5	0,179	1,87	2,66	1,59	40,37	0,680	0,700						0,39	2,00	47,75	40,33	9,53				Песок	ср. крупности	ср. ст. водонасыщ.	ср. плотности
2	3227	С	1	8,50	5	0,160	1,85	2,64	1,59	39,59	0,654	0,645						1,55	6,56	49,68	35,99	6,22				Песок	ср. крупности	ср. ст. водонасыщ.	ср. плотности
3	3232	С	2	7,00	5	0,156	1,83	2,65	1,58	40,26	0,677	0,610						1,01	3,70	56,26	32,45	6,58				Песок	ср. крупности	ср. ст. водонасыщ.	ср. плотности
4	3201	ш/с	1	9,00	5	0,142												1,00	3,60	49,97	33,73	11,70				Песок	ср. крупности		
5	5323	С	6(1701)	3,00	5	0,171	1,97	2,66	1,68	36,84	0,583	0,780	36	27				0,39	1,72	47,53	38,32	12,04				Песок	ср. крупности	ср. ст. водонасыщ.	ср. плотности
6	775	Ш	9(3497)	3,50	5	0,135	1,94	2,66	1,70	35,76	0,561	0,705					1,31	1,65	2,97	51,36	41,08	1,63				Песок	ср. крупности	ср. ст. водонасыщ.	ср. плотности
7	2256	Ш	13(3497)	3,00	5	0,130	1,95	2,64	1,71	34,27	0,558	0,686						1,52	1,88	50,46	40,96	5,18				Песок	ср. крупности	ср. ст. водонасыщ.	ср. плотности
8																													
9																													
10																													
11																													
12																													
13																													

Количество определений						7	6	6	6	6	6	6	1	1			1	7	7	7	7	7							
Среднее значение						0,153	1,90	2,65	1,64	37,85	0,619	0,688	36	27			1,31	1,07	3,20	50,43	37,55	7,55							
Минимум						0,130	1,830	2,640	1,58	34,27	0,558	0,610						0,39	1,72	47,53	32,45	1,63							
Максимум						0,179	1,970	2,660	1,71	40,37	0,680	0,780						1,65	6,56	56,26	41,08	12,04							
Среднеквадр. отклонение						0,018	0,059	0,010			0,058																		
Коэффициент вариации						0,118	0,031	0,004			0,094																		
							1,87																						
							1,85																						

Приложение Ж

Лист 5

Верхнекамский трест инженерно-строительных изысканий

Инженерно-геологическая экспедиция
Лаборатория механики грунтов

ВерхнекамТИСИз

Таблица результатов химического анализа водной вытяжки грунтов

Договор № 986 Объект Строительство ангара по ул. Ак. Королева, 1 г. Перми

Лабораторный номер пробы	Наименование и № выработки		Глубина (интервал) отбора проб,м	pH	Анионы				Катионы			Сухой остаток, %	Сумма солей, %	Размерность
					CO_3^{2-}	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+			
3186	Ш	1	2,0-2,2	7,22	не опред.	0,4218	0,0990	0,3808	0,9678	0,2151	0,2812			мг-экв
3186	Ш	1	2,0-2,2	7,22	не опред.	0,0148	0,0060	0,0183	0,0194	0,0026	0,0065	0,096	0,1606	%
3186	Ш	1	2,0-2,2	7,22	не опред.	149,56	60,41	182,90	193,95	26,14	6,47			мг/кг
3188	Ш	1	3,0-3,2	7,31	не опред.	0,5001	0,1188	0,4321	0,9678	0,2151	0,1318			мг-экв
3188	Ш	1	3,0-3,2	7,31	не опред.	0,0176	0,0072	0,0208	0,0194	0,0026	0,0030	0,095	0,1620	%
3188	Ш	1	3,0-3,2	7,31	не опред.	177,32	72,49	207,56	193,95	26,14	3,03			мг/кг
3190	Ш	1	3,9-4,1	7,24	не опред.	0,5001	0,1386	0,3851	0,8602	0,2151	0,0516			мг-экв
3190	Ш	1	3,9-4,1	7,24	не опред.	0,0176	0,0097	0,0185	0,0172	0,0026	0,0012	0,129	0,1910	%
3190	Ш	1	3,9-4,1	7,24	не опред.	177,32	96,65	184,96	172,38	26,16	1,19			мг/кг
3223	с	1	2,0	7,37	не опред.	0,5001	0,1386	0,3893	0,9678	0,2151	0,1548			мг-экв
3223	с	1	2,0	7,37	не опред.	0,0176	0,0086	0,0187	0,0194	0,0026	0,0036	0,123	0,1888	%
3223	с	1	2,0	7,37	не опред.	177,32	84,57	187,01	193,95	26,14	3,56			мг/кг
3230	с	2	3,5	7,46	не опред.	0,5001	0,1188	0,3723	0,8602	0,2151	0,0841			мг-экв
3230	с	2	3,5	7,46	не опред.	0,0176	0,0072	0,0179	0,0172	0,0026	0,0019	0,127	0,1878	%
3230	с	2	3,5	7,46	не опред.	177,32	72,49	178,90	172,38	26,14	1,93			мг/кг
3231	с	2	5,0	7,77	не опред.	0,5001	0,1386	0,4107	0,9678	0,2151	0,1334			мг-экв
3231	с	2	5,0	7,77	не опред.	0,0176	0,0086	0,0197	0,0194	0,0026	0,0031	0,250	0,3167	%
3231	с	2	5,0	7,77	не опред.	177,32	84,57	197,29	193,95	26,14	3,07			мг/кг

Исполнитель Бусыгина М.Н.

Нач. лаборатории Ермакова О.М.

2 февраля 2015 г.

Верхнекамский трест инженерно-строительных изысканий
Инженерно-геологическая экспедиция
Лаборатория механики грунтов и воды

ВерхнекамТИСИз

Паспорт

Договор № 986 ИГИ

стандартного химического анализа воды № 346

Место отбора пробы: с-2

Условия и глубина отбора 2,6 м

Объект: Строительство ангара по ул. А. Королева,1 в г. Перми

Физические свойства
Запах при t=20° - нефтепродукты
Привкус при t=20° - не определялся
Осадок очень большой
Мутность прозрачная
Цветность бесцветная

Дата отбора
Дата производства анализа начало 29 дек 14
окончание 11 янв 15
Дата определения $CO_{2\,свободная}, HCO_3^-, CO_3^-, pH$ 29 дек 14

Анионы		мг/дм³	мг-экв/дм³	%мг-экв	Катионы		мг/дм³	мг-экв/дм³	%мг-экв
Гидрокарбонаты	HCO_3^-	341,70	5,60	56,18	Кальций	Ca^{2+}	162,32	8,10	81,26
Хлориды	Cl^-	47,86	1,35	13,54	Магний	Mg^{2+}	6,08	0,50	5,02
Сульфаты	SO_4^{2-}	144,44	3,01	30,17	Железо закисное	Fe^{2+}	1,45	0,05	0,52
Нитриты	NO_2^-	0,02	0,00	0,00	Железо окисное	Fe^{3+}	1,31	0,07	0,71
Нитраты	NO_3^-	0,68	0,01	0,11	Аммоний	NH_4^+	1,32	0,07	0,73
Карбонаты	CO_3^{2-}	0,00	0,00	0,00	Натрий+калий (по разности)	$Na^+ + K^+$	26,97	1,17	11,77
	Итого:	534,69	9,97	100,00		Итого:	199,45	9,97	100,00

f_{CaHCO_3}

y_{CaSO_4}

$a_{Ca}a_{SO_4}$

Свободная двуокись углерода	CO_2	35,20	Гидрохимическая фация	Вид агрессивности	Ст. агрессивности
Водородный показатель	pH	7,81	HCO3 Ca SO4	Сульфатная к бетону нормальной проницаемости	неагр
Окисляемость	мгО/дм³	5,36		Агресс. к арматуре ж/б констр. при период. смач.	неагр
Агрессивная двуокись углерода	$CO_{2аг}$	0,00			
Жёсткость: общая		8,60	Минерализация 734,13		
карбонатная		5,60			
постоянная		3,00	Сухой остаток (расчетный) 563,28		

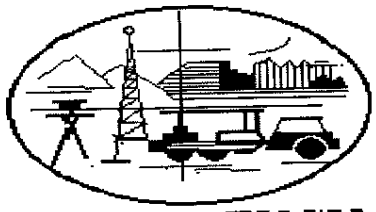
Замечания и предложения гидрогеолога с учётом прочих видов агрессивности

Исполнитель Бусыгина М.Н.

Нач. лаборатории Ермакова О.М.

Гидрогеолог Серебренникова В.И. ФИО 18.01.2015

Приложение Л



ВерхнекамТИСИз

Верхнекамский трест инженерно-строительных изысканий
Инженерно-геологическая экспедиция
Лаборатория механики грунтов

Расчёт степени морозоопасности грунтов

Договор № 986

Объект: ***Ангар по ул. Ак. Королева, 1***

Среднезимняя температура воздуха -11,02

Наименование и № выработки	Глубина отбора, м	Лабораторный № пробы	Природная влажность, W	Вл. на границе текучести, Wl	Вл. на границе раскатыв., Wp	Число пластичности, Ip	Плотность в сухом сост., Pd	Сод. пылеват. частиц размером 0,05-0,005 мм, %	Критическая влажность	Параметр Rf×10^{-2}	Наименование и степень пучинистости грунта	
С-1	2,00	3223	0,270	0,368	0,191	18	1,50	39,08	0,212	0,595903	Глина	среднепучинистая
Ш-1	1,4-1,6	3185	0,203	0,312	0,161	15	1,65	28,85	0,185	0,181061	Суглинок	слабопучинистый
Ш-1	2,00	3186	0,281	0,384	0,191	19	1,46	40,69	0,214	0,719447	Глина	среднепучинистая

Геолог Новик О.В.

2 Февраль, 2015

Приложение М
Лист 1

ЖУРНАЛ

инженерно-геологической рекогносцировки на объекте "Строительство ангара под размещение экспериментального стенда для испытания железобетонных конструкций по адресу: г. Пермь, ул. Ак. Королёва, 1".

Договор № 986-ИГИ

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	986	Лист 1

Инженерно-геологическая рекогносцировка выполнена 23.12.14г. геологом ИГЭ А.С. Туктамышевым маршрутом общей протяжённостью 0.5км. Точки наблюдения нанесены на карту фактического материала (прил. 986-ИГИ. ГЧ 1) масштаба 1:500.

В административном отношении площадка изысканий расположена в Ленинском районе г. Перми по улице Академика Королёва, 1.

В геоморфологическом отношении исследуемый участок приурочен к II надпойменной правобережной террасе р. Камы.

Маршрут № 1

т.н. 1. Находится возле шурфа-скважины 1 настоящих изысканий. Поверхность земли в т.н. и вокруг относительно ровная, с общим незначительным уклоном в юго-юго-восточном направлении, участками поросшая редкими деревьями (соснами) и кустарниками. С северо-запада площадка ограничена бетонным забором. С юго-запада ограничена площадка металлическим забором, вдоль которого идёт часть площадки, поросшая соснами.

В 10м северо-восточнее т.н. 1 находятся два металлических ангара, в которых оборудованы лаборатории УМСС УрО РАН.

Далее маршрут продолжается в северо-восточном направлении.

т.н. 2. Расположена в 42м северо-восточнее т.н. 1 у кирпичного одноэтажного склада, обшитого с наружи металлопрофилем, без технического подполья. Поверхность земли относительно ровная, с незначительным уклоном в юго, юго-восточном направлении. В 1.5м северо-западнее т.н. 2 (со слов сотрудников института) ранее была пробурена скважина на воду для нужд лаборатории глубиной 23м. Вода была встречена на глубине 16м от поверхности земли, приуроченная к песчаным отложениям. В настоящее время скважина под воду не используется. Обсадная труба скважины оборудована под контур заземления, который используется для приборов лаборатории.

Маршрут продолжается в юго-восточном направлении.

т.н. 3. Находится в 27м юго-восточнее т.н. 2 у 2^{x}-этажного кирпичного здания, административно-технического назначения (корпус Б). Со слов сотрудников института в здании нет подполья. При визуальном осмотре стен трещин не обнаружено.

Маршрут продолжается в северо-восточном направлении, в обход корпуса Б.

Через 65м направление маршрута юго-восточное, а через 50м на юго-западное.

Территория большей частью по ходу маршрута асфальтированная, частично задернованная (клумбы и др.).

т.н. 4. Находится в 67м юго-восточнее т.н. 3 возле 3^{x}-этажного кирпичного здания, где расположен административный корпус. Со слов сотрудников работающих в здании, в нём есть полностью бетонированный подвал глубиной около 2.5м от поверхности земли.

При визульном осмотре в стенах здания нет ни трещин, ни деформаций.

Маршрут продолжается в северо-западном направлении. По ходу маршрута поверхность земли асфальтированная, относительно ровная.

т.н. 5. Находится в 92м северо-западнее т.н. 4, вблизи 3х-этажного кирпичного здания (Блок общего назначения). Со слов сотрудников института в здании имеется подвал глубиной около 3м от поверхности земли. Пол и стены подвала бетонированные, весь год подвал сухой. При визуальном осмотре здания деформации и трещины в стенах не обнаружены.

Маршрут окончен, протяжённость его 0.5км.

Маршрут проведен геологом А.С. Туктамышевым

Камеральную обработку выполнила геолог В.И. Серебренникова

Проверил рук. кам. группы ИГЭ О.Ю. Мокрушина

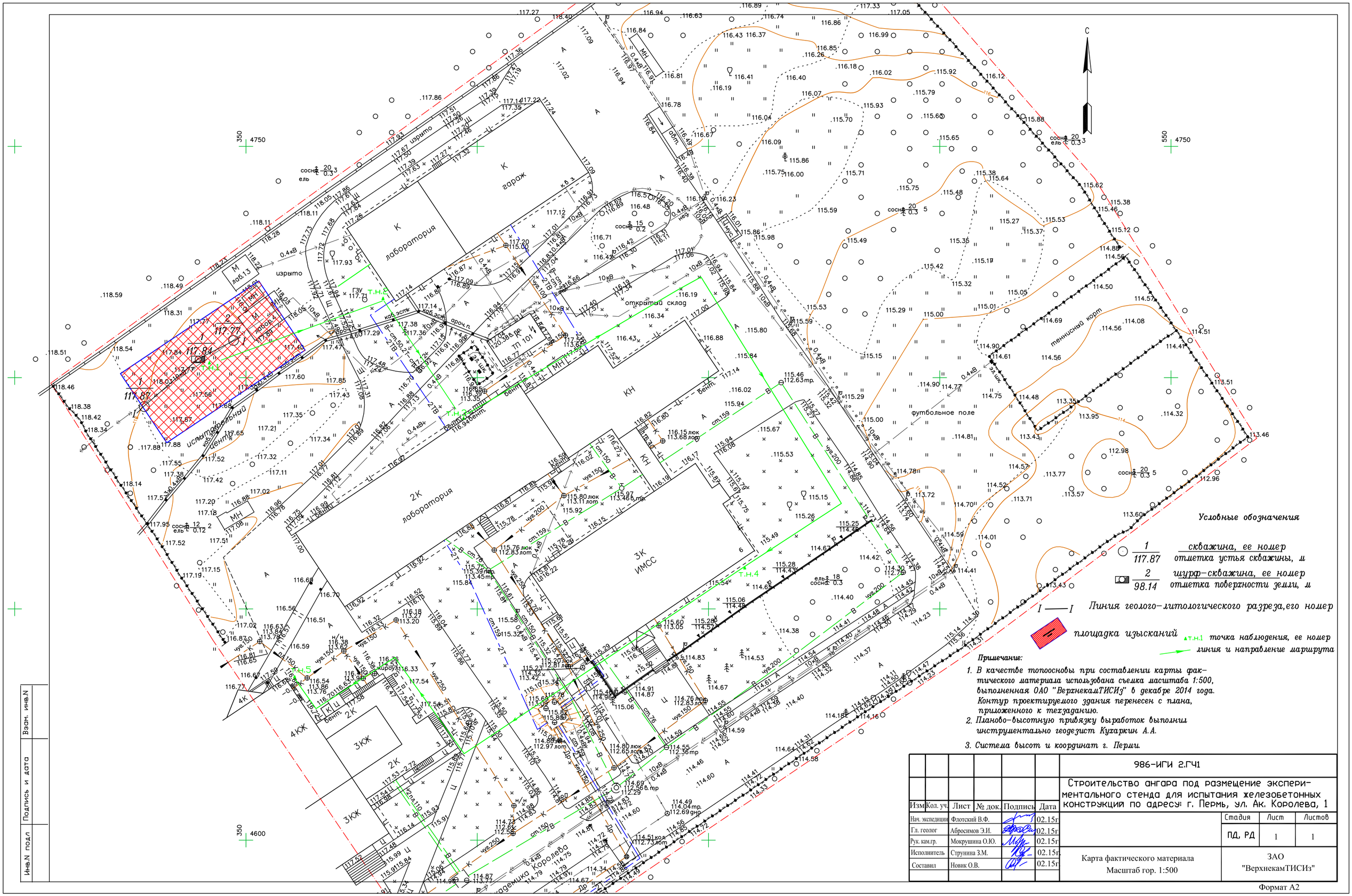
Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	986	Лист 2

ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ



Условные обозначения

- 1 / 117.87 — скважина, ее номер / отметка устья скважины, м
- 2 / 98.14 — шурф–скважина, ее номер / отметка поверхности земли, м
- I — I — линия геолого–литологического разреза, его номер
- площадка изысканий
- ▲Т.Н.1 — точка наблюдения, ее номер
- линия и направление маршрута

Примечание:

1. *В качестве топоосновы при составлении карты фактического материала использована съемка масштаба 1:500, выполненная ОАО "ВерхнекамТИСИз" в декабре 2014 года. Контур проектируемого здания перенесен с плана, приложенного к техзаданию.*
2. *Планово–высотную привязку выработок выполнил инструментально геодезист Кухаркин А.А.*
3. *Система высот и координат г. Перми.*

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	986–ИГИ 2.ГЧ1			
						Строительство ангара под размещение экспериментального стенда для испытания железобетонных конструкции по адресу: г. Пермь, ул. Ак. Королева, 1			
Нач. экспедиции		Флотский В.Ф.			02.15г		Стадия	Лист	Листов
Гл. геолог		Абросимов Э.И.			02.15г		ПД, РД	1	1
Рук. кам.гр.		Мокрушина О.Ю.			02.15г				
Исполнитель		Струнина З.М.			02.15г	Карта фактического материала Масштаб гор. 1:500	ЗАО "ВерхнекамТИСИз"		
Составил		Новик О.В.			02.15г				

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

Формат А2

Геолого-литологическая колонка скважины N1

Масштаб 1 : 100

Начата : 24.12.14 Отметка устья : 117.87 м Бурение: Ø151мм 0-7.5м, Ø132мм 7.5-12.0м
Окончена : 24.12.14 Общая глубина : 12.00 м Крепление: Ø 146мм 0.0-7.5м

N слоя п/п	Геологический индекс	Глубина залегания слоя, м от	Глубина залегания слоя, м до	Мощность, м	Отметка подошвы слоя, м	Геолого-литологический разрез, номер ИГЭ	Место отбора пробы грунта, ее лабораторный номер	Описание грунта	Сведения о воде: появление воды, м	Сведения о воде: установ. уровень, м
1	tQ	0.00	1.90	1.90	115.97		2 ■ 3223	Насыпной грунт: песок мелкий, коричневый малой степени водонасыщения, с редкими обломками кирпича. Грунт слежавшийся, отсыпан беспорядочно более 5 лет назад.	вода не встречена	
2	aQ	1.90	3.50	1.60	114.37	1		Суглинок (с линзой глины) коричневый, тугопластичный.		
3	aQ	3.50	4.80	1.30	113.07	2	4 ■ 3224	Суглинок серовато-коричневый, тяжелый песчанистый, мягкопластичный.		
4	aQ	4.80	6.40	1.60	111.47	3	■ 3225 6 ▲ 3226	Суглинок коричневый, легкий песчанистый, текучепластичный.		
5	aQ	6.40	9.30	2.90	108.57	5 (с)	8 ▲ 3227	Песок средней крупности, коричневый, средней степени водонасыщения.		
6	aQ	9.30	10.20	0.90	107.67	4 (м)	▲ 3228 10	Песок мелкий, коричневый, средней степени водонасыщения.		
7	aQ	10.20	12.00	вск. 1.80	105.87	1	■ 3229	Суглинок коричневый, легкий песчанистый, тугопластичный.		

Взам. инв.N

Подпись и дата

Инв.N подл

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Нач. экспедиции		Флотский В.Ф.			02.15г
Гл. геолог		Абросимов Э.И.			02.15г
Рук. кам.гр.		Мокрушина О.Ю.			02.15г
Исполнитель		Струнина З.М.			02.15г
Составил		Новик О.В.			02.15г

Строительство ангара под размещение экспери-ментального стенда для испытания железобетонных конструкций по адресу: г. Пермь, ул. Ак. Королева, 1

Стадия	Лист	Листов
ПД, РД	1	3

Геолого-литологическая колонка скажины
Масштаб: верт. 1:100

ЗАО "ВерхнекамТИСИз"

Формат А3

Геолого-литологическая колонка скважины N2

Масштаб 1 : 100

Начата : 24.12.14
Окончена : 24.12.14

Отметка устья : 117.77 м
Общая глубина : 12.00 м

Бурение: Ø151мм 0-7.5м, Ø132мм 7.5-12.0м
Крепление: Ø 146мм 0.0-7.5м

N слоя п/п	Геологический индекс	Глубина залегания слоя, м от	до	Мощность, м	Отметка подошвы слоя, м	Геолого-литологический разрез, номер ИГЭ	Место отбора пробы грунта, ее лабораторный номер	Описание грунта	Сведения о воде: появление воды, м	установ. уровень, м
1	tQ	0.00	3.00	3.00	114.77	2	● 346	Насыпной грунт: песок мелкий, коричневый средней степени водонасыщения, в интервале 2.6-3.0м насыщенный водой, с линзами глинистого материала, с включением до 10-15% строительного мусора: обломки кирпича, бетона, щебень. В интервале 2.7-3.0м бетон. Грунт слежавшийся, отсыпан беспорядочно более 5 лет назад.	2.60 24.12.14	2.60 24.12.14
2	aQ	3.00	4.60	1.60	113.17	1	▲ 3230	Суглинок коричневый, легкий песчанистый, тугопластичный.		
3	aQ	4.60	6.00	1.40	111.77	4 (M)	▲ 3231	Песок мелкий, коричневый, средней степени водонасыщения.		
4	aQ	6.00	8.20	2.20	109.57	5 (C)	▲ 3232	Песок средней крупности, коричневый, средней степени водонасыщения.		
5	aQ	8.20	10.30	2.10	107.47	4 (M)	▲ 3233	Песок мелкий, коричневый, средней степени водонасыщения.		
6	aQ	10.30	12.00	вск. 1.70	105.77	1	■ 3234	Суглинок коричневый, легкий песчанистый, тугопластичный, в кровле полутвердый.		

Взам. инв.N

Подпись и дата

Инв.N подл

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Нач. экспедиции		Флотский В.Ф.			02.15г.
Гл. геолог		Абросимов Э.И.			02.15г.
Рук. кам.гр.		Мокрушина О.Ю.			02.15г.
Исполнитель		Струнина З.М.			02.15г.
Составил		Новик О.В.			02.15г.

986-ИГИ 2.ГЧ2

Строительство ангара под размещение экспери-ментального стенда для испытания железобетонных конструкций по адресу: г. Пермь, ул. Ак. Королева, 1

Стадия	Лист	Листов
ПД, РД	2	3

Геолого-литологическая колонка скажины
Масштаб: верт. 1:100

ЗАО "ВерхнекамТИСИз"

Формат А3

Геолого-литологическая колонка шурф – скважины N1

Масштаб 1 : 100

Начата : 17.12.14
Окончена : 23.12.14

Отметка устья : 117.84 м
Общая глубина : 12.00 м

Сечение: 2м^2 0.0–5.0м.
Добурка: ⌀ 112мм 5.0–12.0м

N слоя п/п	Геологический индекс	Глубина залегания слоя, м от	Глубина залегания слоя, м до	Мощность, м	Отметка подошвы слоя, м	Геолого-литологический разрез, номер ИГЭ	Место отбора пробы грунта, ее лабораторный номер	Описание грунта	Сведения о воде: появление воды, м	Сведения о воде: установ. уровень, м
1	pQ	0.00	0.10	0.10	117.74			Растительный слой, мерзлый.	вода не встречена	
2	tQ	0.10	1.40	1.30	116.44		3185	Насыпной грунт: песок мелкий, коричневый средней степени водонасыщения, с включением до 20–45% строительного мусора: обломки бетона, металлолома, битый кирпич. Грунт слежавшийся, до 0.3м мерзлый, отсыпан беспорядочно более 5 лет назад.		
3	aQ	1.40	2.80	1.40	115.04	1	3186 3187			
4	aQ	2.80	3.80	1.00	114.04	2	3188 3189	Суглинок коричневый, легкий пылеватый, в кровле тяжелый песчанистый, тугопластичный, с линзой глины той же консистенции.		
5	aQ	3.80	4.60	0.80	113.24	3	3190 3198	Суглинок серовато-коричневый, тяжелый песчанистый, мягкопластичный.		
6	aQ	4.60	5.30	0.70	112.54	2	3199	Суглинок коричневый, легкий песчанистый, текучепластичный.		
7	aQ	5.30	8.50	3.20	109.34	4 (м)	3200	Суглинок коричневый, легкий песчанистый, мягкопластичный Песок мелкий, коричневый, средней степени водонасыщения.		
8	aQ	8.50	9.50	1.00	108.34	5 (с)	3201	Песок средней крупности, коричневый, средней степени водонасыщения.		
9	aQ	9.50	10.50	1.00	107.34	4 (м)		Песок мелкий, коричневый, средней степени водонасыщения.		
10	aQ	10.50	12.00	вск. 1.50	105.84	1		Суглинок коричневый, тугопластичный.		

Взам. инв.N

Подпись и дата

Инв.N подл

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Нач. экспедиции		Флотский В.Ф.			02.15г
Гл. геолог		Абросимов Э.И.			02.15г
Рук. кам.гр.		Мокрушина О.Ю.			02.15г
Исполнитель		Струнина З.М.			02.15г
Составил		Новик О.В.			02.15г

986-ИГИ 2.ГЧ2

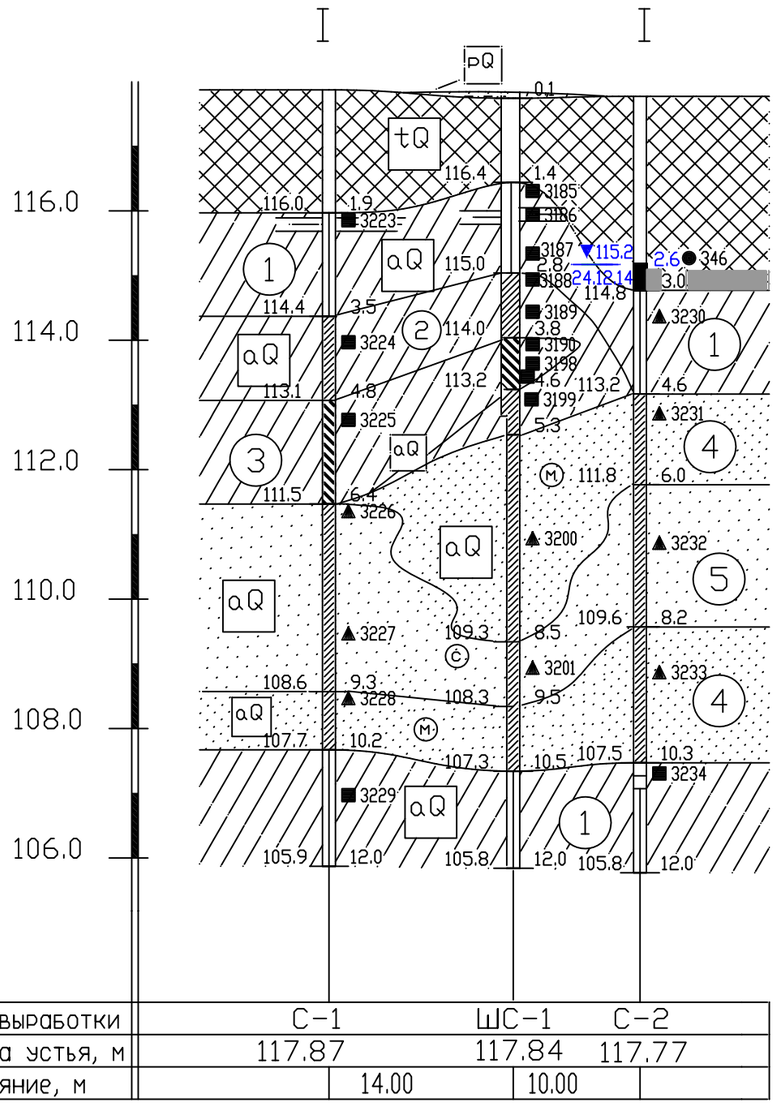
Строительство ангара под размещение экспери-ментального стенда для испытания железобетонных конструкций по адресу: г. Пермь, ул. Ак. Королева, 1

Стадия	Лист	Листов
ПД, РД	3	3

Геолого-литологическая колонка шурф-скажины
Масштаб: верт. 1:100

ЗАО "ВерхнекамТИСИз"

Формат А3



Номер выработки	С-1	ШС-1	С-2
Отметка устья, м	117.87	117.84	117.77
Расстояние, м	14.00	10.00	

Четвертичные отложения – Q

Растительный слой – pQ

Техногенные отложения – tQ

Насыпной грунт, в подошве бетон

Аллювиальные отложения – aQ

Суглинок, с линзой глины

M Песок мелкий

C Песок средней крупности

1 Номер инженерно – геологического элемента

3189 ■ Место отбора пробы грунта ненарушенной структуры, ее лабораторный номер

3230 ▲ Место отбора пробы грунта нарушенной структуры, ее лабораторный номер

346 ● Место отбора пробы воды, ее лабораторный номер

▼115.2 / 24.12.14 — Справа – глубина появления подз. вод типа "верховодки, м; Слева – в числителе отметка уровня, м; в знаменателе – дата замера

2.6 — Справа – глубина подошвы слоя (м), слева – отметка (м)

107.5 / 10.3 — Справа – глубина скважины (м)

12.0

Показатель текучести (консистенция) глинистых грунтов

полутвердые

тугопластичные

мягкопластичные

текучепластичные

Степень водонасыщения песчаных грунтов

средней степени водонасыщения

Взам. инв.N

Подпись и дата

Инв.N подл

Изм	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Нач. экспедиции		Флотский В.Ф.			02.15г
Гл. геолог		Абросимов Э.И.			02.15г
Рук. кам.гр.		Мокрушина О.Ю.			02.15г
Исполнитель		Струнина З.М.			02.15г
Составил		Новик О.В.			02.15г

986-ИГИ 2.ГЧ3

Строительство ангара под размещение экспери-ментального стенда для испытания железобетонных конструкций по адресу: г. Пермь, ул. Ак. Королева, 1

Стадия	Лист	Листов
ПД, РД	1	1

Геолого-литологический разрез
Масштаб: гор. 1:500, верт. 1:100

ЗАО "ВерхнекамТИСИз"

Формат А3