Российская Федерация

ИП Зайцева И.Ю.

344020, г. Ростов-на-Дону, ул. Конституционная 58/62 кв.128 тел. 8(863)252-62-56,
офис Пер. Буденовский, 3 офис 507 тел 8(863)227-06-13, ИНН616601551380
расч/сч40802810100000012112вОАО КБ "Центр-Инвест" корр/сч 30101810100000000762 БИК 046015762

Индивидуальный предприниматель Зайцева Ирина Юрьевна

Заказчик – ***ООО «Кубаньпромсток»***

Реконструкция очистных сооружений второй и третей очереди биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод АО «Исток» в пос. Полазна, Добрянского района Пермского края, производительностью 1500 м^3/сутки

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений.

Подраздел 7. Технологические решения

Книга 1. Технологическая часть резервуаров, помещений, павильонов с оборудованием и внутриплощадочные сети

230-07-2019-ИОС7.1

Том 5.7.1

Изм.	№ док.	Подпись	Дата

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Ростов-на-Дону
2019

Формат А4

Том № 3, Книга 1. : «Общая пояснительная записка»

1. Содержание:

		Стр.
1	Содержание проекта	2
2	Состав проекта	7
3.	Технологические решения	8
3.1	Общие данные	8
3.2	Схема механической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод второй и третей очереди очистных сооружений	9
4.	Очистные сооружения биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод второй очереди.	11
4.1	Обоснование принятой схемы биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод второй очереди очистных сооружений	11
4.2	Схема биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод второй очереди очистных сооружений	12
4.3.	Технология биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод второй очереди очистных сооружений	19
4.4	Эффективность работы второй очереди очистных сооружений после реконструкции	33
5.	Очистные сооружения биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод третей очереди.	34
5.1	Обоснование принятой схемы биологической очистки хозяйственно бытовых сточных вод третей очереди очистных сооружений	34
5.2	Схема биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод третей очереди очистных сооружений	36
5.3	Технология биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод третей очереди очистных сооружений	42
5.4	Эффективность работы третей очереди очистных сооружений после реконструкции	57

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	230-07-2019г.	Очистные сооружения биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод	ПЗ ИОС 5.7

ГИП	Иващенко			«Реконструкция очистных сооружений второй и третей очереди биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод АО "Исток"в пос. Полазна, Добрянского района, Пермского края, производительностью 1500м^3/сутки»	Лит.	Лист	Листов
					РП	2	63
Гл.спец.	Иващенко				И.П. Зайцева И.Ю. Ростов-на-Дону		
Исполнит.	Бутко						

Формат А4

6. Внутриплощадочные сети. 58 37
6.1 Система водоснабжения 58
6.1.1. Общая часть 58
6.1.2. Водоснабжение. Существующее положение 58
6.1.3. Сведения о качестве воды. Мероприятия по обеспечению установленных показателей. 58
6.1.4. Водопровод технической воды 59
6.2. Система водоотведения 60
6.2.1 Общая часть 60
6.2.2. Существующее положение системы водоотведения 60
6.2.3. Система канализации 61
7. Список используемой литературы 63

Приложение №1 38
Исходные данные, полученные от Заказчика 64

Приложение №2 48
Принципиальные схемы 2 и 3 очереди биологической очистки хозяйственно - бытовых сточных вод с экспликациями оборудования Л**исты 1-6**. 82

ЧЕРТЕЖИ:

1. Чертеж: **230-07-2019 г. ИОС 5.7**, «Реконструкция очистных сооружений второй биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод АО "Исток"в пос. Полазна, Пермского края,роизводительностью1500м^3/сутки .
(План на отм.0.000. и разрез на отм. 0.000 аэротенка №1 второй очереди и регулирующей емкости № 4 третей очереди очистных сооружений) ». Л**ист 7**. 89
2. Чертеж: **230-07-2019 г. ИОС 5.7**, «Реконструкция очистных сооружений второй биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод АО "Исток"в пос. Полазна, Пермского края,роизводительностью1500м^3/сутки (План на отм.0.000. и разрез по А-А контейнера № 3 с оборудованием 3 очереди очистных сооружений)». Л**ист 8**. 91

3. Чертеж: **230-07-2019 г. ИОС 5.7**, «Реконструкция очистных сооружений второй биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод АО "Исток"в пос. Полазна, Пермского края,роизводительностью1500м^3/сутки (Здание очистных сооружений 3 очереди очистки. План на отм. 0.000, Разрез А-А, Разрез Б-Б.». Л**ист 9.** 93

4 Чертеж: **230-07-2019 г. ИОС 5.7**, «Реконструкция очистных сооружений второй биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод АО "Исток"в пос. Полазна, Пермского края,роизводительностью1500м^3/сутки (Регулирующие емкости 2 и 3 очереди очистки. План на отм. 0.000, Разрез 2-2)». Л**ист 10.** 95

5. Чертеж: **230-07-2019 г. ИОС 5.7**, «Реконструкция очистных сооружений второй биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод АО "Исток"в пос. Полазна, Пермского края,роизводительностью1500м^3/сутки (Контейнер с оборудованием №2, 2 очереди очистки. План на отм. 0.000, Разрез А-А.)». Л**ист 11.** 97

6. Чертеж: **230-07-2019 г. ИОС 5.7**, «Реконструкция очистных сооружений второй биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод АО "Исток"в пос. Полазна, Пермского края,роизводительностью1500м^3/сутки (Контейнер с оборудованием №4, 2 очереди очистки. План на отм. 0.000, Разрез А-А, Разрез Б-Б.)». Л**ист 12.** 99

7. Чертеж: **230-07-2019 г. ИОС 5.7**, «Реконструкция очистных сооружений второй биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод АО "Исток"в пос. Полазна, Пермского края,роизводительностью1500м^3/сутки (Контейнер с оборудованием №5, 2 очереди очистки. План на отм. 0.000, Разрез А-А.)». Л**ист 13.** 101

8. Чертеж: **230-07-2019 г. ИОС 5.7**, «Реконструкция очистных сооружений второй биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод АО "Исток"в пос. Полазна, Пермского края,роизводительностью1500м^3/сутки (План на отм.0.000. и разрез по А-А здания 2 очереди очистных сооружений)». Л**ист 14.** 103

9. Чертеж: **230-07-2019 г. ИОС 5.7**, «Реконструкция очистных сооружений второй биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод АО "Исток"в пос. Полазна, Пермского края,роизводительностью1500м^3/сутки (Вторичные отстойники 2 очереди очистки. План на отм. 0.000, Разрез 1-1, Разрез 2-2.)». Л**ист 15.** 105

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

10. Чертеж: **230-07-2019 г. ИОС 5.7**, «Реконструкция очистных сооружений второй биологической очистки хозяйственно -бытовых сточных вод АО "Исток"в пос. Полазна, Пермского края,роизводительностью1500м^3/сутки (План на отм.0.000. и разрез по А-А контейнера №1 с оборудованием (барабанная решетка))». Л**ист 16.** 107

11. Чертеж: **230-07-2019 г. ИОС 5.7**, «Реконструкция очистных сооружений второй биологической очистки хозяйственно -бытовых сточных вод АО "Исток"в пос. Полазна, Пермского края,роизводительностью1500м^3/сутки . (План на отм.0.000. и разрез по А-А аэротенка №1 и № 2 второй очереди очистных сооружений с контейнером №4.)». Л**ист 17.** 109

12. Чертеж: **230-07-2019 г. ИОС 5.7**, «Реконструкция очистных сооружений второй биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод АО "Исток"в пос. Полазна, Пермского края,роизводительностью 1500м^3/сутки .((Размещение сооружений, внешних сетей и оборудования 2 и 3 очереди очистки..)». Л**ист 18.** 111

13. Чертеж: **230-07-2019 г. ИОС 5.7**, «Реконструкция очистных сооружений второй биологической очистки хозяйственно -бытовых сточных вод АО "Исток"в пос. Полазна, Пермского края,роизводительностью1500м^3/сутки (Принципиальная схема сетей систем К1, 1К1н, 2К1н, 3К1н, 4К1н, К4, К5, К5н)». **Лист 19.** 113

14. Чертеж: **230-07-2019 г. ИОС 5.7**, «Реконструкция очистных сооружений второй биологической очистки хозяйственно -бытовых сточных вод АО "Исток"в пос. Полазна, Пермского края,роизводительностью1500м^3/сутки (Принципиальная схема сетей систем В1, В4н)». **Лист 20.** 115

15. Чертеж: **230-07-2019 г. ИОС 5.7**, «Реконструкция очистных сооружений второй биологической очистки хозяйственно -бытовых сточных вод АО "Исток"в пос. Полазна, Пермского края,роизводительностью1500м^3/сутки (План с сетями сетей систем В1, В4н, К1, 1К1н, 2К1н, 3К1н, 4К1н, К4, К5, К5н **(начало).** М 1:1000)». **Лист 21.** 117

16. Чертеж: **230-07-2019 г. ИОС 5.7**, «Реконструкция очистных сооружений второй биологической очистки хозяйственно -бытовых сточных вод АО "Исток"в пос. Полазна, Пермского края,роизводительностью1500м^3/сутки (План с сетями сетей систем В1, В4н, К1, 1К1н, 2К1н, 3К1н, 4К1н, К4, К5, К5н (**продолжение**). М 1:1000)». **Лист 22.** 119

Взам.инв .№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	**230-07-2019- ПЗ. ИОС 5.7**	Лист 5

Формат А4

17. Чертеж: **230-07-2019 г. ИОС 5.7**, «Реконструкция очистных сооружений второй биологической очистки хозяйственно -бытовых сточных вод АО "Исток"в пос. Полазна, Пермского края,роизводительностью1500м^3/сутки (План с сетями сетей систем В1, В4н, К1, 1К1н, 2К1н, 3К1н, 4К1н, К4, К5, К5н (**окончание**). М 1:1000)».
Лист 23. 121

18. Чертеж: **230-07-2019 г. ИОС 5.7**, «Реконструкция очистных сооружений второй биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод АО "Исток"в пос. Полазна, Пермского края,роизводительностью 1500м^3/сутки (Общий план с сетями сетей систем В1, В4н, К1, 1К1н, 2К1н, 3К1н, 4К1н, К4, К5, К5н. М 1:1000)».
Лист 24. 123

2. СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

«Реконструкция очистных сооружений второй и третей очереди биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод АО "Исток"в пос. Полазна, Добрянского района, Пермского края, производительностью 1500м^3/сутки»

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	**230-07-2019-ОПЗ**	Общая пояснительная записка	ИП Зайцева И.Ю.
Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений.			
2	**ИОС 5.1**	Книга: «Система электроснабжения зданий, резервуаров, помещений и павильонов с оборудованием.	ИП Зайцева И.Ю.
3	**ИОС 5.7**	Книга №1: «Технологическая часть резервуаров, помещений, павильонов с оборудованием и внутриплощадочные сетей».	ИП Зайцева И.Ю.
4	**ИОС 5.7.1**	Книга№2: «Автоматизация технологических процессов резервуаров, помещений и павильонов с оборудованием	ИП Зайцева И.Ю.

3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

3.1. Общие данные

Данные проектные решения выполнены согласно существующей технологии биологической очистки и аппаратной схеме, разработанной АО "Исток".

Очистные сооружения обслуживают пос. Полазна по канализованию и очистке сточных вод. Население поселка составляет около 12,5 тыс. человек. Площадка под очистными сооружениями расположена в 1,3 км к северо-западу от п. Полазна. Санитарно-защитные зоны согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1031-01 вокруг очистных сооружений составляют 200 м, а вокруг КНС – 20 м.

Сброс сточных вод от абонентов производится в сети хозяйственно-бытовой канализации. Протяженность сетей составляет 46,8 км. В посёлке два бассейна канализования: стоки каждого из них по самотечным коллекторам поступают на насосные станции №1 и №2.

На них же работают и остальные 5 станций подкачки – все заглублённого типа, с двумя установленными насосами с автоматической системой включения. Реконструируемые очистные сооружения занимают площадь 1,5 га.

Настоящие разделы проекта реконструкции очистных сооружений производительностью 1500м^3/сутки, разработаны в соответствии с действующими нормами, правилами, стандартами и на основании следующих документов:

- договора о проектировании;
- согласованного и утверждённого технического задания;
- обмерных чертежей, визуального и фотообследования очистных сооружений;
- комплекта чертежей марки АС и ТХ.

При проектировании использованы:

- СНиП 2.04.03.-85 и Канализация. Нару СНиП 2.04.03.-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения»;
- «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»

СаНПиН 2.1.1/2.1.1.1200-03(новая редакция);

- технологический регламент, аппаратная схема и технология очистки хозяйственно-бытовых сточных вод, АО "Исток" в пос. Полазна, Добрянского района, Пермского края;
- СП 40-102-2000 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем ВК из

полимерных материалов»;
- Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.98г. №89-ФЗ.

В настоящее время, после обследования все территории очистных сооружений, определено, что в рабочем состоянии находятся вторая и третья очереди очистных сооружений.

3.2. Схема механической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод второй и третей очереди очистных сооружений

Первая ступень механической очистки состоит условно из двух подступеней механической очистки сточных вод. **Первую** из этих подступеней механической очистки составляют емкость - усреднитель, объемом 13м^3 **(поз.1),** смотри **Приложение 1и 2**, куда, подаются сточные воды из пос. Полазна по напорным коллекторам двумя насосными станциями, далее сточные воды, по трубопроводу поступают на механизированную решетку **(поз.2)** барабанного типа**,** предназначенную для выведения из состава сточных вод крупнодисперсных бытовых загрязнений (бумага, тряпки, другой мусор). Механизированная решетка **(поз.2)** располагается в контейнере 1, **смотри чертеж 16 и 18**. Загрязнения с барабана решетки удаляются механизированным способом и накапливаются в специальных контейнерах на площадке хранения. Что решает проблему своевременности очистки решеток и уменьшения трудоемкости работ при их обслуживании. Предусматривается сбор и обработка контейнеров и отбросов дезинфицирующим веществом. Накопленные отбросы вывозятся на полигон ТБО. После решетки, сточные воды поступают в камеру гашения напора выполненную из монолитного железобетона размерами **1×1×1.2м**. После камеры гашения напора на лотке **К1** располагаются решетки, которые могут быть временно задействованы, при временном выходе из строя механизированной решетки **(поз.2).** Схема переключения подающих трубопроводов **К1н**, расположенных в **контейнере 1**, осуществляется при помощи задвижек с электрическими приводами **(1-9),** смотри **Приложение 1 и 2,** а также чертеж **лист 16.** Далее по системе лотков **К1** размером **(400 × (h)600)мм**.сточные воды поступают на песколовки **(поз.3**). На распределяющих лотках располагаются шиберные задвижки **(поз.4)**, посредством которых производится регулировка объемов сточных вод поступающих к технологическим емкостям очистных сооружений. При установке механизированной решетки, монтируется обводные трубопровод с задвижками **(7 и 8)** оснащенными электрическими приводами, которые позволяют сточным водам, при поломке механизированной решетки отвести

сточные воды непосредственно в камеру гашения напора, с установленной на отводящем лотке решеткой.

Вторую подступень механической очистки составляют две горизонтальные песколовки **(поз.3)** с диаметром 4 метра с круговым движением воды. предназначены для выделения из сточных вод тяжёлых примесей минерального происхождения с размером частиц 0,09-0,5 мм и более. Песколовки удаляют частицы гравия, песка, шлака, мелкой гальки. Отвод осевшего песка со дна песколовки производится при помощи смыва его водой из секции песколовки в приямок (конус), затем песок из конуса удаляется с помощью гидроэлеватора на песковые площадки **(поз.33)** по линии трубопровода **К4.** Регулировка поступающих механически загрязненных сточных вод **К4** осуществляется посредством шиберных заслонок располагающихся возле каждой из двух песковых площадок. Накопленные песок с этих площадок 2 второй очереди очистных сооружений **(поз.33),** после обезвоживания и подсушивания, вывозятся на полигон ТБО. Дренажные воды, самотеком с песковых площадок по линии **5К1,** поступают в дренажный колодец здания ЖБНС и после этого при помощи насоса **(поз.19)** смотри **Приложение 1 и 2,** отправляются в голову технологического процесса очистки по напорной линии **5К1н** в камеру гашения напора.

После удаления из сточной воды большей части механических примесей, хозяйственно-бытовые сточные воды по распределительному лотку **К1** поступают на регулировочные емкости **(поз.5 и 5.1),** второй и третей очереди очистки, объемом по **434,7м^3**. Регулировку шиберной заслонки на питающем его лотке необходимо осуществить таким образом, чтобы на вторую и третью очереди очистных сооружений поступало не более **750м^3** в сутки(**31м^3/час**). Осадок в этих емкостях собирается в их донной части и может поступать по линии **1К5** на иловые площадки 1 и 2 очереди, через канализационные колодцы **(КК2, КК3 и КК 4)**. В колодце **(КК4)** при осуществлении реконструкции очистных сооружений необходимо установить задвижки на подводящих трубопроводах. Промывка емкостей песколовок, осуществляется очищенными сточными водами идущими по напорной линии **В4н** от **КНС 1и 2**. Плавающие загрязнения (сорбированные жироподобные вещества) удаляются из регулирующей емкости при помощи сетки в специальный контейнер, и там обеззараживаются хлорной известью. Накопленные отбросы вывозятся на полигон ТБО.

4. Очистные сооружения биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод второй очереди.

4.1 Обоснование принятой схемы биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод второй очереди очистных сооружений .

Сточные воды п. Полазна по напорным коллекторам насосными станциями подаются в усреднитель **(поз.1)**, откуда самотеком поступают в камеру гашения напора выполненную из монолитного железобетона. На выходе из камеры в лотке установлена ручная металлическая решетка с прозорами 15 мм, где задерживаются крупные бытовые отходы (бумага, тряпки, кухонный мусор).

Далее стоки отводятся на две горизонтальные песколовки**(поз.3)** с круговым движением воды диаметром 4 м с круговым движением воды. Песколовки предназначены для задержания тяжелых минеральных загрязнений. После песколовок объем воды распределяется на две очереди (вторую и третью).

Вторая очередь биологических очистных сооружений сточных вод.

Биологические очистные второй очереди проектной мощностью 2300м^3/сутки построены по проекту ООО «Пермпроектстрой» и введены в эксплуатацию в 1979г. В состав сооружений входят:

- впускной колодец, металлические решетки, две песколовки с объемом емкости по 15,8 м^3 , четыре первичных отстойника объемом по 434,7 м^3, биофильтр, два вторичных отстойника объемом по 276,5 м^3 , насосные станции;
- иловые площадки – 4 шт.;
- иловые площадки (1 очереди) – 10 шт.;
- песковые площадки – 2 шт;
- КНС-2 очищенных сточных вод;

На второй очереди очистки, при анализе химического состава очищенных сточных вод, наблюдается превышение всех основных наблюдаемых показателей относительно НДС, по качеству очищаемых сточных вод, таких как БПК,ХПК, аммонию, фосфатам, смотри **Таблицу 1**. Одним существенных факторов влияющих на качество очищаемых сточных вод на второй очереди очистки является то, что на ней фактически отсутствует биологическая очистка хозяйственно-бытовых сточных вод в виду аварийного состояния здания, сооружений и оборудования высоконагружаемых биофильтров.

Поэтому, в настоящем, процесс очистки сточных вод, на второй очереди очистки, представляет собой только механическую очистку стоков на песколовках, первичных и вторичных отстойниках.

Таблица 1.

Наименование веществ	Показатели качества очистки сточных вод за 2018г.			2 выпуск Решение №59-10.01.01.009-Х-РСВХ-Т-2017-04863/00
2 выпуск (2 очередь очистки)				
	январь	**апрель**	**сентябрь**	
ХПК	192,3	507,67	20	**5**
$БПК_5$	65,6	289,06	50,84	**30,0**
Железо общее	0,010	1,11	0,13	**0,100**
Аммоний-ион	116,29	64,32	57,87	**6,83**
Нитрит-ион	0,00	0	0,411	**0,50**
Нитрат-ион	0	0,444	0,303	**2,91**
Фосфатф	12,42	20,94	11,60	**6,83**
Сульфаты	115,08	226,43	47,65	**227,0**
Хлориды	22,58	24,96	8,56	**99,75**

В связи со сложившейся обстановкой, т.е. полным отсутствием биологической очистки на второй очереди очистных сооружений, то основной задачей по реконструкции очистных сооружений является, на имеющихся в наличии на очистных сооружениях емкостных сооружениях второй очереди очистки, организовать биологическую ступень очистки, которая может быть осуществлена в два этапа. Разбивка на два этапа реконструкции, происходит в из-за необходимости большого объема инвестиций, потребовавшегося бы в том случае, если реконструкция проводилась на всех аварийных сооружениях второй очереди очистки.

4.2. Схема очистки хозяйственно-бытовых сточных вод второй очереди очистных сооружений

Рассмотрим последовательно два этапа предлагаемой реконструкции. **Первый этап реконструкции предполагает:**

Во первых устройство из первичного отстойника №3 **(поз.5.1**), смотри **Приложение 2**, и **чертеж 11,19,** регулировочной емкости - аэротенка объемом в **434,7м^3** . Необходимость введения в состав второй очереди очистных сооружений регулировочной емкости носит объективных характер в связи с тем, что суточная неравномерность поступления хозяйственно-бытовых сточных вод на очистные сооружения в п. Полазна, Добрянского района, Пермского края в пиковые периоды, утром и вечером достигает 20-30% от общего среднесуточного объема поступающих сточных вод.

Данное обстоятельство, если его не купировать, существенно затрудняет управление и регулирование технологических процессов биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод. Установка в регулирующей емкости насоса **(поз.37)** производительностью в 31м^3/час, позволяет стабилизировать процесс объема подачи очищаемых сточных вод на биологическую ступень очистки на заданном в техническом задании уровне в **750м^3** в сутки, смотри **чертежи 10 и 18**. Контроль и регулировка объемов сточных вод осуществляется при помощи счетчика **№1**, и запорной арматуры монтируемых на линии **1К1**. В **контейнере 2** устанавливается дозирующий комплекс **(поз.6.1),** который осуществляет подачу биопрепарата **Bionex Industrial UP,** в регулирующую емкость, который участвует в процессе биологической очистки сточных вод.

Во вторых, обеспечить устройство биологической ступени очистки, на первом этапе реконструкции, на существующих первичных отстойниках, №1 и 2 **(поз. 5.2, 5.3**), смотри **Приложение 2** и чертежи 7**,12,17 и 18**. Объем каждой емкости составляет по **434,7 м^3**, что в сумме составляет **869,4** кубометров, это обеспечивает суточное нахождение очищаемых сточных вод на биологическом этапе очистки, при общей производительности второй очереди очистных сооружений **750 м^3** в сутки. А привлечение в состав биологической ступени очистки и регулирующей емкости **(поз.5.1**), объемом **434,7 м^3** существенно расширяет возможности персонала очистных сооружений по регулированию и стабилизации процессов биологической очистки сточных вод. Для осуществления переоборудования существующего емкостного парка в сооружения биологической очистки, нам необходимо произвести установку дополнительного оборудования и разместить его в непосредственно в вышеуказанных емкостях, а также в контейнере, устанавливаемого на площадке в межемкостном пространстве, смотри **Приложение 2** и чертежи **7,10,11,12,17 и 18**. Дополнительным оборудованием является, система аэрации **(поз.7.1,7.2 и 7.3),** воздуходувки **(поз.8.1, 8.2 и 8.3),** а также погружные мешалки **(поз.38, 39 и 40).** Устанавливаемое технологическое оборудование, совместно с оснащением емкостей -аэраторов датчиками измерения следующих показателей: РН, БПК, ХПК, растворенного кислорода, температуры, аммония и нитратов, фосфатов, что позволят в полном объеме обеспечить персоналу очистных сооружений соблюдение регламента очистки хозяйственно-бытовых сточных вод. В процессе биологической очистки сточных вод, в ее анаэробной фазе, участвуют и два дозирующих комплекса **(поз.47 и 48)** внесения в сточную воду находящуюся в аэротенках **(поз.5.2 и 5.3)** специального биопрепарата **Bionex Industrial,** которые участвуют в процессах восстановление нитритов

и нитратов при денитрификации сточных вод, они устанавливаются в контейнере **№4**, смотри **чертеж 12 и 18**. При этом системы аэрации в емкостях **(поз.5.1, 5.2 и 5.3**), при осуществлении анаэробной фазы биологической очистки временно не работают.

На втором этапе реконструкции, будет осуществлена реконструкция здания биофильтров, с размещенными в этом здании четырех емкостей **(поз. 11.1, 11.2, 15 и 49**), смотри **Приложение 2** и чертеж **14**. Объем каждой емкости составляет по **720 м^3**. Две емкости **(поз. 11.1 и 11.2)** будут использоваться как аэротенки второй ступени биологической очистки, что в конечном итоге, учитывая и аэротенкой первой ступени **(поз.5.1,5.2 и 5.3**) очистки общим объемом **1304,1м^3,** может существенно повлиять на повышение качества очищаемых сточных вод. Так как время очистки на двух стадиях биологической очистки составляет более двух суток. Одна емкость **(поз. 15)** будет использоваться как накопитель илового осадка и илоуплотнитель. Объемы этой емкостей составляет по **720 м^3**. Вовлечение в состав биологической очистки аэротенков второй ступени биологических очистных общим объемом **720м^3×2=1440м^3**, позволяет решать вопрос залповых сбросов хозяйственно-бытовых сточных вод с двух поселковых КНС, а также работы очистных сооружений в период поступления паводковых и талых вод, которые поступают через канализационные коммуникации поселка Полазна, общим объемом до **3000м^3** в сутки, а это примерно в 2 раза выше расчетной производительности очистных сооружений. При чем такой режим работы очистных сооружений, может на длительный период нарушает работу биологической части очистных сооружений рассчитанный на 1500м^3 в сутки.

Суммарная возможность первой и второй ступени, второй очереди очистных сооружений, в пиковые периоды работы очистных сооружений по биологической очистки сточных вод достигнет **2750 м^3** в сутки. Что с учетом производительности третей очереди очистки в **750м^3/сут**. будет покрывать весь объем пиковых и паводковых вод в полном объеме при должном качестве очистки. Для обеспечения исполнения емкостями - аэротенками технологического регламента очистки, необходима установка технологического оборудования с размещением его в помещениях здания второй очереди очистки, смотри **Приложение 2** и чертеж **№ 15.** В состав второй очереди очистки входит оборудование: систем аэрации **(поз.11.1 и 11.2),** две воздуходувки **(поз.13.1 и 13.2),** а также четыре погружные мешалки **(поз.41,и 42).** Устанавливаемое технологическое оборудование, совместно с оснащения емкостей датчиками измерения химического состава в обрабатываемых сточных водах: РН; БПК; ХПК; аммония и нитратов;

фосфатов; растворенного кислорода позволит оперативно осуществлять контроль и корректировку технологического процесса биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод в аэротенках **(поз. 11.1 и 11.2).** В процессе биологической очистки сточных вод, на аэротенках, в ее анаэробной фазе, участвуют и два дозирующих комплекса **(поз.45 и 46),** которые предназначены для внесения в сточную воду, находящуюся в аэротенках **(поз.11.1 и 11.2)** специального биопрепарата **Bionex Industrial,** который участвует в процессе восстановление нитритов и нитратов при денитрификации сточных вод. Насосное оборудование **(поз.10 и 12)** осуществляет отведение илового осадка при ремонте или замывки емкостей аэротенков по трубопроводу **1К5н** на иловую площадку 2 очереди очистки **(поз.32).** Далее, очищаемые сточные воды, через переливные патрубки **2К1** емкостей **(поз.11.1 и 11.2)** и канализационную линию трубопроводов **2К1** идущей от аэротенков первой ступени биологической очистки **(поз.5.1,5.2** и **5.3**) поступают в емкость - денитрификатор **(поз.49),** общим объемом в **720м^3**. Здесь, в анаэробных условиях, происходит денитрификация – восстановление нитритов и нитратов, находящихся в хозяйственно-бытовых сточных водах. В состав оборудования обслуживающих эти технологические процессы осуществляемые в емкости **(поз.49)** входят: дозирующий комплекс внесения бипрепарата **(поз. 16),** с датчиками определения уровня жидкости в емкости. Две погружные мешалки **(поз.44),** обеспечивающих качественное смешение в емкости - денитрификаторе вносимого биопрепарата и сточных вод и интенсивное перемешивание и усреднение сточных вод в емкости. Насос **(поз.17.2),** осуществляющий откачку очищаемых сточных вод из емкости во вторичные отстойники, насос**(поз.18.2)** производящий уборку образующегося илового осадка в донной части емкости, при ремонте или техническом обслуживании емкости, по трубопроводной линии **1К5н** на иловые площадки 2 очереди очистки **(поз.32)**. Емкость - денитрификатор, оснащается датчиками измерения некоторых показателей химического состава сточных вод, таких как: растворенного кислорода, температуры, аммония и нитратов, фосфатов, а также проведение лабораторных микробиологических исследований позволят в полном объеме обеспечивать соблюдение персоналом очистных сооружений, регламента анаэробной части биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод. После емкости - денитрификатора, при помощи насоса **17.2** по трубопроводам **2К1**,**2К1н,** и системе лотков **2К1**, сточные воды подаются на вторичные отстойники(**поз.21.1 и 21.2**). Эти емкости оснащаются датчиками определяющие значения растворенного кислорода, и определяющих уровни илового осадка в емкостях. Отведение илового осадка из вторичных отстойников, осуществляется при помощи

насоса (**поз.20)** работающего в постоянном циркуляционном режиме, смотри чертеж **№15**. Иловый садок по трубопроводам **К5н** и **1К5н,** отводим в виде возвратного ила в емкости - аэротенки первой **(поз.5.1, 5.2 и5.3)** и второй ступени биологической очистки сточных вод **(11.1 и 11.2)**. Регулирование объемов отвода возвратного ила на каждую емкость - аэротенк, производится при помощи насоса **(поз.20)** и монтажа на отводящей трубопроводной линии счетчика **№2,** а также задвижек с электрической запорной арматурой (**10,11,12,13,14 и 15**). В случае возникновения аварийной ситуации при биологической очистке сточных вод на 3 очереди очистных сооружений, и необходимости осуществить туда отвод активного ила из вторичных отстойников 2 очереди очистных сооружений, тогда запорная арматура задвижек всех емкостей аэраторов находящихся трубопроводе **К5н** (**10,11,12,13 14**) приводятся в положение "закрыто", а задвижки **(15 28)** приводятся в положение "открыто"**. Счетчик №3,** обеспечивает дозирование активного ила идущего на емкости - аротенки 3 очереди очистных сооружений. При этом, на отводящей линии **1К5н,** задвижка **(18)** приводятся в положение "закрыто". Выполнение такого рода операций должно выполняться с применением микропроцессорных управляющих устройств, которые обеспечивают должный уровень автоматизации технологических процессов, и существенно уменьшают трудоемкость работ на внутриплощадочных сетях очистных сооружений. Отвод избыточного ила, из вторичных отстойников, производится на емкость илоуплотнитель **(поз.15),** общим объемом в **720м^3,** или на иловые площадки 2 очереди очистки **(поз.32),** отвод осуществляется по трубопроводу**1К5н** и установленных на нем задвижек с электрической запорной арматурой (**18 и 17**). А определение и регулирование потребных объемов при перекачке избыточного ила от вторичных отстойников в илоуплотнитель, происходит при помощи счетчика **№3**, смонтированного на трубопроводе **1К5н**. Технологическое оборудование обслуживающее илоуплотнитель и емкость - денитрификатор **(поз.15** и **49)**, располагаются в помещении находящимся между аэротенками и илоуплотнителем, смотри **чертеж 14 и 18**. Дозирующий комплекс **(поз.14),** обеспечивают доставку реагента в илоуплотнитель, а две погружные мешалки **(поз.43)** осуществляют эффективное смешение реагента и илового осадка. После окончания процессов седиментации илового осадка и его уплотнения, которое происходит в донной части илоуплотнителя, насосом **(поз.17.1),** отводим частично осветленную надосадочную воду, по трубопроводной линии **2К5н,** в голову технологического процесса очистки сточных вод, в регулирующую емкость **(поз.5.1)**, второй очереди очистных

сооружений. Уплотненный осадок, при помощи насоса **(поз.18.1)** перекачивается по трубопроводу **1К5н** на иловую площадку 2 очереди очистки **(поз.32).**

После вторичных отстойников, очищаемые сточные воды по лотку поступают в приямок **(поз.23),** где располагается погружной насос **(поз.24).** Этот насос осуществляет подачу сточной воды по трубопроводу **2К1н** на систему доочистки сточных вод. В состав системы доочистки входит оборудование **(поз.22,25,26, и 27**). В трубопровод **2К1н** подается окислитель, который вырабатывается на установке прямого электролиза гипохлорита натрия **(поз.22**). Монтаж системы вырабатывающий окислитель и не требующий расходных ингредиентов, значительно упрощает процесс эксплуатации данной установки и внесение данного реагента в очищаемые сточные воды. Гипохлорит натрия, в очищаемой сточной воде осуществляет процесс деструкции растворенных органических веществ и производит частичное их обеззараживание. После чего, сточная вода, подается на фильтры напорной фильтрацией с песчано-гравийной **(поз.25**) и по трубопроводу **(3К1н)** в фильтр сорбционной загрузкой**(поз.26)**.

Оборудование ступени напорной фильтрации представляет собой стеклопластиковые корпуса с верхними и нижними распределительными системами (корзинами) и управляющими клапанами, обеспечивающими автоматическую обратную промывку фильтра по установленной программе. В качестве загрузки на фильтре **(поз.25)** используется кварцевый песок с поддерживающим слоем – гравия. На второй ступени фильтрации в фильтрах **(поз.26)**, в качестве загрузки, используется сорбционный материал. Кроме непосредственно фильтрации, в корпусах фильтров протекают окислительные процессы за счет введенного окислителя(гипохлорита натрия). Применение этого реагента, обеспечивает доокисление загрязняющих веществ находящихся в сточной воде и их активную коагуляцию, с последующим осаждением на загрузке фильтра. Далее, очищаемая сточная вода, по трубопроводу(**3К1н)** поступает на лампу УФО **(поз.27).** Внутри камеры УФО располагаются бактерицидные лампы, заключённые в прозрачные, кварцевые чехлы, которые защищают лампы от контакта со стоками. Вода, проходя через камеры обеззараживания, непрерывно подвергается ультрафиолетовому облучению, которое уничтожает находящиеся в сточной воде микроорганизмы, вирусы, бактерии и их споры, и т.д. Промывка фильтров(**поз.25 и 26**) осуществляется в автоматическом режиме, который обеспечивает электронный блок управления, входящий в комплектацию

фильтрационных систем(**поз.25 и 26**), от водопроводной линии **(В1н)**, которая подведена к очистным сооружениям от здания **КНС-2**, и является внешним источником промывной воды фильтров и другого оборудования очистных сооружений.

После проведения периодической промывки фильтров вода, содержащая загрязняющие вещества, смываемые с загрузки фильтров, направляется по трубопроводу **К4** в регулирующую емкость (**поз.5.1**). Очищенные сточные воды, после их обеззараживания в лампе УФО направляются по линии трубопровода **(4К1н)** на КНС-2 **(поз.28)**, а далее при помощи насосов **(поз.29, 30 и 31)** направляется по выпуску 2 в водный объект, Камское водохранилище реки Кама**.**

Иловые площадки, 2 очереди очистных сооружений представляют собой спланированные участки земли (карты), окруженных со всех сторон земляными валами их характеристики представлены в **Таблице 2**. Осадок наливается на карты иловых площадок периодически слоями 0,2—0,25 м. По мере подсыхания осадок теряет часть влаги в основном за счет испарения, а часть влаги фильтруется через грунт. Часть влаги, посредством дренажных трубопроводов **5К1**, собирается с иловых карт в приямок насоса **(поз.19)**, и откачивается по трубопроводу **5К1н**, в камеру гашения напора, находящейся возле металлической емкости **(поз.1),** то есть в начало технологической линии очистки сточных вод.

Таблица 2.

№ пло адки	Количество площадок, (ед.)	Размеры площадки, (м)	Максимальная высота загрузки, (м)	Объём ила, ($м^3$)
Иловые площадки 1-ой очереди №№ 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	10	8×9	0,8	**576**
Иловые площадки 2-ой очереди №№ 3,4,5,6	4	12×10	0,5	**240**
Итого:	20			**3427,**

Осадок, подсушенный до влажности 75%, на иловых картах погружается на транспортные средства и отвозится на полигон. оборудования очистных сооружений.

4.3. Технология очистки хозяйственно-бытовых сточных вод второй очереди очистных сооружений

<u>Первая ступень очистки (механическая очистка).</u>

Первая, механическая ступень очистки состоит из двух подступеней очистки сточных вод. **Первую** из этих подступеней механической очистки составляют: емкость - усреднитель, объемом 13м^3 **(поз.1),** смотри **Приложение 1 и 2**, куда, подаются сточные воды из пос. Полазна по напорным коллекторам двумя насосными станциями , далее сточные воды, по трубопроводу поступают на механизированную решетку **(поз.2).** Для бесперебойного обеспечения очистных сооружений поступающими сточными водами с поселка Полазна, в **контейнере 1**, в котором располагается барабанная решетка, а также система трубопроводов с задвижками с электрическими приводами **(1-9),** смотри схему трубопроводов в **Приложение 1 и 2,** и чертеж **№16** при помощи которых осуществляется автоматизированное управление переключением емкостного **(поз.1)** и технологического оборудования **(поз.2),** которое может быть осуществлено в случае выхода из строя одной из единиц технологической схемы очистки сточных вод.

Механизированная решетка барабанного типа**(поз.2),** смотри **чертеж 16,** предназначена для выведения из состава сточных вод крупнодисперсных бытовых загрязнений (бумага, тряпки, другой мусор). Загрязнения с барабана решетки удаляются механизированным способом и накапливаются в специальных контейнерах хранения. Что решает проблему своевременности очистки решеток и уменьшения трудоемкости работ при их обслуживании. Предусматривается сбор и обработка контейнеров и отбросов дезинфицирующим веществом. Накопленные отбросы вывозятся на полигон ТБО. После решетки, сточные воды поступают в камеру гашения напора выполненную из монолитного железобетона размерами **1×1×1.2**м. После камеры гашения напора на лотке **(К1)** располагаются решетки, которые могут быть временно задействованы, при временном выходе из строя механизированной решетки **(поз.2).** Далее по системе лотков **(К1)**размером **(400 × (h)600)мм**. сточные воды поступают на песколовки **(поз.3**). На распределяющих лотках располагаются шиберные заслонки **(поз.4)**, посредством которых, в ручную производится регулировка объемов

сточных вод поступающих к технологическим емкостям очистных сооружений. При установке механизированной решетки, монтируется система обводных трубопроводов с установленными на них задвижками с электроприводом **(1-9)**, смотри **Приложение 2 и** чертеж **№16.** При выходе из стоя барабанного сита, приводится в действие схема автоматического переключения вышеуказанных задвижек, которая позволяет сточным водам, при поломке решетки отвести сточные воды непосредственно в камеру гашения напора, с установленной на отводящем лотке решеткой. **Вторую подступень механической очистки** составляют две горизонтальные песколовки **(поз.3),** диаметром в 4 метра, с круговым движением воды. Песколовки предназначены для выделения из сточных вод тяжёлых примесей минерального происхождения с размером частиц 0,09-0,5 мм и более. Песколовки удаляют частицы гравия, песка, шлака, мелкой гальки. Отвод осевшего песка со дна песколовки производится при помощи смыва его водой из секции песколовки в приямок (конус), затем песок из конуса удаляется с помощью гидроэлеватора на песковые площадки **(поз.33)** по линии трубопровода **К4.** Регулировка поступающих механически загрязненных сточных вод **К4** осуществляется посредством шиберных заслонок располагающихся возле каждой из двух площадок. Накопленные песок с песковых площадок 2 второй очереди очистных сооружений **(поз.33),** после обезвоживания и подсушивания, вывозятся на полигон ТБО. Дренажные воды, самотеком с песковых площадок по линии **(5К1),** поступают в дренажный колодец у здания ЖБНС и после этого при помощи насоса **(поз.19)**отправляются в голову технологического процесса очистки по напорной линии **(5К1н)** в камеру гашения напора. Промывка песколовок осуществляется от линии **В4н** идущей от **КНС1** и **2**. После удаления из сточной воды большей части механических примесей, хозяйственно-бытовые сточные воды по распределительному лотку **К1** поступают на регулировочную емкость(**поз.5.1**), объемом **434,7м^3**. Регулировку шиберной заслонки на питающем его лотке необходимо осуществить таким образом, чтобы на третью очередь очистки поступало не более **750м^3** в сутки. Осадок в этой емкости собирается в его донной части и может поступать поступает по линии **1К5** на иловые площадки 1 и 2 очереди, через распределительные канализационные колодцы **(КК2, КК3 и КК 4)**. В колодце **(КК4)** при осуществлении реконструкции очистных сооружений необходимо установить задвижки на подводящих трубопроводах, смотри **Приложение 2**. Плавающие загрязнения (сорбированные жироподобные вещества) удаляются из регулирующей емкости при помощи сетки в специальный

контейнер, и там обеззараживаются хлорной известью. Накопленные отбросы вывозятся на полигон ТБО. На первой ступени очистки требуемая степень очистки сточных вод достигается за счет выведения из раствора гетерогенных компонентов.

Применение первой ступени очистки позволяет снизить содержание загрязняющих веществ:

- по взвешенным веществам до 70% – за счет их выведения состава сточной воды на барабанном сите и песколовках;

- по БПК и ХПК до 30% – за счет улавливания на барабанном сите крупных органических включений органических соединений;

- по аммонийному азоту и фосфатам – так же за счет улавливания на барабанной решётке крупных и первичных отстойниках органических включений, содержащих и аммонийные и фосфатные соединения;

- по хлоридам (а так же иным химическим веществам, находящимся в состоянии истинного раствора), ПАВам - изменений на механической стадии очистки не будет происходить.

<u>Вторая ступень очистки (двухэтапная биологическая очистка).</u>

Предлагаемыми проектными решениями, вторая ступень очистки состоит из двух подступеней биологической очистки сточных вод. В состав первой подступени очистки сточных вод входит регулирующая емкость-аэротенк **(поз.5.1)** и две емкости аэротенка **(поз.5.2 и 5.3)**, каждая из этих емкостей имеет объем по **434,7м^3**, принципиальная схема работы этих емкостей и их состав оборудования показана в **Приложении 2.** В настоящее время на второй очереди очистных сооружений нет биологической очистки сточных вод, а происходит только механическая очистка сточных хозяйственно-бытовых сточных вод. В процессе механической очистки задействованы первичные **(поз.5.1, 5.2 и 5.3)**и вторичные отстойники**(поз.21.1 и 21.2)**, на КНС-2 **(поз.28)** осуществляется хлорирование, т.е. обеззараживание сточной воды после механической очистки. В виду отсутствия, в настоящее время, биологической ступени очистки, предлагается в одном из трех первичных отстойников **(поз.5.1)** объемом в **434.7м^3** изменить его функциональное назначение. Первый отстойник будет осуществлять функцию регулирующей емкости и одновременно аэротенка. Первичная регулировка объемов сточных вод, поступающих после механической очистки в двух песколовках **(поз.3)** между второй и третей очередями очистных сооружений очистки, осуществляется в распределительной сети лотков **К1,** в которых установлены шиберные заслонки **(поз.4)** Регулировку шиберной заслонок, на распределительных лотках линии

К1 осуществляется таким образом, чтобы на вторую и третью очередь очистки поступало равное количество сточных вод, примерно по **750м^3**, приходящих с поселка Полазна, Пермского края, смотри **п.6.1.3**. Технического задания АО "Исток".

Необходимость в регулирования объема сточных вод поступающих на биологическую ступени очистки второй очереди очистки в емкости **(поз.5.1),** вызвана большими значениями суточной неравномерности поступления на очистные сооружения поселковых хозяйственно-бытовых сточных вод. С введением в состав 2 очереди очистных сооружений регулирующей емкости, которая составляет почти 60% суточной производительности 2 очереди очистки т.е. **434,7м^3,** позволит персоналу очистных сооружений строго регламентировать поступление хозяйственно-бытовых сточных вод в объеме 31м^3/ час на биологическую ступень очистки при помощи погружного насоса **(поз. 37)**. Этот насос, для осуществления точной регулировки поступающих объемов сточных вод оснащается частотным преобразователем, регулировочной запорной арматурой находящейся на трубопроводе, а также счетчика сточных вод **№1**. Установка данных приборов, поможет более точному исполнению технологических регламентов биологической очистки сточных вод, и обретения необходимой стабильности биологических процессов происходящих в емкостях аэротенков, что безусловно будет способствовать достижению более качественных показателей при очистки хозяйственно-бытовых сточных вод. Также в регулирующей емкости монтируется система аэрации **(поз.7.1)** с воздуходувкой **(поз.8.1)** которые позволяют поддерживать заданные параметры воздухообмена, необходимые для нормальной работы аэробной фазы биологической очистки сточных вод. Для обеспечения более качественных характеристик перемешивания очищаемых сточных, в регулировочной емкости - аэротенке **(поз.5.1)** и предотвращения образования в конусообразном секторе емкости илового осадка, предусматривается установка погружной мешалки **(поз.38)**. На первом этапе реконструкции очистных сооружений оставшиеся две емкости **(поз.5.1 и 5.3)** объемом по **434,7м^3** будут использоваться как аэротэнки. Процесс биохимической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод на очистных сооружениях АО "Исток", основывается на последовательном применение анаэробных и аэробных процессов, на сооружениях биологической очистки, которые обеспечивают частичную анаэробную, а затем более глубокую аэробную деструкцию загрязнений присутствующих в очищаемой сточной воде. Прохождении аэробных процессов биохимического окисления загрязнений происходит в объеме иловой смеси,

где осуществляется контакт компонентов сточных вод, клеток активного ила и растворенного в воде кислорода. В процессе очистки сточных вод органические вещества претерпевают сложные химические и биохимические превращения, связанные с метаболической деятельностью бактериальных клеток, в результате которых часть органических загрязнений превращается в клеточный материал бактерий активного ила, а другая часть минерализуется до **CO_2** и **H_2O** с выделением энергии или превращается в продукты метаболизма, неспособные к дальнейшему биохимическому окислению. Для нормального существования микроорганизмов биоценоза активного ила необходима непрерывная подача воздуха для дыхания, органических загрязнений для питания и отвод продуктов метаболизма жизнедеятельности. Все эти функции выполняет система аэрации смонтированная в аэротенках.

Метод биологической очистки сточных вод основан на способности микроорганизмов использовать в качестве питательного субстрата органические и неорганические соединения, содержащиеся в сточных водах.

Аэротенки **второй стадии** биологической очистки представляет собой железобетонные резервуары конической формы размерами **(Д-9,0и Н-8,5)м,** объемом по **434,7м^3,** смотри чертеж **№17**. Очистка сточных вод в аэротенках основана на процессе биохимического окисления органических веществ микроорганизмами. Где идут процессы изъятия и окисления веществ активным илом. Для обеспечения микроорганизмов кислородом применяется непрерывная искусственная аэрация смеси сточных вод и активного ила путем перемешивания при помощи двух погружных мешалок **(поз. 38)** и через систем аэрации **(поз.7.2 и 7.3)** представленную системой трубопроводов- аэраторароов и воздуходувками **(поз.8.2 и 8.3)** с установленными частотными преобразователеми электроприводов**.** Данные устройства необходимы к применению, из-за необходимости регулирования объемов подачи воздуха (кислорода) в емкость со сточной водой подающейся туда через систему аэрации, как одного из важнейших факторов устойчивого функционирования биологической очистки сточных вод. На этой стадии очистки, в емкостях - аэротенках **(поз. 5.1,5.2 и 5.3)** протекают химические (окислительно- восстановительные) процессы, биохимические (аэробное сбраживание, анаэробное сбраживание, микробиологическое окисление, денитрификация, сульфоредукция), физико-химические процессы (коагуляция, седиментация, сорбция).Окисление органических соединений (в том числе и АПАВ, так как АПАВ так же является, как правило, сложным органическим соединением – например - соли алкилсерных кислот (натриевые соли сульфоэфиров АПАВ так же является, как правило,

сложным органическим соединением – например - соли алкилсерных кислот (натриевые соли сульфоэфиров алифатических спиртов) с общей формулой R-OSO_3M, где R-первичный или вторичный радикал, M = Na, NH4, триэтиламмоний) протекает как за счет непосредственных реакций с растворенным кислородом:

$$\mathbf{C_nH_m + (2n+m/2)O_2 \rightarrow nCO_2 + (m/2)H_2O}$$

так и за счет жизнедеятельности аэробных бактерий, которые в процессе метаболизма расщепляют органические соединения (упрощенно это можно рассматривать как трофические цепи – или питание):

$$\mathbf{R_1\text{-}CH_2\text{-}R_2 \rightarrow R_1\text{-} + \text{-}CH_2\text{-}R_2 \rightarrow R_1\text{-} + \text{-}CH_2\text{-} + \text{-}R_2}$$

где $\mathbf{R_1\text{-}CH_2\text{-}R_2}$ **–** условное обозначение сложных органических соединений. Реакции расщепления сложных органических соединений аэробными бактериями протекают, как правило, как ферментативно - каталитические. В этих реакциях присоединение кислорода не является обязательным.

Наличие достаточного количества растворенного кислорода является необходимым условием для обеспечения жизнедеятельности бактерий (условно - «дыхание»). Реакции аэробного сбраживания фактически являются промежуточным этапом окисления сложных органических соединений. Они протекают в присутствии кислорода («дыхание», частичное окисление). В результате образуются более простые органические соединения, как кислородсодержащие, так и бескислородные, но более простой структуры, которые в свою очередь могут принимать участие в дальнейшем окислении. Конечным результатом микробиологического окисления органических соединений является углекислый газ – $\mathbf{CO_2}$, вода – $\mathbf{H_2O}$, а так же оксиды иных элементов, входивших в состав исходного органического соединения (например для азота – $\mathbf{NO_2}$ или $\mathbf{NO_3^-}$). После окончания аэробной обработки сточных вод, происходит отключение подачи воздуха, и начинается анаэробная фаза биологической очистки сточных вод.

В рассматриваемой схеме биологической очистки, предусматривается чередование аэробных и анаэробных методов очистки. Реакции анаэробного сбраживания аналогичны описанным выше, но протекают при отсутствии растворенного кислорода в сточной воде, так как для метаболизма данного вида бактерий кислород не является обязательным, а в большинстве случаев наоборот – является ядом (азотное, сульфатное «дыхание»). Результатом анаэробных процессов является азот, метан, сероводород. Следует учитывать, что анаэробные зоны, как правило, находятся в придонных областях емкости, поэтому метан, поднимаясь к поверхности и проходя аэробные зоны окисляется как кислородом непосредственно, так и аэробными бактериями:

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2\uparrow + 2H_2O$$

а сероводород, реагируя с присутствующими ионами металлов (Ca, Mg, Fe…) образует нерастворимые соединения – сульфиды:

$$Ca^{2+} + H_2S \rightarrow CaS\downarrow + 2H^+;$$

$$Mg^{2+} + H_2S \rightarrow MgS\downarrow + 2H^+;$$

$$2Fe^{3+} + 3H_2S \rightarrow Fe_2S_3\downarrow + 6H^+$$

а так же, частично окисляясь, возвращается в истинный раствор в виде сульфат аниона и служит «дыхательной» субстанцией вновь для сульфатредуцирующих анаэробных бактерий:

$$2O_2 + H_2S \rightarrow SO_4^{2-} + 2H^+;$$

Азот, в том числе и аммонийный, на данной стадии выводится следующими путями: азотсодержащие органические соединения **R-N-X**, частично разлагаясь под воздействием различных внешних факторов, насыщают сточные воды как «простыми» соединениями азота – **NO_2^-; NO_3^-; NH_3*H_2O (NH_4OH)**, так и более сложными, такими как 4 и 6 лигандные аммиачные и аммиакатные комплексные соли металлов.

Как пример:

$$[Me^{2+}(NH_3)_4]\ SO_4;$$

$$[Me^{3+}(NH_3)_6]\ Cl_3;$$

При соблюдении технологического регламента работы ОС (времени аккумулирования и аэрации сточных вод в накопительной емкости) на этом этапе будут протекать следующие химические реакции:

$$mR\text{-}N\text{-}X + nO_2 + kH_2O = NO_3^- + NO_2^- + NH_3;$$

$$2NO_2^- + O_2 = 2NO_3^-;$$

$$2NH_3 + 4O_2 = NO_3^- + NO_2^- + 3H_2O;$$

В результате этих процессов аммонийный азот, взаимодействуя с окислителем – кислородом, переходит в нитритные и нитратные анионы, которые, в свою очередь, находясь в растворе, могут образовывать лигандные комплексные соли металлов, аналогичные аммиакатным. Так как основной задачей является удаление из сточных вод аммонийного и нитритного азота (в связи с жесткими значениями ПДК по этим веществам), то целесообразно проведение окислительных процессов с максимальной эффективностью. Кроме этого, в зонах накопительной емкости, не обеспеченных достаточным количеством растворенного кислорода будут протекать реакции денитрификации. Денитрификация, широко распространённый в природе процесс восстановления нитратов до молекулярного азота, вызываемый бактериями (денитрифицирующие бактерии). Протекает с образованием нитритов и закиси азота по схеме:

$$HNO_3 \rightarrow HNO_2 \rightarrow N_2O \rightarrow N_2\uparrow$$

Энергию, необходимую для восстановления нитратов, бактерии получают в результате окисления органических веществ (углеводы, спирты, органические кислоты), а кислород нитратов является акцептором электрона и водорода. Схематически эти реакции можно показать на примере окисления глюкозы:

$$5C_6H_{12}O_6 + 24NO_3^- \rightarrow 24HCO_3^- + 6CO_2\uparrow + 12N_2\uparrow + 18H_2O.$$

Кроме этого, одним из основных механизмов выведения азота и фосфора из сточных вод на данной стадии очистки – является непосредственно метаболизм микроорганизмов, т.е. рост активного ила. Так как одними из основных базовых элементов строения живой клетки являются и азот и фосфор, то рост ила и будет обеспечивать выведение этих элементов из сточной воды в иловую фазу, которая будет периодически удаляться вместе со избыточным илом. При нормальном биоценозе микрофлоры для выведения из сточной воды азота необходимо соотношение ХПК/азот – 7 ÷ 10; ХПК/фосфор 50 ÷ 59. Для обеспечения процессов денитрификация в состав технологической схемы очистки вводим специальную емкость-денитрификатор(**поз.49**), объемом **720м^3**. Для осуществления контроля за химическим составом очищаемых сточных вод, происходящих при аэробных и анаэробных процессах биологической очистки сточных вод, в регулирующей емкости и аэротенках **(поз.5.1,5.2 и 5.3**), осуществляется установка параметрических датчиков: показывающих температуру сточной воды, значение РН; БПК,ХПК, аммония и нитратов, содержание в сточной воде фосфатов, и растворенного кислорода.

Для обеспечения качественных характеристик технологического процесса при аэробной и анаэробной фазах биологической очистки, возле регулирующей емкости - аэротенке **(поз.5.1**), в **контейнере №2**, смотри **чертеж 11 и 12**, устанавливается дозирующий комплекс биопрепарата **"Bionex Industrial UP" (поз.6**), Основными факторами, диктующим целесообразность и аргументирующим необходимость применения биопрепарата, при реконструкции данных очистных сооружений на двух стадиях биологической очистки сточных вод является то, что благодаря естественной способности микроорганизмов, входящих в его состав можно нарабатывать необходимый конкретный тип фермента в достаточном количестве для деградации и поглощения отдельных микроэлементов находящихся в сточных водах. При этом сокращается не только время требуемое для очистки стока, но и повышается эффективность очистки хозяйственно-бытовых вод, обрабатываемых в сооружениях биологической очистки **(поз.5.1,5.2 и 5.3)** как при аэробной стадии очистки, так и при

анаэробных фазах неаэрируемых емкостей. Для сравнения, в одном кубическом сантиметре суспензии **Bionex Industrial UP** при стандартной концентрации содержится $150x10^6$ КОЕ (колониеобразующих единиц), либо $150x10^8$ КОЕ, при этом условное деление по природе микроорганизмов следующее:36% - аэробы,

14% - углеводородоокисляющие,21% - анаэробы,

16% - факультативные анаэробы,13% - прочие штаммы.

Также применение биопрепарата **Bionex Industrial UP** способствует восполнению потерь активности биомассы и, как следствие, предупреждение снижения эффективности биологической деструкции, осуществляемой микробными сообществами активного ила. Восполнение чистым биоматериалом на ежесуточной, почасовой, либо с привязкой к объему загрязненного стока основе и обеспечивает замещения и расширения видового колоний микроорганизмов активного ила. Все используемые в биопрепарате штаммы микроорганизмов, подобраны таким образом, чтобы продукты жизнедеятельности каждого микробного сообщества дополняли необходимыми микроэлементами рацион одного или нескольких иных сообществ, тем самым повышая срок жизни каждого из них за счет повышения межвидовой конкуренции в активном иле. Параллельно с процессом биологической деструкции проходит процесс билогического предотвращения появления цианобактерийсине - зеленых водорослей и устранение патогенных микроорганизмов, опасных для человека и животных. Дополнительно, для обеспечения качественных показателей очистки хозяйственно-бытовых сточных в состав технологической линии биологической очистки вводится емкость денитрификатор **(поз.49).** Объем этой емкости составляет **720м^3**, в емкости смонтированы две погружные мешалки **(поз.44),** дозирующий комплекс **(поз.16),** предназначенный для внесения биопрепарата**"Bionex Industrial".** Также, емкость-денитрификатор, оснащается датчиками измерения химического состава сточных вод, и некоторых других показателей таких как: растворенного кислорода, температуры, аммония и нитратов, фосфатов, позволят в полном объеме обеспечивать соблюдение персоналом очистных сооружений, технологического регламента анаэробной части биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод.

Биохимические процессы очистки в анаэробных условиях

Принципиальным отличием анаэробных процессов от аэробных является то, что анаэробные микроорганизмы используют в качестве акцептора электронов некоторые органические или неорганические соединения, содержащие связанный кислород. Соответствующие

ферментивные реакции, называются бродильными. Хотя брожение и вызывает расщепление органики, но не обеспечивает ее полный распад. Анаэробная очистка от органики осуществляется в результате одного из видов брожения – метанового, при котором основная часть загрязнений газифицируется с образованием метана.

Метановое брожение включает два этапа. На первом протекают процессы гидролиза и ферментативные реакции расщепления белков, углеводов и жиров с образованием органических кислот жирного ряда. Кроме того, продуктами распада являются спирты, углекислота, аммиак, водород и другие. Главный продукт первого этапа брожения – уксусная кислота (70 %). На втором этапе под воздействием метанообразующих бактерий происходит распад уксусной кислоты и, параллельно, восстановление водородом углекислого газа согласно уравнениям:

$$CH_3COOH \xrightarrow{фермент} CH_4 + CO_2,$$

$$CO_2 + 8H \rightarrow CH_4 + 2H_2O.$$

Таким образом, в качестве конечных акцепторов электронов используется связанный кислород. Анаэробная деструкция часто неэффективна. Однако, в целях увеличения эффективности переработки отхода в анаэробной фазе метанового брожения мы ввели в биопрепарат **Bionex Industrial.** В состав данного биопрепарата входят: Bacillus polymyxa -38,6% - аэроб, факультативный анаэроб;
Lactobacillus sporogenes-22,1%, факультативный анаэроб;
Rhodopseudomonas sp-32,2% - анаэроб;
Biosurfactants 7,1% - амфифильный комплекс, состоящий из облигатных аэробов. Это микробиологический препарат, в состав которого входят штаммы факультативно-анаэробных микроорганизмов, способных к разрушению органических загрязнений до простых и безопасных веществ. Микробные сообщества **Bionex Industrial** являются строго сапрофитными и используют исключительно неживые материалы для своего роста и развития. Внесение этого биопрепарата осуществляется при помощи дозирующего комплекса **(поз.16),** а работа погружных мешалок **(поз.44),** обеспечивает эффективное распределение вносимого биопрепарата по всему объему емкости - денитрификатора и предотвращает образование илового осадка в донной части емкости. Важной особенностью анаэробного процесса является крайне малый (на порядок меньше, чем в аэробных процессах) прирост микробиальной массы. Следует отметить особую чувствительность метанообразующих микроорганизмов к физико-химическим условиям. В наибольшей степени это относится к термофильным микроорганизмам,

поэтому, в состав это относится к термофильным микроорганизмам, поэтому, в состав вносимого в емкость - денитрификатора биопрепарата **Bionex Industrial** добавлены микроорганизмы, способные осуществлять жизнедеятельность в агрессивных условиях, тем самым компенсируя потери темпов набора массы метанообразующих видов.

В анаэробных условиях происходит денитрификация – восстановление нитритов и нитратов.

Денитрификаторы относятся к категории факультативных микроорганизмов, т.е. в зависимости от конкретных условий они ведут себя как аэробы или как анаэробы. Денитрификация происходит при дефиците кислорода в воде, т.е. в условиях неблагоприятных для конкурирующих гетеротрофных аэробов. Дентирификаторы используют в качестве акцептора электронов связанный кислород, входящий в состав нитритов и нитратов, передавая ему электроны окисляемой органики (углеводов, аминокислот, органических кислот и других). При недостатке органики в воду следует добавлять углеродосодержащие примеси, например, метиловый спирт. Общая схема денитрификации, включая ряд промежуточных продуктов, имеет вид: $\boldsymbol{NO_3^- \rightarrow NO_2 \rightarrow NO \rightarrow N_2O \rightarrow N_2\uparrow}$**.**

Процесс денитрификации, во время которого микроорганизмы окисляют органическое вещество **($\boldsymbol{CH_3OH}$),** используя связанный кислород, входящий в состав нитратов, может быть записан в следующем виде:

$$NO_3^- + \frac{5}{6} CH_3OH = N_2^{\uparrow} + \frac{5}{6} CO_2 + \frac{7}{6} H_2O + OH^-$$

.

Таким образом, pH воды, понизившийся при нейтрализации, вновь повышается.

Денитрификация проходит при дефиците кислорода, т.к. использование свободного кислорода как акцептора электронов дает больший выход энергии, чем связанного. Процесс нуждается в присутствии органики. Значение $\frac{БПК_{полн}}{N_{общ}}$ должно быть не менее 3,5–4,0.

В процессе денитрификации происходит выделение кислорода: при восстановлении нитратов в нитриты – 1,71 г, нитритов в азот –2,85 г кислорода в расчете на 1 г азота. Полная денитрификация происходит при pH = 7,0.

Далее очищаемые сточные воды из емкости -денитрификатора, посредством насоса **(поз.17.2),** по трубопроводной линии **2К1н** направляются на вторичные отстойники **(поз.21.1 и 21.2).** При проведении регламентных

работ, связанных с техническим обслуживанием емкости - денитрификатора, образовавшийся иловый осадок можно удалить при помощи насоса **(поз.18.2**), по трубопроводу **1К5н** на иловые площадки 2 очереди очистных сооружений **(поз.32)**.

Применяемая, в данном проекте вторая ступень двухэтапной биологическая очистка сточных вод способна обеспечить степень очистки по взвешенным веществам - 55%, БПК, ХПК – до 90%. Азоту (аммонийному) - до 90%.

После емкости - денитрификатора сточные воды поступают на вторичные отстойники **(поз.21.1** и **21.2),** чертеж **№15,** объемом по **276.5м^3** каждый. В отстойниках происходит отделение илового осадка от надосадочной воды, то есть осветление очищенных сточных вод. Для обеспечения контроля за технологическими процессами проходящими во вторичных отстойниках, емкости оснащаются датчиками определяющие значения растворенного кислорода, и уровень илового осадка в емкостях. Образующийся иловый осадок, на вторичных отстойниках, при помощи насоса (**поз.20),** работающего в постоянном циркуляционном режиме, по трубопроводам **К5н** и **1К5н,** отводим в виде возвратного ила в емкости аэротенки первой **(поз.5.1, 5.2 и5.3)** и второй ступени биологической очистки сточных вод **(11.1 и 11.2)** по трубопроводу **К5н**. Регулирование объемов отвода возвратного ила на каждую емкость - аэротенк, производим при помощи счетчика **№2**, а также задвижек с электрической запорной арматурой (**10,11,12,13,14 и 15**) установленного на трубопроводе **К5н**. Избыточный ил будет отводится по трубопроводной линии **1К5н,** при закрытой задвижке **(15 и 17)** и открытой задвижке **(16),** при этом отвод осуществляется на емкость илоуплотнитель объемом этой емкости составляет в **720м^3**. Монтаж счетчика **№3,** на линии **1К5н,** обеспечивает возможность регулировок дозирования избыточного ила идущего на илоуплотнитель. При необходимости избыточный ил из вторичных отстойников может быть переведен на иловые площадки 2 очереди очистки **(поз.32).** Технологическое оборудование обслуживающее илоуплотнитель и емкость - денитрификатор **(поз.15** и **49)**, располагаются в помещении находящимся между аэротенками и илоуплотнителем, смотри **чертеж 14 и 18**. Дозирующий комплекс **(поз.14),** обеспечивают доставку реагента (флокулянта) в илоуплотнитель, а работа двух погружных мешалок **(поз.43)** эффективное смешение реагента и илового осадка. После окончания процессов седиментации илового осадка и его частичного уплотнения, которое происходит в донной части емкости, насосом **(поз.17.1),** отводим

частично осветленную надосадочную воду, по трубопроводной линии **2К5н,** в голову технологического процесса очистки сточных вод, в регулирующую емкость **(поз.5.1)**, второй очереди очистных сооружений, смотри чертеж **№18**. Уплотненный осадок, при помощи насоса **(поз.18.1)** перекачивается по трубопроводу **1К5н** на иловую площадку 2 очереди очистки **(поз.32).**

Третья ступени очистки (доокисление, тонкая фильтрация, ступенчатая сорбция).

После вторичных отстойников, очищаемые сточные воды по лотку поступают в приямок **(поз.23),** где располагается погружной насос **(поз.24).** Этот насос осуществляет подачу сточной воды по трубопроводу **3К1н** на систему доочистки сточных вод, которая устанавливаемого в **контейнере 5,** смотри чертежи лист **№13 и 18**. Для обеспечения точности регулирования подаваемых сточных вод на систему доочистки на трубопроводе **3К1н** устанавливаем счетчик **№4.** Система доочистки сточных вод состоит из установки прямого электролиза гипохлорит натрия **(поз.22**), двух фильтрационных систем с песчаной и сорбционной загрузкой **(поз.25 и 26),** также лампы УФО **(поз.27).** В трубопровод **4К1н** подается окислитель, который вырабатывается на установке прямого электролиза гипохлорит натрия **(поз.22**). Монтаж системы вырабатывающий окислитель и не требующий расходных ингредиентов, значительно упрощает процесс эксплуатации данной установки и внесение данного реагента в очищаемые сточные воды.

Остаточные концентрации активного окислителя – хлорноватистой кислоты позволяют доокислить полностью органические вещества в очищаемых сточных водах, в том числе и микробиологического характера, что обеспечивает и практически полное обеззараживание стока.

Хлорноватистая кислота **HClO** – очень слабая кислота, более слабая чем угольная. Ее соли называются *гипохлоритами*. Будучи весьма нестойким соединением, хлорноватистая кислота даже в разбавленном растворе постепенно распадается:

$$HClO + e^* = Cl^* + OH^-$$

Хлорноватистая кислота **HClO** – очень сильный окислитель.

Благодаря этим своим свойствам, гипохлориты нашли самое широкое применение при очистке и обеззараживании сточных вод. В растворе хлорноватистая кислота испытывает три различных типа превращений

$$HOCl = HCl + O^* \quad [1]$$

$$2HOCl = H_2O + Cl_2O \ [2]$$

$$3HOCl = 2HCl + HClO_3 \text{ [3]}$$

«основные» реакции, выводящие загрязняющие вещества из сточных вод:

$$C_nH_m + (2n+m/2)OCl^- \rightarrow nCO_2 + (m/2)H_2O + (2n+m/2)Cl^-$$

$$R_1\text{-}CH_2\text{-}R_2 + OCl^- \rightarrow R_1\text{-} + \text{-}CH_2\text{-}R_2 \rightarrow R_1\text{-} + \text{-}CH_2\text{-} + \text{-}R_2 = C_nH_m + xCO_2 + yH_2O + zCl^-$$

$$mR\text{-}N\text{-}X + nOCl^- + kH_2O = NO_3^- + NO_2^- + NH_3 + Cl^-$$

$$2NO_2^- + 2OCl^- = 2NO_3^- + 2Cl^-$$

$$2NH_3 + 8OCl^- = NO_3^- + NO_2^- + 3H_2O + 8Cl^-$$

$$n\,(P_2O_5) + Ca(OH)_2 = Ca_3(PO_4)_2\downarrow + 2{*}OH^-$$

Кроме непосредственно фильтрации, в корпусах фильтров протекают окислительные процессы за счет введенного окислителя(гипохлорита натрия), а также этот реагент, предотвращает вторичное загрязнение песчано - гравийной загрузки фильтрационной системы (поз.25). После фильтрации на песчаном фильтре тонкой очистки, очищенная вода последовательно подается на сорбционные фильтры.

Загрязняющие вещества, задерживаемые на песчаном фильтре тонкой очистки, периодически удаляются путем обратной промывки, со сбросом промывной воды по линии **К4** в голову процесса , в регулировочную емкость **(поз.5.1)**.

Сорбционные фильтры **(поз.26),**обеспечивают тонкую доочистку воды по всем основным компонентам загрязнений. В соответствии с технологическим регламентом установки (определяемым при пуско-наладочных работах) сорбент подлежит периодической замене. Отработанный сорбент представляет собой уголь, с содержанием инородных компонентов не более 1%, что позволяет его отнести к 5 классу опасности. Далее, очищаемая сточная вода, по трубопроводу(**4К1н)** поступает на лампу УФО **(поз.27).** Внутри камеры УФО располагаются бактерицидные лампы, заключённые в прозрачные, кварцевые чехлы, которые защищают лампы от контакта со стоками.

После системы доочистки, сточные воды по трубопроводу **5К1н** подаются на **КНС-2,** после чего очищенные сточные воды направляются в Камское водохранилище, реки Кама.

Третья ступень очистки способна обеспечить степень очистки по взвешенным веществам на 90%, БПК и ХПК на 20%, аммонийному азоту - 95%.

4.4 Эффективность работы второй очереди очистных сооружений после реконструкции

Качественные характеристики очистки хозяйственно- бытовых сточных вод на очистных сооружениях второй очереди представлены в **Таблице 3.**

Таблица 3

Наименование загрязняющего вещества 2 очереди очистных ссоружений	Исходные данные (МГ/Л.)	Качество после первой ступени очистки (механическо й очистки) (МГ/Л.)	Качество после второй ступени очистки (биологической очистки) (МГ/Л.)	Качество после третей ступени очистки (доокисление, фильтрация, сорбция) (МГ/Л.)	Показатели НДС (МГ/Л.)
Взвешенные вещества	151.0	83,05	8,31	4,98	фон +0.25
ХПК	340.0	306,00	30,60	12,24	15.0
БПК	215.0	193,50	19,35	7,74	3
Аммонийный-ион	51.3	46,17	0,92	0,37	0.5
Нитраты	0.45	0,41	20,25	20,25	40
Нитриты	0.3	0,27	0,08	0,06	0.08
Сухой остаток	650	585,00	58,50	23,40	622.0
Сульфаты	125.5	100,40	90,36	90,36	100
Хлориды	46.3	46,30	4 ,30	46,30	300
Железо общ.	0.9	0,81	0,73	0,07	0.1
СПАВ	3.5	3,15	0,32	0,32	0,5
нефтепродукты	1.9	1,71	0,17	0,03	0.05
Фосфаты	16.5	14,85	0,2	0,2	0,2

5. Очистные сооружения биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод третей очереди.

5.1 Обоснование принятой схемы биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод третей очереди очистных сооружений .

Сточные воды п. Полазна по напорным коллекторам **К1н** насосными станциями КНС-1 и КНС-2 подаются в усреднитель, объемом 13м^3**(поз.1)**, смотри Приложение **1**, далее сточные воды, по трубопроводу **К1** поступают на камеру гашения напора выполненную из монолитного железобетона размером 1×1м и глубиной 1,2м. На выходе из камеры в лотке установлена ручная металлическая решетка с прозорами 15 мм, где задерживаются крупные бытовые отходы (бумага, тряпки, кухонный мусор).

Далее по лотку **К1** сточные воды отводятся на две горизонтальные песколовки **(поз.3)** с круговым движением воды диаметром 4 м. Песколовки предназначены для задержания тяжелых минеральных загрязнений. После песколовок часть объема воды в объеме **750м^3** распределяется на 3 очередь очистных сооружений. Смотри техническое задание АО "Исток" **п. 6.1.3.** Распределение сточной воды в лотковой системе на 2 и 3 очереди очистки происходит при помощи шиберных заслонок **(поз.4),** смотри чертеж **№18.**

Характеристика третей очереди биологических очистных сооружений сточных вод.

Биологические очистные третьей очереди проектной мощностью 1400м^3/сутки построены по проекту ФЭБ Проектирование установок водоснабжения (VEB Proektirung Wasserwirtschaft Betriebsteil Stalsund) Штальзунг (Германия) и введены в эксплуатацию в 1991г.

В состав сооружений входят:

- впускной колодец, первичный отстойник объемом **198,0 м^3**, аэротенк объемом **520,0 м^3**, два вторичных отстойника объемом по **125,6 м^3**, две емкости илоуполнителя объемом по **371,9 м^3**, насосные станции, иловые площадки 36×16 м – 6 шт., КНС-1 отвода очищенных сточных вод.

Анализ качественных показателей очистки третей очереди очистки, очистных сооружений АО "Исток" в пос. Полазна, Пермского края, представленных в **Таблице 4**, говорит о том, что основным недостатком работы очистных сооружений является неисполнение практически по всех качественных показателей очистки хозяйственно- бытовых сточных вод, как по абсолютным показателям, так и нестабильность работы биологической

очистки происходящей от неравномерного поступления сточных вод в течении суток.

Так по одними из основных показателями биологической очистки, такими как ХПК и БПК, среднестатистические показатели только за январь 2018 года были в пределах контрольных показателей, а показатели за апрель и сентябрь были значительно выше. Также большинство основных контролируемых значений загрязняющих элементов в хозяйственно-бытовых сточных водах, показанных в **Таблице 4**, превышают установленные нормативы.

Таблица 4.

Наименование веществ	Среднемесячные показатели качества очищаемых сточных вод за 2018г.			1 выпуск Решение №59-10.01.01.009-Х-РСВХ-Т-2017-04861/00
	Январь	Апрель	сентябрь	Контрольные показатели
1 выпуск				
ХПК	28,85	203,07	52	30,0
БПК	13,55	180,33	2,2	60,66
Железо общее	0,01	0,42	0,16	0,100
Аммоний-ион	3,67	7,08	1,81	0,50
Нитрит-ион	0,343	0,19	48,43	6,72
Нитрат-ион	7,67	9,41	2,99	35,40
Фосфатф	4,36	15,31	11,49	6,83
Сульфаты	88,58	239,14	46,92	198,0
Хлориды	76,43	37,86	134,54	94,6
АПАВ	0,083	0,704	0,459	1,36
Сухой остаток	531	640	592,00	622,0
Нефтепродукты	<0,02	0,08	0,013	0,065
Взвешенные вещества	14,40	10,40	12,00	5,25

Основной проблемой третей очереди очистки, является неравномерность суточного поступления сточных вод, в виду небольшой емкости-компенсатора на 13м^3 **(поз**.1), смотри **Приложение 1**, находящегося в начале технологического процесса очистки сточных вод. Из за чего в пиковое время приема сточных вод, превышение объема принимаемых стоков, составляет 20-30% от расчетных. По этим причинам происходит нарушение технологии и регламента биологической очистки стоков, что в последствии и приводит к несоблюдению и качества по наиболее значимым показателям очищаемых сточных вод на третей очереди очистных сооружений.

Основной задачей реконструкции очистных сооружений АО "Исток" в пос. Полазна, Пермского края, является достижение качества очистки, согласно

решения №59-10.01.01.009-Х-РСВХ-Т-2017-04861/00 к выпуску №1, местного совета п. Полазна, и обеспечение равномерности поступления объемов очищаемых сточных вод на уровне контрольных цифр ТЗ АО"Исток"в **750м^3**,смотри **п.6.1.3**. Также назрела настоятельная необходимость автоматизации управления технологическими процессами биологической очистки на основе оборудования с использование микропроцессорной техники. Основные мероприятия по реконструкции третей очереди очистных сооружений необходимо произвести в один этап. Так как объем инвестиций в реконструкцию будет небольшим, что позволит обеспечить требуемые качественные показатели очистки сточных вод. Объёмы работ, которые необходимо выполнить в процессе реконструкции, включают в себя:

-переустройство из первичного отстойника №4, объемом **434,7м^3** второй очереди очистных сооружений, в регулирующую емкость - аэротенк третей очереди очистных сооружений;

-переустройство из емкости илоуплотнителя, объемом в **371.9м^3**, в емкость - денитрификатор, обеспечивающий анаэробную фазу биологической очистки третей очереди очистных сооружений;

- монтаж дополнительного технологического оборудования относящегося к биологической ступени очистки сточных вод;

- монтаж оборудования системы доочистки сточных вод, которая состоит из двух систем фильтрации и ультрафиолетового обеззараживания сточных вод.

- выполнение работ по прокладке внутриплощадочных инженерных сетей и коммуникаций;

-осуществление мероприятия по автоматизации технологических процессов биологической очистки сточных вод.

5.2. Схема очистки хозяйственно-бытовых сточных вод третей очереди очистных сооружений

Рассмотрим последовательно весе мероприятия по предлагаемой реконструкции 3 очереди очистных сооружений.

Во первых устройство из первичного отстойника **№4 (поз.5**), второй очереди очистных сооружений, смотри **Приложение 1**, **и чертеж 7,10,18,** в регулировочную емкость - аэротенк, объемом в **434,7м^3 ,** третей очереди очистных сооружений. Необходимость регулирования поступления сточных вод на биологическую ступень третей очереди очистных сооружений вызвана тем, что суточная неравномерность поступления хозяйственно-бытовых сточных вод на очистные сооружения второй и третей очереди в п. Полазна, Добрянского района, Пермского края в пиковые периоды, утром и

вечером достигает 20-30% от общего среднесуточного объема поступающих сточных вод. Данное обстоятельство, существенно затрудняют прохождение технологических процессов биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод. Установка в регулирующей емкости насоса **(поз.40)** с отрегулированной производительностью в 31м^3/час, позволяет стабилизировать процесс объема подачи очищаемых сточных вод на биологическую ступень очистки на заданном в техническом задании уровне в 750м^3 в сутки. Смотри **чертежи 7, 10 и 18**. Контроль за объемом сточных вод осуществляется при помощи **счетчика №1**, монтируемого на линии **1К1**, смотри **Приложение 1**. В **контейнере 3,** смотри чертеж **№8 и 18** устанавливается дозирующий комплекс **(поз.6.2),** который осуществляет подачу биопрепарата в регулирующую емкость, и обеспечивает организацию двухступенчатой биологической очистки на третей очереди очистных сооружений. Первая ступень биологической очистки состоит из двух емкостей аэротенков **(поз.5 и 11).** Объем регулирующей емкости-аэротенка **(поз.5)**, составляет по **434,7 м^3**, а объем первичного отстойника**(поз.11),- 198,0 м3,** что в сумме составляет **632,7** кубометров, это обеспечивает 20 часовое нахождение очищаемых сточных вод на первой ступени биологической очистки, при общей производительности третей очереди очистных сооружений **750 м^3** в сутки. Все вышесказанное существенно расширяет возможности персонала очистных сооружений по достижению качественных показателей очистки, и стабилизации процессов биологической очистки сточных вод. Для осуществления переоборудования существующего емкостного парка в сооружения биологической очистки, необходимо произвести установку дополнительного оборудования и разместить его в непосредственно в вышеуказанных емкостях, а также в контейнере, устанавливаемого на площадке в межемкостном пространстве, смотри **Приложение 1** и чертежи **7, 10, 8 и 18**. Дополнительным оборудованием является, система аэрации **(поз.7),** воздуходувки **(поз.8),** а также погружные мешалки **(поз.41).** Устанавливаемое технологическое оборудование, совместно с оснащением емкостей -аэраторов датчиками измерения следующих показателей: РН, БПК, ХПК, растворенного кислорода, температуры, аммония и нитратов, фосфатов, а также проведении лабораторного производственного контроля, позволят в полном объеме обеспечить соблюдение регламента биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод. В процессе биологической очистки сточных вод последовательно применяются её аэробная и анаэробная фаза, достигается это последовательным включением и выключением системы аэрации в

емкостях аэротенках **(поз.5, поз.11 и 16).** В процессе биологической очистки сточных вод, в ее анаэробной фазе, на её первой стадии, участвуют и два дозирующих комплекса **(поз.48 и 49)** внесения в сточную воду находящуюся в аэротенках **(поз.5 и 11)** специального анаэробного биопрепарата **Bionex Industrial,** которые участвуют в процессах восстановление нитритов и нитратов при денитрификации сточных вод, дозирующий комплекс **(поз.6.2**), устанавливается в контейнере **№3**, см. **чертеж 8, 9 и 19**. При этом системы аэриции в емкостях **(поз.5 и 11**), должны временно не работать.

На второй стадии биологической очистки, будет использоваться существующая емкость - аэротенк **(поз. 16**), смотри **Приложение 1** и чертежи **9** и **18**. Объем этой емкости составляет по 5**20 м^3**, и учитывая аэротенки первой ступени **(поз.5 и 11**) очистки, общим объем емкостей аэтотенков составит **1152.7м^3,** данное увеличение мощностей биологической очистки в 1.5 раза, может существенно повлиять на повышение качества очищаемых сточных вод. Так как время очистки 750м^3 сточных вод, на двух стадиях биологической очистки будет составляет около полутора суток.

Для обеспечения исполнения емкостями - аэротенками **(поз.5 и 11**), технологического регламента очистки, необходима установка дополнительного технологического оборудования с размещением его как в емкостях, в помещении контейнера **№3**, и здания третей очереди очистки, смотри **Приложение 1** и чертежи **№ 7,8,10 и 18.** В состав третей очереди очистки входит оборудование: систем аэрации **(поз.7,12 и 18) емкостей аэротенков,** три воздуходувки **(поз.8,13 и 17),** а также погружные мешалки **(поз.41,42 и 19)** и насос **(поз.50).** Устанавливаемое технологическое оборудование, совместно с оснащения емкостей датчиками измерения химического состава в обрабатываемых сточных водах: РН; БПК; ХПК; аммония и нитратов; фосфатов; растворенного кислорода позволит оперативно осуществлять контроль и корректировку технологического процесса биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод в аэротенках **(поз. 5, 11 и 16).** Вместе с этим, в технологической схеме биологической очистки, будет произведено существенное изменение. Одна из емкостей **(поз. 21)** будет использоваться как илоуплотнитель, а другая будет использована как емкость -денитрификатор **(поз.20),** объемы этих емкостей составляют по **371 м^3**. В анаэробных условиях, происходит денитрификация – восстановление нитритов и нитратов, находящихся в хозяйственно-бытовых сточных водах. В состав оборудования обслуживающих технологические процессы осуществляемые в емкости **(поз.20)** входят: дозирующий комплекс внесения анаэробного биопрепарата **(поз. 44),** с датчиками определения уровня жидкости в емкости.

Погружная мешалка **(поз.46),** обеспечивающая качественное смешение в емкости - денитрификаторе вносимого биопрепарата и сточных вод, а также она препятствует образованию илового осадка в емкости. Насос **(поз.47),** осуществляет откачку очищаемых сточных вод из емкости во вторичные отстойники. Емкость - денитрификатор **(поз.20),** оснащается датчиками измерения некоторых показателей химического состава сточных вод, таких как: РН, растворенного кислорода, аммония и нитратов, фосфатов, позволят в полном объеме обеспечивать соблюдение персоналом очистных сооружений, регламента анаэробной части биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод. Осадки, образующихся в емкости - аэраторенке **(поз.5).** по трубопроводу 1**К5** отводятся на иловые площадки 2 очереди очистных сооружений. А с емкости-аэратора **(поз.11),** емкости - денитрификатора **(поз.20),** и илового отчтойника **(поз.21),** осадки по трубопроводам **1К5** направляются на иловые площадки 3 очереди очистных сооружений, смотри чертеж **№18**. После емкости - денитрификатора очищаемые сточные воды насосом **(поз.47),** направляются во вторичные отстойники **(поз.23.1 и.23.2.)** объемом по **125.6м^3** каждый. В отстойниках происходит отделение илового осадка от надосадочной воды, то есть осветление очищенных сточных вод. Для обеспечения контроля за технологическими процессами проходящими во вторичных отстойниках, емкости оснащаются датчиками определяющие значения растворенного кислорода, и определяющих уровни илового осадка в емкостях. После образования илового осадка ,при помощи насоса (**поз.24)** осуществляющего свою работу в постоянном циркуляционном режиме. по трубопроводам **К5н,** отводим часть образовавшегося осадка в виде возвратного ила в емкости - аэротенки первой **(поз.5 и 11)** и второй ступени биологической очистки сточных вод **(поз.16).** Регулирование объемов отвода возвратного ила на каждую емкость - аэротенк, производится при помощи насоса **(поз.24)** и монтажа на отводящей трубопроводной линии счетчика **№3**, а также задвижек с электрической запорной арматурой (**10,11,13, и 14**). В случае возникновения аварийной ситуации биологической ступени 2 очереди очистных сооружений, и необходимости осуществить туда отвод активного ила из вторичных отстойников 3 очереди очистных сооружений, тогда запорная арматура задвижек всех емкостей аэраторов находящихся трубопроводе **К5н** (**10,11, 13 и 14**) приводятся в положение "закрыто", а задвижки **(12 и 17)** приводятся в положение "открыто"**. Счетчик №3,** обеспечивает дозирование возвратного ила идущего на емкости - аротенки 2очереди очистных сооружений в случае возникновения там аварийной ситуации. При этом, на отводящей линии **1К5н,** задвижка **(12)** приводятся в положение "закрыто".

Выполнение такого рода операций должно выполняться с применением микропроцессорных управляющих устройств, которые обеспечивают должный уровень автоматизации технологических процессов, и существенно уменьшают трудоемкость работ персонала на внутриплощадочных сетях очистных сооружений. Отвод избыточного ила, из вторичных отстойников, производится на емкость илоуплотнитель **(поз.21),** объемом в **371,9м^3,** или на иловые площадки 3 очереди очистки **(поз.34),** отвод осуществляется по трубопроводу**1К5н** и установленных на нем задвижек с электрической запорной арматурой (**16 и 17**). А определение о потребных объемов при перекачке избыточного ила от вторичных отстойников в илоуплотнитель, происходит при помощи счетчика **№2**, смонтированного на трубопроводе **1К5**. Технологическое оборудование обслуживающее илоуплотнитель и емкость - денитрификатор **(поз.21** и **20)**, располагаются в помещении 3 очереди очистки, смотри чертеж **№ 9**. Дозирующий комплекс **(поз.45),** обеспечивают доставку реагента(флокулянта) в илоуплотнитель, а циркуляционный насос **(поз.22)** осуществляет эффективное смешение реагента и илового осадка. После окончания процессов седиментации илового осадка и его уплотнения, которое происходит в донной части илоуплотнителя, насосом **(поз.9),** отводим частично осветленную надосадочную воду, по трубопроводной линии **2К5н,** в голову технологического процесса очистки сточных вод, в приямок **(поз.10)**, перичного отстойника- аэратора **(поз.11)**, третей очереди очистных сооружений. Уплотненный осадок, по трубопроводу **1К5н** сбрасывается на иловую площадку 3 очереди очистки **(поз.34).**

После вторичных отстойников, очищаемые сточные воды по трубопроводу **2К1** поступают в приямок **(поз.26),** где располагается погружной насос **(поз.27),** смотри чертеж **№9.** Этот насос осуществляет подачу сточной воды по трубопроводу **(2К1н)** на фильтрационные системы**(поз.28 и 29)**. В этот трубопровод подается окислитель, который вырабатывается на установке прямого электролиза гипохлорит натрия **(поз.25**). Монтаж системы вырабатывающий окислитель и не требующий расходных компанентов, значительно упрощает процесс эксплуатации данной установки и внесение данного реагента в очищаемые сточные воды. Гипохлорит натрия, в очищаемой сточной воде осуществляет процесс деструкции растворенных органических веществ и производит частичное их обеззараживание. После чего, сточная вода, подается на фильтры напорной фильтрацией с песчано-гравийной **(поз.28**) и по трубопроводу **(3К1н)** в фильтр сорбционной загрузкой**(поз.29)**.Оборудование ступени напорной

фильтрации представляет собой стеклопластиковые корпуса с верхними и нижними распределительными системами (корзинами) и управляющими клапанами, обеспечивающими автоматическую обратную промывку фильтра по установленной программе. В качестве загрузки на фильтре **(поз.28)** используется кварцевый песок с поддерживающим слоем – гравия. На второй ступени фильтрации в фильтрах **(поз.29)**, в качестве загрузки, используется сорбционный материал. Кроме непосредственно фильтрации, в корпусах фильтров протекают окислительные процессы за счет введенного окислителя(гипохлорита натрия). Применение этого реагента, обеспечивает доокисление загрязняющих веществ находящихся в сточной воде и их активную коагуляцию, с последующим осаждением на загрузке фильтра. Далее, очищаемая сточная вода, по трубопроводу(**4К1н)** поступает на лампу УФО **(поз.30).** Внутри камеры УФО располагаются бактерицидные лампы, заключённые в прозрачные, кварцевые чехлы, которые защищают лампы от контакта со стоками. Вода, проходя через камеры обеззараживания, непрерывно подвергается ультрафиолетовому облучению, которое уничтожает находящиеся в сточной воде микроорганизмы, вирусы, бактерии и их споры, и т.д. Промывка фильтров(**поз.28 и 29**) осуществляется в автоматическом режиме, который обеспечивает электронный блок управления, входящий в комплектацию этих фильтрационных систем, от водопроводной линии **(В1н)**, которая подведена к очистным сооружениям и является внешним источником промывной воды фильтров системы доочистки. При периодической промывке фильтра вода, содержащая загрязняющие вещества, смываемые с загрузки фильтров, направляется по трубопроводу **К4** в приемную камеру (**поз.10**), смотри чертеж **№18**. Очищенные сточные воды, после их обеззараживания в лампе УФО направляются по линии трубопровода **(5К1н)** на КНС-1 **(поз.31)**, а далее при помощи насосов **(поз.32, и 33)** направляется по выпуску 1 в водный объект, Камское водохранилище реки Кама**.**

Иловые площадки, 3 очереди очистных сооружений представляют собой спланированные участки земли (карты), окруженных со всех сторон земляными валами. Осадок наливается на карты иловых площадок периодически слоями 0,2—0,25 м. По мере подсыхания осадок теряет часть влаги в основном за счет испарения, а часть влаги фильтруется через грунт. Часть влаги, посредством дренажных трубопроводов **5К1**, собирается с иловых карт в приямок насоса **(поз.36)**, и откачивается по трубопроводу **5К1н**, в приямок насоса**(поз.19)**, и далее идут в камеру гашения напора, находящейся возле металлической емкости **(поз.1),** то есть в начало

технологической линии очистки сточных вод, смотри чертеж **№18**. Характеристика иловых площадок 3 очереди очистных сооружений приводится в **Таблице 5**.

Таблица 5.

№ площадки	Количество площадок, (ед.)	Размеры площадки, (м)	Максимальная высота загрузки, (м)	Объём ила, ($м^3$)
Иловые площадки 3-ой очереди	6	34×16	0,8	**2611,2**

Осадок, подсушенный до влажности 75%, на иловых картах погружается на транспортные средства и отвозится на полигон.

5.3. Технология очистки хозяйственно-бытовых сточных вод третей очереди очистных сооружений

<u>Первая ступень очистки (механическая очистка).</u>

Первая, механическая ступень очистки состоит из двух подступеней очистки сточных вод. **Первую** из этих подступеней механической очистки составляют: емкость - усреднитель, объемом 13$м^3$ **(поз.1),** смотри **Приложение1 и 2**, куда, подаются сточные воды из пос. Полазна по напорным коллекторам двумя насосными станциями , далее сточные воды, по трубопроводу поступают на механизированную решетку **(поз.2).** Для бесперебойного обеспечения очистных сооружений поступающими сточными водами с поселка Полазна, в **контейнере 1**, в котором располагается барабанная решетка, а также система трубопроводов с задвижками с электрическими приводами **(1-9),** смотри схему трубопроводов в **Приложение1,2,** и чертеж **№16,** при помощи которых осуществляется автоматизированное управление переключением емкостного **(поз.1)** и технологического оборудования **(поз.2),** которое может быть осуществлено в случае выхода из строя одной из единиц технологической схемы очистки сточных вод.

Механизированная решетка барабанного типа**(поз.2),** предназначена для выведения из состава сточных вод крупнодисперсных бытовых загрязнений (бумага, тряпки, другой мусор). Загрязнения с барабана решетки удаляются механизированным способом и накапливаются в специальных контейнерах хранения. Что решает проблему своевременности очистки решеток и уменьшения трудоемкости работ при их обслуживании.

Предусматривается сбор и обработка контейнеров и отбросов дезинфицирующим веществом. Накопленные отбросы, хранятся на контейнерной площадке, и в дальнейшем вывозятся на полигон ТБО. После решетки, сточные воды поступают в камеру гашения напора выполненную из монолитного железобетона размерами **1×1×1.2**м. После камеры гашения напора на лотке **(К1)** располагаются решетки, которые могут быть временно задействованы, при временном выходе из строя механизированной решетки **(поз.2).** Далее по системе лотков **(К1)**размером **(400 × (h)600)мм**. сточные воды поступают на песколовки **(поз.3**). На распределяющих лотках располагаются шиберные заслонки **(поз.4)**, посредством которых, в ручную производится регулировка объемов сточных вод поступающих к технологическим емкостям очистных сооружений. При установке механизированной решетки, монтируется система обводных трубопроводы с устанавливамыми на них задвижками с электроприводом **(1-9)**, смотри **Приложение 2,** и чертеж **№16.** При выходе из стоя барабанного сита, приводится в действие схема автоматического переключения вышеуказанных задвижек, которая позволяет сточным водам, при поломке решетки отвести сточные воды непосредственно в камеру гашения напора, с установленной на отводящем лотке решеткой.

Вторую подступень механической очистки составляют две горизонтальные песколовки **(поз.3),** диаметром в 4 метра, с круговым движением воды. Песколовки предназначены для выделения из сточных вод тяжёлых примесей минерального происхождения с размером частиц 0,09-0,5 мм и более. Песколовки удаляют частицы гравия, песка, шлака, мелкой гальки. Отвод осевшего песка со дна песколовки производится при помощи смыва его водой из секции песколовки в приямок (конус), затем песок из конуса удаляется с помощью гидроэлеватора на песковую площадку 2 очереди очистных сооружений **(поз.33)**, по линии трубопровода **К4.** Регулировка поступающих механически загрязненных сточных вод **К4** осуществляется посредством шиберных заслонок располагающихся возле каждой из двух площадок. Накопленные песок с песковых площадок 2 второй очереди очистных сооружений **(поз.35),** после обезвоживания и подсушивания, вывозятся на полигон ТБО. Дренажные воды, самотеком с песковых площадок по линии **5К1,** поступают в дренажный колодец у здания ЖБНС и после этого при помощи насоса **(поз.39)** отправляются в голову технологического процесса очистки по напорной линии **(5К1н)** в камеру гашения напора. После удаления из сточной воды большей части механических примесей, хозяйственно-бытовые сточные воды по распределительному лотку **К1** поступают на регулировочную емкость, **(поз.**

(поз.5), объемом, **434,7м^3**. Регулировку шиберной заслонки на питающем его лотке необходимо осуществить таким образом, чтобы на третью очередь очистки поступало не более **750м^3** в сутки(**31м^3/час**). Осадок в этой емкости собирается в его донной части и может поступать поступает по линии **1К5** на иловые площадки 1 и 2 очереди **(поз.35 и 36)**, через канализационные колодцы **(КК2, КК3 и КК 4)**. В колодце **(КК4)** при осуществлении реконструкции очистных сооружений необходимо установить задвижки на подводящих трубопроводах **1К5,** смотри **Приложение 1**.

Плавающие загрязнения (сорбированные жироподобные вещества) удаляются из регулирующей емкости при помощи сетки в специальный контейнер, и там обеззараживаются хлорной известью. Накопленные отбросы вывозятся на полигон ТБО. На первой ступени очистки требуемая степень очистки сточных вод достигается за счет выведения из раствора гетерогенных компонентов.

Применение первой ступени очистки позволяет снизить содержание загрязняющих веществ:

- по взвешенным веществам до 70% – за счет их выведения состава сточной воды на барабанном сите и песколовках;

- по БПК и ХПК до 30% – за счет улавливания на барабанном сите крупных органических включений органических соединений;

- по аммонийному азоту и фосфатам – так же за счет улавливания на барабанной решётке крупных и первичных отстойниках органических включений, содержащих и аммонийные и фосфатные соединения;

- по хлоридам (а так же иным химическим веществам, находящимся в состоянии истинного раствора), ПАВам - изменений на механической стадии очистки не будет происходить.

<u>Вторая ступень очистки (двухэтапная биологическая очистка).</u>

Вторая ступень очистки состоит условно из двух подступеней биологической очистки сточных вод. В состав первой подступени очистки сточных вод входит регулирующая емкость-аэротенк **(поз.5)** объемом **434,7м^3** и емкость первичного отстойника - аэротенка **(поз.11)** объем **198м^3**, принципиальная схема работы этих емкостей и состав оборудования показана в **Приложении 1.** Для решения задач по совершенствованию биологической очистки сточных вод на третей очереди очистки предлагается на первичном отстойнике **(поз.5)** объемом в **434.7м^3** изменить его функциональное назначение. Первый отстойник будет осуществлять

функцию регулирующей емкости и одновременно аэротенка. Первичная регулировка объемов сточных вод, поступающих после механической очистки в двух песколовках **(поз.3)** между второй и третей очередями очистных сооружений очистки, осуществляется в распределительной сети лотков **К1,** в которых установлены шиберные заслонки **(поз.4)** Регулировку шиберной заслонок, на распределительных лотках линии **К1** осуществляется таким образом, чтобы на вторую и третью очередь очистки поступало равное количество сточных вод, примерно по **750м^3**, приходящих с поселка Полазна, Пермского края, смотри **п.6.1.3**. Технического задания АО "Исток".

Необходимость в регулирования объема сточных вод поступающих на биологическую ступени очистки третей очереди очистки в емкости **(поз.5),** вызвана большими значениями суточной неравномерности поступления на очистные сооружения поселковых хозяйственно-бытовых сточных вод. С введением в состав 3 очереди очистных сооружений регулирующей емкости, которая составляет почти 60% суточной производительности 3 очереди очистки т.е. **434,7м^3,** позволит персоналу очистных сооружений строго регламентировать поступление хозяйственно-бытовых сточных вод в объеме 31м^3/ час на биологическую ступень очистки при помощи погружного насоса **(поз. 40)**. Этот насос, для осуществления точной регулировки поступающих объемов сточных вод оснащается частотным преобразователем, запорной арматурой находящейся на трубопроводе, а также счетчика сточных вод **№1**. Установка данных приборов, поможет более точному исполнению технологических регламентов биологической очистки сточных вод, и обретения необходимой стабильности биологических процессов происходящих в емкостях аэротенков, что безусловно будет способствовать достижению более качественных показателей при очистки хозяйственно-бытовых сточных вод. Также в емкости монтируется система аэрации **(поз.7)** с воздуходувкой **(поз.8),** смотри чертеж **№8 и 18,** которые позволяют поддерживать заданные параметры необходимые для нормальной работы аэробной фазы биологической очистки сточных вод. Для обеспечения более качественных характеристик перемешивания очищаемых сточных, в регулировочной емкости - аэротенке **(поз.5)** и предотвращения образования в конусообразном секторе емкости илового осадка, предусматривается установка погружной мешалки **(поз.41)**. В составе первого этапа биологической очистки используется емкость первичного отстойника - аэротенка **(поз.11)** объем **198м^3,** смотри чертеж **№9**. В той емкости

монтируется система аэрации **(поз.12)** с воздуходувкой **(поз.13)** которые позволяют поддерживать заданные параметры необходимые для нормальной работы аэробной фазы биологической очистки сточных вод. Для обеспечения более качественных характеристик перемешивания очищаемых сточных, в емкости - аэротенке **(поз.11)** и предотвращения образования в конусообразном секторе емкости илового осадка, предусматривается установка погружной мешалки **(поз.42)**. Также емкости первой ступени относящиеся к биологической очистке сточных вод **(поз.5 и 11)** оснащаются датчиками, при помощи которых производятся измерения некоторых показателей химического состава сточных вод, таких как: РН, БПК, ХПК, растворенного кислорода, температуры, аммония и нитратов, фосфатов, что позволит в полном объеме обеспечивать соблюдение персоналом очистных сооружений, технологического регламента биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод.

Аэротенк второй ступени биологической очистки **(поз.16)** представляет собой железобетонный резервуар прямоугольной формы, объемом по **520м^3**. Очистка сточных вод в аэротенках основана на процессе биохимического окисления органических веществ микроорганизмами. Где идут процессы изъятия и окисления веществ активным илом. Для обеспечения микроорганизмов кислородом применяется непрерывная искусственная аэрация смеси сточных вод и активного ила путем перемешивания при помощи двух погружных мешалок **(поз. 19)** и через систему аэрации **(поз.18)** представленную системой трубопроводов- аэраторароров и воздуходувкой **(поз.17)** с установленным частотным преобразователем электропривода смотри чертеж **№10.** Данное устройство необходимо к применению, из-за необходимости регулирования объемов подачи воздуха (кислорода) в емкость со сточной водой подающейся туда через систему аэрации, как одного из важнейших факторов устойчивого функционирования биологической очистки сточных вод . Процесс биохимической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод на очистных сооружениях АО "Исток", основывается на последовательном применение анаэробных и аэробных процессов, на сооружениях биологической очистки, которые обеспечивают частичную анаэробную, а затем более глубокую аэробную деструкцию загрязнений присутствующих в очищаемой сточной воде.

Прохождении аэробных процессов биохимического окисления загрязнений происходит в объеме иловой смеси, где осуществляется контакт компонентов сточных вод, клеток активного ила и растворенного в воде кислорода. В процессе очистки сточных вод органические вещества претерпевают

сложные химические и биохимические превращения, связанные с метаболической деятельностью бактериальных клеток, в результате которых часть органических загрязнений превращается в клеточный материал бактерий активного ила, а другая часть минерализуется до CO_2 и H_2O с выделением энергии или превращается в продукты метаболизма, неспособные к дальнейшему биохимическому окислению. Для нормального существования микроорганизмов биоценоза активного ила необходима непрерывная подача воздуха для дыхания, органических загрязнений для питания и отвод продуктов метаболизма жизнедеятельности. Все эти функции выполняет система аэрации смонтированная в аэротенках.

Метод биологической очистки сточных вод основан на способности микроорганизмов использовать в качестве питательного субстрата органические и неорганические соединения, содержащиеся в сточных водах.

На этой стадии биологической очистки, в емкостях - аэротенках **(поз. 5,11 и 16)** протекают химические (окислительно- восстановительные) процессы, биохимические (аэробное сбраживание, анаэробное сбраживание, микробиологическое окисление, денитрификация, сульфоредукция), физико-химические процессы (коагуляция, седиментация, сорбция).Окисление органических соединений (в том числе и ПАВ, так как ПАВ так же является, как правило, сложным органическим соединением – например - соли алкилсерных кислот (натриевые соли сульфоэфиров алифатических спиртов) с общей формулой $R\text{-}OSO_3M$, где R-первичный или вторичный радикал, M = Na, NH4, триэтиламмоний) протекает как за счет непосредственных реакций с растворенным кислородом:

$$\mathbf{C_nH_m + (2n+m/2)O_2 \rightarrow nCO_2 + (m/2)H_2O}$$

так и за счет жизнедеятельности аэробных бактерий, которые в процессе метаболизма расщепляют органические соединения (упрощенно это можно рассматривать как трофические цепи – или питание):

$$\mathbf{R_1\text{-}CH_2\text{-}R_2 \rightarrow R_1\text{-} + \text{-}CH_2\text{-}R_2 \rightarrow R_1\text{-} + \text{-}CH_2\text{-} + \text{-}R_2}$$

где $\mathbf{R_1\text{-}CH_2\text{-}R_2}$ – условное обозначение сложных органических соединений. Реакции расщепления сложных органических соединений аэробными бактериями протекают, как правило, как ферментативно-каталитические. В этих реакциях присоединение кислорода не является обязательным.

Наличие достаточного количества растворенного кислорода является необходимым условием для обеспечения жизнедеятельности бактерий (условно - «дыхание»). Реакции аэробного сбраживания фактически являются промежуточным этапом окисления сложных органических соединений. Они протекают в присутствии кислорода («дыхание», частичное

окисление). В результате образуются более простые органические соединения, как кислородсодержащие, так и бескислородные, но более простой структуры, которые в свою очередь могут принимать участие в дальнейшем окислении. Конечным результатом микробиологического окисления органических соединений является углекислый газ – CO_2, вода – H_2O, а так же оксиды иных элементов, входивших в состав исходного органического соединения (например для азота – NO_2 или NO_3^-). После окончания аэробной обработки сточных вод, происходит отключение подачи воздуха, и начинается анаэробная фаза биологической очистки сточных вод.

Реакции анаэробного сбраживания аналогичны описанным выше, но протекают при отсутствии растворенного кислорода в сточной воде, в анаэробной фазе биологической очистки, так как для метаболизма данного вида бактерий кислород не является обязательным,а в большинстве случаев наоборот – является ядом (азотное, сульфатное «дыхание»). Результатом анаэробных процессов является азот, метан, сероводород. Следует учитывать, что анаэробные зоны, как правило, находятся в придонных областях емкости, поэтому метан, поднимаясь к поверхности и проходя аэробные зоны окисляется как кислородом непосредственно, так и аэробными бактериями:

$$\mathbf{CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2\uparrow + 2H_2O}$$

а сероводород, реагируя с присутствующими ионами металлов (Ca, Mg, Fe…) образует нерастворимые соединения – сульфиды:

$$\mathbf{Ca^{2+} + H_2S \rightarrow CaS\downarrow + 2H^+;}$$

$$\mathbf{Mg^{2+} + H_2S \rightarrow MgS\downarrow + 2H^+;}$$

$$\mathbf{2Fe^{3+} + 3H_2S \rightarrow Fe_2S_3\downarrow + 6H^+}$$

а так же, частично окисляясь, возвращается в истинный раствор в виде сульфат аниона и служит «дыхательной» субстанцией вновь для сульфатредуцирующих анаэробных бактерий:

$$\mathbf{2O_2 + H_2S \rightarrow SO_4^{2-} + 2H^+;}$$

Азот, в том числе и аммонийный, на данной стадии выводится следующими путями: азотсодержащие органические соединения **R-N-X**, частично разлагаясь под воздействием различных внешних факторов, насыщают сточные воды как «простыми» соединениями азота – NO_2^-; NO_3^-; NH_3*H_2O (NH_4OH), так и более сложными, такими как 4 и 6 лигандные аммиачные и аммиакатные комплексные соли металлов.

Как пример:

$$\mathbf{[Me^{2+}(NH_3)_4]\ SO_4;}$$

$$\mathbf{[Me^{3+}(NH_3)_6]\ Cl_3;}$$

При соблюдении технологического регламента работы ОС (времени аккумулирования и аэрации сточных вод в накопительной емкости) на этом этапе будут протекать следующие химические реакции:

$$mR\text{-}N\text{-}X + nO_2 + kH_2O = NO_3^- + NO_2^- + NH_3;$$

$$2NO_2^- + O_2 = 2NO_3^-;$$

$$2NH_3 + 4O_2 = NO_3^- + NO_2^- + 3H_2O;$$

В результате этих процессов аммонийный азот, взаимодействуя с окислителем – кислородом, переходит в нитритные и нитратные анионы, которые, в свою очередь, находясь в растворе, могут образовывать лигандные комплексные соли металлов, аналогичные аммиакатным. Так как основной задачей является удаление из сточных вод аммонийного и нитритного азота (в связи с жесткими значениями ПДК по этим веществам), то целесообразно проведение окислительных процессов с максимальной эффективностью. Кроме этого, в зонах накопительной емкости, не обеспеченных достаточным количеством растворенного кислорода будут протекать реакции денитрификации. Денитрификация, широко распространённый в природе процесс восстановления нитратов до молекулярного азота, вызываемый бактериями (денитрифицирующие бактерии). Протекает с образованием нитритов и закиси азота по схеме:

$$HNO_3 \rightarrow HNO_2 \rightarrow N_2O \rightarrow N_2\uparrow$$

Энергию, необходимую для восстановления нитратов, бактерии получают в результате окисления органических веществ (углеводы, спирты, органические кислоты), а кислород нитратов является акцептором электрона и водорода. Схематически эти реакции можно показать на примере окисления глюкозы:

$$5C_6H_{12}O_6 + 24NO_3^- \rightarrow 24HCO_3^- + 6CO_2\uparrow + 12N_2\uparrow + 18H_2O.$$

Кроме этого, одним из основных механизмов выведения азота и фосфора из сточных вод на данной стадии очистки – является непосредственно метаболизм микроорганизмов, т.е. рост активного ила. Так как одними из основных базовых элементов строения живой клетки являются и азот и фосфор, то рост ила и будет обеспечивать выведение этих элементов из сточной воды в иловую фазу, которая будет периодически удаляться вместе со избыточным илом. При нормальном биоценозе микрофлоры для выведения из сточной воды азота необходимо соотношение ХПК/азот – 7 ÷ 10; ХПК/фосфор 50 ÷ 59.

Для осуществления контроля за химическим составом очищаемых сточных вод, происходящих при аэробных и анаэробных процессах биологической очистки сточных вод, в регулирующей емкости и аэротенках **(поз.5,11 и 16)**, осуществляется установка параметрических

датчиков: показывающих температуру сточной воды, значение PH; БПК,ХПК, аммония и нитратов, содержание в сточной воде фосфатов, и растворенного кислорода.

Для обеспечения качественных характеристик технологического процесса при аэробной и анаэробной фазах биологической очистки, возле регулирующей емкости - аэротенке **(поз.5)**, в **контейнере №3**, смотри **чертеж 7.8,9 и 18**, устанавливается дозирующий комплекс биопрепарата **"Bionex Industrial UP" (поз.6.2)**, Основными факторами, диктующим целесообразность и аргументирующим необходимость применения биопрепарата, при аэробных и анаэробных фазах биологической очистки сточных вод, протекающих в этой емкости, является то, что благодаря естественной способности микроорганизмов, входящих в его состав можно нарабатывать необходимый конкретный тип фермента в достаточном количестве для деградации и поглощения отдельных микроэлементов находящихся в сточных водах. При этом сокращается не только время требуемое для очистки стока, но и повышается эффективность очистки хозяйственно-бытовых вод, обрабатываемых в сооружениях биологической очистки **(поз.5,11, и 16)** как при аэробной стадии очистки, так и при анаэробных фазах очистки в этих емкостях.

Для сравнения, в одном кубическом сантиметре суспензии BionexIndustrialUP при стандартной концентрации содержится $150x10^6$ КОЕ (колониеобразующих единиц), либо $150x10^8$ КОЕ, при этом условное деление по природе микроорганизмов следующее: 36% - аэробы, 14% - углеводородоокисляющие,21% - анаэробы,16% - факультативные анаэробы 13% - прочие штаммы.

Также применение биопрепарата **Bionex Industrial UP** способствует восполнению потерь активности биомассы и, как следствие, предупреждение снижения эффективности биологической деструкции, осуществляемой микробными сообществами активного ила. Восполнение чистым биоматериалом на ежесуточной, почасовой, либо с привязкой к объему загрязненного стока основе и обеспечивает замещения и расширения видового колоний микроорганизмов активного ила. Все используемые в биопрепарате штаммы микроорганизмов, подобраны таким образом, чтобы продукты жизнедеятельности каждого микробного сообщества дополняли необходимыми микроэлементами рацион одного или нескольких иных сообществ, тем самым повышая срок жизни каждого из них за счет повышения межвидовой конкуренции в активном иле. Параллельно с процессом биологической деструкции проходит процесс билогического предотвращения появления цианобактерийсине - зеленых водорослей и

устранение патогенных микроорганизмов, опасных для человека и животных. После аротенка сточные вода насосом **(поз.50)** подается в емкость денитрификотор**(поз.20),** который вводится в состав биологической очистки для обеспечения качественных показателей очистки хозяйственно-бытовых сточных. Объем этой емкости составляет **371,9м^3**, в емкости смонтирована погружная мешалка **(поз.46).** Также, емкость-денитрификатор, оснащается датчиками измерения некоторых показателей химического состава сточных вод, таких как: растворенного кислорода, температуры, аммония и нитратов, фосфатов, которые позволят в полном объеме обеспечивать соблюдение персоналом очистных сооружений, технологического регламента анаэробной части биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод.

Биохимические процессы очистки в анаэробных условиях

Принципиальным отличием анаэробных процессов от аэробных является то, что анаэробные микроорганизмы используют в качестве акцептора электронов некоторые органические или неорганические соединения, содержащие связанный кислород. Соответствующие ферментивные реакции, называются бродильными. Хотя брожение и вызывает расщепление органики, но не обеспечивает ее полный распад. Анаэробная очистка от органики осуществляется в результате одного из видов брожения – метанового, при котором основная часть загрязнений газифицируется с образованием метана.

Метановое брожение включает два этапа. На первом протекают процессы гидролиза и ферментативные реакции расщепления белков, углеводов и жиров с образованием органических кислот жирного ряда. Кроме того, продуктами распада являются спирты, углекислота, аммиак, водород и другие. Главный продукт первого этапа брожения – уксусная кислота (70 %). На втором этапе под воздействием метанообразующих бактерий происходит распад уксусной кислоты и, параллельно, восстановление водородом углекислого газа согласно уравнениям:

$$CH_3COOH \xrightarrow{фермент} CH_4 + CO_2,$$

$$CO_2 + 8H \rightarrow CH_4 + 2H_2O.$$

Таким образом, в качестве конечных акцепторов электронов используется связанный кислород. Анаэробная деструкция часто неэффективна. Однако, в целях увеличения эффективности переработки отхода в анаэробной фазе метанового брожения мы ввели в биопрепарат **Bionex Industrial**

В состав данного биопрепарата входят:

- Bacillus polymyxa -38,6% - аэроб, факультативный анаэроб;
- Lactobacillus sporogenes-22,1%, факультативный анаэроб;
- Rhodopseudomonas sp-32,2% - анаэроб;
- Biosurfactants 7,1% - амфифильный комплекс, состоящий из облигатных аэробов.

Это микробиологический препарат, в состав которого входят штаммы факультативно-анаэробных микроорганизмов, способных к разрушению органических загрязнений до простых и безопасных веществ. Микробные сообщества **Bionex Industrial** являются строго сапрофитными и используют исключительно неживые материалы для своего роста и развития. Внесение этого биопрепарата осуществляется при помощи дозирующего комплекса **(поз.16),** а работа погружных мешалок **(поз.44),** обеспечивает эффективное распределение вносимого биопрепарата по всему объему емкости - денитрификатора и предотвращает образование илового осадка в донной части емкости. Важной особенностью анаэробного процесса является крайне малый (на порядок меньше, чем в аэробных процессах) прирост микробиальной массы. Следует отметить особую чувствительность метанообразующих микроорганизмов к физико-химическим условиям. В наибольшей степени это относится к термофильным микроорганизмам, поэтому, в состав вносимого в емкость - денитрификатора биопрепарата **Bionex Industrial** добавлены микроорганизмы, способные осуществлять жизнедеятельность в агрессивных условиях, тем самым компенсируя потери темпов набора массы метанообразующих видов.

В анаэробных условиях происходит денитрификация – восстановление нитритов и нитратов.

Денитрификаторы относятся к категории факультативных микроорганизмов, т.е. в зависимости от конкретных условий они ведут себя как аэробы или как анаэробы. Денитрификация происходит при дефиците кислорода в воде, т.е. в условиях неблагоприятных для конкурирующих гетеротрофных аэробов. Дентирификаторы используют в качестве акцептора электронов связанный кислород, входящий в состав нитритов и нитратов, передавая ему электроны окисляемой органики (углеводов, аминокислот, органических кислот и других). При недостатке органики в воду следует добавлять углеродосодержащие примеси, например, метиловый спирт. Общая схема денитрификации, включая ряд промежуточных продуктов, имеет вид: $NO_3^- \rightarrow NO_2 \rightarrow NO \rightarrow N_2O \rightarrow N_2\uparrow$**.** Процесс денитрификации, во время которого микроорганизмы окисляют органическое вещество **(CH_3OH),** используя связанный кислород, входящий в состав нитратов, может быть

записан в следующем виде:

$$NO_3^- + \frac{5}{6}CH_3OH = N_2^{\uparrow} + \frac{5}{6}CO_2 + \frac{7}{6}H_2O + OH^-$$

.

Таким образом, pH воды, понизившийся при нейтрализации, вновь повышается. Денитрификация проходит при дефиците кислорода, т.к. использование свободного кислорода как акцептора электронов дает больший выход энергии, чем связанного. Процесс нуждается в присутствии органики. Значение $\frac{БПК_{полн}}{N_{общ}}$ должно быть не менее 3,5–4,0.

В процессе денитрификации происходит выделение кислорода: при восстановлении нитратов в нитриты – 1,71 г, нитритов в азот –2,85 г кислорода в расчете на 1 г азота. Полная денитрификация происходит при pH = 7,0.

Далее очищаемые сточные воды из емкости -денитрификатора, посредством насоса **(поз.47),** по трубопроводной линии **1К1н** направляются на вторичные отстойники **(поз.23.1 и 23.2).** При проведении регламентных работ, связанных с техническим обслуживанием емкости - денитрификатора, образовавшийся иловый осадок можно удалить по трубопроводу **1К5** на иловые площадки 3 очереди очистных сооружений **(поз.34),** смотри чертеж **№18**.

Применяемая, в данном проекте вторая ступень двухэтапной биологическая очистка сточных вод способна обеспечить степень очистки по взвешенным веществам - 55%, БПК, ХПК – до 90%. Азоту (аммонийному) - до 90%.

После емкости - денитрификатора сточные воды поступают на вторичные отстойники **(поз.23.1** и **23.2),** объемом по **125.6м^3** каждый. В отстойниках происходит отделение илового осадка от надосадочной воды, то есть осветление очищенных сточных вод. Для обеспечения контроля за технологическими процессами проходящими во вторичных отстойниках, емкости оснащаются датчиками определяющие значения растворенного кислорода, и определяющих уровни илового осадка в емкостях. Образующийся иловый осадок, на вторичных отстойниках, при помощи насоса (**поз.24),** работающего в постоянном циркуляционном режиме, по трубопроводам **К5н,** отводим в виде возвратного ила в емкости аэротенки первой **(поз. 5 и 11)** и второй ступени биологической очистки сточных вод **(поз.16)** по трубопроводу **К5н**. Регулирование объемов отвода возвратного ила на каждую емкость - аэротенк, производим при помощи счетчика**№3,**

а также задвижек с электрической запорной арматурой (**10,11, 13 и14**) установленного на трубопроводе **К5н,** смотри чертеж **№ 9 и 18**.

Избыточный ил будет отводится по трубопроводной линии **1К5н,** при закрытой задвижке **(13 и 14)** и открытой задвижке **(12),** при этом отвод осуществляется сначала в приемный колодец насоса **(поз.14),** затем при помощи этого же насоса, на емкость илоуплотнитель **(поз.21)**, объемом этой емкости составляет в **371,9м^3**. Монтаж счетчика **№2,** на линии **1К5н,** обеспечивает возможность регулировок дозирования избыточного ила идущего на илоуплотнитель. При необходимости избыточный ил из вторичных отстойников может быть переведен на иловые площадки 3 очереди очистки **(поз.34).** Технологическое оборудование обслуживающее илоуплотнитель и емкость - денитрификатор **(поз.21** и **20)**, располагаются в помещении очистных сооружений, смотри **чертеж 10.** Дозирующий комплекс **(поз.45),** обеспечивают доставку реагента(флокулянта), который в значительной мере ускоряет осаждение и уплотнения илового осадка в илоуплотнителе, а работа циркуляционного насоса **(поз.22)** обеспечит эффективное смешение реагента и илового осадка. После окончания процессов седиментации илового осадка и его частичного уплотнения, которое происходит в донной части емкости(**поз.21**), отводим, через трубопровод **2К5,** частично осветленную надосадочную воду в голову технологического процесса очистки сточных вод, в приемную камеру **(поз.10)**, третей очереди очистных сооружений. Уплотненный осадок, по трубопроводу **1К5н** направляется на иловую площадку 3очереди очистки **(поз.34),** смотри **Приложение 1.**

<u>Третья ступени очистки (доокисление, тонкая фильтрация, ступенчатая сорбция).</u>

После вторичных отстойников, очищаемые сточные воды по лотку поступают в приямок **(поз.26),** где располагается погружной насос **(поз.27).** Этот насос осуществляет подачу сточной воды по трубопроводу **3К1н** на систему доочистки сточных вод, которая устанавливаемого в здании 3 очереди очистки, смотри чертежи лист **№9 и 18**. Для обеспечения точности регулирования подаваемых сточных вод на систему доочистки на трубопроводе **3К1н** устанавливаем счетчик **№4.** Система доочистки сточных вод состоит из установки прямого электролиза гипохлорит натрия **(поз.25**), двух фильтрационных систем с песчанной и сорбционной загрузкой **(поз.28 и 29),** также лампы УФО **(поз.30).** В трубопровод **3К1н** подается окислитель, который вырабатывается на установке прямого электролиза гипохлорит

натрия **(поз.25**). Монтаж системы вырабатывающий окислитель и не требующий расходных ингредиентов, значительно упрощает процесс эксплуатации данной установки и внесение данного реагента в очищаемые сточные воды.

Остаточные концентрации активного окислителя – хлорноватистой кислоты позволяют доокислить полностью органические вещества в очищаемых сточных водах, в том числе и микробиологического характера, что обеспечивает и практически полное обеззараживание стока.

Хлорноватистая кислота **HClO** – очень слабая кислота, более слабая чем угольная. Ее соли называются *гипохлоритами*. Будучи весьма нестойким соединением, хлорноватистая кислота даже в разбавленном растворе постепенно распадается: $HClO + e^* = Cl^* + OH^-$

Хлорноватистая кислота **HClO** – очень сильный окислитель.

Благодаря этим своим свойствам, гипохлориты нашли самое широкое применение при очистке и обеззараживании сточных вод. В растворе хлорноватистая кислота испытывает три различных типа превращений:

$$HOCl = HCl + O^* \quad [1]$$

$$2HOCl = H_2O + Cl_2O \ [2]$$

$$3HOCl = 2HCl + HClO_3 \ [3]$$

«основные» реакции, выводящие загрязняющие вещества из сточных вод:

$$C_nH_m + (2n+m/2)OCl^- \rightarrow nCO_2 + (m/2)H_2O + (2n+m/2)Cl^-$$

$$R_1\text{-}CH_2\text{-}R_2 + OCl^- \rightarrow R_1\text{-} + \text{-}CH_2\text{-}R_2 \rightarrow R_1\text{-} + \text{-}CH_2\text{-} + \text{-}R_2 = C_nH_m + xCO_2 + yH_2O + zCl^-$$

$$mR\text{-}N\text{-}X + nOCl^- + kH_2O = NO_3^- + NO_2^- + NH_3 + Cl^-$$

$$2NO_2^- + 2OCl^- = 2NO_3^- + 2Cl^-$$

$$2NH_3 + 8OCl^- = NO_3^- + NO_2^- + 3H_2O + 8Cl^-$$

$$n\,(P_2O_5) + Ca(OH)_2 = Ca_3(PO_4)_2\downarrow + 2{*}OH^-$$

Кроме непосредственно фильтрации, в корпусах фильтров протекают окислительные процессы за счет введенного окислителя(гипохлорита натрия). После фильтрации на песчаном фильтре тонкой очистки**(поз.28)**, очищенная вода, по линии **4К1н**, последовательно подается на сорбционные фильтры. Загрязняющие вещества, задерживаемые на песчаном фильтре тонкой очистки, периодически удаляются путем обратной промывки, со сбросом промывной воды в голову процесса в аэротенк **(поз.11),**по трубопроводу **К4**. Сорбционные фильтры**(поз.29)** обеспечивает тонкую доочистку воды по всем компонентам загрязнений. В соответствии с технологическим регламентом установки (определяемым при пуско-наладочных работах) сорбент подлежит периодической замене.

Отработанный сорбент представляет собой уголь, с содержанием инородных компонентов не более 1%, что позволяет его отнести к 5 классу опасности. Далее, очищаемая сточная вода, по трубопроводу(**4К1н)** поступает на лампу УФО **(поз.30).** Внутри камеры УФО располагаются бактерицидные лампы, заключённые в прозрачные, кварцевые чехлы, которые защищают лампы от контакта со стоками.

После системы доочистки, сточные воды по трубопроводу **5К1н** подаются на **КНС-1,** после чего очищенные сточные воды направляются в Камское водохранилище, реки Кама, смотри чертеж **№18**.

Третья ступень очистки способна обеспечить степень очистки по взвешенным веществам на 90%, БПК и ХПК на 20%, аммонийному азоту - 100%.

5.4. Эффективность работы третей очереди очистных сооружений после реконструкции

Качественные характеристики очистки хозяйственно- бытовых сточных вод на очистных сооружениях второй очереди представлены в **Таблице 6.**

Таблица 6

Наименование загрязняющего вещества 3 очереди очистных сооружений	Исходные показатели (МГ/Л.)	Качество после первой ступени очистки (механической очистки) (МГ/Л.)	Качество после второй ступени очистки (биологической очистки) (МГ/Л.)	Качество после третей ступени очистки (доокисление, фильтрация, сорбция) (МГ/Л.)	Показатели НДС (МГ/Л.)
Взвешенные вещества	151.0	83,05	7,1	4,98	фон +0.25
ХПК	340.0	306,00	20,20	11,4	15.0
БПК	215.0	193,50	14,6	5,1	3
Аммонийный-ион	51.3	46,17	0,83	0,31	0.5
Нитраты	0.45	0,41	18,7	18,7	40
Нитриты	0.3	0,27	0,07	0,065	0.08
Сухой остаток	650	585,00	51.9	22,6	622.0
Сульфаты	125.5	100,40	85,1	85,1	100
Хлориды	46.3	46,30	46,30	46,30	300
Железо общ.	0.9	0,63	0,49	0,09	0.1
СПАВ	3.5	3,15	0,47	0,47	0,5
нефтепродукты	1.9	1,71	0,12	0,04	0.05
Фосфаты	16.5	14,85	0,2	0,2	0,2

6. «Внутриплощадочные сети»

Подраздел 6.1 «Система водоснабжения»

6.1.1. Общая часть

Раздел водоснабжения объекта «Реконструкции биологических очистных сооружений АО "Исток2" расположенных по адресу: п. Полазна, Добрянского района, Пермского края, производительностью 1500 м3/сутки» разработан на основании задания на проектирование, решений технологического, теплотехнического, архитектурно-строительного разделов. Проектные решения раздела соответствуют действующим строительным, технологическим и противопожарным нормам и правилам:

- СП 30.13330.2016 Свод правил. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*,
- СП 31.13330.2012 Свод правил. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*;
- СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Проектом предусмотрена система технической воды В4.

6.1.2. Водоснабжение. Существующее положение

Водоснабжения предприятия осуществляется собственным трубопроводом водопровода Ду150.

6.1.3. Сведения о качестве воды. Мероприятия по обеспечению установленных показателей.

Техническими условиями предприятия указано, что вода существующего водопровода по всем показателям соответствует СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения».

6.1.4. Водопровод технической воды

1. Промывка фильтров (**поз.25 и 26**), второй очереди очистки и находящейся в контейнере **№5**, смотри чертеж **13** и **18**, осуществляется от водопроводной линии (В1н), которая подведена к контейнеру **№5,** от здания **КНС-2** и является внешним источником промывной воды фильтров и другого оборудования очистных сооружений. Смотри "Техническое задание на подключение к водопроводу", лист 1, и чертеж № 6 "Принципиальная схема сетей систем В1, В4н".
2. Промывка фильтров (**поз.28 и 29**), третей очереди очистки и находящейся в здании очистных сооружений третей очереди, смотри чертеж **9** и **18**, осуществляется от водопроводной линии (В1н), которая подведена к зданию очистных сооружений третей очереди**,** от водопроводной линии **(В),** диаметром 80мм, и является внешним источником промывной воды фильтров и другого оборудования очистных сооружений. Смотри "Техническое задание на подключение к водопроводу", лист 1, и чертеж № 6 "Принципиальная схема сетей систем В1, В4н".

Расходы воды на производственные нужды по промывке фильтров второй и третей очереди очистных сооружений, составляют по 20,0м³/ч, или 40,0м³/сут.

Внутриплощадочные сети технического водопровода предусматриваются из полиэтиленовых труб ПЭ100 SDR21 ГОСТ 18599-2001.

Измерение расхода потребляемой воды предусматривается от существующих водомеров, установленных внутри зданий, имеющих сертификат соответствия ГОСТ Р.

Подраздел 6.2 «Система водоотведения»

6.2.1. Общая часть

Раздел водоотведения объекта «Реконструкции биологических очистных сооружений АО "Исток2" расположенных по адресу: п. Полазна, Добрянского района, Пермского края, производительностью 1500 м3/сутки» разработан на основании задания на проектирование, решений технологического, теплотехнического, архитектурно-строительного разделов. Проектные решения раздела соответствуют действующим строительным, технологическим и противопожарным нормам и правилам:

- СП 30.13330.2016 Свод правил. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*,
- СП 32.13330.2012 Свод правил. Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85*.

Проектом предусмотрены системы:

- канализация хозбытовых стоков (К1);
- канализация дренажных вод (5К1н);
- канализация механически загрязненных вод (К4);
- канализация иловая (К5).

Согласно отчету по инженерно-геологическим изысканиям, выполненному ООО «ПГЦ» г. Пермь на основании договора №28/и-2019, на площадке объекта при проведении изысканий в июне 2019г. подземные воды не встречены. Однако, в периоды интенсивного таяния снега и ливневых затяжных дождей возможно образование кратковременного маломощного горизонта подземных вод типа «верховодка» до глубины 1,5м.

Глубина сезонного промерзания составляет 1,71м.

Расчетная сейсмическая активность территории соответствует 5 баллам.

6.2.2. Существующее положение

Проектом предусмотрена реконструкция биологических очистных сооружений АО "Исток2" производительностью 1500 м3/сутки. В настоящее время, осуществляется частичная очистка сточных хозяйственно-бытовых сточных вод. В этом процессе задействованы первичные и вторичные

и вторичные отстойники, без применения сооружений биологической очистки, которые требуют реконструкции, а на КНС-2 осуществляется хлорирование, т.е. обеззараживание сточной воды.

На участке производства работ действующие подземные коммуникации присутствуют.

6.2.3. Канализация

Реконструкция 2 очереди очистных сооружений предполагается в два этапа.

Реконструкция 3 очереди очистных сооружений предполагается в один этап.

С введением в состав 2 очереди очистных сооружений регулирующей емкости, которая составляет почти 60% суточной производительности 2 очереди очистки, т.е. **750м^3** позволит персоналу очистных сооружений строго регламентировать поступление хозяйственно-бытовых сточных вод в объеме 30м^3/ч на биологическую ступень очистки. Такая точная регламентация поступающих объемов сточных вод, посредством их регулировки шиберными заслонками**,** поможет более качественно исполнять технологические регламенты по работе с оборудованием и придать технологическим процессам биологической очистки необходимую устойчивость, что безусловно будет способствовать достижению более качественных показателей при биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод.

Очищенные сточные воды, после их обеззараживания в лампе УФО направляются по трубопроводу (4К1н) на КНС-1 (поз.31), а далее при помощи насосов направляется по выпуску 1 в водный объект, Камское водохранилище реки Кама.

Внутриплощадочные сети самотечной канализации выполняются из полиэтиленовых труб «Корсис» ТУ 2248-001-73011750-2005-SN8. Проходы под проездами прокладываются в футлярах.

Сети напорной канализации выполняются из полиэтиленовых труб ПЭ100 SDR21 ГОСТ 18599-2001.

На сетях устраиваются смотровые колодцы из сборных железобетонных элементов в соответствии с типовыми проектными решениями 902-09-22.84.

Показатели качества очистки сточных вод до реконструкции второй и третей очереди очистки представлены в **Таблицах 1** и **2,** смотри **стр.12** и 1**8.**Качественные характеристики очистки хозяйственно- бытовых сточных вод после реконструкции на очистных сооружениях второй и третей очереди очистки представлены в **Таблицах 3** и **4**. смотри **стр.33** и **35**.

7. Список используемой литературы

1. Технологический регламент, и технология очистки хозяйственно-бытовых сточных вод , АО Исток",разработанных ООО «Кубаньпромсток» г.Краснодар

2. Пособие к СН и П 11-01-95 по разработке раздела проектной документации «Охрана окружающей среды» М.ГП «ЦЕНТРИНВЕСТ проект 2000».

3. СанПиН 2.2.1/2.1.1. 1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»(новая редакция).

4. СП 30.13330.2016 Свод правил. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*,

5. СП 32.13330.2012 Свод правил. Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85*.

6. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

7. С П 40-102-2000 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем ВК из полимерных материалов».

8. СП 40-101-96 «Проектирование и монтаж трубопроводов из полимерных материалов «Рандом сополимер».

9. Проектирование сооружений для очистки сточных вод. Справочное пособие к СНиП 2.04.03 -85-М.: Стройиздат, 1990. 192с.

10. Разумовский Э.С., Медриш Г.Л., Казарян В.А. Очистка и обеззараживание сточных вод малых населенных пунктов. М.: Стройиздат, 1986. - 173с.

11. Разумовский Э.С., Непаридзе Р.Ш. Очистка сточных вод малых населенных пунктов. Водоснабжение и санитарная техника. 2002.№2.

Приложение 1

Исходные данные, полученные от Заказчика

д

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ПЕРМСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР»

Заказчик – АО "Исток"

«Реконструкция технологической линии по очистке хозяйственно-бытовых сточных вод на очистных сооружениях второй и третьей очереди АО «Исток» в пос. Полазна, Пермского края, производительность 1500м3/сутки»

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

28/и-2019-ИГИ

ТОМ 1

2019

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ПЕРМСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР»

Заказчик – АО "Исток"

«Реконструкция технологической линии по очистке хозяйственно-бытовых сточных вод на очистных сооружениях второй и третьей очереди АО «Исток» в пос. Полазна, Пермского края, производительность 1500м3/сутки»

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

28/и-2019-ИГИ

ТОМ 1

Директор
ООО «ПГЦ» Р.Ф. Рыжков

2019

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

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА

Обозначение	Наименование	Примечание
28/и-2019-ИГИ-С	Содержание тома	
28/и-2019-ИГИ-СД	Состав отчетной документации	
28/и-2019-ИГИ-Т	Текстовая часть	
28/и-2019-ИГИ-ГЧ	Графическая часть	

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	28/и-2019-ИГИ-С		
							Стадия	Лист	Листов
							П	1	
Проверил		Рыжков			06.19	Содержание тома	ООО «ПГЦ»		
Составил		Лапшин			06.19				
Составил		Сарманова			06.19				

Состав отчетной документации

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	28/и-2019-ИГИ	Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий	

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	28/и-2019-ИГИ-СД		
							Стадия	Лист	Листов
							П	1	
Проверил		Рыжков			06.19	Состав отчетной документации	ООО «ПГЦ»		
Составил		Лапшин			06.19				
Составил		Сарманова			06.19				

Список исполнителей

Должность	Исполнитель	Подпись, дата
Инженер-геолог	Сарманова А. А.	06.19
Инженер-геолог	Лапшин Е. В.	06.19
Директор	Рыжков Р. Ф.	06.19

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
1 Методика инженерно-геологических работ 4
2 Изученность инженерно-геологических условий 6
3 Физико-географические условия 6
4 Геолого-литологическое строение 7
5 Гидрогеологические условия 8
6 Свойства грунтов 9
7 Специфические грунты 11
8 Инженерно-геологические процессы 13
Заключение 15
Список нормативных документов 17
Текстовые приложения 19
Приложение А Техническое задание 20
Приложение Б Выписка из реестра членов саморегулируемой организации 22
Приложение В Заключение о состоянии измерений в лаборатории 25
Приложение Г Каталог координат и высот горных выработок 28
Приложение Д Журнал описания инженерно-геологических выработок 29
Приложение Е Таблица физико-механических свойств грунтов 30
Приложение Ж Результаты матстатистики показателей физико-механических свойств грунтов 31
Приложение И Паспорта грунтов 35
Приложение К Результаты расчета коррозионной активности грунтов 73
Приложение Л Расчет степени морозоопасности грунтов 74
Приложение М Коррозионная агрессивность грунта по отношению к углеродистой и низколегированной стали 75

Графическая часть

Обозначение	Наименование	Примечание
28/и-2019-ИГИ-Г1	Карта фактического материала	
28/и-2019-ИГИ-Г2	Инженерно-геологический разрез	

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	28/и-2019-ИГИ-Т	Лист 1

Введение

Отчет по инженерно-геологическим изысканиям на объекте: «Реконструкция технологической линии по очистке хозяйственно-бытовых сточных вод на очистных сооружениях второй и третьей очереди АО «Исток» в пос. Полазна, Пермского края, производительность 1500м3/сутки» составлен по материалам изысканий, выполненных ООО «ПГЦ» на основании договора № 28/и-2019 и технического задания, согласованного директором Рыжковым Р.Ф. (приложение А).

Целевое назначение настоящих изысканий – комплексное изучение и оценка инженерно-геологических условий участка.

Виды и объемы инженерно-геологических изысканий, выполненных в соответствии с техническим заданием и с требованиями СП 47.13330.2016 [28], с учетом II категории сложности инженерно–геологических и гидрогеологических условий изучаемой территории, приведены в табл. 1.

Таблица 1. Виды и объемы работ.

п/п	Виды работ	Единицы измерения	Объемы фактические
1	Рекогносцировочное обследование	км	0.1
2	Разбивка и планово-высотная привязка	точек	3
3	Механическое колонковое бурение скважин глубиной до 10.0 м, диаметром 132мм	скв. п. м.	3 30.0
4	Отбор проб грунта -ненарушенной структуры -нарушенной структуры	 монолит проба	 23 2
5	Полный комплекс определений физических свойств грунтов	проба	25
6	Полный комплекс определений физико-механических свойств грунтов	проба	19
7	Расчет коррозионной активности грунтов	проба	8
8	Составление отчета	кол.	1

Полевые инженерно-геологические работы на изыскиваемой площадке выполнены в июне 2019г. геологом Лапшиным Е. В.

Камеральная обработка материалов полевых работ и результатов лабораторных исследований грунтов, а также составление отчета выполнено в июне 2019г. геологом Сармановой А. А. под руководством Рыжкова Р. Ф.

Лабораторные определения физических и физико-механических свойств грунтов и проведены в грунтовой лаборатории ООО «Уралстройпроект» под руководством Портареску Е.В. Свидетельство № 07-10/43-16 об оценке состояния измерений в лаборатории приведено в приложении В.

В качестве топоосновы для карты фактического материала (приложение 28/и-2019-ИГИ.ГЧ.1) использована топографическая съемка масштаба 1:500, выданная заказчиком). Система координат МСК-59, система высот Балтийская.

1 Методика инженерно-геологических работ

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

Инженерно-геологические изыскания проводились с целью определения геологического строения, литологического состава, физических и физико-механических свойств грунтов, гидрогеологических условий, химического состава и степени агрессивности подземных вод, выявления неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений.

В процессе полевых работ в районе изысканий проведено инженерно-геологическое рекогносцировочное обследование местности. Рекогносцировочное обследование проводилось в соответствии с требованиями «Рекомендаций по производству инженерно-геологической рекогносцировки» [21]. Опасных инженерно-геологических и техногенных процессов не выявлено.

Буровые и горно-проходческие работы.

Бурение скважины глубиной 10.0 м производилось механическим колонковым способом станком УРБ-2А2, начальным диаметром 132мм. Документация буровых работ произведена геологом Лапшиным Е. В. в соответствии с требованиями ВНМД 34-78 [1].

В процессе бурения скважин велось порейсовое описание всех встреченных литологических разновидностей грунтов с отражением их текстурных и структурных особенностей.

Из скважин отобраны пробы грунта нарушенной и ненарушенной структуры (монолиты), для определения его номенклатурного вида, физико-механических характеристик, гранулометрического состава.

Отбор проб грунтов, их упаковка, хранение, транспортировка выполнены в соответствии с ГОСТ 12071-2014 [7].

Полевая документация, отбор, упаковка, транспортирование и хранение проб грунтов выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 12071-2014 [7].

После окончания работ скважины ликвидированы обратной засыпкой с трамбованием.

Состав и объем исследований грунтов назначен с целью получения данных для выбора оптимальных решений при проектировании сооружений.

Компрессионные испытания глинистых грунтов выполнены методом одной кривой до условной стабилизации деформации грунта природной влажности на каждой ступени нагрузки на приборах компрессионного сжатия КППА 60/25 ДС (ИВК АСИС), в естественном состоянии. Нагрузка передавалась ступенями по 0.1МПа до конечной нагрузки 0.3МПа.

Модуль деформации Е, МПа вычислялся в интервале давлений 0.1 МПа и 0.2 МПа по формуле:

$E = \frac{1+e_0}{m_0} \times \beta$, где:

e_0 – коэффициент пористости при давлении P_i;

m_0 – коэффициент сжимаемости, соответствующий интервалу давления от P_i до P_{i+1};

β – коэффициент, учитывающий отсутствие поперечного расширения грунта в компрессионном приборе.

Прочностные характеристики грунтов (удельное сцепление, угол внутреннего трения) определялись по схеме неконсолидированного среза на приборе одноплоскостного среза СППА-40/35-25 (ИВК АСИС) при вертикальных нагрузках 0.05, 0.1 и 0.15 МПа для глинистых грунтов мягкопластичной консистенции согласно ГОСТ 12248-2010 [12] и по схеме консолидированного среза при вертикальных нагрузках 0.1, 0.2 и 0.3 МПа для глинистых грунтов тугопластичной консистенции.

Результаты компрессионно-сдвиговых испытаний грунтов приведены в паспортах грунтов (приложение Е).

По лабораторным исследованиям проведена совместная обработка и систематизация полученных данных.

Показатели физико-механических свойств грунтов обработаны методом матстатистики на ПЭВМ согласно ГОСТ 20522-2012 [10], результаты расчетов приведены в приложениях Д, Ж.

Номенклатура грунтов определялась в соответствии с ГОСТ 25100-2011 [13].

По результатам химического анализа водной вытяжки грунтов (приложение К) согласно СП 28.13330.2012 [24] определялась агрессивность глинистых грунтов по отношению к бетону марки W_4 по водонепроницаемости на портландцементе по ГОСТ 1078, ГОСТ 31108.

Степень морозоопасности грунтов определена согласно п.п. 2.136, 2.137 «Пособие…» (к СНиП 2.02.01-83) [19].

При камеральной обработке проведен сбор и анализ материалов выполненных инженерно-геологических изысканий, данных полевых и лабораторных работ, построены инженерно-геологические разрезы. Построение инженерно-геологических разрезов произведено в программе «AutoCAD».

По результатам выше перечисленных работ составлено заключение с соответствующими текстовыми и графическими приложениями. Все текстовые и графические материалы оформлены в электронном виде.

Оформление текстовых и графических приложений выполнено в соответствии с требованиями нормативных документов ГОСТ 21.302-2013 [5], «Пособие…» [20], ГОСТ Р 21.1101-2013 [3].

2 Изученность инженерно-геологических условий

Ранее на данной территории не производились инженерно - геологические изыскания.

3 Физико-географические условия

В административном отношении участок работ находится по адресу Пермский край, Добрянский район, п. Полазна.

В геоморфологическом отношении участок приурочен к V-ой левобережной надпойменной террасе долины р. Кама.

В тектоническом отношении, по литературным данным [2], участок изысканий расположен в пределах Пермско-Башкирского свода, находящегося на восточной окраине Русской платформы.

Площадка изысканий находится на территории очистных сооружений компании АО «Исток» в п. Полазна. Рельеф относительно ровный, с нарушениями рельефа до 3.0м, а так же незначительным уклоном на северо-запад. Абсолютные отметки участка изысканий колеблются в интервале 145.62-154.97м (в Балтийской системе высот) На севере через 800м протекает река Полазна. По территории изыскиваемого участка проходят инженерные сети (канализация, электрический кабель, газопровод, водопровод).

Климат Пермского края умеренно континентальный, с холодной продолжительной зимой, теплым, но сравнительно коротким летом, ранними осенними и поздними весенними заморозками. Средняя высота снежного покрова за зиму для рассматриваемой территории— 68см.

Самым холодным месяцем в году является январь со средней месячной температурой воздуха минус 14.2° С, самым тёплым – июль со средней месячной температурой плюс 18.1 °С.

Абсолютный минимум температуры воздуха достигает минус 47 °С, абсолютный максимум плюс 35 °С.

Среднее количество осадков за год по району составляет 547мм. Максимум наблюдается в теплый период. Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца составляет 74%.

К особенностям климата всего Пермского края относится довольно частая повторяемость опасных метеорологических явлений (туманы, грозы, метели и т.п.).

Характерной особенностью района работ и осложняющим фактором для строительства является закарстованность территории.

Согласно районированию карста Пермской области п. Полазна относится к Полазненскому району преимущественно гипсового и карбонатно-гипсового карста (Горбунова и др. 1992г.).

По схематической карте территории Российской Федерации для строительства (СП 131.13330.2012, рис.А.1 [26]) район изысканий относится к строительно-климатической зоне I В.

Согласно СП 14.13330.2014 [37], на основании общего сейсмического районирования территории Российской Федерации ОСР-2015 (карта А) расчетная сейсмическая интенсивность территории соответствует пяти баллам.

4 Геолого-литологическое строение

В геологическом строении территории на разведанную глубину до глубины 10.0м принимают участие аллювиальные *(aQ),* элювиальные *(eQ)* отложения четвертичного возраста. С поверхности встречены почвенно-растительный слой *(pQ)*, а так же техногенные насыпные грунты *(tQ)*.

По результатам проведенных работ построены геолого-литологические разрезы проектируемой площадки (28/и-2019-ИГИ-Г2).

Геолого-литологический разрез исследуемого участка, приведенный в приложение 28/и-2019-ИГИ-Г2 следующий (сверху вниз):

- Почвенно-растительный слой. Встречен повсеместно.

Мощность 0.3м.

Четвертичная система *(Q)*

Техногенные отложения (tQ)

- Насыпной грунт представлен суглинком светло-коричневым, тугопластичнымв интервале 0.7-0.9м текучепластичным (до 70%), с включениями дресвы и щебня кварц-кремнистого состава размером до 5см, с обломками коренных пород (до 30%). Грунт слежавшийся, отсыпан сухим способом. Давность отсыпки более 5 лет. Встречен скв. 1и скв. 2 под почвенно-растительным слоем.

Мощность 2.3-2.6м.

- Насыпной грунт представлен суглинком коричневым, тяжелым пылеватым, тугопластичным, с прослойками песка, с включением гравия и гальки кварц-кремнистого состава размером до 1 см (до 10%). Грунт слежавшийся, отсыпан сухим способом. Давность отсыпки более 5 лет. Встречен скв. 1 и скв. 2 с глубины 2.5-2.8м, в скв. 3 под почвенно-растительным слоем.

Мощность 0.5-5.4м.

Аллювиальные отложения (aQ)

- Суглинок легкий песчанистый, коричневый, тугопластичный, с прослоями супеси коричневой, пластичной, песка разнозернистого средней плотности, средней степени водонасыщения, с включением гравия и гальки кварц-кремнистого состава размером до 1см (до 10%). Встречен всеми выработками с глубины 3.0-5.6м.

Мощность 0.5-2.3 м.

Элювиальные отложения (eQ)

- Суглинок темно-серый тяжелый пылеватый, тугопластичный, с дресвой и щебнем известняка сильновыветрелого сильнотрещиноватого, местами ожелезненного. Встречен всеми выработками с глубины 5.3-6.1м.

Вскрытая мощность 3.9-4.7м.

5 Гидрогеологические условия

Современные гидрогеологические условия исследуемой площади определяются рядом факторов, основными из которых являются геолого-литологическое строение и геоморфологическое положение, а также строительное освоение территории и техногенная нагрузка.

Согласно схематической гидрогеологической карте Пермского района и района г. Перми (Л.И.Шимановский, Н.А.Шимановская, 1973) [33] район работ характеризуется спорадической и неравномерной обводненностью соликамских и иренских отложений, что обусловлено локальной нарушенностью карстом водоупора иренских гипсов.

В процессе изысканий, выполненных в июне 2019г. подземные воды до глубины 10.0м не были встречены. В период весеннего снеготаяния и затяжных дождей на площадке изысканий возможно образование временно-существующего водоносного горизонта типа «верховодка» в аллювиальных отложениях до глубины 1.5м.

По подтопляемости территории, согласно прил. И СП 11-105-97 (часть II) [29], район изысканий относится к району II-А2 (потенциально подтопляемые в результате экстремальных природных ситуаций).

6 Свойства грунтов

Согласно полевому описанию грунтов, лабораторным данным, ГОСТ 25100-2011 [13] и ГОСТ 20522-2012 [10], на изучаемом участке до глубины 10.0 м выделены следующие инженерно-геологические элементы:

ИГЭ-0а – Суглинок дресвяный тугопластичный *(tQ);*

ИГЭ-0б – Суглинок легкий песчанистый тугопластичный *(tQ);*

ИГЭ-1 – Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный *(aQ);*

ИГЭ-2 – Суглинок дресвяный тугопластичный *(eQ).*

Распространение и мощности выделенных инженерно-геологических элементов приведены на геолого-литологических разрезах (28/и-2019-ИГИ-Г2).

Частные значения показателей физико-механических свойств грунтов по данным лабораторных исследований приведены в приложении Е, таблицы физических и физико-механических свойств грунтов ИГЭ по данным лабораторных исследований - в приложении Ж, паспорта грунтов – в приложении И.

Результаты статистической обработки данных лабораторных исследований грунтов ИГЭ, выполненной на персональном компьютере, согласно ГОСТ 20522 – 2012 [10], приведены в таблицах 6.1-6.4.

Таблица 6.1

Показатели физико-механических свойств суглинка дресвяного тугопластичного - ИГЭ-0а *(tQ)*

Характеристика грунта		Кол-во определе-лений, n	Интервал значений	Норма-тивное значе-ние	Средне-квадр. откло-нение	Коэффи циент вариа-ции	Для расчета оснований по несущей способности	
							0,85	0,95
Природная влажность, д.е.		3	0,221-0,275	0,254	0,029	0,114		
Влажность на границе текучести, д.е.		3	0,296-0,387	0,350	0,048	0,128		
Влажность на границе раскатывания, д.е.		3	0,173-0,232	0,20	0,030	0,147		
Число пластичности, д.е.		3	0,123-0,158	0,15	0,019	0,138		
Показатель текучести, д.е.		3	0,277-0,39	0,34	0,059	0,152		
Плотность грунта, г/см3		3	1,94-2,1	2,00	0,090	0,045	2,00	2,00
Плотность частиц грунта, г/см3		3	2,69-2,72	2,71	0,015	0,006		
Плотность сухого грунта, г/см3		3	1,534-1,647	1,59	0,057	0,036		
Пористость, %		3	38,771-43,618	41,15	2,424	0,059		
Коэффициент пористости		3	0,633-0,774	0,701	0,070	0,100		
Коэффициент водонасыщения, д.е.		3	0,859-1,168	0,99	0,162	0,164		
Коэффициент уплотнения		1	0,179-0,179	0,179				
Компрессион. модуль деформ., МПа		1	4,84-4,84	4,840				
Коэффициент внутр. трения, tg φ°		1	0,48-0,48	0,48				
Угол внутреннего трения, φ°		1	26-26	26				
Удельное сцепление, с кПа		1	35,33-35,33	35				
Гранулометрический состав %	60-10	3	5,815-13,213	9,08				
	10-5	3	3,033-9,8	5,78				
	5-2	3	1,53-7,2	3,99				
	2-1	3	1,292-7,4	3,87				
	1,0-0,5	3	0,897-2,322	1,52				
	0,5-0,25	3	1,07-11,153	5,95				
	0,10-0,25	3	3,55-25,237	14,67				
	0,10-0,05	3	3,567-15,74	10,72				
	0,05-0,01	3	12,089-23,97	19,20				
	0,01-0,002	3	8,4-17,529	12,35				
	< 0,002	3	4,231-21,08	12,88				

Таблица 6.2

Показатели физико-механических свойств суглинка легкого песчанистого тугопластичного - ИГЭ-0а *(tQ)*

Характеристика грунта		Кол-во определений, n	Интервал значений	Нормативное значение	Среднеквадр. отклонение	Коэффициент вариации	Для расчета оснований по несущей способности	
							0,85	0,95
Природная влажность, д.е.		6	0,152-0,227	0,197	0,029	0,147		
Влажность на границе текучести, д.е.		6	0,199-0,306	0,262	0,045	0,128		
Влажность на границе раскатывания, д.е.		6	0,129-0,178	0,16	0,020	0,127		
Число пластичности, д.е.		6	0,07-0,128	0,11	0,025	0,138		
Показатель текучести, д.е.		6	0,329-0,447	0,38	0,042	0,111		
Плотность грунта, г/см3		6	2,1-2,16	2,13	0,028	0,013	2,12	2,11
Плотность частиц грунта, г/см3		6	2,69-2,72	2,70	0,012	0,004		
Плотность сухого грунта, г/см3		6	1,72-1,848	1,78	0,048	0,027		
Пористость, %		6	31,311-36,545	34,04	1,886	0,055		
Коэффициент пористости		6	0,456-0,576	0,517	0,043	0,083		
Коэффициент водонасыщения, д.е.		6	0,853-1,103	1,03	0,092	0,090		
Коэффициент уплотнения		6	0,166-0,249	0,205	0,038	0,185		
Компрессион. модуль деформ., Мпа	По лаб. данным	6	3,62-5,24	4,440	0,741	0,167		
	С уч. Коэф. Moed=3.0	6	10.86-15.72	13.32				
Коэффициент внутр. трения, tg φ°		6	0,4-0,46	0,44	0,020	0,046	0,43	0,42
Угол внутреннего трения, φ°		6	22-25	24			23	23
Удельное сцепление, с кПа		6	40,33-43,67	42	0,243	0,006	42	42
Гранулометрический состав, %	60-10	2	4,574-9,978	7,28				
	10-5	2	1,052-2,04	1,55				
	5-2	2	0,863-1,422	1,14				
	2-1	2	1,106-1,731	1,42				
	1,0-0,5	6	0,15-2,2	1,38				
	0,5-0,25	6	0,45-25,796	11,80				
	0,10-0,25	6	0,7-47,05	21,88				
	0,10-0,05	6	1,663-12,88	6,67				
	0,05-0,01	6	8,98-38,906	21,29				
	0,01-0,002	6	4,145-33,348	17,55				
	< 0,002	6	5,526-29,378	15,63				

*коэффициента m_{oed} = 3.0 согласно табл. 5.1 СП 22.13330.2016.

Таблица 6.3

Показатели физико-механических свойств суглинка тяжелого пылеватого тугопластичного - ИГЭ-1 *(aQ)*

Характеристика грунта		Кол-во определе-лений, n	Интервал значений	Норма-тивное значе-ние	Средне-квадр. откло-нение	Коэффициент вариа-ции	Для расчета оснований по несущей способности	
							0,85	0,95
Природная влажность, д.е.		6	0,178-0,238	0,217	0,023	0,106		
Влажность на границе текучести, д.е.		6	0,244-0,326	0,295	0,032	0,108		
Влажность на границе раскатывания, д.е.		6	0,148-0,187	0,17	0,015	0,088		
Число пластичности, д.е.		6	0,096-0,145	0,12	0,018	0,145		
Показатель текучести, д.е.		6	0,313-0,424	0,37	0,042	0,114		
Плотность грунта, г/см3		6	1,94-2,05	2,01	0,039	0,019	1,99	1,97
Плотность частиц грунта, г/см3		6	2,68-2,72	2,70	0,014	0,005		
Плотность сухого грунта, г/см3		6	1,567-1,723	1,65	0,054	0,033		
Пористость, %		6	35,938-41,961	38,97	2,197	0,056		
Коэффициент пористости		6	0,561-0,723	0,640	0,059	0,092		
Коэффициент водонасыщения, д.е.		6	0,854-1,011	0,92	0,053	0,058		
Коэффициент уплотнения		6	0,244-0,265	0,257	0,007	0,027		
Компрессион. модуль деформ., Мпа	По лаб. данным	6	3,43-4,05	3,78	0,251	0,066		
	С уч. Коэф. Moed=2.7	6	9.26-10.93	10.21				
Коэффициент внутр. трения, tg φ°		6	0,37-0,45	0,41	0,030	0,073	0,38	0,36
Угол внутреннего трения, φ°		6	20-24	22			21	20
Удельное сцепление, с кПа		6	25-28,33	27	1,294	0,049	25	24
Гранулометрический состав, %	60-10	1	2,125-2,125	2,13				
	10-5	1	1,907-1,907	1,91				
	5-2	1	1,144-1,144	1,14				
	2-1	1	0,599-0,599	0,60				
	1,0-0,5	6	0,05-2,05	0,81				
	0,5-0,25	6	2,7-20,45	10,57				
	0,10-0,25	6	8,998-61,25	39,13				
	0,10-0,05	6	2,71-8,646	6,26				
	0,05-0,01	6	7,94-30,673	19,14				
	0,01-0,002	6	3,97-15,88	9,90				
	< 0,002	6	8,734-26,185	13,23				

*коэффициента m_{oed} = 2.7 согласно табл. 5.1 СП 22.13330.2016.

Таблица 6.4

Показатели физико-механических свойств суглинка дресвяного тугопластичного - ИГЭ-2 *(eQ)*

Характеристика грунта		Кол-во определ-лений, n	Интервал значений	Норма-тивное значе-ние	Средне-квадр. откло-нение	Коэффи циент вариа-ции	Для расчета оснований по несущей способности	
							0,85	0,95
Природная влажность, д.е.		6	0,203-0,275	0,246	0,027	0,110		
Влажность на границе текучести, д.е.		6	0,287-0,383	0,341	0,036	0,106		
Влажность на границе раскатывания, д.е.		6	0,169-0,216	0,20	0,018	0,092		
Число пластичности, д.е.		6	0,118-0,167	0,15	0,018	0,123		
Показатель текучести, д.е.		6	0,288-0,396	0,34	0,039	0,113		
Плотность грунта, г/см3		6	1,8-2,07	1,97	0,090	0,046	1,92	1,89
Плотность частиц грунта, г/см3		6	2,7-2,72	2,71	0,008	0,003		
Плотность сухого грунта, г/см3		6	1,412-1,721	1,58	0,102	0,065		
Пористость, %		6	36,27-47,905	41,61	3,805	0,091		
Коэффициент пористости		6	0,569-0,92	0,719	0,116	0,161		
Коэффициент водонасыщения, д.е.		6	0,81-0,982	0,93	0,063	0,068		
Коэффициент уплотнения		6	0,21-0,275	0,256	0,025	0,098		
Компрессион. модуль деформ., Мпа	По лаб. данным	6	3,71-4,36	3,975	0,243	0,061		
	С уч. Коэф. Moed=2.5	6	9.28-10.90	9.93				
Коэффициент внутр. трения, tg φ°		6	0,37-0,42	0,39	0,020	0,051	0,38	0,37
Угол внутреннего трения, φ°		6	20-23	21			21	20
Удельное сцепление, с кПа		6	27,67-32,33	30	0,248	0,008	29	29
Гранулометрический состав, %	60-10	6	6,392-11,03	8,89				
	10-5	6	3,537-9,957	7,49				
	5-2	6	3,796-9,004	7,24				
	2-1	6	3,699-9,221	7,24				
	1,0-0,5	6	0,34-3,929	1,42				
	0,5-0,25	6	0,884-4,08	1,98				
	0,10-0,25	6	1,432-6,911	4,49				
	0,10-0,05	6	4,135-17,83	12,82				
	0,05-0,01	6	16,996-25,383	21,21				
	0,01-0,002	6	6,775-34,75	16,38				
	< 0,002	6	9,198-12,66	10,84				

*коэффициента m_{oed} = 2.5 согласно табл. 5.1 СП 22.13330.2016.

Нормативные расчетные характеристики грунтов приведены в таблице 6.5

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

Таблица 6.5 – Таблица расчетных и нормативных значений характеристик выделенных инженерно-геологических элементов

№ п/п	Наименование ИГЭ	Норм. знач. характеристик грунтов			Расчетные значения характеристик грунтов						Модуль деформации, МПа	Расчетное сопротивление грунта, кПа
					Для расчетов по деформации			Для расчетов по несущей способности				
		Плотность грунта, г/см^3	Удельное сцепление, кПа	Угол внутреннего трения, град.	Плотность грунта, г/см^3	Удельное сцепление, кПа	Угол внутреннего трения, град.	Плотность грунта, г/см^3	Удельное сцепление, кПа	Угол внутреннего трения, град		
1	Суглинок дресвяный тугопластичный – ИГЭ – 0а *(tQ)*	2.00	-	-	2.00	-	-	2.00	-	-	-	150
2	Суглинок легкий песчанистый тугопластичный – ИГЭ – 0б *(tQ)*	2.13	42	24	2.12	42	23	2.11	42	23	4.44 13.32*	150
3	Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный – ИГЭ – 1 *(aQ)*	2.01	27	22	1.99	25	21	1.97	24	20	3.78 10.21*	280
4	Суглинок дресвяный тугопластичный – ИГЭ –2 *(eQ)*	1.97	30	21	1.92	29	21	1.89	29	20	3.98 9.93*	300

Примечание:

1) нормативные значения С, φ грунтов ИГЭ-0а,0б,1-2 приняты по лабораторным данным, Е - по лабораторным данным с учетом коэф. moed*;

2) расчетное сопротивление грунтов ИГЭ-0а,0б приведено согласно табл. Б.9 прил. В СП 22.13330-2016 [33];

3) расчетное сопротивление грунтов ИГЭ-1 приведено согласно табл. Б.3 прил. В СП 22.13330-2016 [33];

4) расчетное сопротивление грунтов ИГЭ-2 приведено согласно табл. Б.6 прил. В СП 22.13330-2016 [33].

7 Специфические грунты

В геолого-литологическом разрезе изысканного участка, согласно СП 11-105-97 Часть III [23], получили распространение специфические грунты - техногенные (*tQ*), эллювиальные (eQ).

На участке исследования развиты специфические грунты, представленные техногенными (насыпными) грунтами, вскрытыми всеми выработками под почвенно-растительным слоем, мощностью 2.8-5.4м.

Насыпные грунты представлены: суглинком светло-коричневым, тугопластичным с включениями дресвы и щебня кварц-кремнистого состава размером до 5см (до 30%); суглинком коричневым, тяжелым пылеватым, тугопластичным, с прослоями песка и супеси, с редкими включениями гравия и гальки кварц-кремнистого состава. Грунты слежавшиеся, отсыпаны сухим способом. Давность отсыпки более 5 лет.

Места распространения техногенных грунтов и их мощности отображены на геолого-литологических разрезах в графическом приложении 28/и-2019-ИГИ-Г2.

К техногенным (насыпным) грунтам, образующимися в результате деятельности человека, в соответствии с ГОСТ 25100-2011 [13], относятся естественные грунты, измененные и перемещенные в результате производственной и хозяйственной деятельности человека и антропогенные образования. Согласно СП 11-105-97, ч. III [29] насыпные грунты и отходы производства подвержены процессу самоуплотнения, продолжительность которого в зависимости от гранулометрического состава и способа отсыпки приведена в таблице 9.1. По истечении времени, указанного в таблице, насыпные грунты и отходы производств относятся к слежавшимся. Согласно табл. 9.1 СП 11-105-97, ч. III [29] насыпные грунты на участке изысканий можно отнести к уплотненным, слежавшимся.

Частные значения показателей физических свойств насыпных грунтов (ИГЭ- 0а, 0б) по данным лабораторных исследований приведены в приложении Ж.

На участке исследования развиты специфические грунты, представленные так же элювиальными отложениями, вскрытыми всеми выработками с глубины 5.3-6.1м мощностью 3.9-4.7м.

Основания, сложенные элювиальными грунтами - продуктами выветривания скальных и полускальных грунтов, оставшимися на месте своего образования и сохранившими структуру и текстуру исходных пород, должны проектироваться с учетом:

- неоднородности состава и свойств по глубине и в плане из-за наличия грунтов разной степени выветрелости с различием прочностных и деформационных характеристик, возрастающих с глубиной;
- снижения прочностных и деформационных характеристик во время их длительного пребывания в открытых котлованах;

При расчетных деформациях основания фундаментов, сложенного элювиальными грунтами, больше предельных или недостаточной несущей способности основания следует предусматривать следующие мероприятия:

- устройство уплотненных грунтовых распределительных подушек из песка, гравия, щебня или крупнообломочных грунтов с обломками исходных горных пород, в частности при неровной поверхности скальных грунтов;
- удаление из верхней зоны основания включений скальных грунтов, полная или частичная замена рыхлого заполнения "карманов" и "гнезд" выветривания в скальных грунтах щебнем, гравием или песком с уплотнением.

В случае недостаточности этих мероприятий следует предусматривать конструктивные мероприятия, свайные фундаменты или метод выравнивания осадок основания фундаментов.

В проекте оснований и фундаментов должна предусматриваться защита элювиальных грунтов от разрушения атмосферными воздействиями и водой в период устройства котлованов. Для этой цели следует применять водозащитные мероприятия, не допускать перерывы в устройстве оснований и последующем возведении фундаментов; предусматривать недобор

грунта в котловане; применять взрывной способ разработки скальных грунтов лишь при условии мелкошпуровой отпалки [32].

Элювиальные отложения четвертичной системы имеют повсеместное распространение на исследуемой территории. Частные значения показателей физико-механических свойств элювиальных грунтов (ИГЭ- 2) по данным лабораторных исследований приведены в приложении Ж.

8 Инженерно-геологические процессы

Исследуемый участок находится на территории, где выявлены такие опасные геологические процессы, регламентируемые СП 116.13330.2012 [33], как подтопление, морозное пучение грунтов и карст.

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.

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

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,

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

При производстве изысканий на характеризуемой площадке в июне 2019г. подземные воды до глубины 10.0м не встречены.

Однако, в процессе строительства и эксплуатации проектируемых сооружений, в периоды интенсивного таяния снега, ливневых затяжных дождей, в условиях нарушенного поверхностного стока и неэффективном водоотводе возможно образование кратковременного маломощного горизонта подземных вод типа «верховодка» до глубины 1.5м от поверхности земли, на что указывает наличие в разрезе суглинков текучей консистенции.

Относительная выравненность поверхности, увеличение техногенной нагрузки, формировании верховодки – все эти факторы создают благоприятные условия для дальнейшего подтопления.

При проектировании предусмотреть соответствующие мероприятия по упорядочению поверхностного водостока и отводу поверхностных вод, во избежание ухудшения физико-механических свойств грунтов.

По подтопляемости территории, согласно приложения И СП 11-105-97, часть II, участок изысканий относится к району II-А2 (потенциально подтопляемые в результате экстремальных природных ситуаций).

По степени морозной пучинистости в пределах глубины сезонного промерзания грунты классифицированы согласно п.п.2.136, 2.137 “Пособия…” (к СНиП 2.02.01-83) [19]:

- Суглинок дресвяный тугопластичный (tQ) – ИГЭ-0а – среднепучинистый грунт;
- Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный (tQ) – ИГЭ-0б – среднепучинистый грунт.

Результаты расчета степени морозоопасности грунтов приведены в приложении Н. Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов под оголенной от снега поверхности в данном районе согласно п. 12.2.3 СП 50-101-2004 [34] составляет:

- для глинистых грунтов

$d_{fn} = d_o \sqrt{Mt} = 0.23 \sqrt{55.2} = 1.71$м.

где - d_o – величина, принимаемая для суглинков и глин– 0.23м. Mt – безмерный коэффициент численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе.

Во время проведения инженерно-геологической рекогносцировки в пределах исследуемого объекта не обнаружено явлений, связанных с процессами морозного пучения.

Согласно районированию карста в Пермском крае п. Полазна относится к Полазненскому району преимущественно гипсового и карбонатно-гипсового карста (Горбунова и др., 1992г.).

На площадке работ поверхностных карстовых проявлений не отмечено.

В соответствии табл. 5.1, 5.2 СП 11-105-97 ч. 2 участок работ относится к категории IVГ с показателем интенсивности провалообразования от 0.01 до 0.05 провалов на 1 км^2 в год со средним диаметром провала менее 3м.

По инженерно-геологическим условиям площадка пригодна для строительства, с учетом общих противокарстовых мероприятий, включающих водоотводные мероприятия, проведение строительных работ в сухое время года, не допуская замачивания грунтов.

На основании вышеописанных природных условий и в соответствии с приложением А СП 47.13330.2016 район изысканий относится ко II категории сложности по инженерно-геологическим условиям.

Заключение

1. В административном отношении участок работ находится по адресу Пермский край, Добрянский район, п. Полазна.

2. В геоморфологическом отношении участок приурочен к V-ой левобережной надпойменной террасе долины р. Кама.

3. Климат Пермского края умеренно континентальный, с холодной продолжительной зимой, теплым, но сравнительно коротким летом, ранними осенними и поздними весенними заморозками.

По схематической карте территории Российской Федерации для строительства (СП 131.13330.2012, рис.А.1 [26]) район изысканий относится к строительно-климатической зоне I В.

4. Согласно СП 14.13330.2014 [37], на основании общего сейсмического районирования территории Российской Федерации ОСР-2015 (карта А) расчетная сейсмическая интенсивность территории соответствует пяти баллам.

5. В геологическом строении территории на разведанную глубину до глубины 10.0м принимают участие аллювиальные *(aQ),* элювиальные *(eQ)* отложения четвертичного возраста. С поверхности встречены почвенно-растительный слой *(pQ)*, а так же техногенные насыпные грунты *(tQ)*.

6. В процессе изысканий, выполненных в июне 2019г. подземные воды до глубины 10.0м не были встречены. В период весеннего снеготаяния и затяжных дождей на площадке изысканий возможно образование временно-существующего водоносного горизонта типа «верховодка» в аллювиальных отложениях до глубины 1.5м.

7. Согласно полевому описанию грунтов, лабораторным данным, ГОСТ 25100-2011 [13] и ГОСТ 20522-2012 [10], на изучаемом участке до глубины 10.0 м выделены следующие инженерно-геологические элементы:

ИГЭ-0а – Суглинок дресвяный тугопластичный *(tQ);*

ИГЭ-0б – Суглинок легкий песчанистый тугопластичный *(tQ);*

ИГЭ-1 – Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный *(aQ);*

ИГЭ-2 – Суглинок дресвяный тугопластичный *(eQ).*

Нормативные и расчетные характеристики выделенных инженерно-геологических элементов приведены в табл. 6.4.

8. По степени морозной пучинистости в пределах глубины сезонного промерзания грунты классифицированы согласно п.п.2.136, 2.137 “Пособия…” (к СНиП 2.02.01-83) [19]:

- Суглинок дресвяный тугопластичный (tQ) – ИГЭ-0а – среднепучинистый грунт;
- Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный (tQ) – ИГЭ-0б – среднепучинистый грунт.

9. Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов под оголенной от снега поверхности в данном районе согласно п. 12.2.3 СП 50-101-2004 [34] составляет:

- для глинистых грунтов 1.71м.

Во время проведения инженерно-геологической рекогносцировки в пределах исследуемого объекта не обнаружено явлений, связанных с процессами морозного пучения.

10. По подтопляемости территории, согласно прил. И СП 11-105-97 (часть II) [29], район изысканий относится к району II-А2 (потенциально подтопляемые в результате экстремальных природных ситуаций).

11. Согласно районированию карста в Пермском крае п. Полазна относится к Полазненскому району преимущественно гипсового и карбонатно-гипсового карста (Горбунова и др., 1992г.).

На площадке работ поверхностных карстовых проявлений не отмечено.

12. В геолого-литологическом разрезе изысканного участка, согласно СП 11-105-97 Часть III [23], получили распространение специфические грунты - техногенные (*tQ*), эллювиальные (eQ).

На участке исследования развиты специфические грунты, представленные техногенными (насыпными) грунтами, вскрытыми всеми выработками под почвенно-растительным слоем, мощностью 2.8-5.4м.

Частные значения показателей физических свойств насыпных грунтов (ИГЭ- 0а, 0б) по данным лабораторных исследований приведены в приложении Ж.

На участке исследования развиты специфические грунты, представленные так же элювиальными отложениями, вскрытыми всеми выработками с глубины 5.3-6.1м мощностью 3.9-4.7м.

Элювиальные отложения четвертичной системы имеют повсеместное распространение на исследуемой территории. Частные значения показателей физико-механических свойств элювиальных грунтов (ИГЭ- 2) по данным лабораторных исследований приведены в приложении Ж.

13. Инженерно-геологические и гидрогеологические условия района работ, по совокупности факторов, характеризуются II категорией сложности, согласно приложения А СП 47.13330.2016 [28].

Список нормативных документов

1. ВНМД 34-78. Руководство по полевой документации инженерно-геологических работ при изысканиях для строительства.
2. Геология СССР. Т. 12, ч. 1, кн. 1 и 2. М., «Недра», 1969.
3. ГОСТ Р 21.1101-2013. Основные требования к проектной и рабочей документации.
4. ГОСТ 9.602-2005. Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.
5. ГОСТ 21.302-2013 (ГОСТ 21.302-96). Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям. Стройиздат, 2013.
6. ГОСТ 5180-84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
7. ГОСТ 12071-2014. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.
8. ГОСТ 12536-2015. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.
9. ГОСТ 20276-2012. Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости.
10. ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний.
11. ГОСТ 23740-79 Грунты. Методы лабораторного определения содержания органических веществ.
12. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости
13. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация.
14. ГОСТ 30416-2012. Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения.
15. ГОСТ 51592-2000. Вода. Общие требования к отбору проб.
16. ГЭСН 81-02-Пр-2001. Земляные работы. – М., 2009. – 206с.
17. Инженерная геология СССР. Том первый. Русская платформа. М.: Издательство Московского Университета, 1978 г.
18. ОСР-97. Комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации.
19. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83).
20. Пособие по составлению и оформлению документации инженерных изысканий для строительства. Ч. 2. Инженерно-геологические (гидрогеологические) изыскания. – М.: Стройиздат, 1986. – 159 с.
21. Рекомендации по производству инженерно-геологической рекогносцировки. Стройиздат, М., 1974 г.
22. Руководство по проектированию конструкций панельных жилых зданий для особых грунтовых условий, 1982 г.
23. СНиП 2.02.01- 83*. Основания зданий и сооружений.
24. СП 28.13330.2012. Защита строительных конструкций от коррозии.
25. СНиП 11-02-96. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
26. СП 131.13330.2012. свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*.
27. СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства работ. М.: Госстрой России, 1997.
28. 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.
29. СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Ч. III. Правила производства работ в районах распространения специфических грунтов. – М., 2000. – 92с.
30. СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. – Ч. VI. Правила производства геофизических исследований.
28. СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96

29. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.
30. СП 116.13330.2012. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов.
31. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. М., 2005
32. Сунцев А.С., Денисов М.И. Геологическое строение района г. Перми.
33. Шимановский Л.А., Шимановская И.А. Пресные подземные воды Пермской области. Пермское книжное издательство, 1973 г.
34. СП 14.13330.2014. Свод правил. Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*.
35. Пособие по составлению и оформлению документации инженерных изысканий для строительства. Ч. 2. Инженерно-геологические (гидрогеологические) изыскания. – М.: Стройиздат, 1986. – 159с.

Текстовые приложения

Приложение А Техническое задание

Приложение №2
к договору №28/и-2019 от «22» мая 2019 г.

ЗАКАЗЧИК:
Генеральный директор АО «Исток»

_____ Щурин А. В.
М.П.

«22» мая 2019 г.

ИСПОЛНИТЕЛЬ:
Директор ООО «ПГЦ»

_____ Рыжков Р.Ф.
М.П.

«22» мая 2019 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на производство инженерно-геологических изысканий по объекту: «Реконструкция технологической линий по очистке хозяйственно-бытовых сточных вод на очистных сооружениях второй и третей очереди АО "Исток" в пос. Полазна, Пермского края, производительность 1500 м^3/сутки»

1. Наименование объекта	«Реконструкция технологической линий по очистке хозяйственно-бытовых сточных вод на очистных сооружениях второй и третей очереди АО "Исток" в пос. Полазна, Пермского края, производительность 1500 м^3/сутки»
2.Вид строительства	Реконструкция
3. Стадия проектирования	Проектная документация
4.Заказчик	АО «Исток»
5. Исполнитель	Общество с ограниченной ответственностью «Пермский геологический центр»
6. Характеристика проектируемого объекта, уровень ответственности	II уровень ответственности
7. Местоположение и границы площадки строительства	Пермский край, п. Полазна
8. Виды инженерных изысканий	Инженерно-геологические изыскания
9. Цель изыскания	**Цели:** 1. Получение данных об инженерно-геологических условиях площадки строительства. 2. Получение данных о физико-механических свойствах грунтов на площадке. 3. Получение данных о химических свойствах воды – среды и коррозионных свойствах грунтов.
10. Объемы работ	Инженерно-геологические изыскания: - бурение 3-х скважин глубиной 10 м. После завершения буровых работ произвести тампонаж скважин; - отбор проб грунта для определения физико-механических характеристик грунта; - отбор проб воды (при наличии); - лабораторные определения характеристик грунта и воды; - камеральная обработка данных; - составление технического отчета по инженерно-геологическим изысканиям.
11. Сведения о ранее выполненных инженерных изысканиях	Сведения о ранее выполненных изысканиях на данной территории необходимо запросить официальным письмом
12. Перечень нормативных документов	1. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация. 2. ГОСТ 12071-2014. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов. 3. ГОСТ 12536-79 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. 4. ГОСТ 4979-49 (изд. 1997 г.). Вода хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения. Методы химического анализа. Отбор, хранение и транспортирование проб. 5. ГОСТ 20522-2012. Методы статистической обработки результатов испытаний.

Подрядчик_____ Заказчик_____

	6. ГОСТ 21.302-96. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям. 7. ГОСТ 9.602-89. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии. 8. СП 47.13330.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. 9. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. 10. СП 28.13330.2017. Защита строительных конструкций от коррозии. 11. СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. 12. ГЭСН-2001-01. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы.
13. Сроки и порядок предоставления отчетных материалов	согласно договора.
14. Перечень исходных материалов передаваемых Заказчиком:	Графический материал М 1:500 топографической съемки участка. Схема генерального плана М 1:500 с указанием мест размещения скважин. Правоустанавливающие документы на участок.
15. Состав изыскательской продукции, передаваемой Заказчику:	-Технический отчет с результатами лабораторных испытаний грунтов с графическими приложениями (инженерно-геологический разрез, инженерно-геологические колонки скважин и т.д.) в бумажном варианте - 5 экз. -Электронная версия отчета - 1 экз.

Подрядчик_____ Заказчик_____

Приложение Б Выписка из реестра членов саморегулируемой организации

Утверждена
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от 4 марта 2019 г. N 86

ВЫПИСКА ИЗ РЕЕСТРА ЧЛЕНОВ САМОРЕГУЛИРУЕМОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

13.05.19 (дата) 3179/2019 (номер)

Ассоциация «Инженерные изыскания в строительстве» («АИИС»)
(полное и сокращенное наименование саморегулируемой организации)
Саморегулируемая организация, основанная на членстве лиц, выполняющих инженерные изыскания
(вид саморегулируемой организации)
115088, г. Москва, ул. Машиностроения 1-я, д. 5, пом.1, эт. 4, каб. 6а; www.oaiis.ru; mail@oaiis.ru
(адрес места нахождения саморегулируемой организации, адрес официального сайта в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", адрес электронной почты)
СРО-И-001-28042009
(регистрационный номер записи в государственном реестре саморегулируемых организаций)
Общество с ограниченной ответственностью «Пермский геологический центр»
(фамилия, имя,(в случае, если имеется) отчество заявителя-физического лица или полное наименование заявителя-юридического лица)

Наименование	Сведения
1. Сведения о члене саморегулируемой организации:	
1.1. Полное и (в случае, если имеется) сокращенное наименование юридического лица или фамилия, имя, (в случае, если имеется) отчество индивидуального предпринимателя	**Общество с ограниченной ответственностью «Пермский геологический центр» (ООО «ПГЦ»)**
1.2. Идентификационный номер налогоплательщика (ИНН)	**5902175128**
1.3. Основной государственный регистрационный номер (ОГРН) или основной государственный регистрационный номер индивидуального предпринимателя (ОГРНИП)	1105902009124
1.4. Адрес места нахождения юридического лица	РФ, 614068, Пермский край, г. Пермь, ул. Монастырская, д. 160
1.5. Место фактического осуществления деятельности (только для индивидуального предпринимателя)	----------
2. Сведения о членстве индивидуального предпринимателя или юридического лица в саморегулируемой организации:	
2.1. Регистрационный номер члена в реестре членов саморегулируемой организации	**1948**
2.2. Дата регистрации юридического лица или индивидуального предпринимателя в реестре членов саморегулируемой	07.02.2011

организации (число, месяц, год)	
2.3. Дата (число, месяц, год) и номер решения о приеме в члены саморегулируемой организации	07.02.2011 Протокол Координационного совета №58
2.4. Дата вступления в силу решения о приеме в члены саморегулируемой организации (число, месяц, год)	07.02.2011
2.5. Дата прекращения членства в саморегулируемой организации (число, месяц, год)	----------
2.6. Основания прекращения членства в саморегулируемой организации	----------

3. Сведения о наличии у члена саморегулируемой организации права выполнения работ:

3.1. Дата, с которой член саморегулируемой организации **имеет право выполнять инженерные изыскания,** осуществлять подготовку проектной документации, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, снос объектов капитального строительства **по договору подряда на выполнение инженерных изысканий**, подготовку проектной документации, по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса (нужное выделить):

в отношении объектов капитального строительства (кроме особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, объектов использования атомной энергии)	в отношении особо опасных, технически сложных и уникальных объектов капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии)	в отношении объектов использования атомной энергии
07.02.2011	25.06.2013	Нет

3.2. Сведения об **уровне ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на выполнение инженерных изысканий**, подготовку проектной документации, по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса, и **стоимости работ по одному договору**, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд возмещения вреда (нужное выделить):

а) первый	**V**	**не превышает 25 000 000 (двадцать пять миллионов рублей)**
б) второй		----------
в) третий		----------
г) четвертый		----------
д) пятый <*>		----------
е) простой <*>		в случае если член саморегулируемой организации осуществляет только снос объекта капитального строительства, не связанный со строительством, реконструкцией объекта капитального строительства

<*> заполняется только для членов саморегулируемых организаций, основанных на членстве лиц, осуществляющих строительство

3.3. Сведения **об уровне ответственности члена саморегулируемой организации** по обязательствам **по договору подряда на выполнение инженерных изысканий**, подготовку проектной документации, по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса, **заключенным с использованием конкурентных способов заключения договоров**, и предельному размеру обязательств по таким договорам, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств (нужное выделить):

а) первый	V	**не превышает 25 000 000 (двадцать пять миллионов рублей)**
б) второй		----------
в) третий		----------
г) четвертый		----------
д) пятый <*>		----------

<*> заполняется только для членов саморегулируемых организаций, основанных на членстве лиц, осуществляющих строительство

4. Сведения о приостановлении права выполнять инженерные изыскания, осуществлять подготовку проектной документации, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, снос объектов капитального строительства:

4.1. Дата, с которой приостановлено право выполнения работ (число, месяц, год)	----------
4.2. Срок, на который приостановлено право выполнения работ <*> ---------- <*> указываются сведения только в отношении действующей меры дисциплинарного воздействия	----------

Исполнительный директор (должность уполномоченного лица) — (подпись) — А.В. Матросова (инициалы, фамилия)

М.П.

Приложение В Заключение о состоянии измерений в лаборатории

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СВИДЕТЕЛЬСТВО № 07-10/43-16

ОБ ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ В ЛАБОРАТОРИИ

Выдано 20 июня 2016 г.
Действительно до 20 июня 2019 г.

Настоящим удостоверяется наличие в лаборатории
(наименование лаборатории)

ООО «Уралстройпроект»
(наименование предприятия)

ул. Горького, 82а, г. Пермь, 614007
(юридический адрес)
ул. 1-я Красноармейская, 52, г. Пермь, 614039
(фактический адрес)

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

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

Директор ФБУ «Пермский ЦСМ» О.И. Добрынин

М. П.

Перечень объектов и контролируемых в них показателей

№ п/п	ОБЪЕКТ	ПОКАЗАТЕЛЬ
1	2	3
1	Грунт	Отбор проб по ГОСТ 12071-2014 Влажность по ГОСТ 5180-2015 Границы текучести по ГОСТ 5180-2015 Границы раскатывания по ГОСТ 5180-2015 Плотность грунта по ГОСТ 5180-2015 Плотность частиц грунта пикнометрическим методом по ГОСТ 5180-2015 Максимальная плотность (стандартное уплотнение) по ГОСТ 22733-2002 Гранулометрический (зерновой) состав грунта ареометрическим методом по ГОСТ 12536-2014 Гранулометрический (зерновой) состав грунта ситовым методом по ГОСТ 12536-2014 Угол естественного откоса по РСН 51-84 Коэффициент фильтрации по ГОСТ 25584-90 Компрессионное сжатие по ГОСТ 12248-2010 Сопротивление срезу методом одноплоскостного среза по ГОСТ 12248-2010 Просадочность по ГОСТ 23161-2012 Сопротивление одноосному сжатию по ГОСТ 12248-2010

Для свидетельства

		Удельное электрическое сопротивление по ГОСТ 9.602-2005 Набухание по ГОСТ 12248-2010 Размокаемость по РСН 51-84 Степень разложения по ГОСТ 10650-2013 Зольность по ГОСТ 11306-2013
2	Вода природная (поверхностная и подземная)	Водородный показатель (pH) по ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 Сухой остаток по ПНД Ф 14.1:2:4.114-97 Гидрокарбонаты по ПНД Ф 14.2.99-97 Сульфат - ионы по ПНД Ф 14.1:2:3:4.240-2007 Хлориды по ПНД Ф 14.1:2.96-97 Кальций по ПНД Ф 14.1:2.95-97 Жесткость общая по ПНД Ф 14.1:2.98-97 Углекислота свободная по ЦВ 1.01.17-2004 Окисляемость перманганатная по ПНД Ф 14.1:2:4.154-99 Нитрат - ионы по ПНД Ф 14.1:2:4.4-95 Нитрит - ионы по ПНД Ф 14.1:2:4.3-95 Ионы аммония по ПНД Ф 14.1:2.1-95 Железо общее по ПНД Ф 14.1:2:4.50-96 Железо (II) по ПНД Ф 14.1:2:4.259-10 Магний по РД 52-24.395-2007

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

2

Приложение Г Каталог координат и высот горных выработок

№ п/п	Наименование выработки	Абсолютная отметка устья, м	Координаты	
			X	Y
1	С-1	150.89	551785.53	2241650.23
2	С-2	150.70	551661.59	2241741.43
3	С-3	150.50	551590.73	2242006.22

Система высот – Балтийская
Система координат – SK-59

Приложение Д Журнал описания инженерно-геологических выработок

№ п/п	Тип и номер выработки	Глубина скважины, м	Дата проходки	Номер ИГЭ	Описание грунтов	Геологический возраст	Глубина залегания слоя, м		Мощность слоя, м	Уровень грунтовых вод, м		Глубина отбора проб грунта	Номер пробы	Номер пробы воды	Проба воды
							от	до		появл	устан				
1	Скв.1	10,0	05.06.2019		Почвенно-растительный слой	pQ	0,0	0,2	0,2	не встречен	не встречен				
				0а	Насыпной грунт: суглинок светло-коричневый, тугопластичный, в интервале 0.7-0.9м прослои супеси текучепластичной (до 70%) с включение дресвы и щебня кварц-кремнистого состава размером до 5см, с обломками коренных пород (до 30%). Грунт слежавшийся, отсыпан сухим способом. Давность отсыпки более 5 лет.	tQ	0,2	2,5	2,3			0,8 2,0			
				0б	Насыпной грунт: суглинок коричневый, тугопластичный, с прослойками песка, с включением гравия и гальки кварц-кремнистого состава размером до 1см(до 10%). Грунт слежавшийся, отсыпан сухим способом. Давность отсыпки более 5 лет	tQ	2,5	3,0	0,5			2,8			
				1	Суглинок легкий песчанистый, коричневый, тугопластичный, с прослоями супеси коричневой пластичной, песка разнозернистого средней плотности, средней степени водонасыщения, в интервале 5.3-5.4м с включением гравия и гальки кварц-кремнистого состава размером до 1см (до 10%)	aQ	3,0	5,3	2,3			3,2 4,3 5,0			
				2	Суглинок темно-серый тугопластичный, с дресвой известняка сильновыветрелого сильнотрещиноватого, местами по трещинам обводнен	eQ	5,3	10,0	4,7			5,5 8,3			
2	Скв.2	10,0	05.06.2019		Почвенно-растительный слой	pQ	0,0	0,2	0,2	не встречен	не встречен				
				0а	Насыпной грунт: суглинок светло-коричневый, тугопластичный, прослоями полутвердый (до 70%) с включение дресвы и щебня кварц-кремнистого состава размером до 5см, с обломками коренных пород (до 30%). Грунт слежавшийся, отсыпан сухим способом. Давность отсыпки более 5 лет.	tQ	0,2	2,8	2,6			1,5			
				0б	Насыпной грунт: суглинок коричневый, тугопластичный, с прослойками песка, с включением гравия и гальки кварц-кремнистого состава размером до 1см(до 10%). Грунт слежавшийся, отсыпан сухим способом. Давность отсыпки более 5 лет	tQ	2,8	3,6	0,8			2,5 3,1			
				1	Суглинок легкий песчанистый, коричневый, тугопластичный, с прослоями супеси коричневой пластичной, песка разнозернистого средней плотности, средней степени водонасыщения, с включением гравия и гальки кварц-кремнистого состава размером до 1см(до 10%)	aQ	3,6	5,3	1,7			3,9 4,5			
				2	Суглинок темно-серый тугопластичный, с дресвой известняка сильновыветрелого сильнотрещиноватого, местами ожелезнен	eQ	5,3	10,0	4,7			6,7 8,5			
3	Скв.3	10,0	05.06.2019		Почвенно-растительный слой	pQ	0,0	0,2	0,2	не встречен	не встречен				
				0б	Насыпной грунт: суглинок коричневый, легкий песчанистый, тугопластичный, с прослоями песка мелкого средней плотности, малой степени водонасыщения, с редкими включениями гравия размером до 2см, и обломками коренных пород. Грунт слежавшийся, отсыпан сухим способом. Давность отсыпки более 5 лет	tQ	0,2	5,6	5,4			1,0 1,9 2,7 3,6 4,2			
				1	Суглинок легкий песчанистый, коричневый, тугопластичный, с прослоями супеси коричневой пластичной, песка разнозернистого средней плотности, средней степени водонасыщения, с включением гравия и гальки кварц-кремнистого состава размером до 1см(до 10%)	aQ	5,6	6,1	0,5			5,9			
				2	Суглинок темно-серый тугопластичный, с дресвой известняка сильновыветрелого сильнотрещиноватого, местами ожелезнен	eQ	6,1	10,0	3,9			8,4 9,5			

Приложение Е Таблица физико-механических свойств грунтов

№ п/п	Номер ИГЭ	Наименование и № выработки	Глубина отбора проб, м.	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/см^3	Плотность частиц грунта, г/см^3	Плотность сухого грунта, г/см^3	Пористость, %	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Коэффициент сжимаемости	Компрессион. модуль деформ., МПа	Коэффициент внутр. трения, tg φ°	Угол внутреннего трения, φ°	Удельное сцепление, с кПа	ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ								Номенклатура грунта
																				галька	гравий		песок			пыль	глина	
																				60-10	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	0,01-0,002	< 0,002	
1	пр	с-1	0,8	0,228	0,151	0,105	0,05	> 1												10,11	15,48	3,52	7,53	1,68	3,49	8,19	10,54	20,79	7,32	11,32	Супесь дресвяная текучая
2	0а	с-1	2,0	0,221	0,296	0,173	0,12	0,39	1,95	2,71	1,60	41,07	0,697	0,859						8,20	9,80	7,20	7,40	1,33	1,07	3,55	15,74	23,97	8,40	13,34	Суглинок дресвяный тугопластичный
3	0б	с-1	2,8	0,169	0,211	0,135	0,08	0,45	2,16	2,69	1,85	31,31	0,456	0,997	0,166	5,14	0,43	23	40					2,20	19,05	47,05	3,91	11,91	8,02	7,86	Суглинок легкий песчанистый тугопластичный
4	1	с-1	3,2	0,209	0,277	0,164	0,11	0,40	2,01	2,70	1,66	38,42	0,624	0,904	0,260	3,66	0,40	22	25					1,40	14,00	34,25	2,71	22,23	15,88	9,53	Суглинок легкий песчанистый тугопластичный
5	1	с-1	5,0	0,209	0,287	0,166	0,12	0,36	2,02	2,68	1,67	37,66	0,604	0,927	0,244	3,94	0,45	24	25					0,05	2,70	38,30	7,34	28,58	9,53	13,50	Суглинок легкий песчанистый тугопластичный
6	1	с-1	4,3	0,233	0,324	0,187	0,14	0,34	1,98	2,72	1,61	40,96	0,694	0,913	0,254	4,00	0,41	22	26					0,25	15,60	57,95	3,97	7,94	5,56	8,73	Суглинок легкий песчанистый тугопластичный
7	2	с-1	5,5	0,275	0,383	0,216	0,17	0,35	1,80	2,71	1,41	47,91	0,920	0,810	0,273	4,10	0,37	20	28	11,03	7,41	8,15	7,96	1,74	0,90	4,30	14,11	17,00	16,85	10,55	Суглинок дресвяный тугопластичный
8	2	с-1	8,3	0,233	0,324	0,187	0,14	0,34	1,98	2,70	1,61	40,52	0,681	0,924	0,269	3,75	0,37	20	32	8,19	9,46	8,68	6,82	3,93	4,08	5,82	17,83	18,91	7,07	9,21	Суглинок дресвяный тугопластичный
9	0а	с-2	1,5	0,275	0,387	0,232	0,16	0,28	2,10	2,69	1,65	38,77	0,633	1,169	0,179	4,84	0,48	26	35	13,21	4,51	3,23	2,92	2,32	11,15	25,24	3,57	12,09	17,53	4,23	Суглинок дресвяный тугопластичный
10	0а	с-2	2,5	0,265	0,366	0,208	0,16	0,36	1,94	2,72	1,53	43,62	0,774	0,931						5,81	3,03	1,53	1,29	0,90	5,63	15,23	12,84	21,53	11,12	21,08	Суглинок дресвяный тугопластичный
11	0б	с-2	3,1	0,227	0,306	0,178	0,13	0,38	2,11	2,71	1,72	36,54	0,576	1,068	0,249	3,67	0,46	25	41	4,57	2,04	1,42	1,73	1,99	9,70	22,24	7,59	16,48	23,64	8,60	Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный
12	1	с-2	3,9	0,238	0,326	0,181	0,15	0,39	1,94	2,70	1,57	41,96	0,723	0,889	0,255	4,05	0,37	20	28					0,15	6,85	61,25	6,34	9,53	3,97	11,91	Суглинок легкий песчанистый тугопластичный
13	1	с-2	4,5	0,237	0,313	0,181	0,13	0,42	2,05	2,71	1,66	38,85	0,635	1,011	0,261	3,60	0,39	21	28	2,13	1,91	1,14	0,60	0,94	3,82	9,00	8,65	30,67	14,96	26,18	Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный
14	2	с-2	6,7	0,275	0,378	0,214	0,16	0,37	1,96	2,70	1,54	43,06	0,756	0,982	0,263	3,89	0,39	21	30	7,15	8,10	7,52	8,74	0,75	2,12	2,47	17,02	23,39	10,07	12,66	Суглинок дресвяный тугопластичный
15	2	с-2	8,5	0,203	0,287	0,169	0,12	0,29	2,07	2,70	1,72	36,27	0,569	0,963	0,210	4,36	0,42	23	32	9,72	6,45	6,31	6,98	0,34	1,77	6,91	4,13	25,38	22,79	9,20	Суглинок дресвяный тугопластичный
16	0б	с-3	1,0	0,208	0,276	0,163	0,11	0,40	2,15	2,70	1,78	34,08	0,517	1,086	0,170	5,24	0,45	24	42					1,24	15,01	20,17	4,19	26,07	15,49	17,83	Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный
17	0б	с-3	1,9	0,210	0,288	0,169	0,12	0,35	2,11	2,69	1,74	35,17	0,543	1,040	0,220	4,07	0,45	24	42					0,15	0,45	0,70	9,77	38,91	20,64	29,38	Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный
18	0б	с-3	2,7	0,215	0,292	0,169	0,12	0,37	2,16	2,72	1,78	34,64	0,530	1,103	0,245	3,62	0,42	23	44					0,60	0,80	2,35	12,88	25,41	33,35	24,61	Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный
19	0б	с-3	3,6	0,152	0,199	0,129	0,07	0,33	2,10	2,70	1,82	32,48	0,481	0,853	0,177	4,9	0,40	22	43	9,98	1,05	0,86	1,11	2,13	25,80	38,76	1,66	8,98	4,14	5,53	Суглинок легкий песчанистый тугопластичный
20	пр	с-3	4,2	0,130																				3,25	23,55	61,55	0,53	4,76	2,22	4,13	Песок мелкий
21	1	с-3	5,9	0,178	0,244	0,148	0,10	0,31	2,03	2,69	1,72	35,94	0,561	0,854	0,265	3,43	0,44	24	27					2,05	20,45	34,00	8,56	15,88	9,53	9,53	Суглинок легкий песчанистый тугопластичный
22	2	с-3	8,4	0,241	0,340	0,195	0,15	0,32	2,00	2,72	1,61	40,75	0,688	0,953	0,243	4,04	0,37	20	28	6,39	3,54	3,80	3,70	1,36	2,15	5,99	6,20	20,33	34,75	11,80	Суглинок дресвяный тугопластичный
23	2	с-3	9,5	0,248	0,335	0,191	0,14	0,40	1,99	2,71	1,59	41,16	0,700	0,960	0,275	3,71	0,42	23	28	10,87	9,96	9,00	9,22	0,37	0,88	1,43	17,62	22,26	6,78	11,62	Суглинок дресвяный тугопластичный

Приложение Ж Результаты матстатистики показателей физико-механических свойств грунтов

ИГЭ-0а – Суглинок дресвяный тугопластичный *(tQ)*

№ п/п	Номер ИГЭ	Наименование и № выработки	Глубина отбора проб, м.	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/см^3	Плотность частиц грунта, г/см^3	Плотность сухого грунта, г/см^3	Пористость, %	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Коэффициент уплотнения	Компрессион. модуль деформ., МПа	Коэффициент внутр. трения, tg φ°	Угол внутреннего трения, φ°	Удельное сцепление, с кПа	ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ								Номенклатура грунта
																				галька	гравий	песок				пыль	глина	
																				60-10	10-5	5-2	2-1	1,0-0,5	0,5-0,25	0,10-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	< 0,002	
ИГЭ-0а Суглинок с дресвой тугопластичный (tQ)																													
2	0а	с-1	2,0	0,221	0,296	0,173	0,12	0,39	1,95	2,71	1,60	41,07	0,697	0,859						8,20	9,80	7,20	7,40	1,33	1,07	3,55	15,74	23,97	8,40	13,34	Суглинок дресвяный тугопластичный
9	0а	с-2	1,5	0,275	0,387	0,232	0,16	0,28	2,10	2,69	1,65	38,77	0,633	1,168	0,179	4,84	0,48	26	35	13,21	4,51	3,23	2,92	2,32	11,15	25,24	3,57	12,09	17,53	4,23	Суглинок дресвяный тугопластичный
10	0а	с-2	2,5	0,265	0,366	0,208	0,16	0,36	1,94	2,72	1,53	43,62	0,774	0,932						5,81	3,03	1,53	1,29	0,90	5,63	15,23	12,84	21,53	11,12	21,08	Суглинок дресвяный тугопластичный
Количество определений				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Минимум				0,221	0,296	0,173	0,12	0,28	1,94	2,69	1,53	38,77	0,633	0,859	0,179	4,84	0,48	26	35	5,82	3,03	1,53	1,29	0,90	1,07	3,55	3,57	12,09	8,40	4,23	
Максимум				0,275	0,387	0,232	0,16	0,39	2,10	2,72	1,65	43,62	0,774	1,168	0,179	4,84	0,48	26	35	13,21	9,80	7,20	7,40	2,32	11,15	25,24	15,74	23,97	17,53	21,08	
Среднее значение				0,254	0,350	0,204	0,15	0,34	2,00	2,71	1,59	41,15	0,701	0,986	0,179	4,84	0,48	26	35	9,08	5,78	3,99	3,87	1,52	5,95	14,67	10,72	19,20	12,35	12,88	

ИГЭ-0б – Суглинок легкий песчанистый тугопластичный *(tQ)*

№ п/п	Номер ИГЭ	Наименование и № выработки	Глубина отбора проб, м.	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/см^3	Плотность частиц грунта, г/см^3	Плотность сухого грунта, г/см^3	Пористость, %	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Коэффициент уплотнения	Компрессион. модуль деформ., МПа	Коэффициент внутр. трения, tg φ°	Угол внутреннего трения, φ°	Удельное сцепление, с кПа	ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ									Номенклатура грунта
																				галька	гравий		песок			пыль		глина	
																				60-10	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	0,01-0,002	< 0,002	
ИГЭ-0б Суглинок тяжелый/легкий пылеватый/песчанистый тугопластичный (tQ)																														
3	0б	с-1	2,8	0,169	0,211	0,135	0,08	0,45	2,16	2,69	1,85	31,31	0,456	0,997	0,166	5,14	0,43	23	40					2,20	19,05	47,05	3,91	11,91	8,02	7,86	Суглинок легкий песчанистый тугопластичный
11	0б	с-2	3,1	0,227	0,306	0,178	0,13	0,38	2,11	2,71	1,72	36,54	0,576	1,068	0,249	3,67	0,46	25	41	4,57	2,04	1,42	1,73	1,99	9,70	22,24	7,59	16,48	23,64	8,60	Суглинок тяжелый песчанистый тугопластичный
12	0б	с-3	1,0	0,208	0,276	0,163	0,11	0,40	2,15	2,70	1,78	34,08	0,517	1,086	0,170	5,24	0,45	24	42					1,24	15,01	20,17	4,19	26,07	15,49	17,83	Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный
13	0б	с-3	1,9	0,210	0,288	0,169	0,12	0,34	2,11	2,69	1,74	35,17	0,543	1,041	0,220	4,07	0,45	24	42					0,15	0,45	0,70	9,77	38,91	20,64	29,38	Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный
14	0б	с-3	2,7	0,215	0,292	0,169	0,12	0,37	2,16	2,72	1,78	34,64	0,530	1,103	0,245	3,62	0,42	23	44					0,60	0,80	2,35	12,88	25,41	33,35	24,61	Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный
15	0б	с-3	3,6	0,152	0,199	0,129	0,07	0,33	2,10	2,70	1,82	32,48	0,481	0,853	0,177	4,9	0,40	22	43	9,98	1,05	0,86	1,11	2,13	25,80	38,76	1,66	8,98	4,14	5,53	Суглинок легкий песчанистый тугопластичный
Количество определений				6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	2	2	2	2	6	6	6	6	6	6	6	
Минимум				0,152	0,199	0,129	0,07	0,33	2,10	2,69	1,72	31,31	0,456	0,853	0,166	3,62	0,40	22	40	4,57	1,05	0,86	1,11	0,15	0,45	0,70	1,66	8,98	4,15	5,53	
Максимум				0,227	0,306	0,178	0,13	0,45	2,16	2,72	1,85	36,55	0,576	1,103	0,249	5,24	0,46	25	44	9,98	2,04	1,42	1,73	2,20	25,80	47,05	12,88	38,91	33,35	29,38	
Среднее значение				0,197	0,262	0,157	0,11	0,38	2,13	2,70	1,78	34,04	0,517	1,025	0,205	4,44	0,44	24	42	7,28	1,55	1,14	1,42	1,38	11,80	21,88	6,67	21,29	17,55	15,63	
Среднеквадр. отклонение				0,029	0,045	0,020	0,025	0,042	0,028	0,012	0,048	1,886	0,043	0,092	0,038	0,741	0,020		0,243												
Коэффициент вариации				0,147	0,128	0,127	0,138	0,111	0,013	0,004	0,027	0,055	0,083	0,090	0,185	0,167	0,046		0,006												
				$X_{0,85}$					2,12								0,43	23	42												
				$X_{0,95}$					2,11								0,42	23	42												

ИГЭ-1 – Суглинок дресвяный тугопластичный *(aQ)*

№ п/п	Номер ИГЭ	Наименование и № выработки	Глубина отбора проб, м.	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/см^3	Плотность частиц грунта, г/см^3	Плотность сухого грунта, г/см^3	Пористость, %	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Коэффициент уплотнения	Компрессион. модуль деформ., МПа	Коэффициент внутр. трения, tg φ°	Угол внутреннего трения, φ°	Удельное сцепление, с кПа	ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ								Номенклатура грунта
																				галька	гравий		песок			пыль	глина	
																				60-10	10-5	5-2	2-1	1,0-0,5	0,5-0,25	0,10-0,25	0,10-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	< 0,002	
ИГЭ-1	Суглинок легкий песчанистый тугопластичный (aQ)																											
4	1	с-1	3,2	0,209	0,277	0,164	0,113	0,40	2,01	2,70	1,66	38,42	0,624	0,904	0,260	3,66	0,40	22	25,33					1,40	14,00	34,25	2,71	22,23	15,88	9,53	Суглинок легкий песчанистый тугопластичный
5	1	с-1	5,0	0,209	0,287	0,166	0,121	0,36	2,02	2,68	1,67	37,66	0,604	0,927	0,244	3,94	0,45	24	25,00					0,05	2,70	38,30	7,34	28,58	9,53	13,50	Суглинок легкий песчанистый тугопластичный
6	1	с-1	4,3	0,233	0,324	0,187	0,137	0,34	1,98	2,72	1,61	40,96	0,694	0,913	0,254	4,00	0,41	22	26,33					0,25	15,60	57,95	3,97	7,94	5,56	8,73	Суглинок легкий песчанистый тугопластичный
11	1	с-2	3,9	0,238	0,326	0,181	0,145	0,39	1,94	2,70	1,57	41,96	0,723	0,889	0,255	4,05	0,37	20	28,33					0,15	6,85	61,25	6,34	9,53	3,97	11,91	Суглинок легкий песчанистый тугопластичный
12	1	с-2	4,5	0,237	0,313	0,181	0,132	0,42	2,05	2,71	1,66	38,85	0,635	1,011	0,261	3,60	0,39	21	27,67	2,13	1,91	1,14	0,60	0,94	3,82	9,00	8,65	30,67	14,96	26,18	Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный
17	1	с-3	5,9	0,178	0,244	0,148	0,096	0,31	2,03	2,69	1,72	35,94	0,561	0,854	0,265	3,43	0,44	24	26,67					2,05	20,45	34,00	8,56	15,88	9,53	9,53	Суглинок легкий песчанистый тугопластичный
Количество определений			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	1	1	1	1	6	6	6	6	6	6	6	
Минимум				0,178	0,244	0,148	0,096	0,31	1,94	2,68	1,57	35,94	0,561	0,854	0,24	3,43	0,37	20	25	2,13	1,91	1,14	0,60	0,05	2,70	9,00	2,71	7,94	3,97	8,73	
Максимум				0,238	0,326	0,187	0,145	0,42	2,05	2,72	1,72	41,96	0,723	1,011	0,27	4,05	0,45	24	28	2,13	1,91	1,14	0,60	2,05	20,45	61,25	8,65	30,67	15,88	26,19	
Среднее значение				0,217	0,295	0,171	0,124	0,37	2,01	2,70	1,65	38,97	0,640	0,916	0,26	3,78	0,41	22	27	2,13	1,91	1,14	0,60	0,81	10,57	39,13	6,26	19,14	9,90	13,23	
Среднеквадр. отклонение				0,023	0,032	0,015	0,018	0,042	0,039	0,014	0,054	2,197	0,059	0,053	0,007	0,251	0,030		1,294											
Коэффициент вариации				0,106	0,108	0,088	0,145	0,114	0,019	0,005	0,033	0,056	0,092	0,058	0,027	0,066	0,073		0,049											
$X_{0,85}$									1,99								0,38	21	25											
$X_{0,95}$									1,97								0,36	20	24											

ИГЭ-2 – Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный *(aQ)*

№ п/п	Номер ИГЭ	Наименование и № выработки	Глубина отбора проб, м.	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/см^3	Плотность частиц грунта, г/см^3	Плотность сухого грунта, г/см^3	Пористость, %	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Коэффициент уплотнения	Компрессион. модуль деформ., МПа	Коэффициент внутр. трения, tg φ°	Угол внутреннего трения, φ°	Удельное сцепление, с кПа	Гранулометрический состав: галька 60-10	Гранулометрический состав: гравий 10-5	Гранулометрический состав: гравий 5-2	Гранулометрический состав: песок 2-1	Гранулометрический состав: песок 1,0-0,5	Гранулометрический состав: песок 0,5-0,25	Гранулометрический состав: песок 0,10-0,25	Гранулометрический состав: пыль 0,10-0,05	Гранулометрический состав: пыль 0,05-0,01	Гранулометрический состав: пыль 0,01-0,002	Гранулометрический состав: глина <0,002	Номенклатура грунта
ИГЭ-2 Суглинок дресвяный тугопластичный (eQ)																															
8	2	с-1	5,5	0,275	0,383	0,216	0,17	0,35	1,80	2,71	1,41	47,91	0,920	0,810	0,273	4,10	0,37	20	28	11,03	7,41	8,15	7,96	1,74	0,90	4,30	14,11	17,00	16,85	10,55	Суглинок дресвяный тугопластичный
9	2	с-1	8,3	0,233	0,324	0,187	0,14	0,34	1,98	2,70	1,61	40,52	0,681	0,923	0,269	3,75	0,37	20	32	8,19	9,46	8,68	6,82	3,93	4,08	5,82	17,83	18,91	7,07	9,21	Суглинок дресвяный тугопластичный
16	2	с-2	6,7	0,275	0,378	0,214	0,16	0,37	1,96	2,70	1,54	43,06	0,756	0,982	0,263	3,89	0,39	21	30	7,15	8,10	7,52	8,74	0,75	2,12	2,47	17,02	23,39	10,07	12,66	Суглинок дресвяный тугопластичный
17	2	с-2	8,5	0,203	0,287	0,169	0,12	0,29	2,07	2,70	1,72	36,27	0,569	0,963	0,210	4,36	0,42	23	32	9,72	6,45	6,31	6,98	0,34	1,77	6,91	4,13	25,38	22,79	9,20	Суглинок дресвяный тугопластичный
24	2	с-3	8,4	0,241	0,340	0,195	0,15	0,32	2,00	2,72	1,61	40,75	0,688	0,953	0,243	4,04	0,37	20	28	6,39	3,54	3,80	3,70	1,36	2,15	5,99	6,20	20,33	34,75	11,80	Суглинок дресвяный тугопластичный
25	2	с-3	9,5	0,248	0,335	0,191	0,14	0,40	1,99	2,71	1,59	41,16	0,700	0,961	0,275	3,71	0,42	23	28	10,87	9,96	9,00	9,22	0,37	0,88	1,43	17,62	22,26	6,78	11,62	Суглинок дресвяный тугопластичный
Количество определений			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Минимум			0,203	0,287	0,169	0,12	0,29	1,80	2,70	1,41	36,27	0,569	0,810	0,210	3,71	0,37	20	28	6,39	3,54	3,80	3,70	0,34	0,88	1,43	4,14	17,00	6,78	9,20		
Максимум			0,275	0,383	0,216	0,17	0,40	2,07	2,72	1,72	47,91	0,920	0,982	0,275	4,36	0,42	23	32	11,03	9,96	9,00	9,22	3,93	4,08	6,91	17,83	25,38	34,75	12,66		
Среднее значение			0,246	0,341	0,195	0,15	0,34	1,97	2,71	1,58	41,61	0,719	0,932	0,256	3,98	0,39	21	30	8,89	7,49	7,24	7,24	1,42	1,98	4,49	12,82	21,21	16,38	10,84		
Среднеквадр. отклонение			0,027	0,036	0,018	0,018	0,039	0,090	0,008	0,102	3,805	0,116	0,063	0,025	0,243	0,020		0,248													
Коэффициент вариации			0,110	0,106	0,092	0,123	0,113	0,046	0,003	0,065	0,091	0,161	0,068	0,098	0,061	0,051		0,008													
$X_{0,05}$								1,92								0,38	21	29													
$X_{0,95}$								1,89								0,37	20	29													

Приложение И Паспорта грунтов

ООО "УРАЛСТРОЙПРОЕКТ"

Паспорт грунта №

Объект: Пермский край, п. Полазна

Монолит № Шурф № Скважина № 1 Глубина отбора, м 2,8

Описание образца: Суглинок

Наименование по ГОСТ 25100-2011: Суглинок легкий песчанистый тугопластичный

Дата отбора: Дата испытания: 10.06.2019 г.

Гранулометрический состав, %

Размер зерен, частиц d, мм

60-10	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	0,01-0,002	< 0,002
			0,00	2,20	19,05	47,05	3,91	11,91	8,02	7,86

А. Прочностные свойства

Физические свойства грунта:

Влажность, д.е. (%)	0,169
Гран. текучести, д.е. (%)	0,211
Гран. раскатывания, д.е. (%)	0,135
Число пластичности, д.е. (%)	0,076
Показатель текучести, д.е.	0,447
Плотность грута, г/см³	2,16
Плотность частиц грунта, г/см³	2,69
Плотность сухого грунта, г/см³	1,85
Пористость, %	31,31
Коэффициент пористости	0,456
Коэфф. водонасыщения, д.е.	0,997
Коэффициент фильтрации, м/сут.	
Отн. сод. орг. веществ, дол.ед.	

Сопротивление грунта сдвигу

В естественном состоянии			В водонасыщенном состоянии		
τ	*p*	W	τ	*p*	W
80	100	0,169			
133	200	0,169			
166	300	0,169			

φ = 23 ⁰ c = 40,33 кПа

tg φ= 0,43

Условия проведения опыта:

Консолидированный

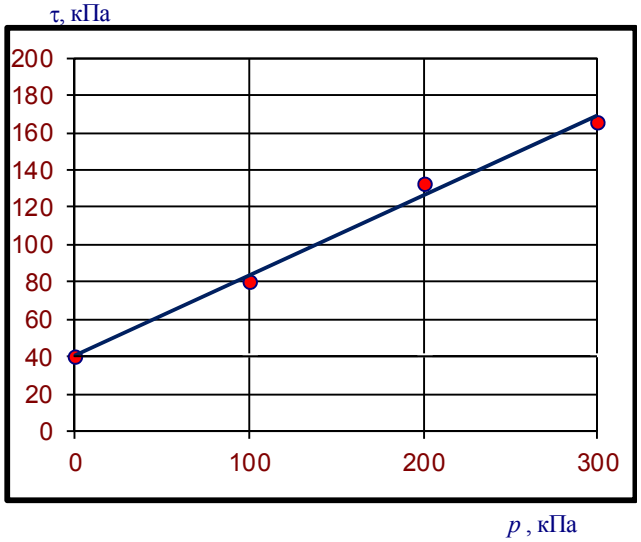
сдвиг в естественном состоянии

Размер образца: 140 см³

Высота 35 мм

Диаметр 71 мм

Площадь поперечного сечения: 40 см²



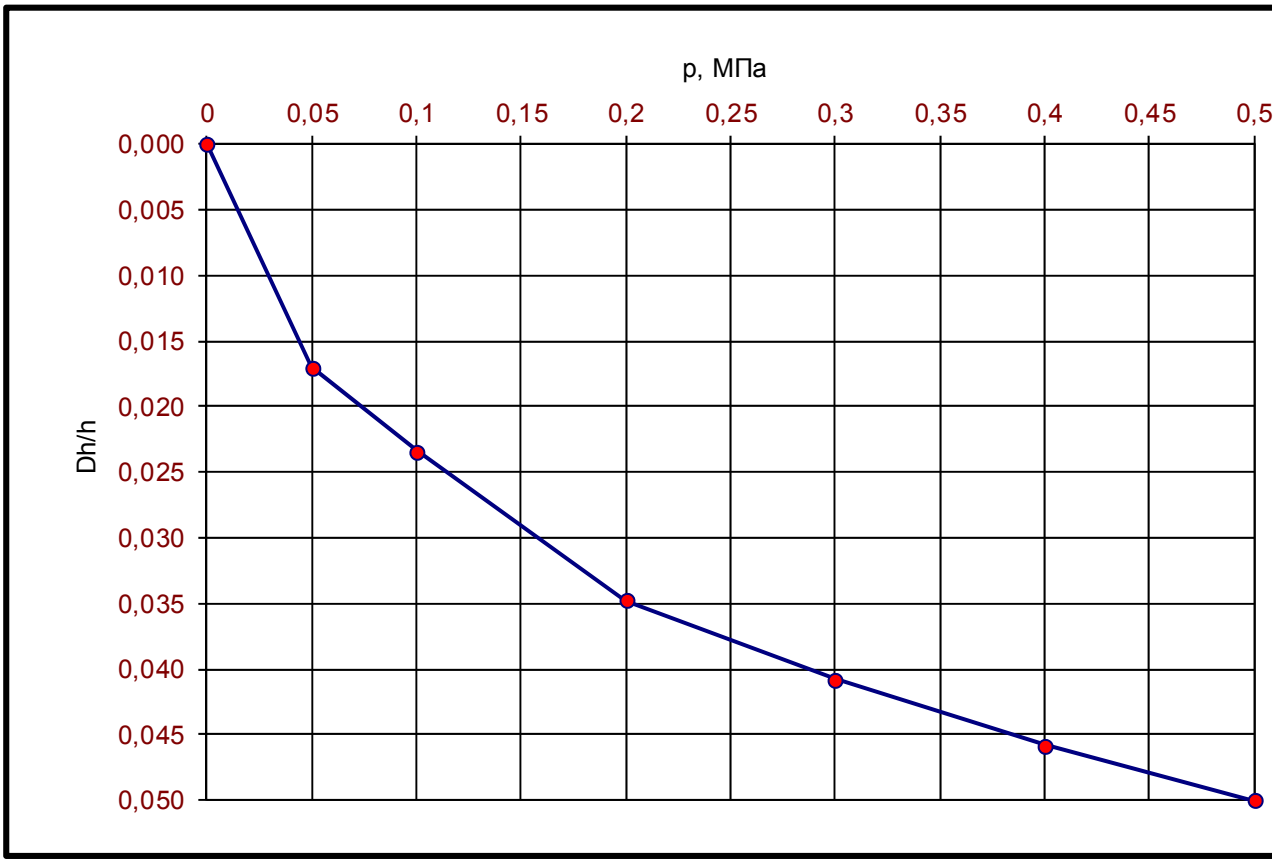
Б. Деформационные свойства

Результаты компрессионного испытания
Условия проведения опыта:
в естественном состоянии

Размер образца: высота 25 мм диаметр 87,4 мм

Удельное давление p, МПа	Абсолютная деформация Δh	Относительная деформация $\Delta h/h$	Коэффициент пористости e	Коэффициент сжимаемости m_0	Модуль деформации E, МПа
0		0	0,456		
0,050	0,425	0,017	0,431	0,496	
0,100	0,585	0,023	0,422	0,341	
0,200	0,870	0,035	0,405	0,254	
0,300	1,020	0,041	0,397	0,198	
0,400	1,145	0,046	0,456	0,000	
0,500	1,250	0,050	0,456	0,000	
			0,166		

$E = (1 + e_i / a)\, b$



Модуль деформации E = 5,14 МПа
в интервале 0,1-0,2 МПа

Заведующий лабораторией: Портареску Е.Л.

Исполнитель: Беклемишева А.А.

ООО "УРАЛСТРОЙПРОЕКТ

Паспорт грунта №

Объект: Пермский край, п. Полазна

Монолит № Шурф № Скважина № 1 Глубина отбора, м 3,2

Описание образца: Суглинок

Наименование по ГОСТ 25100-2011: Суглинок легкий песчанистый тугопластичный

Дата отбора: Дата испытания: 10.06.2019 г.

Гранулометрический состав, %

Размер зерен, частиц d, мм

60-10	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	0,01-0,002	< 0,002
			0,00	1,40	14,00	34,25	2,71	22,23	15,88	9,53

А. Прочностные свойства

Физические свойства грунта:

Влажность, д.е. (%)	0,209
Гран. текучести, д.е. (%)	0,277
Гран. раскатывания, д.е. (%)	0,164
Число пластичности, д.е. (%)	0,113
Показатель текучести, д.е.	0,398
Плотность грунта, г/см³	2,01
Плотность частиц грунта, г/см³	2,70
Плотность сухого грунта, г/см³	1,66
Пористость, %	38,42
Коэффициент пористости	0,624
Коэфф. водонасыщения, д.е.	0,904
Коэффициент фильтрации, м/сут.	
Отн. сод. орг. веществ, дол.ед.	

Сопротивление грунта сдвигу

В естественном состоянии			В водонасыщенном состоянии		
τ	*p*	W	τ	*p*	W
68	100	0,209			
100	200	0,209			
148	300	0,209			

φ = 22 ⁰ c = 25,33 кПа

tg φ= 0,40

Условия проведения опыта:

Консолидированный

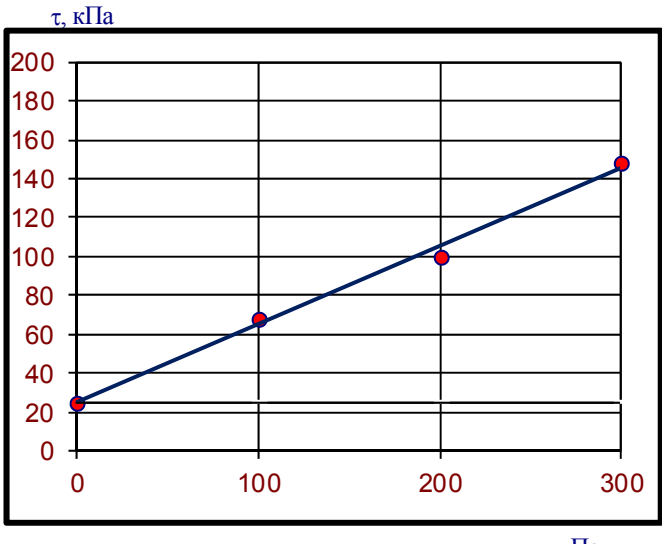
сдвиг в естественном состоянии

Размер образца: 140 см³

Высота 35 мм

Диаметр 71 мм

Площадь поперечного сечения: 40 см²



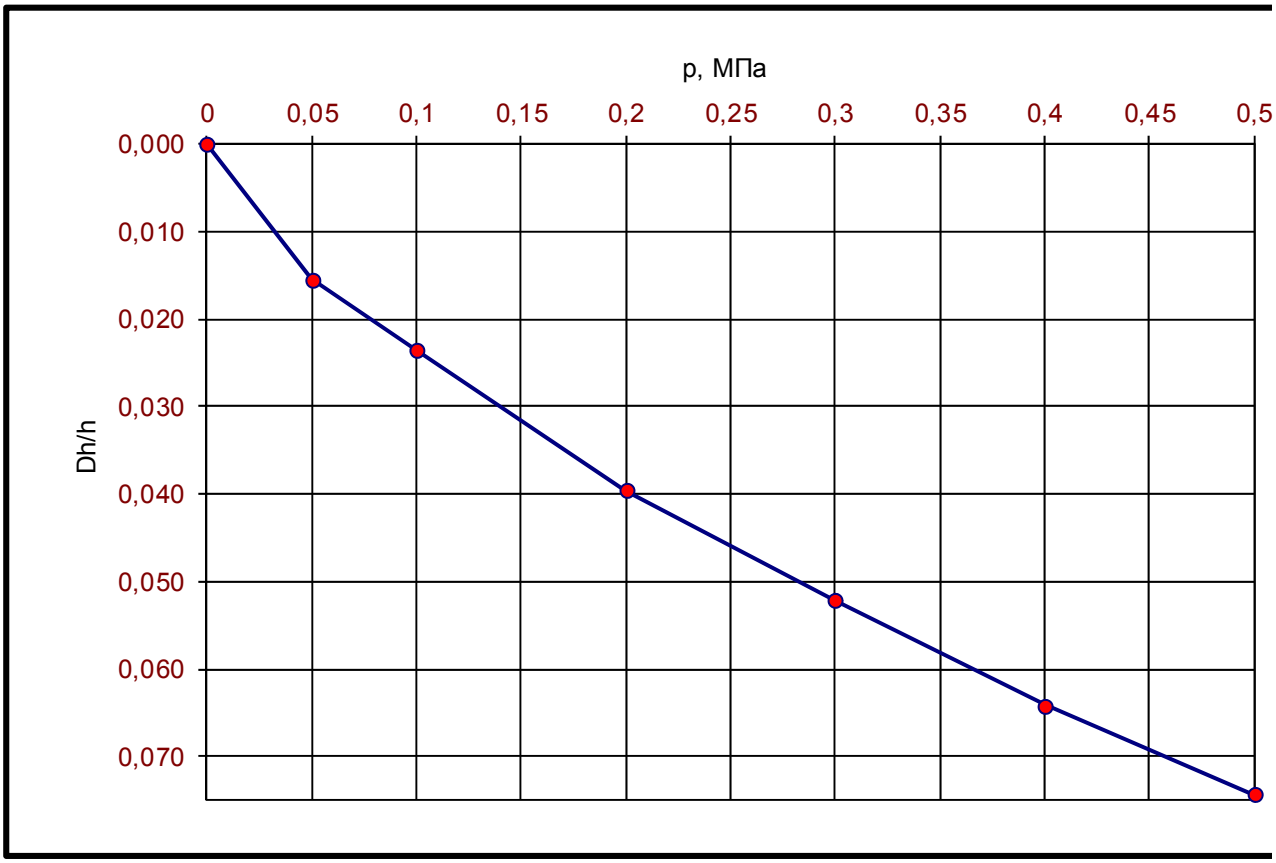
Б. Деформационные свойства

Результаты компрессионного испытания
Условия проведения опыта:
в естественном состоянии

Размер образца: высота 25 мм диаметр 87,4 мм

Удельное давление p, МПа	Абсолютная деформация Δh	Относительная деформация $\Delta h/h$	Коэффициент пористости e	Коэффициент сжимаемости m_0	Модуль деформации E, МПа
0		0	0,624		
0,050	0,385	0,015	0,599	0,500	
0,100	0,590	0,024	0,586	0,383	
0,200	0,990	0,040	0,560	0,322	
0,300	1,305	0,052	0,539	0,283	
0,400	1,605	0,064	0,624	0,000	
0,500	1,860	0,074	0,624	0,000	
			0,260		

$E = (1 + e_i / a)\, b$



Модуль деформации E = 3,66 МПа
в интервале 0,1-0,2 МПа

Заведующий лабораторией: Портареску Е.Л.

Исполнитель: Беклемишева А.А.

ООО "УРАЛСТРОЙПРОЕКТ

Паспорт грунта №

Объект: Пермский край, п. Полазна

Монолит № Шурф № Скважина № 1 Глубина отбора, м 5,5

Описание образца: Суглинок

Наименование по ГОСТ 25100-2011: Суглинок дресвяный тугопластичный

Дата отбора: Дата испытания: 10.06.2019 г.

Гранулометрический состав, %

Размер зерен, частиц d, мм

60-10	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	0,01-0,002	< 0,002
11,03	7,41	8,15	7,96	1,74	0,90	4,30	14,11	17,00	16,85	10,55

А. Прочностные свойства

Физические свойства грунта:

Влажность, д.е. (%)	0,275
Гран. текучести, д.е. (%)	0,383
Гран. раскатывания, д.е. (%)	0,216
Число пластичности, д.е. (%)	0,167
Показатель текучести, д.е.	0,353
Плотность грунта, г/см³	1,80
Плотность частиц грунта, г/см³	2,71
Плотность сухого грунта, г/см³	1,41
Пористость, %	47,91
Коэффициент пористости	0,920
Коэфф. водонасыщения, д.е.	0,810
Коэффициент фильтрации, м/сут.	
Отн. сод. орг. веществ, дол.ед.	

Сопротивление грунта сдвигу

В естественном состоянии			В водонасыщенном состоянии		
τ	*p*	W	τ	*p*	W
66	100	0,275			
97	200	0,275			
139	300	0,275			

φ = 20 ⁰ c = 27,67 кПа

tg φ= 0,37

Условия проведения опыта:

Консолидированный

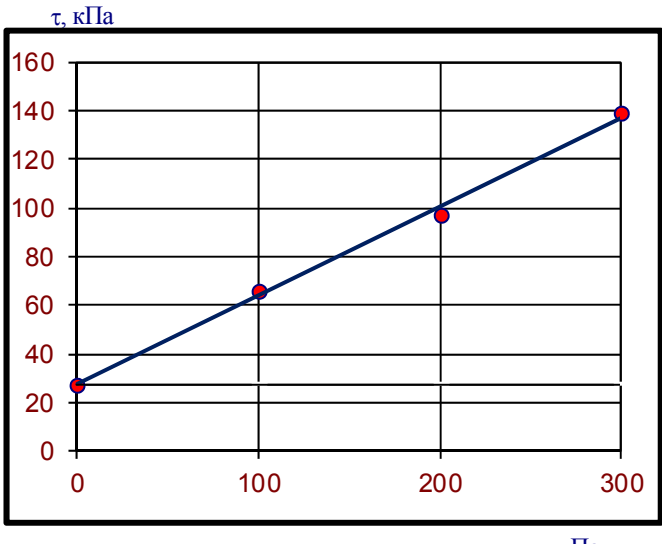
сдвиг в естественном состоянии

Размер образца: 140 см³

Высота 35 мм

Диаметр 71 мм

Площадь поперечного сечения: 40 см²



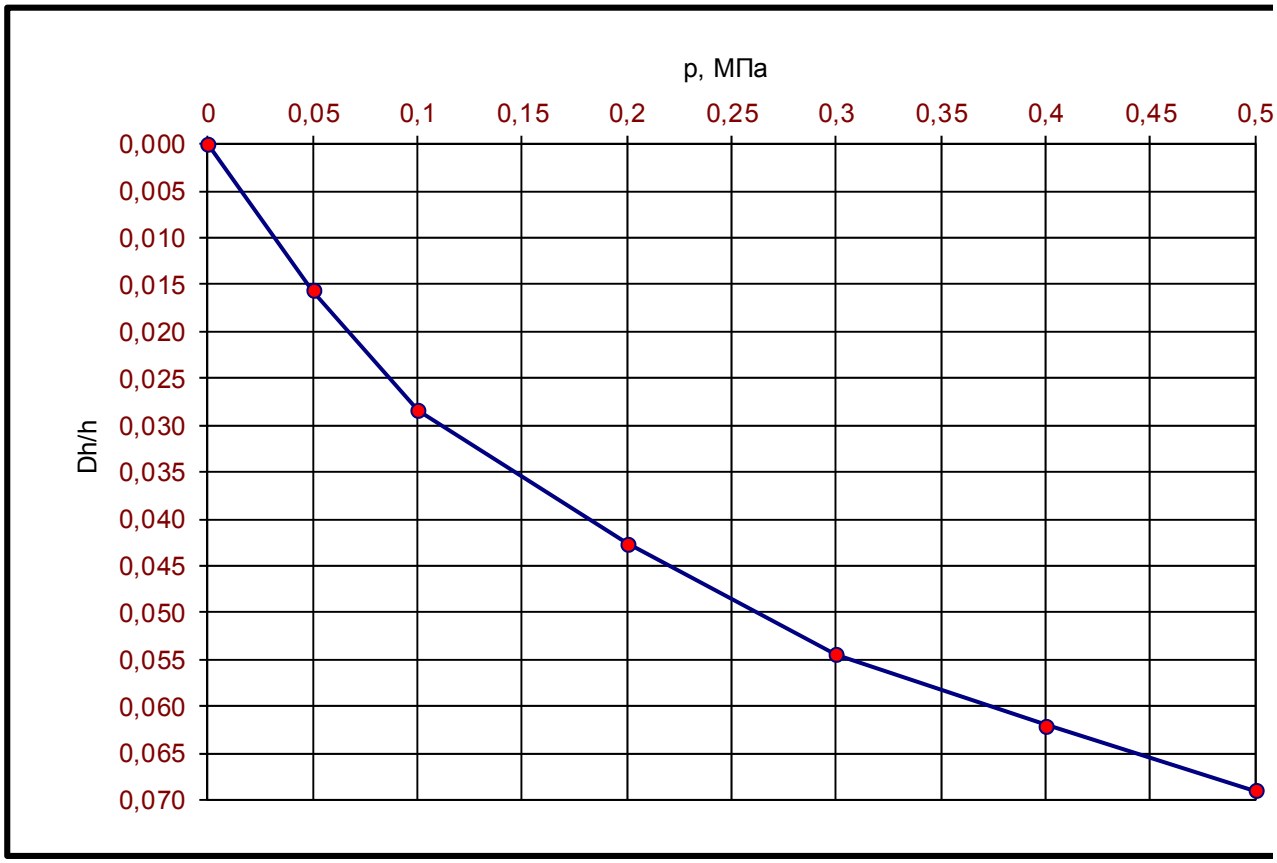
Б. Деформационные свойства

Результаты компрессионного испытания
Условия проведения опыта:
в естественном состоянии

Размер образца: высота 25 мм диаметр 87,4 мм

Удельное давление p, МПа	Абсолютная деформация Δh	Относительная деформация Δh/h	Коэффициент пористости e	Коэффициент сжимаемости m_0	Модуль деформации E, МПа
0		0	0,920		
0,050	0,390	0,016	0,890	0,600	
0,100	0,710	0,028	0,866	0,545	
0,200	1,065	0,043	0,838	0,409	
0,300	1,360	0,054	0,816	0,348	
0,400	1,550	0,062	0,920	0,000	
0,500	1,725	0,069	0,920	0,000	
			0,273		

$E = (1 + e_i / a)\, b$



Модуль деформации E = 4,10 МПа
в интервале 0,1-0,2 МПа

Заведующий лабораторией: Портареску Е.Л.

Исполнитель: Беклемишева А.А.

ООО "УРАЛСТРОЙПРОЕКТ

Паспорт грунта №

Объект: Пермский край, п. Полазна

Монолит № Шурф № Скважина № 2 Глубина отбора, м 1,5

Описание образца: Суглинок

Наименование по ГОСТ 25100-2011: Суглинок с дресвой полутвердый

Дата отбора: Дата испытания: 10.06.2019 г.

Гранулометрический состав, %

Размер зерен, частиц d, мм

60-10	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	0,01-0,002	< 0,002
13,21	4,51	3,23	2,92	2,32	11,15	25,24	3,57	12,09	17,53	4,23

А. Прочностные свойства

Физические свойства грунта:

Влажность, д.е. (%)	0,162
Гран. текучести, д.е. (%)	0,236
Гран. раскатывания, д.е. (%)	0,145
Число пластичности, д.е. (%)	0,091
Показатель текучести, д.е.	0,187
Плотность грунта, г/см³	2,10
Плотность частиц грунта, г/см³	2,69
Плотность сухого грунта, г/см³	1,81
Пористость, %	32,82
Коэффициент пористости	0,488
Коэфф. водонасыщения, д.е.	0,893
Коэффициент фильтрации, м/сут.	
Отн. сод. орг. веществ, дол.ед.	

Сопротивление грунта сдвигу

В естественном состоянии			В водонасыщенном состоянии		
τ	*p*	W	τ	*p*	W
83	100	0,162			
132	200	0,162			
179	300	0,162			

φ = 26 ⁰ c = 35,33 кПа

tg φ= 0,48

Условия проведения опыта:

Консолидированный

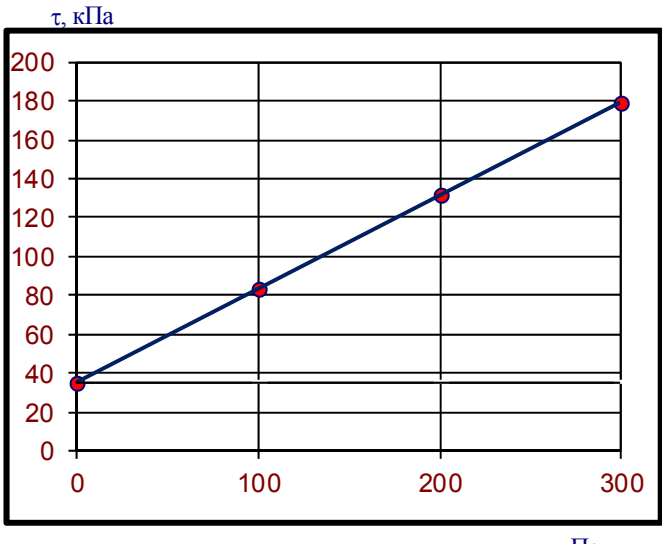
сдвиг в естественном состоянии

Размер образца: 140 см³

Высота 35 мм

Диаметр 71 мм

Площадь поперечного сечения: 40 см²



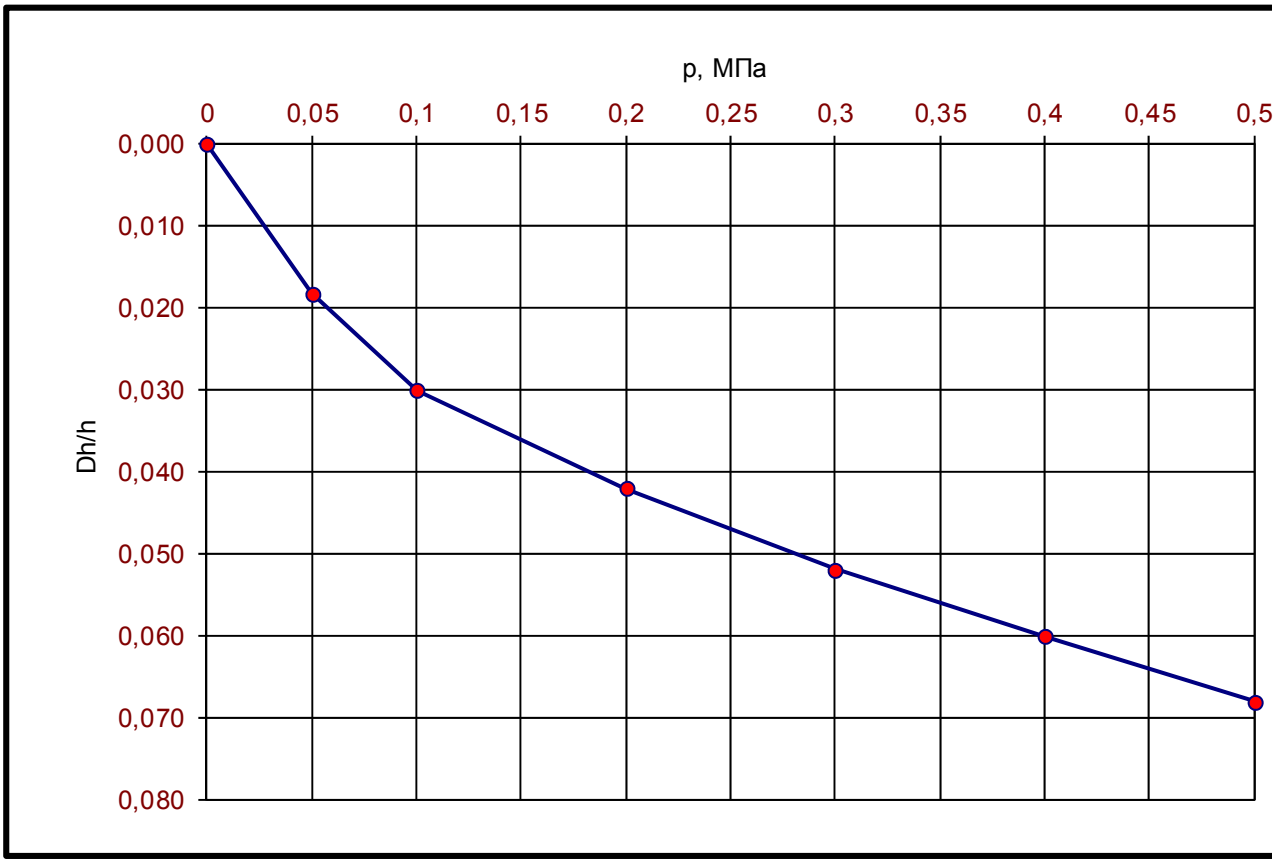
Б. Деформационные свойства

Результаты компрессионного испытания
Условия проведения опыта:
в естественном состоянии

Размер образца: высота 25 мм диаметр 87,4 мм

Удельное давление p, МПа	Абсолютная деформация Δh	Относительная деформация $\Delta h/h$	Коэффициент пористости e	Коэффициент сжимаемости m_0	Модуль деформации E, МПа
0		0	0,488		
0,050	0,455	0,018	0,461	0,542	
0,100	0,750	0,030	0,443	0,446	
0,200	1,050	0,042	0,426	0,313	
0,300	1,295	0,052	0,411	0,257	
0,400	1,500	0,060	0,488	0,000	
0,500	1,700	0,068	0,488	0,000	
			0,179		

$E = (1 + e_i / a)\, b$



Модуль деформации E = 4,84 МПа
в интервале 0,1-0,2 МПа

Заведующий лабораторией: Портареску Е.Л.

Исполнитель: Беклемишева А.А.

ООО "УРАЛСТРОЙПРОЕКТ

Паспорт грунта №

Объект: Пермский край, п. Полазна

Монолит № Шурф № Скважина № 2 Глубина отбора, м 3,1

Описание образца: Суглинок

Наименование по ГОСТ 25100-2011: Суглинок тяжелый песчанистый тугопластичный

Дата отбора: Дата испытания: 10.06.2019 г.

Гранулометрический состав, %

Размер зерен, частиц d, мм

60-10	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	0,01-0,002	< 0,002
4,57	2,04	1,42	1,73	1,99	9,70	22,24	7,59	16,48	23,64	8,60

А. Прочностные свойства

Физические свойства грунта:

Влажность, д.е. (%)	0,227
Гран. текучести, д.е. (%)	0,306
Гран. раскатывания, д.е. (%)	0,178
Число пластичности, д.е. (%)	0,128
Показатель текучести, д.е.	0,383
Плотность грунта, г/см³	2,11
Плотность частиц грунта, г/см³	2,71
Плотность сухого грунта, г/см³	1,72
Пористость, %	36,54
Коэффициент пористости	0,576
Коэфф. водонасыщения, д.е.	1,000
Коэффициент фильтрации, м/сут.	
Отн. сод. орг. веществ, дол.ед.	

Сопротивление грунта сдвигу

В естественном состоянии			В водонасыщенном состоянии		
τ	*p*	W	τ	*p*	W
87	100	0,227			
134	200	0,227			
179	300	0,227			

φ = 25 ⁰ c = 41,33 кПа

tg φ= 0,46

Условия проведения опыта:

Консолидированный

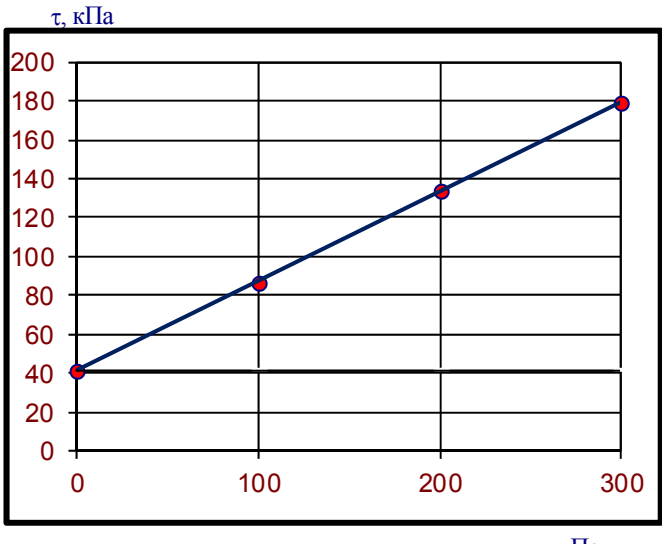
сдвиг в естественном состоянии

Размер образца: 140 см³

Высота 35 мм

Диаметр 71 мм

Площадь поперечного сечения: 40 см²



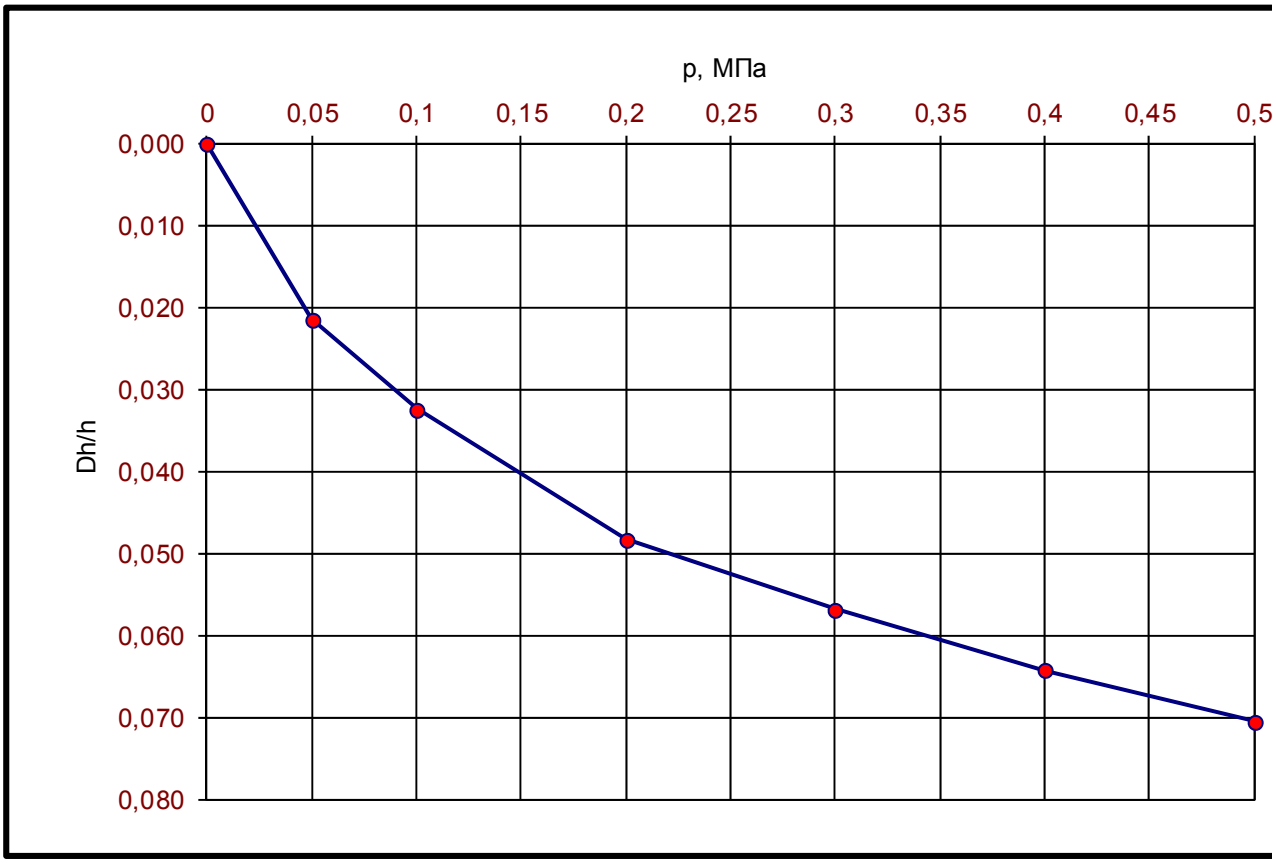
Б. Деформационные свойства

Результаты компрессионного испытания
Условия проведения опыта:
в естественном состоянии

Размер образца: высота 25 мм диаметр 87,4 мм

Удельное давление p, МПа	Абсолютная деформация Δh	Относительная деформация Δh/h	Коэффициент пористости e	Коэффициент сжимаемости m_0	Модуль деформации E, МПа
0		0	0,576		
0,050	0,535	0,021	0,542	0,674	
0,100	0,810	0,032	0,525	0,511	
0,200	1,205	0,048	0,500	0,380	
0,300	1,420	0,057	0,487	0,298	
0,400	1,605	0,064	0,576	0,000	
0,500	1,760	0,070	0,576	0,000	
			0,249		

$E = (1 + e_i / a)\, b$



Модуль деформации E = 3,67 МПа
в интервале 0,1-0,2 МПа

Заведующий лабораторией: Портареску Е.Л.

Исполнитель: Беклемишева А.А.

ООО "УРАЛСТРОЙПРОЕКТ

Паспорт грунта №

Объект: Пермский край, п. Полазна

Монолит № Шурф № Скважина № 2 Глубина отбора, м 4,5

Описание образца: Суглинок

Наименование по ГОСТ 25100-2011: Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный

Дата отбора: Дата испытания: 10.06.2019 г.

Гранулометрический состав, %

Размер зерен, частиц d, мм

60-10	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	0,01-0,002	< 0,002
2,13	1,91	1,14	0,60	0,94	3,82	9,00	8,65	30,67	14,96	26,18

А. Прочностные свойства

Физические свойства грунта:

Влажность, д.е. (%)	0,237
Гран. текучести, д.е. (%)	0,313
Гран. раскатывания, д.е. (%)	0,181
Число пластичности, д.е. (%)	0,132
Показатель текучести, д.е.	0,424
Плотность грунта, г/см³	2,05
Плотность частиц грунта, г/см³	2,71
Плотность сухого грунта, г/см³	1,66
Пористость, %	38,85
Коэффициент пористости	0,635
Коэфф. водонасыщения, д.е.	1,000
Коэффициент фильтрации, м/сут.	
Отн. сод. орг. веществ, дол.ед.	

Сопротивление грунта сдвигу

В естественном состоянии			В водонасыщенном состоянии		
τ	*p*	W	τ	*p*	W
65	100	0,237			
109	200	0,237			
143	300	0,237			

φ = 21 ^{0} c = 27,67 кПа

tg φ= 0,39

Условия проведения опыта:

Консолидированный

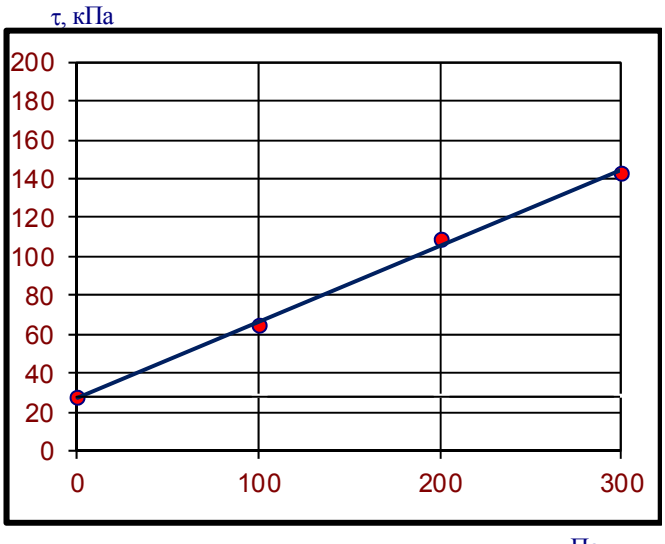
сдвиг в естественном состоянии

Размер образца: 140 см^3

Высота 35 мм

Диаметр 71 мм

Площадь поперечного сечения: 40 см^2



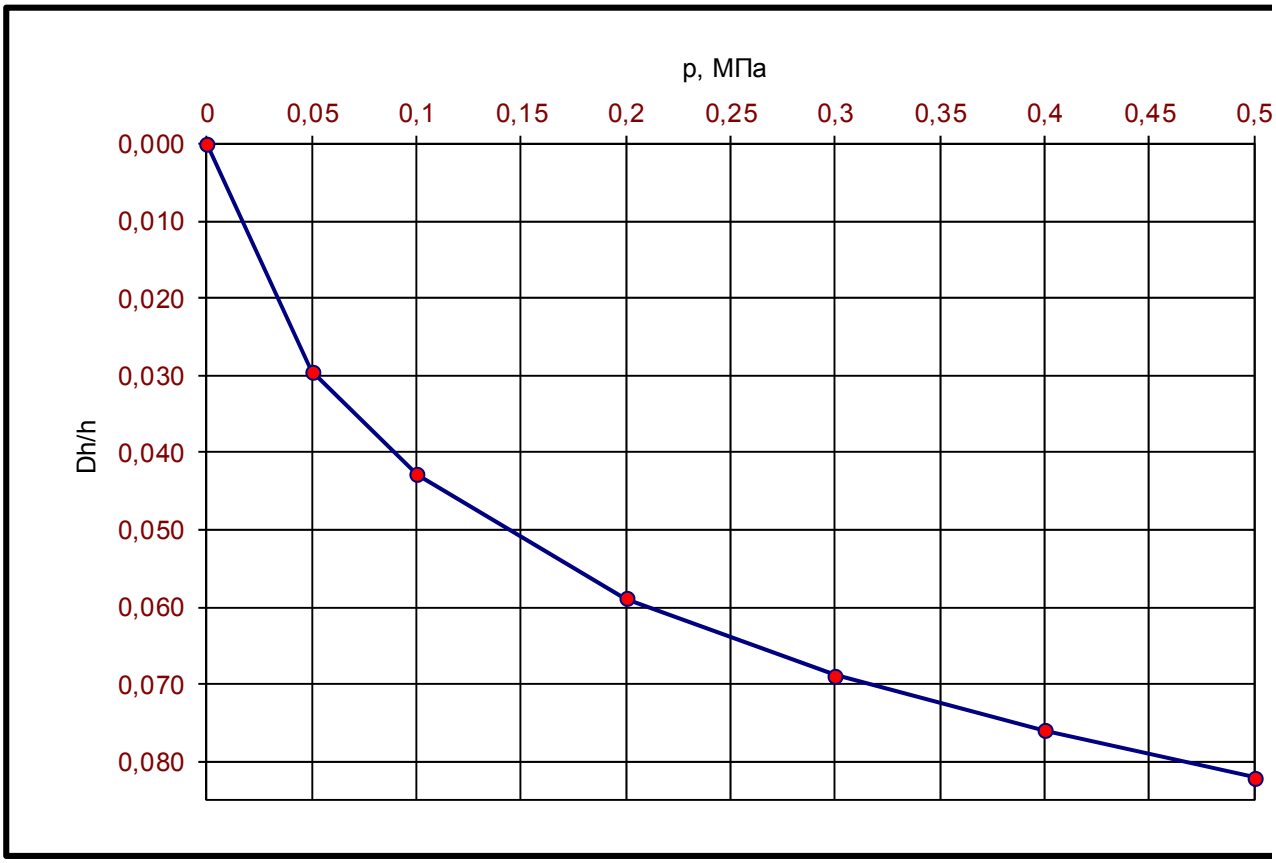
Б. Деформационные свойства

Результаты компрессионного испытания
Условия проведения опыта:
в естественном состоянии

Размер образца: высота 25 мм диаметр 87,4 мм

Удельное давление p, МПа	Абсолютная деформация Δh	Относительная деформация Δh/h	Коэффициент пористости e	Коэффициент сжимаемости m_0	Модуль деформации E, МПа
0		0	0,635		
0,050	0,735	0,029	0,587	0,962	
0,100	1,070	0,043	0,565	0,700	
0,200	1,470	0,059	0,539	0,481	
0,300	1,720	0,069	0,523	0,375	
0,400	1,900	0,076	0,635	0,000	
0,500	2,050	0,082	0,635	0,000	
			0,261		

$E = (1 + e_i / a)\, b$



Модуль деформации E = 3,60 МПа
в интервале 0,1-0,2 МПа

Заведующий лабораторией: Портареску Е.Л.

Исполнитель: Беклемишева А.А.

ООО "УРАЛСТРОЙПРОЕКТ

Паспорт грунта №

Объект: Пермский край, п. Полазна

Монолит № Шурф № Скважина № 2 Глубина отбора, м 8,5

Описание образца: Суглинок

Наименование по ГОСТ 25100-2011: Суглинок дресвяный тугопластичный

Дата отбора: Дата испытания: 10.06.2019 г.

Гранулометрический состав, %

Размер зерен, частиц d, мм

60-10	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	0,01-0,002	< 0,002
9,72	6,45	6,31	6,99	0,34	1,77	6,91	4,13	25,39	22,79	9,20

А. Прочностные свойства

Физические свойства грунта:

Влажность, д.е. (%)	0,203
Гран. текучести, д.е. (%)	0,287
Гран. раскатывания, д.е. (%)	0,169
Число пластичности, д.е. (%)	0,118
Показатель текучести, д.е.	0,288
Плотность грунта, г/см³	2,07
Плотность частиц грунта, г/см³	2,70
Плотность сухого грунта, г/см³	1,72
Пористость, %	36,27
Коэффициент пористости	0,569
Коэфф. водонасыщения, д.е.	0,963
Коэффициент фильтрации, м/сут.	
Отн. сод. орг. веществ, дол.ед.	

Сопротивление грунта сдвигу

В естественном состоянии			В водонасыщенном состоянии		
τ	*p*	W	τ	*p*	W
75	100	0,203			
113	200	0,203			
159	300	0,203			

φ = 23 ⁰ c = 31,67 кПа

tg φ= 0,42

Условия проведения опыта:

Консолидированный

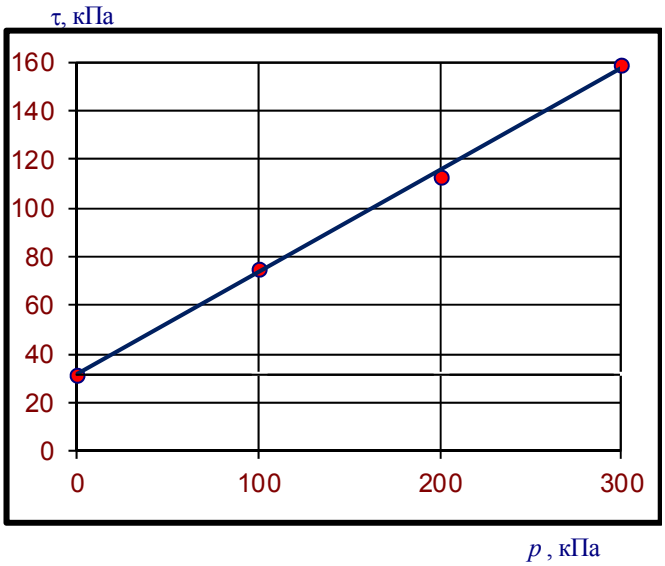
сдвиг в естественном состоянии

Размер образца: 140 см³

Высота 35 мм

Диаметр 71 мм

Площадь поперечного сечения: 40 см²



Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

28/и-2019-ИГИ-Т

Лист 46

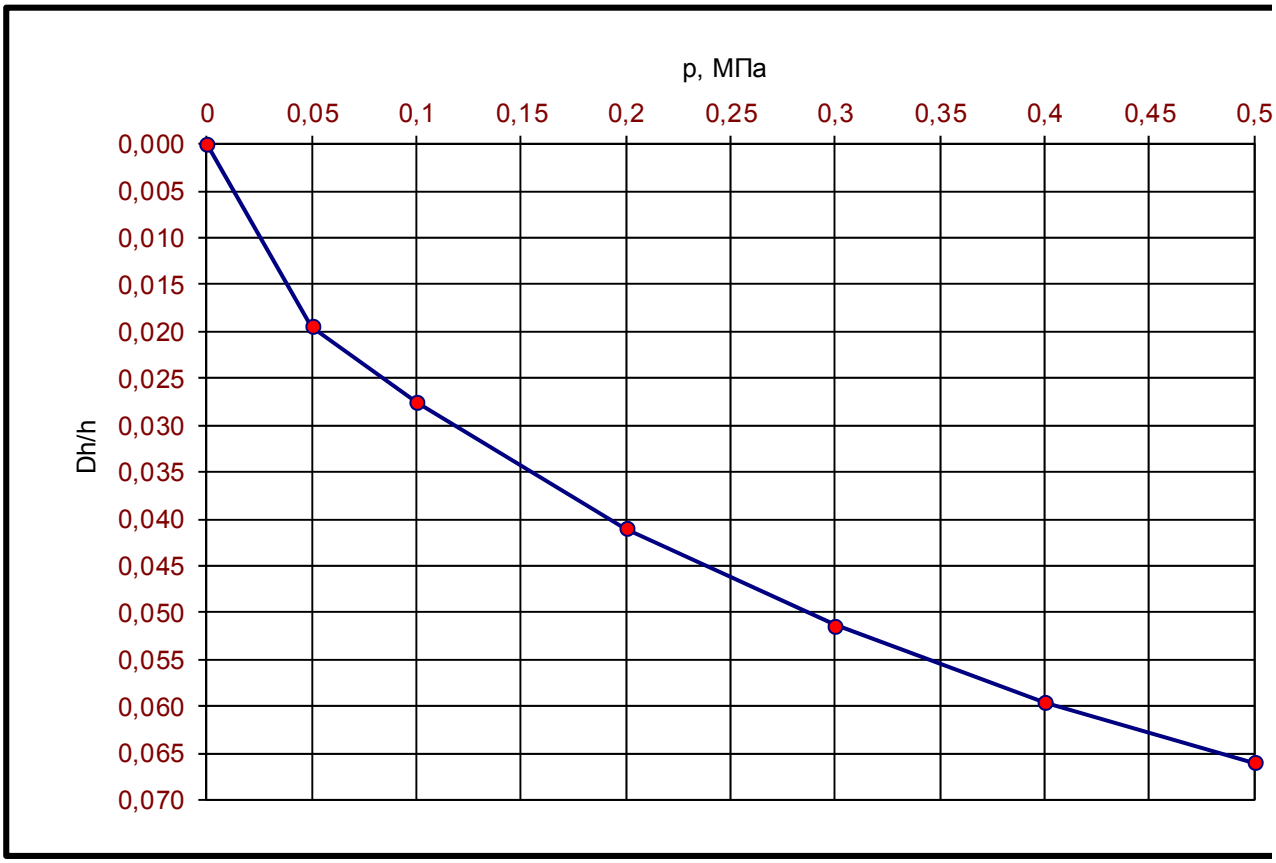
Б. Деформационные свойства

Результаты компрессионного испытания
Условия проведения опыта:
в естественном состоянии

Размер образца: высота 25 мм диаметр 87,4 мм

Удельное давление p, МПа	Абсолютная деформация Δh	Относительная деформация Δh/h	Коэффициент пористости e	Коэффициент сжимаемости m_0	Модуль деформации E, МПа
0		0	0,569		
0,050	0,485	0,019	0,539	0,608	
0,100	0,690	0,028	0,526	0,433	
0,200	1,025	0,041	0,505	0,322	
0,300	1,285	0,051	0,488	0,269	
0,400	1,490	0,060	0,569	0,000	
0,500	1,650	0,066	0,569	0,000	
			0,210		

$E = (1 + e_i / a)\, b$



Модуль деформации E = 4,36 МПа
в интервале 0,1-0,2 МПа

Заведующий лабораторией: Портареску Е.Л.

Исполнитель: Беклемишева А.А.

ООО "УРАЛСТРОЙПРОЕКТ

Паспорт грунта №

Объект: Пермский край, п. Полазна

Монолит № Шурф № Скважина № 3 Глубина отбора, м 5,9

Описание образца: Суглинок

Наименование по ГОСТ 25100-2011: Суглинок легкий песчанистый тугопластичный

Дата отбора: Дата испытания: 10.06.2019 г.

Гранулометрический состав, %

Размер зерен, частиц d, мм

60-10	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	0,01-0,002	< 0,002
			0,00	2,05	20,45	34,00	8,56	15,88	9,53	9,53

А. Прочностные свойства

Физические свойства грунта:

Влажность, д.е. (%)	0,178
Гран. текучести, д.е. (%)	0,244
Гран. раскатывания, д.е. (%)	0,148
Число пластичности, д.е. (%)	0,096
Показатель текучести, д.е.	0,313
Плотность грунта, г/см³	2,03
Плотность частиц грунта, г/см³	2,69
Плотность сухого грунта, г/см³	1,72
Пористость, %	35,94
Коэффициент пористости	0,561
Коэфф. водонасыщения, д.е.	0,854
Коэффициент фильтрации, м/сут.	
Отн. сод. орг. веществ, дол.ед.	

Сопротивление грунта сдвигу

В естественном состоянии			В водонасыщенном состоянии		
τ	*p*	W	τ	*p*	W
70	100	0,178			
116	200	0,178			
158	300	0,178			

φ = 24 ⁰ c = 26,67 кПа

tg φ= 0,44

Условия проведения опыта:

Консолидированный

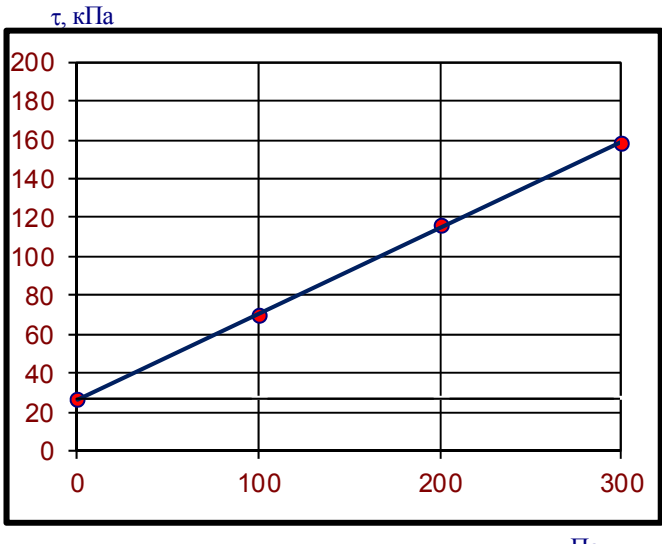
сдвиг в естественном состоянии

Размер образца: 140 см³

Высота 35 мм

Диаметр 71 мм

Площадь поперечного сечения: 40 см²



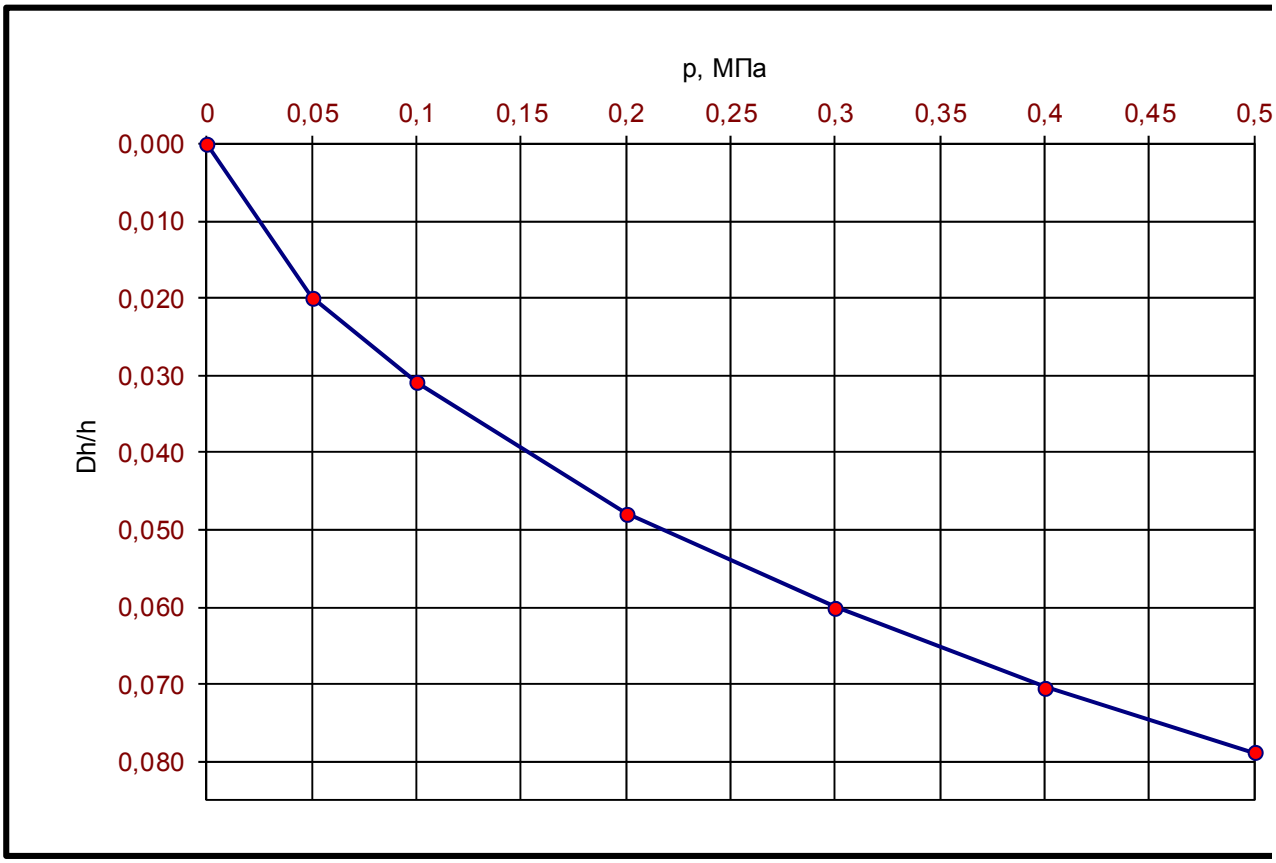
Б. Деформационные свойства

Результаты компрессионного испытания
Условия проведения опыта:
в естественном состоянии

Размер образца: высота 25 мм диаметр 87,4 мм

Удельное давление p, МПа	Абсолютная деформация Δh	Относительная деформация Δh/h	Коэффициент пористости e	Коэффициент сжимаемости m_0	Модуль деформации E, МПа
0		0	0,561		
0,050	0,495	0,020	0,530	0,618	
0,100	0,770	0,031	0,513	0,481	
0,200	1,195	0,048	0,486	0,373	
0,300	1,500	0,060	0,467	0,312	
0,400	1,760	0,070	0,561	0,000	
0,500	1,970	0,079	0,561	0,000	
			0,265		

$E = (1 + e_i / a)\, b$



Модуль деформации E = 3,43 МПа
в интервале 0,1-0,2 МПа

Заведующий лабораторией: Портареску Е.Л.

Исполнитель: Беклемишева А.А.

ООО "УРАЛСТРОЙПРОЕКТ

Паспорт грунта №

Объект: Пермский край, п. Полазна

Монолит № Шурф № Скважина № 3 Глубина отбора, м 8,4

Описание образца: Суглинок

Наименование по ГОСТ 25100-2011: Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный

Дата отбора: Дата испытания: 10.06.2019 г.

Гранулометрический состав, %

Размер зерен, частиц d, мм

60-10	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	0,01-0,002	< 0,002
6,39	3,54	3,80	3,70	1,36	2,15	5,98	6,20	20,33	34,75	11,80

А. Прочностные свойства

Физические свойства грунта:

Влажность, д.е. (%)	0,241
Гран. текучести, д.е. (%)	0,340
Гран. раскатывания, д.е. (%)	0,195
Число пластичности, д.е. (%)	0,145
Показатель текучести, д.е.	0,317
Плотность грунта, г/см³	2,00
Плотность частиц грунта, г/см³	2,72
Плотность сухого грунта, г/см³	1,61
Пористость, %	40,75
Коэффициент пористости	0,688
Коэфф. водонасыщения, д.е.	0,953
Коэффициент фильтрации, м/сут.	
Отн. сод. орг. веществ, дол.ед.	

Сопротивление грунта сдвигу

В естественном состоянии			В водонасыщенном состоянии		
τ	*p*	W	τ	*p*	W
67	100	0,241			
98	200	0,241			
141	300	0,241			

φ = 20 ⁰ c = 28,00 кПа

tg φ= 0,37

Условия проведения опыта:

Консолидированный

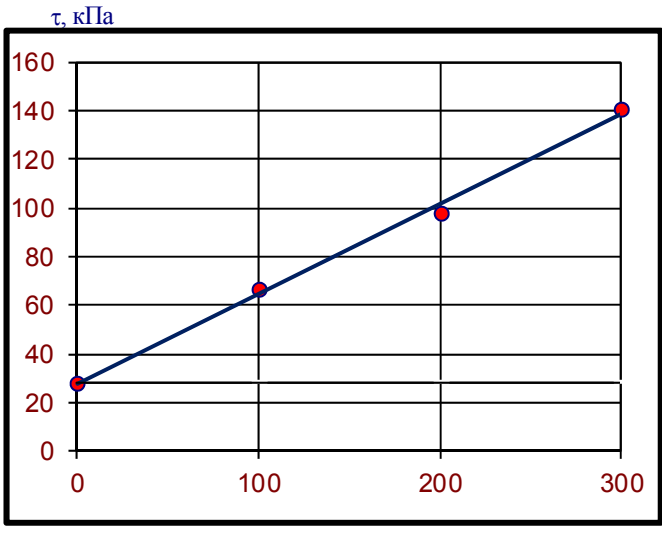
сдвиг в естественном состоянии

Размер образца: 140 см³

Высота 35 мм

Диаметр 71 мм

Площадь поперечного сечения: 40 см²



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

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	28/и-2019-ИГИ-Т	Лист 50

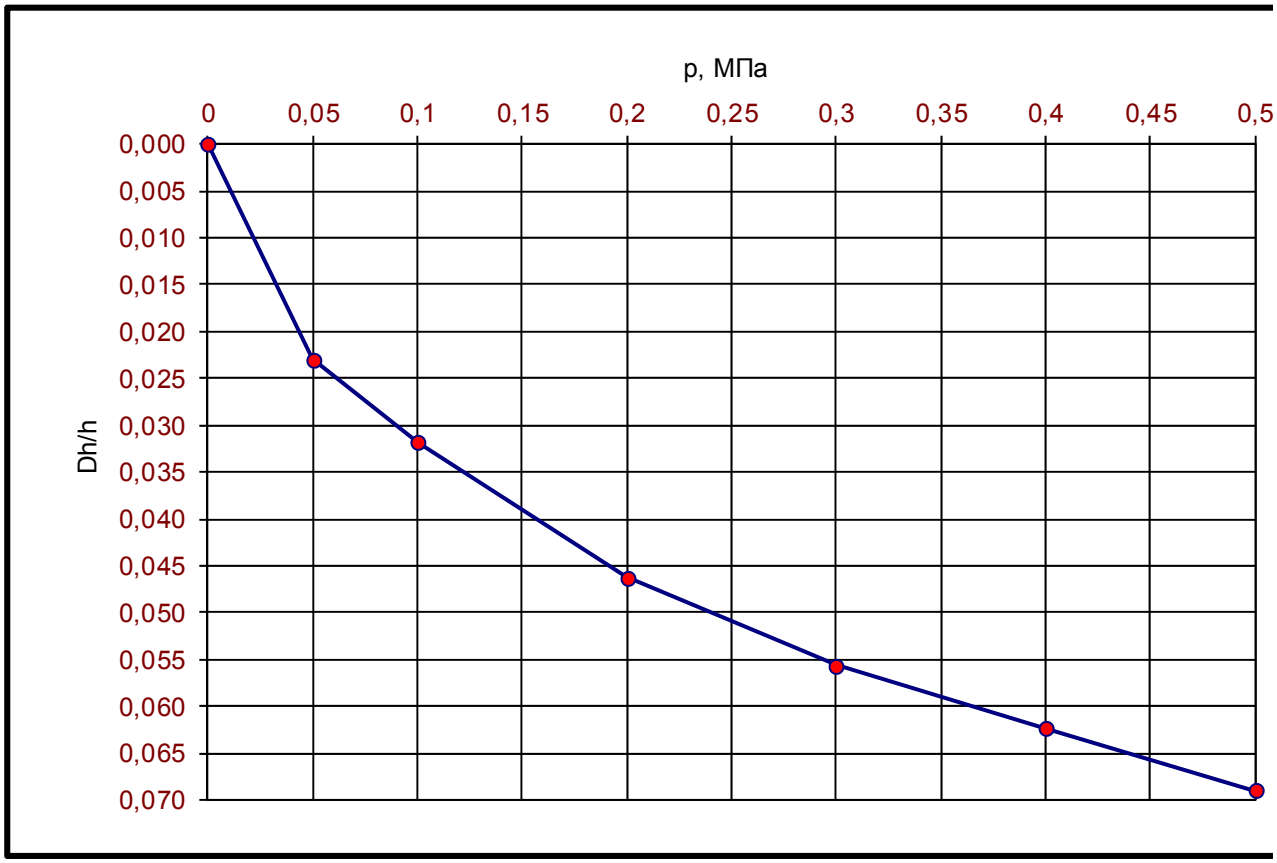
Б. Деформационные свойства

Результаты компрессионного испытания
Условия проведения опыта:
в естественном состоянии

Размер образца: высота 25 мм диаметр 87,4 мм

Удельное давление p, МПа	Абсолютная деформация Δh	Относительная деформация Δh/h	Коэффициент пористости e	Коэффициент сжимаемости m_0	Модуль деформации E, МПа
0		0	0,688		
0,050	0,575	0,023	0,649	0,776	
0,100	0,795	0,032	0,634	0,537	
0,200	1,155	0,046	0,610	0,390	
0,300	1,390	0,056	0,594	0,313	
0,400	1,560	0,062	0,688	0,000	
0,500	1,725	0,069	0,688	0,000	
			0,243		

$E = (1 + e_i / a)\, b$



Модуль деформации E = 4,04 МПа
в интервале 0,1-0,2 МПа

Заведующий лабораторией: Портареску Е.Л.

Исполнитель: Беклемишева А.А.

ООО "УРАЛСТРОЙПРОЕКТ

Паспорт грунта №

Объект: Пермский край, п. Полазна

Монолит № Шурф № Скважина № 1 Глубина отбора, м 4,3

Описание образца: Суглинок

Наименование по ГОСТ 25100-2011: Суглинок легкий песчанистый тугопластичный

Дата отбора: Дата испытания: 10.06.2019 г.

Гранулометрический состав, %

Размер зерен, частиц d, мм

60-10	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	0,01-0,002	< 0,002
				0,25	15,60	57,95	3,97	7,94	5,56	8,73

А. Прочностные свойства

Физические свойства грунта:

Влажность, д.е. (%)	0,233
Гран. текучести, д.е. (%)	0,324
Гран. раскатывания, д.е. (%)	0,187
Число пластичности, д.е. (%)	0,137
Показатель текучести, д.е.	0,340
Плотность грунта, г/см³	1,98
Плотность частиц грунта, г/см³	2,72
Плотность сухого грунта, г/см³	1,61
Пористость, %	40,96
Коэффициент пористости	0,694
Коэфф. водонасыщения, д.е.	0,913
Коэффициент фильтрации, м/сут.	
Отн. сод. орг. веществ, дол.ед.	

Сопротивление грунта сдвигу

В естественном состоянии			В водонасыщенном состоянии		
τ	*p*	W	τ	*p*	W
68	100	0,233			
107	200	0,233			
150	300	0,233			

φ = 22 ⁰ c = 26,33 кПа

tg φ= 0,41

Условия проведения опыта:

Консолидированный

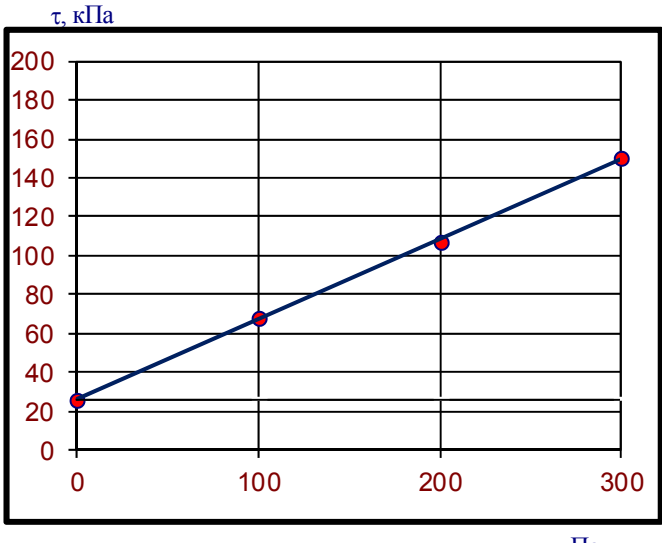
сдвиг в естественном состоянии

Размер образца: 140 см³

Высота 35 мм

Диаметр 71 мм

Площадь поперечного сечения: 40 см²



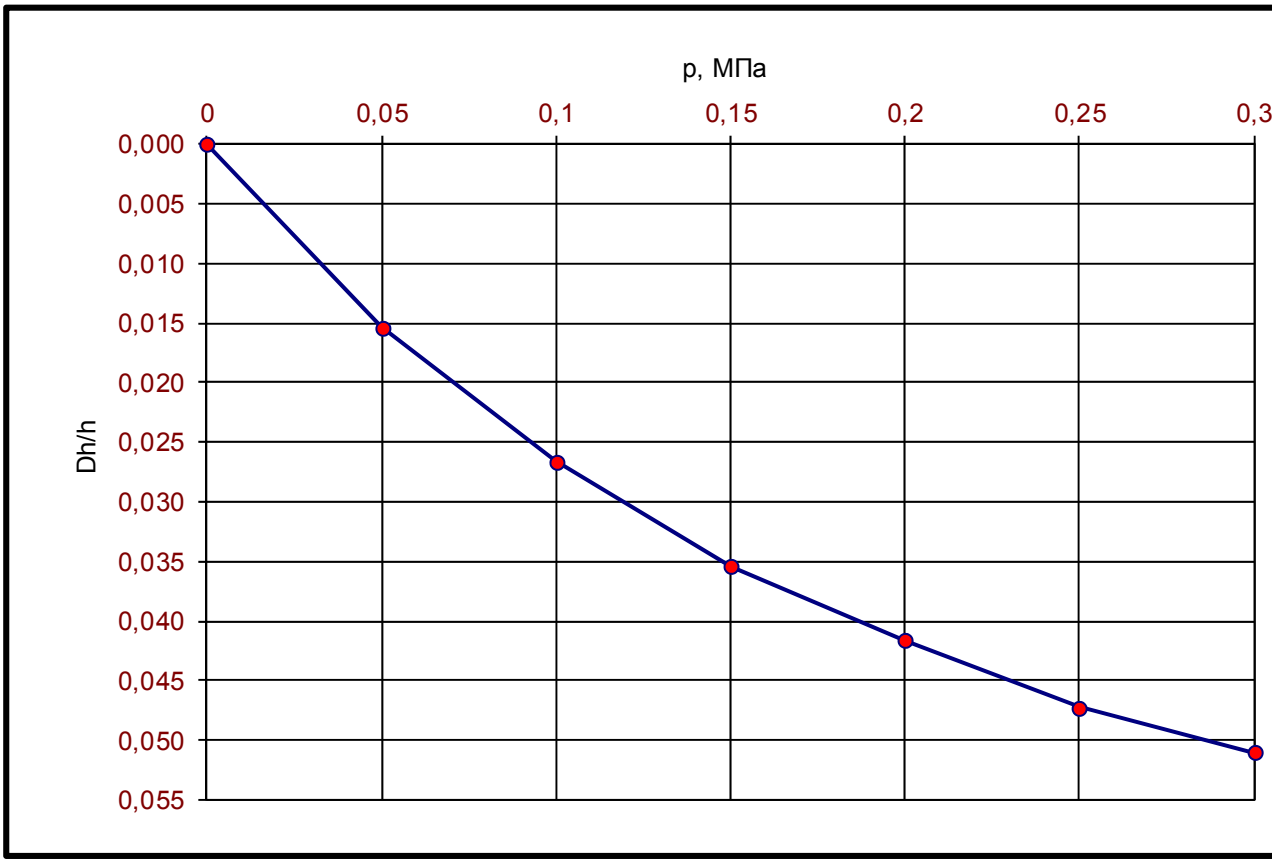
Б. Деформационные свойства

Результаты компрессионного испытания
Условия проведения опыта:
в естественном состоянии

Размер образца: высота 25 мм диаметр 87,4 мм

Удельное давление p, МПа	Абсолютная деформация Δh	Относительная деформация Δh/h	Коэффициент пористости e	Коэффициент сжимаемости m_0	Модуль деформации E, МПа
0		0	0,694		
0,050	0,385	0,015	0,668	0,522	
0,100	0,665	0,027	0,649	0,451	
0,150	0,885	0,035	0,634	0,400	
0,200	1,040	0,042	0,624	0,353	
0,250	1,180	0,047	0,614	0,320	
0,300	1,275	0,051	0,608	0,288	
			0,254		

$E = (1 + e_i / a)\, b$



Модуль деформации E = 4,00 МПа
в интервале 0,1-0,2 МПа

Заведующий лабораторией: Портареску Е.Л.

Исполнитель: Беклемишева А.А.

ООО "УРАЛСТРОЙПРОЕКТ

Паспорт грунта №

Объект: Пермский край, п. Полазна

Монолит № Шурф № Скважина № 1 Глубина отбора, м 5,0

Описание образца: Суглинок

Наименование по ГОСТ 25100-2011: Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный

Дата отбора: Дата испытания: 10.06.2019 г.

Гранулометрический состав, %

Размер зерен, частиц d, мм

60-10	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	0,01-0,002	< 0,002
				0,05	2,70	38,30	7,34	28,58	9,53	13,50

А. Прочностные свойства

Физические свойства грунта:

Влажность, д.е. (%)	0,209
Гран. текучести, д.е. (%)	0,287
Гран. раскатывания, д.е. (%)	0,166
Число пластичности, д.е. (%)	0,121
Показатель текучести, д.е.	0,360
Плотность грунта, г/см³	2,02
Плотность частиц грунта, г/см³	2,68
Плотность сухого грунта, г/см³	1,67
Пористость, %	37,66
Коэффициент пористости	0,604
Коэфф. водонасыщения, д.е.	0,927
Коэффициент фильтрации, м/сут.	
Отн. сод. орг. веществ, дол.ед.	

Сопротивление грунта сдвигу

В естественном состоянии			В водонасыщенном состоянии		
τ	*p*	W	τ	*p*	W
69	100	0,209			
117	200	0,209			
159	300	0,209			

φ = 24 ⁰ c = 25,00 кПа

tg φ= 0,45

Условия проведения опыта:

Консолидированный

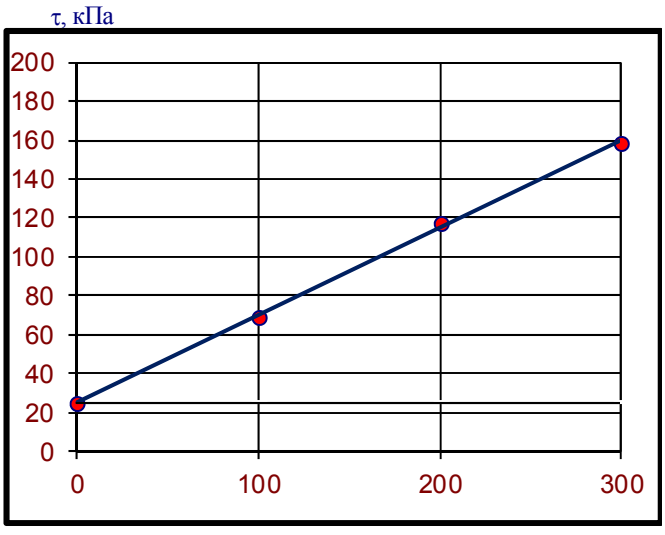
сдвиг в естественном состоянии

Размер образца: 140 см³

Высота 35 мм

Диаметр 71 мм

Площадь поперечного сечения: 40 см²



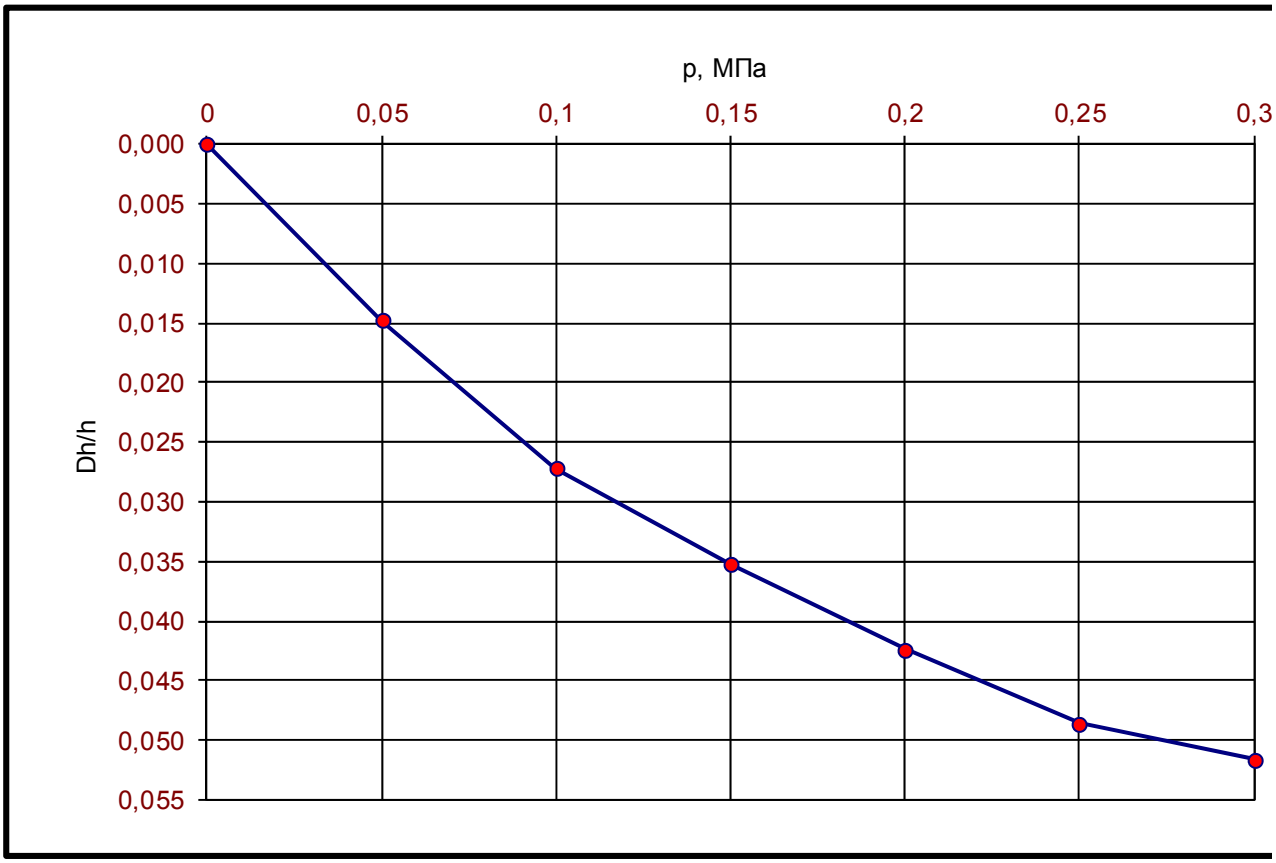
Б. Деформационные свойства

Результаты компрессионного испытания
Условия проведения опыта:
в естественном состоянии

Размер образца: высота 25 мм диаметр 87,4 мм

Удельное давление p, МПа	Абсолютная деформация Δh	Относительная деформация Δh/h	Коэффициент пористости e	Коэффициент сжимаемости m_0	Модуль деформации E, МПа
0		0	0,604		
0,050	0,370	0,015	0,580	0,474	
0,100	0,680	0,027	0,560	0,436	
0,150	0,880	0,035	0,548	0,377	
0,200	1,060	0,042	0,536	0,340	
0,250	1,215	0,049	0,526	0,312	
0,300	1,290	0,052	0,521	0,276	
			0,244		

$E = (1 + e_i / a)\, b$



Модуль деформации E = 3,94 МПа
в интервале 0,1-0,2 МПа

Заведующий лабораторией: Портареску Е.Л.

Исполнитель: Беклемишева А.А.

ООО "УРАЛСТРОЙПРОЕКТ

Паспорт грунта №

Объект: Пермский край п. Полазна

Монолит № Шурф № Скважина № 1 Глубина отбора, м 8,3

Описание образца: Суглинок

Наименование по ГОСТ 25100-2011: Суглинок дресвяный тугопластичный

Дата отбора: Дата испытания: 10.06.2019 г.

Гранулометрический состав, %

Размер зерен, частиц d, мм

60-10	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	0,01-0,002	< 0,002
8,19	9,46	8,68	6,82	3,93	4,08	5,82	17,83	18,91	7,07	9,21

А. Прочностные свойства

Физические свойства грунта:

Влажность, д.е. (%)	0,233
Гран. текучести, д.е. (%)	0,324
Гран. раскатывания, д.е. (%)	0,187
Число пластичности, д.е. (%)	0,140
Показатель текучести, д.е.	0,340
Плотность грунта, г/см³	1,98
Плотность частиц грунта, г/см³	2,70
Плотность сухого грунта, г/см³	1,61
Пористость, %	40,52
Коэффициент пористости	0,681
Коэфф. водонасыщения, д.е.	0,923
Коэффициент фильтрации, м/сут.	
Отн. сод. орг. веществ, дол.ед.	

Сопротивление грунта сдвигу

В естественном состоянии			В водонасыщенном состоянии		
τ	*p*	W	τ	*p*	W
68	100	0,233			
109	200	0,233			
142	300	0,233			

φ = 20 ⁰ c = 32,33 кПа

tg φ= 0,37

Условия проведения опыта:

Консолидированный

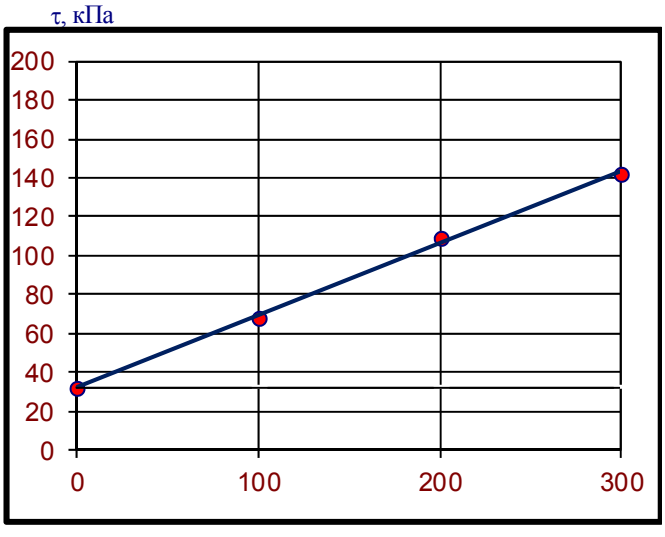
сдвиг в естественном состоянии

Размер образца: 140 см³

Высота 35 мм

Диаметр 71 мм

Площадь поперечного сечения: 40 см²



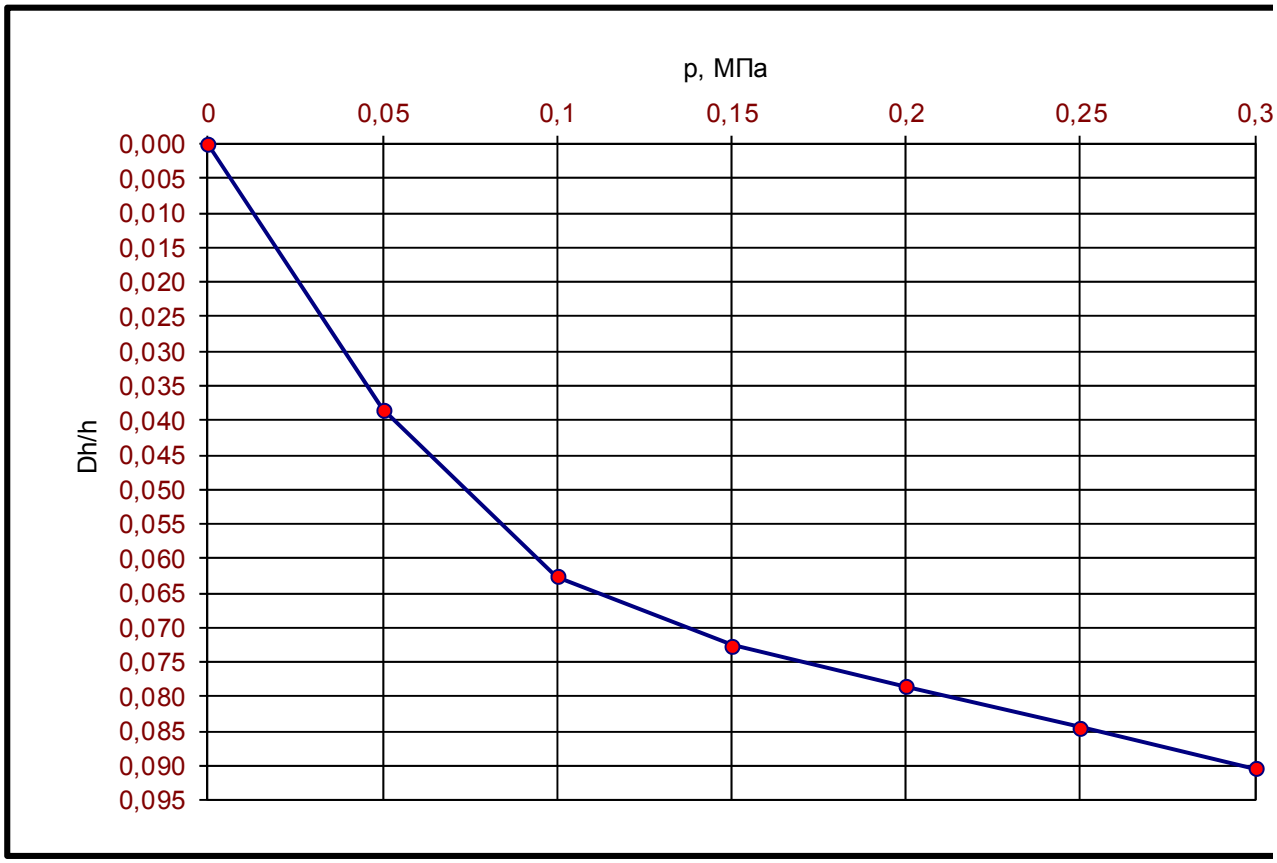
Б. Деформационные свойства

Результаты компрессионного испытания
Условия проведения опыта:
в естественном состоянии

Размер образца: высота 25 мм диаметр 87,4 мм

Удельное давление p, МПа	Абсолютная деформация Δh	Относительная деформация Δh/h	Коэффициент пористости e	Коэффициент сжимаемости m_0	Модуль деформации E, МПа
0		0	0,681		
0,050	0,960	0,038	0,616	1,292	
0,100	1,565	0,063	0,576	1,052	
0,150	1,815	0,073	0,559	0,813	
0,200	1,965	0,079	0,549	0,661	
0,250	2,110	0,084	0,539	0,568	
0,300	2,260	0,090	0,529	0,507	
			0,269		

$E = (1 + e_i / a)\, b$



Модуль деформации E = 3,75 МПа
в интервале 0,1-0,2 МПа

Заведующий лабораторией: Портареску Е.Л.

Исполнитель: Беклемишева А.А.

ООО "УРАЛСТРОЙПРОЕКТ

Паспорт грунта №

Объект: Пермский край, п. Полазна

Монолит № Шурф № Скважина № 2 Глубина отбора, м 3,9

Описание образца: Суглинок

Наименование по ГОСТ 25100-2011: Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный

Дата отбора: Дата испытания: 10.06.2019 г.

Гранулометрический состав, %

Размер зерен, частиц d, мм

60-10	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	0,01-0,002	< 0,002
				0,15	6,85	61,25	6,34	9,53	3,97	11,91

А. Прочностные свойства

Физические свойства грунта:

Влажность, д.е. (%)	0,238
Гран. текучести, д.е. (%)	0,326
Гран. раскатывания, д.е. (%)	0,181
Число пластичности, д.е. (%)	0,145
Показатель текучести, д.е.	0,390
Плотность грунта, г/см³	1,94
Плотность частиц грунта, г/см³	2,70
Плотность сухого грунта, г/см³	1,57
Пористость, %	41,96
Коэффициент пористости	0,723
Коэфф. водонасыщения, д.е.	0,889
Коэффициент фильтрации, м/сут.	
Отн. сод. орг. веществ, дол.ед.	

Сопротивление грунта сдвигу

В естественном состоянии			В водонасыщенном состоянии		
τ	*p*	W	τ	*p*	W
66	100	0,238			
99	200	0,238			
139	300	0,238			

φ = 20 ⁰ c = 28,33 кПа

tg φ= 0,37

Условия проведения опыта:

Консолидированный

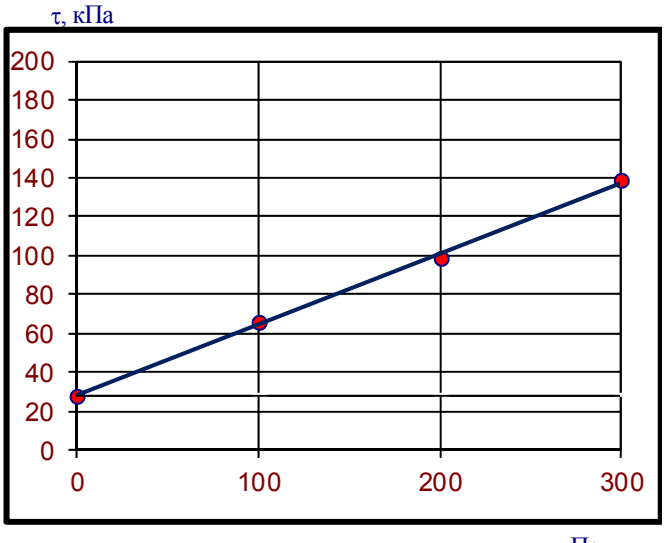
сдвиг в естественном состоянии

Размер образца: 140 см³

Высота 35 мм

Диаметр 71 мм

Площадь поперечного сечения: 40 см²



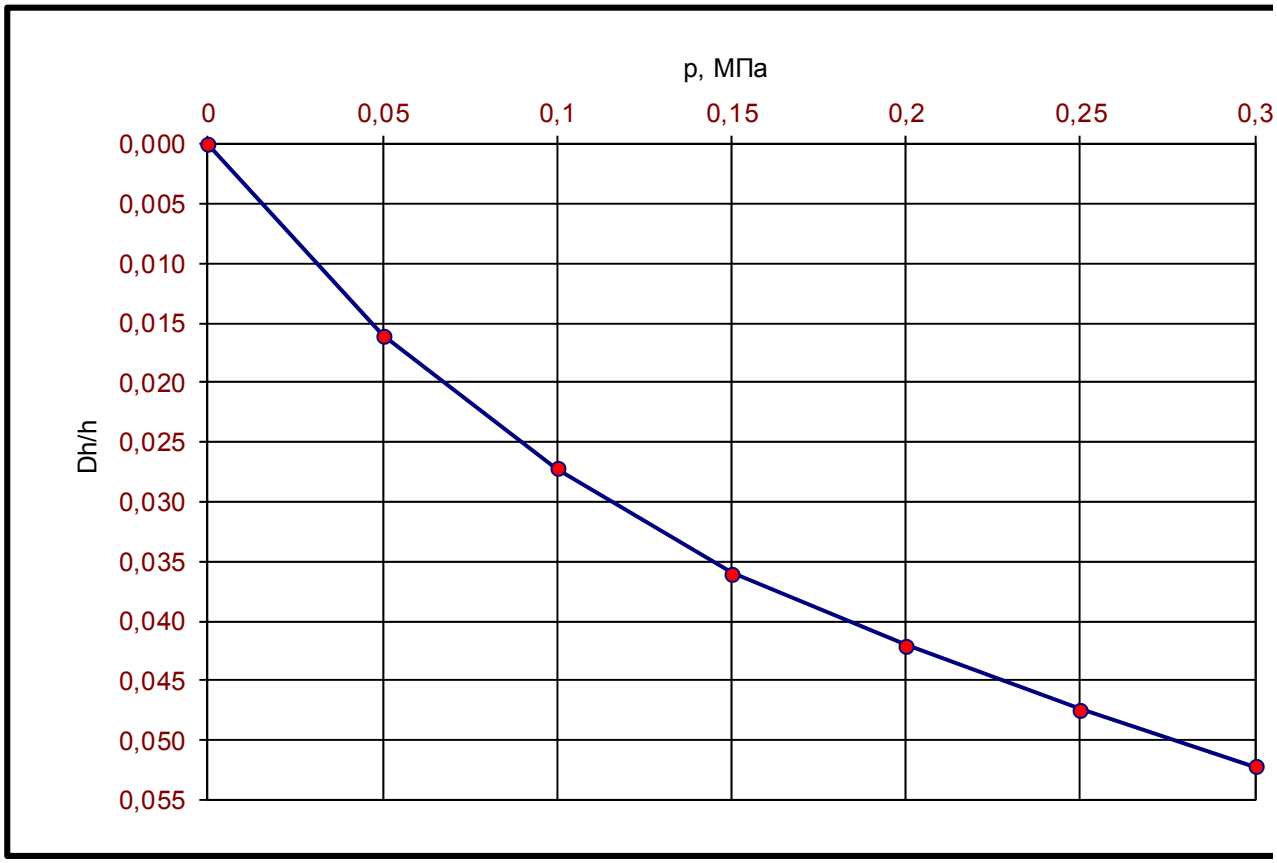
Б. Деформационные свойства

Результаты компрессионного испытания
Условия проведения опыта:
в естественном состоянии

Размер образца: высота 25 мм диаметр 87,4 мм

Удельное давление p, МПа	Абсолютная деформация Δh	Относительная деформация Δh/h	Коэффициент пористости e	Коэффициент сжимаемости m_0	Модуль деформации E, МПа
0		0	0,723		
0,050	0,400	0,016	0,695	0,552	
0,100	0,680	0,027	0,676	0,469	
0,150	0,900	0,036	0,661	0,413	
0,200	1,050	0,042	0,651	0,362	
0,250	1,185	0,047	0,641	0,327	
0,300	1,305	0,052	0,633	0,300	
			0,255		

$E = (1 + e_i / a)\, b$



Модуль деформации E = 4,05 МПа
в интервале 0,1-0,2 МПа

Заведующий лабораторией: Портареску Е.Л.

Исполнитель: Беклемишева А.А.

ООО "УРАЛСТРОЙПРОЕКТ

Паспорт грунта №

Объект: Пермский край п. Полазна

Монолит № Шурф № Скважина № 2 Глубина отбора, м 6,7

Описание образца: Суглинок

Наименование по ГОСТ 25100-2011: Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный

Дата отбора: Дата испытания: 10.06.2019 г.

Гранулометрический состав, %

Размер зерен, частиц d, мм

60-10	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	0,01-0,002	< 0,002
7,15	8,10	7,52	8,74	0,75	2,12	2,47	17,02	23,39	10,08	12,66

А. Прочностные свойства

Физические свойства грунта:

Влажность, д.е. (%)	0,275
Гран. текучести, д.е. (%)	0,378
Гран. раскатывания, д.е. (%)	0,214
Число пластичности, д.е. (%)	0,150
Показатель текучести, д.е.	0,390
Плотность грунта, г/см³	1,96
Плотность частиц грунта, г/см³	2,70
Плотность сухого грунта, г/см³	1,58
Пористость, %	41,36
Коэффициент пористости	0,705
Коэфф. водонасыщения, д.е.	0,911
Коэффициент фильтрации, м/сут.	
Отн. сод. орг. веществ, дол.ед.	

Сопротивление грунта сдвигу

В естественном состоянии			В водонасыщенном состоянии		
τ	*p*	W	τ	*p*	W
69	100	0,238			
105	200	0,238			
146	300	0,238			

φ = 21 ^{0} c = 29,67 кПа

tg φ= 0,39

Условия проведения опыта:

Консолидированный

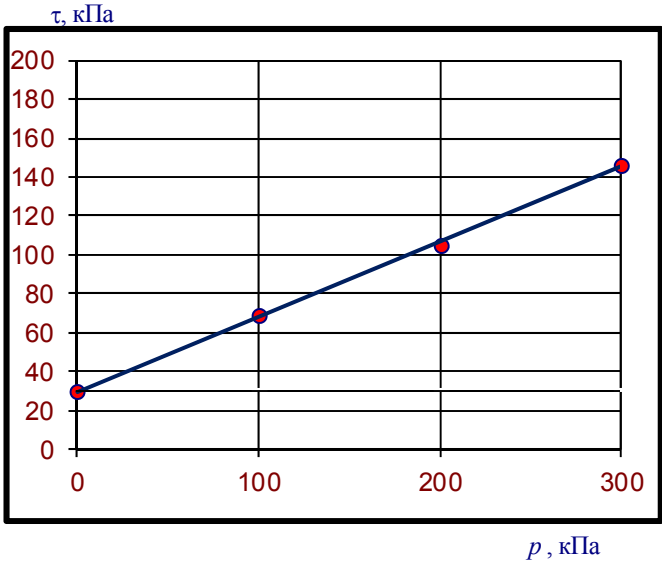
сдвиг в естественном состоянии

Размер образца: 140 см^3

Высота 35 мм

Диаметр 71 мм

Площадь поперечного сечения: 40 см^2



Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	28/и-2019-ИГИ-Т	Лист 60

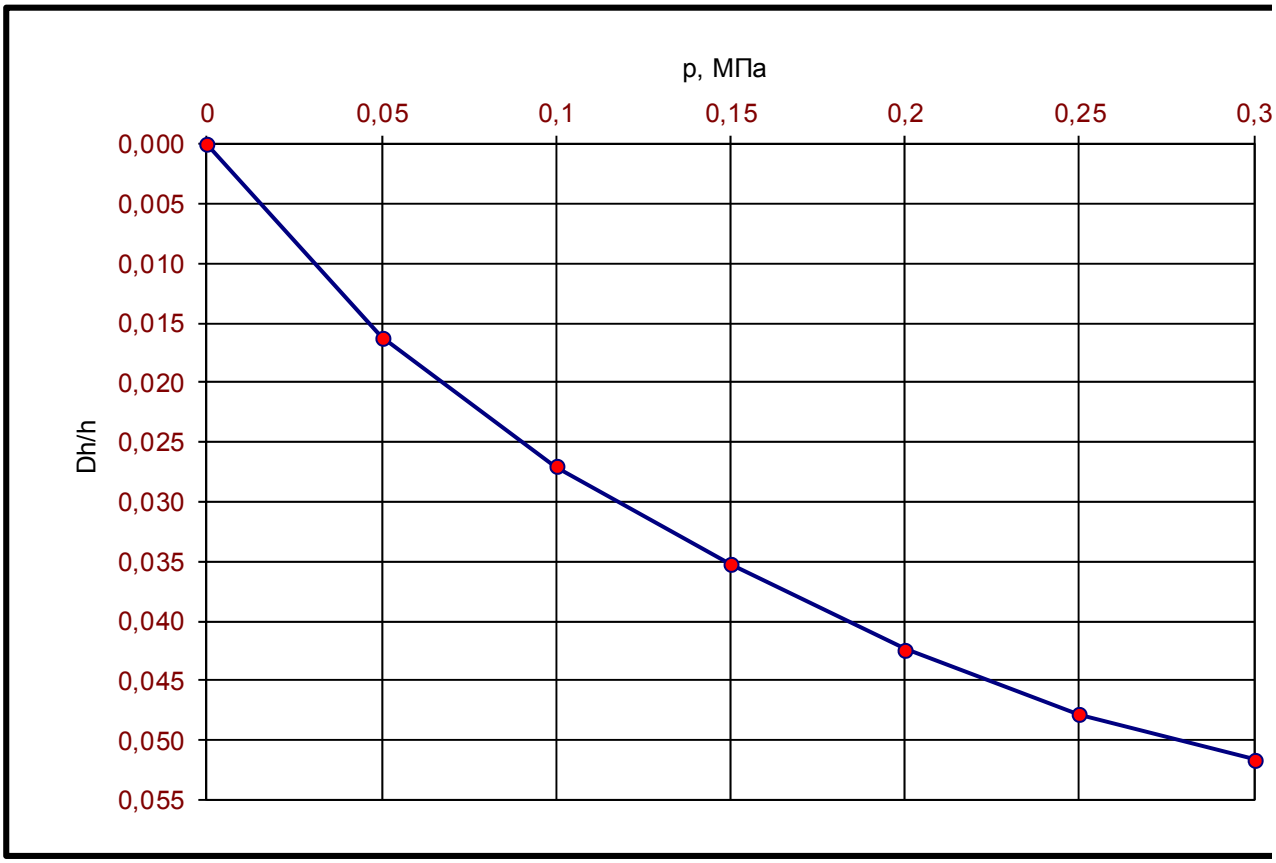
Б. Деформационные свойства

Результаты компрессионного испытания
Условия проведения опыта:
в естественном состоянии

Размер образца: высота 25 мм диаметр 87,4 мм

Удельное давление p, МПа	Абсолютная деформация Δh	Относительная деформация Δh/h	Коэффициент пористости e	Коэффициент сжимаемости m_0	Модуль деформации E, МПа
0		0	0,705		
0,050	0,405	0,016	0,677	0,552	
0,100	0,675	0,027	0,659	0,460	
0,150	0,880	0,035	0,645	0,400	
0,200	1,060	0,042	0,633	0,362	
0,250	1,195	0,048	0,624	0,326	
0,300	1,290	0,052	0,617	0,293	
			0,263		

$E = (1 + e_i / a)\, b$



Модуль деформации E = 3,89 МПа
в интервале 0,1-0,2 МПа

Заведующий лабораторией: Портареску Е.Л.

Исполнитель: Беклемишева А.А.

ООО "УРАЛСТРОЙПРОЕКТ

Паспорт грунта №

Объект: Пермский край п. Полазна

Монолит № Шурф № Скважина № 3 Глубина отбора, м 9,5

Описание образца: Суглинок

Наименование по ГОСТ 25100-2011: Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный

Дата отбора: Дата испытания: 10.06.2019 г.

Гранулометрический состав, %

Размер зерен, частиц d, мм

60-10	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	0,01-0,002	< 0,002
10,87	9,96	9,00	9,22	0,37	0,88	1,42	17,62	22,26	6,78	11,62

А. Прочностные свойства

Физические свойства грунта:

Влажность, д.е. (%)	0,248
Гран. текучести, д.е. (%)	0,335
Гран. раскатывания, д.е. (%)	0,191
Число пластичности, д.е. (%)	0,144
Показатель текучести, д.е.	0,400
Плотность грунта, г/см³	1,99
Плотность частиц грунта, г/см³	2,71
Плотность сухого грунта, г/см³	1,59
Пористость, %	41,16
Коэффициент пористости	0,700
Коэфф. водонасыщения, д.е.	0,960
Коэффициент фильтрации, м/сут.	
Отн. сод. орг. веществ, дол.ед.	

Сопротивление грунта сдвигу

В естественном состоянии			В водонасыщенном состоянии		
τ	*p*	W	τ	*p*	W
70	100	0,248			
109	200	0,248			
153	300	0,248			

φ = 23 ^{0} c = 27,67 кПа

tg φ= 0,42

Условия проведения опыта:

Консолидированный

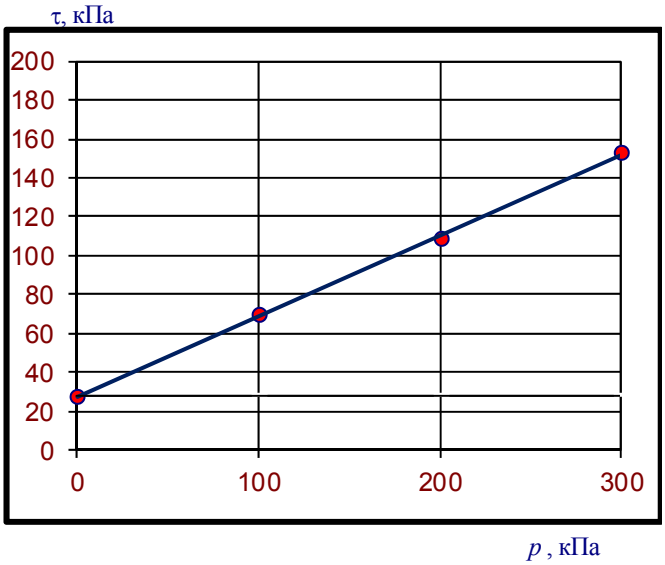
сдвиг в естественном состоянии

Размер образца: 140 см^3

Высота 35 мм

Диаметр 71 мм

Площадь поперечного сечения: 40 см^2



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

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	28/и-2019-ИГИ-Т	Лист 62

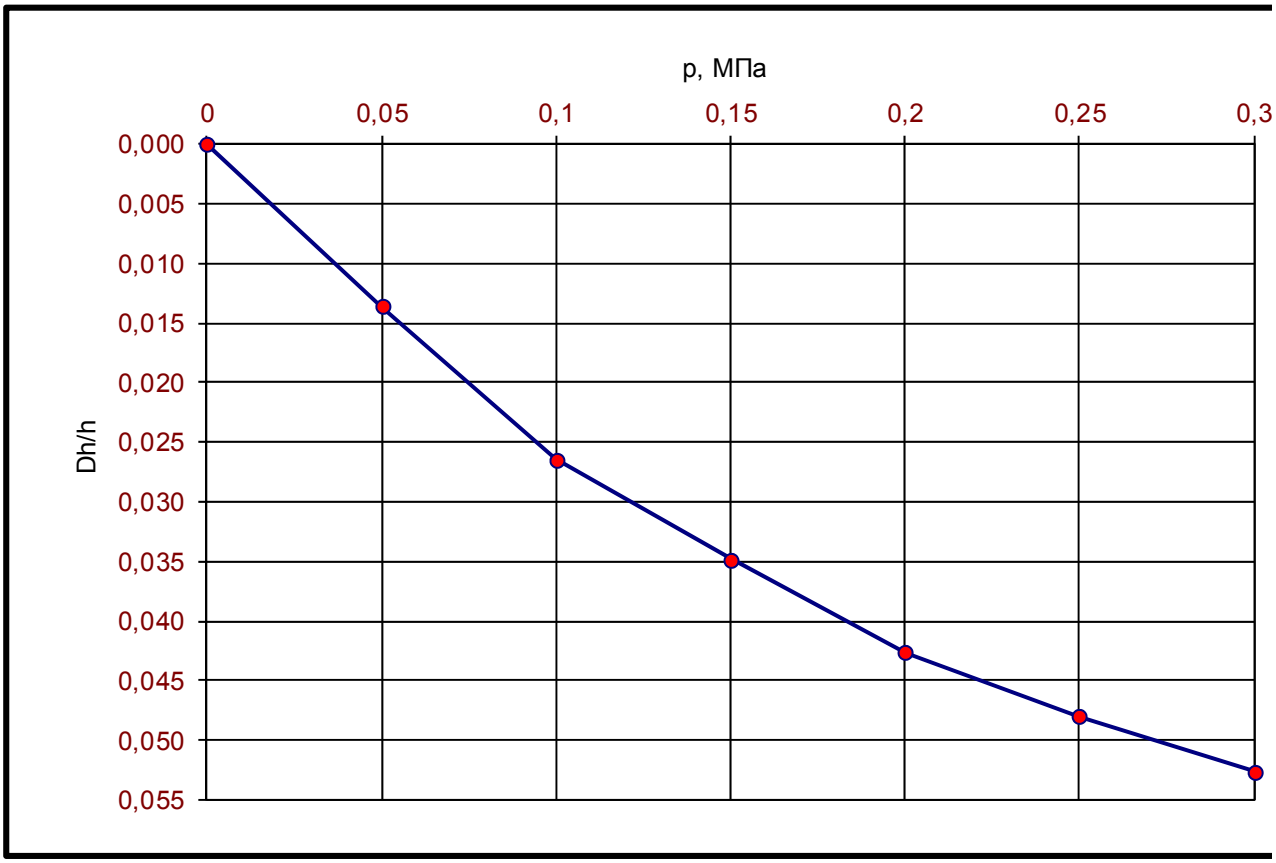
Б. Деформационные свойства

Результаты компрессионного испытания
Условия проведения опыта:
в естественном состоянии

Размер образца: высота 25 мм диаметр 87,4 мм

Удельное давление p, МПа	Абсолютная деформация Δh	Относительная деформация Δh/h	Коэффициент пористости e	Коэффициент сжимаемости m_0	Модуль деформации E, МПа
0		0	0,700		
0,050	0,340	0,014	0,677	0,462	
0,100	0,660	0,026	0,655	0,449	
0,150	0,870	0,035	0,641	0,395	
0,200	1,065	0,043	0,628	0,362	
0,250	1,200	0,048	0,618	0,326	
0,300	1,315	0,053	0,611	0,298	
			0,275		

$E = (1 + e_i / a)\, b$



Модуль деформации E = 3,71 МПа
в интервале 0,1-0,2 МПа

Заведующий лабораторией: Портареску Е.Л.

Исполнитель: Беклемишева А.А.

ООО "УРАЛСТРОЙПРОЕКТ

Паспорт грунта №

Объект: Пермский край, п. Полазна

Монолит № Шурф № Скважина № 3 Глубина отбора, м 1,0

Описание образца: Суглинок

Наименование по ГОСТ 25100-2011: Суглинок легкий песчанистый тугопластичный

Дата отбора: Дата испытания: 10.06.2019 г.

Гранулометрический состав, %

Размер зерен, частиц d, мм

60-10	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	0,01-0,002	< 0,002
			0,00	1,24	15,01	20,17	4,19	26,07	15,49	17,83

А. Прочностные свойства

Физические свойства грунта:

Влажность, д.е. (%)	0,208
Гран. текучести, д.е. (%)	0,276
Гран. раскатывания, д.е. (%)	0,163
Число пластичности, д.е. (%)	0,110
Показатель текучести, д.е.	0,400
Плотность грунта, г/см³	2,15
Плотность частиц грунта, г/см³	2,70
Плотность сухого грунта, г/см³	1,78
Пористость, %	34,08
Коэффициент пористости	0,517
Коэфф. водонасыщения, д.е.	1,086
Коэффициент фильтрации, м/сут.	
Отн. сод. орг. веществ, дол.ед.	

Сопротивление грунта сдвигу

В естественном состоянии			В водонасыщенном состоянии		
τ	*p*	W	τ	*p*	W
89	100	0,208			
129	200	0,208			
179	300	0,208			

φ = 24 ⁰ c = 42,33 кПа

tg φ= 0,45

Условия проведения опыта:

Консолидированный

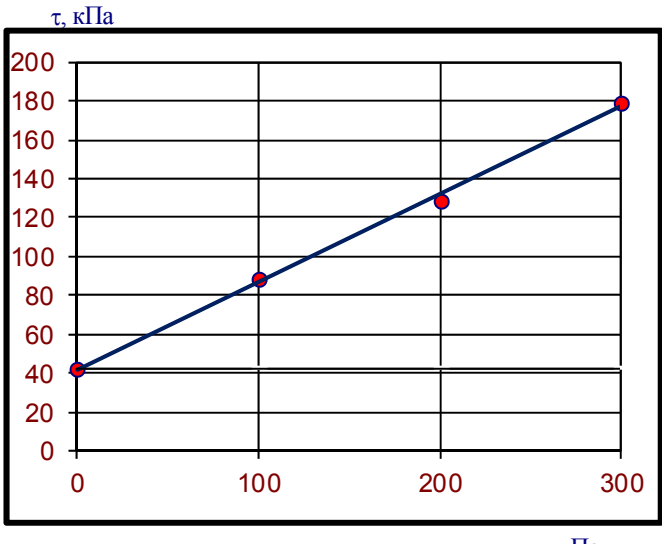
сдвиг в естественном состоянии

Размер образца: 140 см³

Высота 35 мм

Диаметр 71 мм

Площадь поперечного сечения: 40 см²



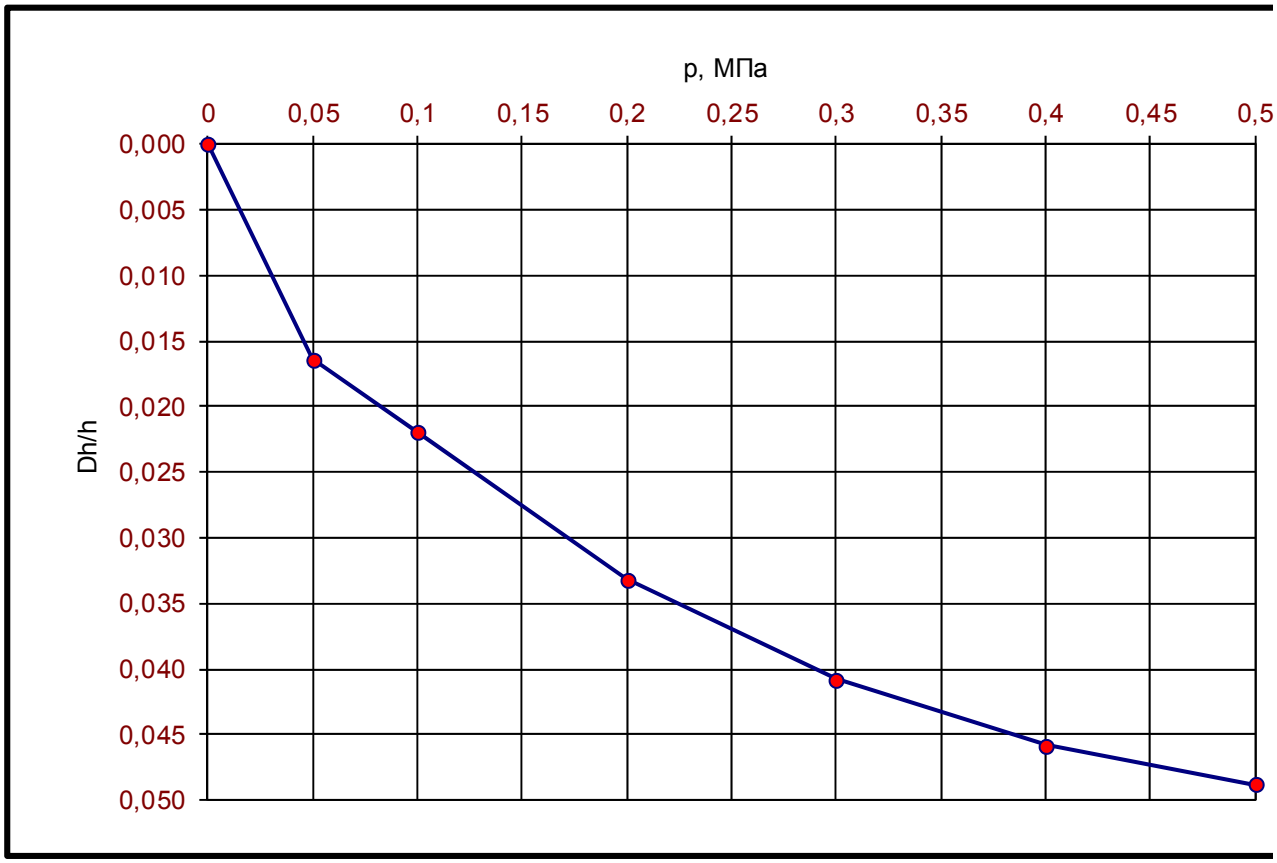
Б. Деформационные свойства

Результаты компрессионного испытания
Условия проведения опыта:
в естественном состоянии

Размер образца: высота 25 мм диаметр 87,4 мм

Удельное давление p, МПа	Абсолютная деформация Δh	Относительная деформация $\Delta h/h$	Коэффициент пористости e	Коэффициент сжимаемости m_0	Модуль деформации E, МПа
0		0	0,517		
0,050	0,410	0,016	0,492	0,498	
0,100	0,550	0,022	0,484	0,334	
0,200	0,830	0,033	0,467	0,252	
0,300	1,020	0,041	0,455	0,206	
0,400	1,145	0,046	0,517	0,000	
0,500	1,220	0,049	0,517	0,000	
			0,170		

$E = (1 + e_i / a)\, b$



Модуль деформации E = 5,24 МПа
в интервале 0,1-0,2 МПа

Заведующий лабораторией: Портареску Е.Л.

Исполнитель: Беклемишева А.А.

ООО "УРАЛСТРОЙПРОЕКТ

Паспорт грунта №

Объект: Пермский край, п. Полазна

Монолит № Шурф № Скважина № 3 Глубина отбора, м 1,9

Описание образца: Суглинок

Наименование по ГОСТ 25100-2011: Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный

Дата отбора: Дата испытания: 10.06.2019 г.

Гранулометрический состав, %

Размер зерен, частиц d, мм

60-10	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	0,01-0,002	< 0,002
				0,15	0,45	0,70	9,77	38,91	20,64	29,38

А. Прочностные свойства

Физические свойства грунта:

Влажность, д.е. (%)	0,210
Гран. текучести, д.е. (%)	0,288
Гран. раскатывания, д.е. (%)	0,169
Число пластичности, д.е. (%)	0,120
Показатель текучести, д.е.	0,340
Плотность грунта, г/см³	2,11
Плотность частиц грунта, г/см³	2,69
Плотность сухого грунта, г/см³	1,74
Пористость, %	35,17
Коэффициент пористости	0,543
Коэфф. водонасыщения, д.е.	1,041
Коэффициент фильтрации, м/сут.	
Отн. сод. орг. веществ, дол.ед.	

Сопротивление грунта сдвигу

В естественном состоянии			В водонасыщенном состоянии		
τ	*p*	W	τ	*p*	W
85	100	0,210			
135	200	0,210			
175	300	0,210			

φ = 24 ⁰ c = 41,67 кПа

tg φ= 0,45

Условия проведения опыта:

Консолидированный

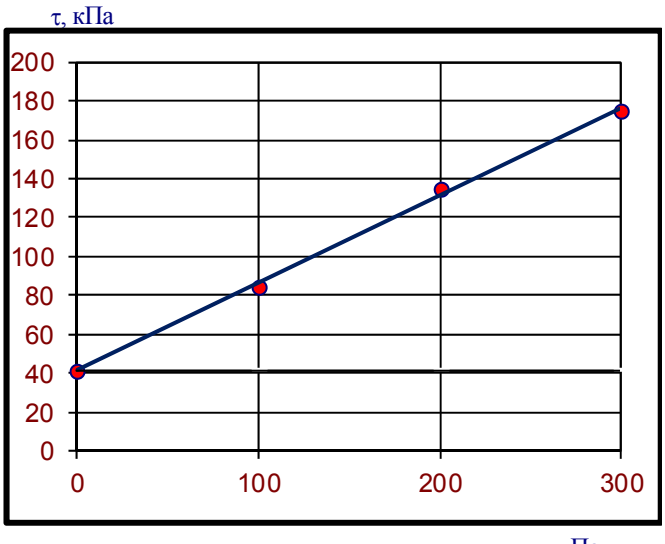
сдвиг в естественном состоянии

Размер образца: 140 см³

Высота 35 мм

Диаметр 71 мм

Площадь поперечного сечения: 40 см²



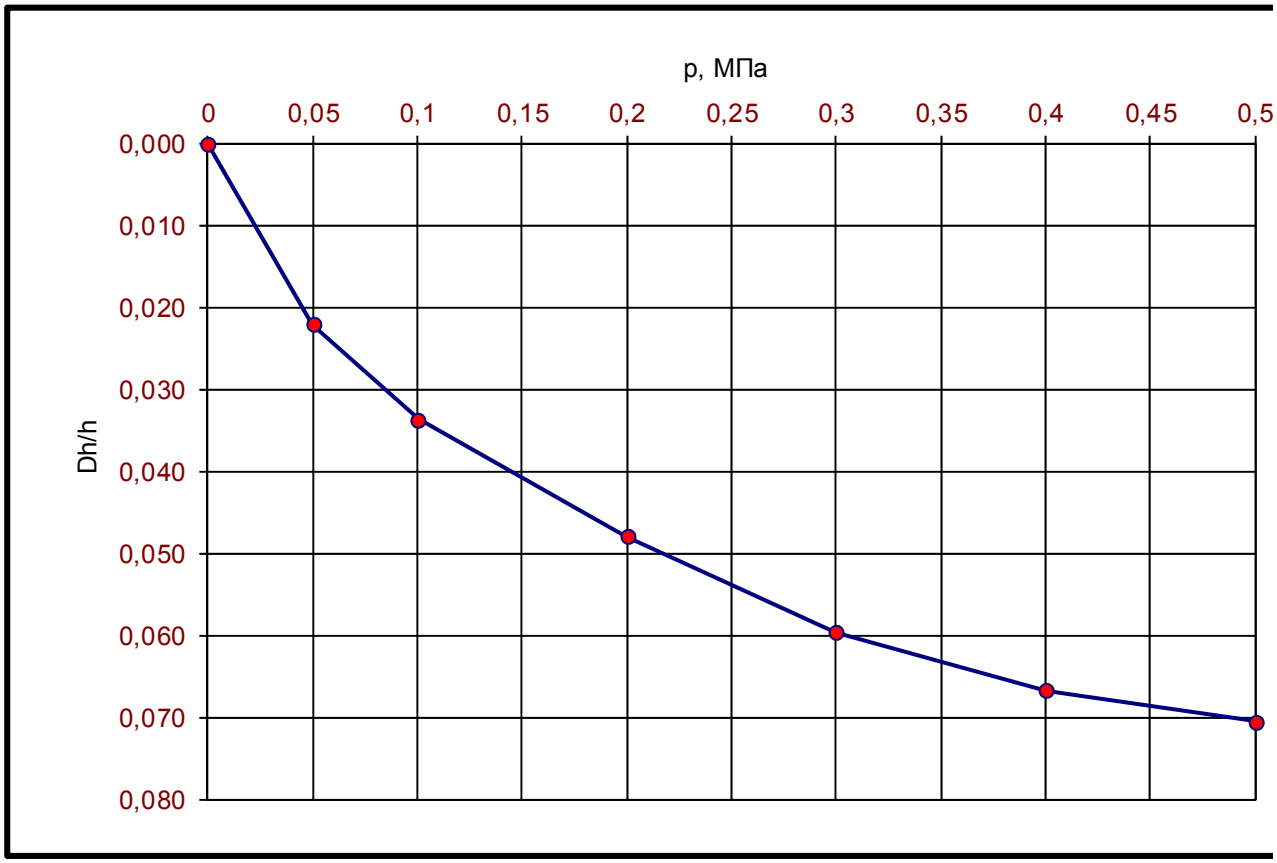
Б. Деформационные свойства

Результаты компрессионного испытания
Условия проведения опыта:
в естественном состоянии

Размер образца: высота 25 мм диаметр 87,4 мм

Удельное давление p, МПа	Абсолютная деформация Δh	Относительная деформация Δh/h	Коэффициент пористости e	Коэффициент сжимаемости m_0	Модуль деформации E, МПа
0		0	0,543		
0,050	0,550	0,022	0,509	0,678	
0,100	0,840	0,034	0,491	0,518	
0,200	1,195	0,048	0,469	0,369	
0,300	1,490	0,060	0,451	0,307	
0,400	1,665	0,067	0,543	0,000	
0,500	1,760	0,070	0,543	0,000	
			0,220		

$E = (1 + e_i / a)\, b$



Модуль деформации E = 4,07 МПа
в интервале 0,1-0,2 МПа

Заведующий лабораторией: Портареску Е.Л.

Исполнитель: Беклемишева А.А.

ООО "УРАЛСТРОЙПРОЕКТ

Паспорт грунта №

Объект: Пермский край, п. Полазна

Монолит № Шурф № Скважина № 3 Глубина отбора, м 2,7

Описание образца: Суглинок

Наименование по ГОСТ 25100-2011: Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный

Дата отбора: Дата испытания: 10.06.2019 г.

Гранулометрический состав, %

Размер зерен, частиц d, мм

60-10	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	0,01-0,002	< 0,002
				0,60	0,80	2,35	12,88	25,41	33,35	24,61

А. Прочностные свойства

Физические свойства грунта:

Влажность, д.е. (%)	0,215
Гран. текучести, д.е. (%)	0,292
Гран. раскатывания, д.е. (%)	0,169
Число пластичности, д.е. (%)	0,120
Показатель текучести, д.е.	0,370
Плотность грунта, г/см³	2,16
Плотность частиц грунта, г/см³	2,72
Плотность сухого грунта, г/см³	1,78
Пористость, %	34,64
Коэффициент пористости	0,530
Коэфф. водонасыщения, д.е.	1,103
Коэффициент фильтрации, м/сут.	
Отн. сод. орг. веществ, дол.ед.	

Сопротивление грунта сдвигу

В естественном состоянии			В водонасыщенном состоянии		
τ	*p*	W	τ	*p*	W
88	100	0,215			
121	200	0,215			
171	300	0,215			

φ = 23 ⁰ c = 43,67 кПа

tg φ= 0,42

Условия проведения опыта:

Консолидированный

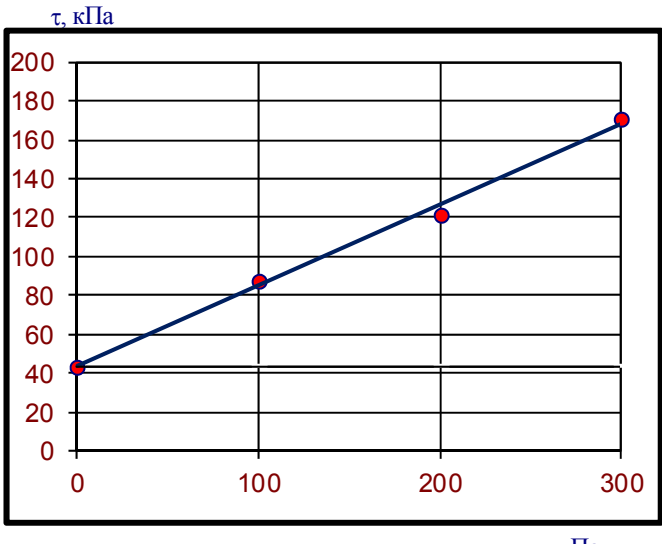
сдвиг в естественном состоянии

Размер образца: 140 см³

Высота 35 мм

Диаметр 71 мм

Площадь поперечного сечения: 40 см²



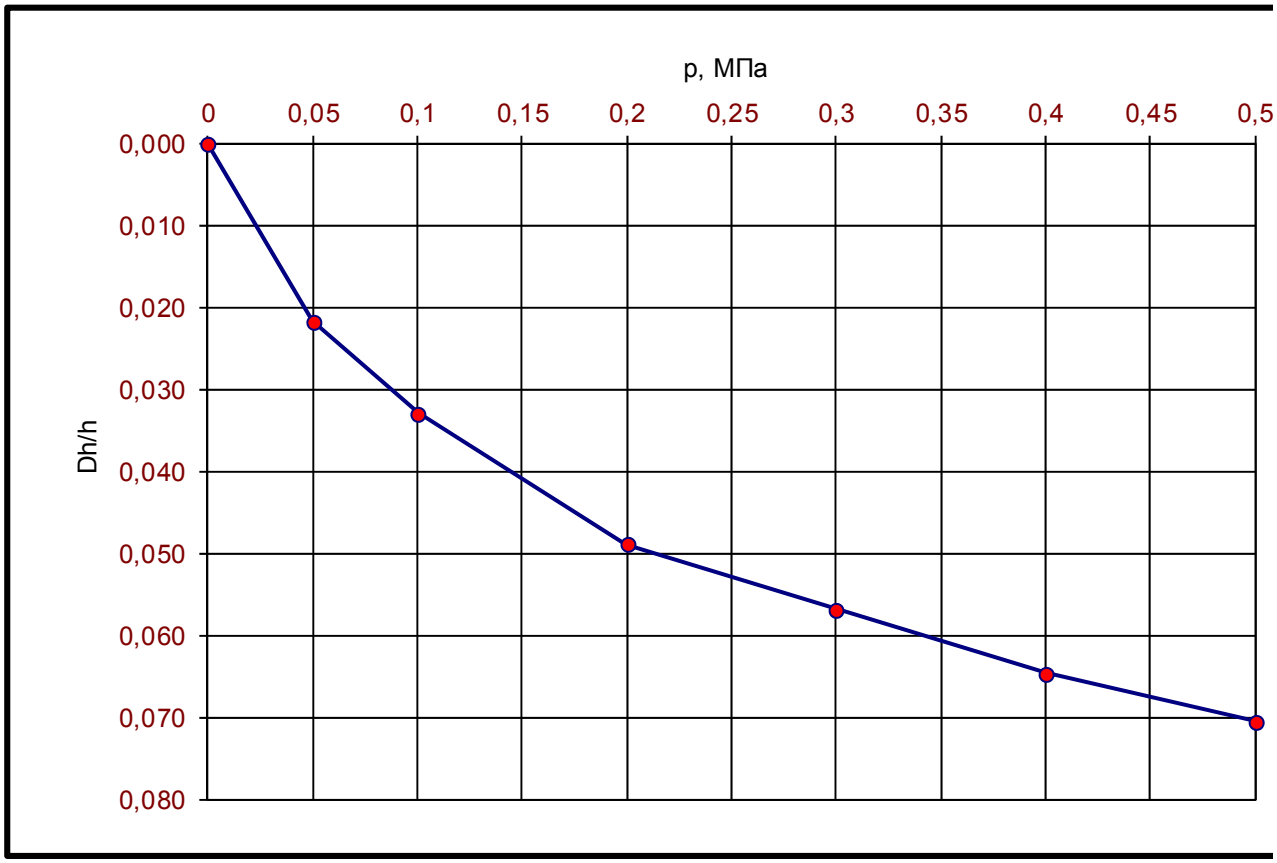
Б. Деформационные свойства

Результаты компрессионного испытания
Условия проведения опыта:
в естественном состоянии

Размер образца: высота 25 мм диаметр 87,4 мм

Удельное давление p, МПа	Абсолютная деформация Δh	Относительная деформация $\Delta h/h$	Коэффициент пористости e	Коэффициент сжимаемости m_0	Модуль деформации E, МПа
0		0	0,530		
0,050	0,540	0,022	0,497	0,660	
0,100	0,820	0,033	0,480	0,502	
0,200	1,220	0,049	0,455	0,374	
0,300	1,420	0,057	0,443	0,290	
0,400	1,615	0,065	0,530	0,000	
0,500	1,760	0,070	0,530	0,000	
			0,245		

$E = (1 + e_i / a)\, b$



Модуль деформации E = 3,62 МПа
в интервале 0,1-0,2 МПа

Заведующий лабораторией: Портареску Е.Л.

Исполнитель: Беклемишева А.А.

ООО "УРАЛСТРОЙПРОЕКТ

Паспорт грунта №

Объект: Пермский край, п. Полазна

Монолит № Шурф № Скважина № 3 Глубина отбора, м 3,6

Описание образца: Суглинок

Наименование по ГОСТ 25100-2011: Суглинок легкий песчанистый тугопластичный

Дата отбора: Дата испытания: 10.06.2019 г.

Гранулометрический состав, %

Размер зерен, частиц d, мм

60-10	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	0,01-0,002	< 0,002
9,98	1,05	0,86	1,11	2,13	25,80	38,76	1,66	8,98	4,14	5,53

А. Прочностные свойства

Физические свойства грунта:

Влажность, д.е. (%)	0,152
Гран. текучести, д.е. (%)	0,199
Гран. раскатывания, д.е. (%)	0,129
Число пластичности, д.е. (%)	0,070
Показатель текучести, д.е.	0,330
Плотность грута, г/см³	2,10
Плотность частиц грунта, г/см³	2,70
Плотность сухого грунта, г/см³	1,82
Пористость, %	32,48
Коэффициент пористости	0,481
Коэфф. водонасыщения, д.е.	0,853
Коэффициент фильтрации, м/сут.	
Отн. сод. орг. веществ, дол.ед.	

Сопротивление грунта сдвигу

В естественном состоянии			В водонасыщенном состоянии		
τ	*p*	W	τ	*p*	W
80	100	0,152			
130	200	0,152			
160	300	0,152			

φ = 22 ^{0} c = 43,33 кПа

tg φ= 0,40

Условия проведения опыта:

Консолидированный

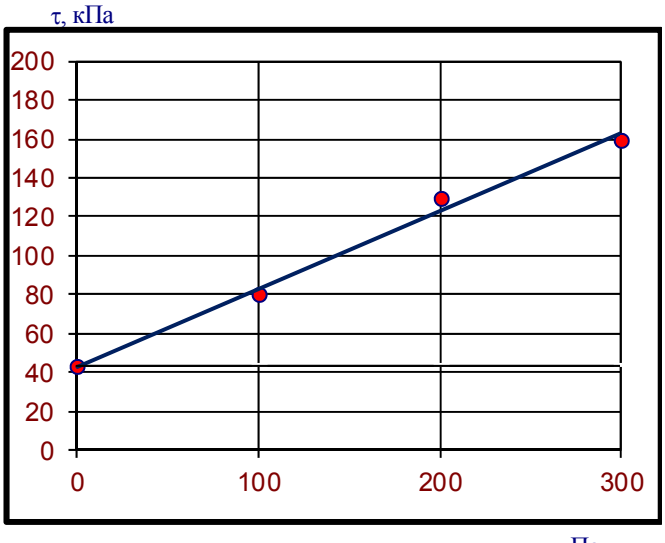
сдвиг в естественном состоянии

Размер образца: 140 см^3

Высота 35 мм

Диаметр 71 мм

Площадь поперечного сечения: 40 см^2



Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	28/и-2019-ИГИ-Т	Лист 70

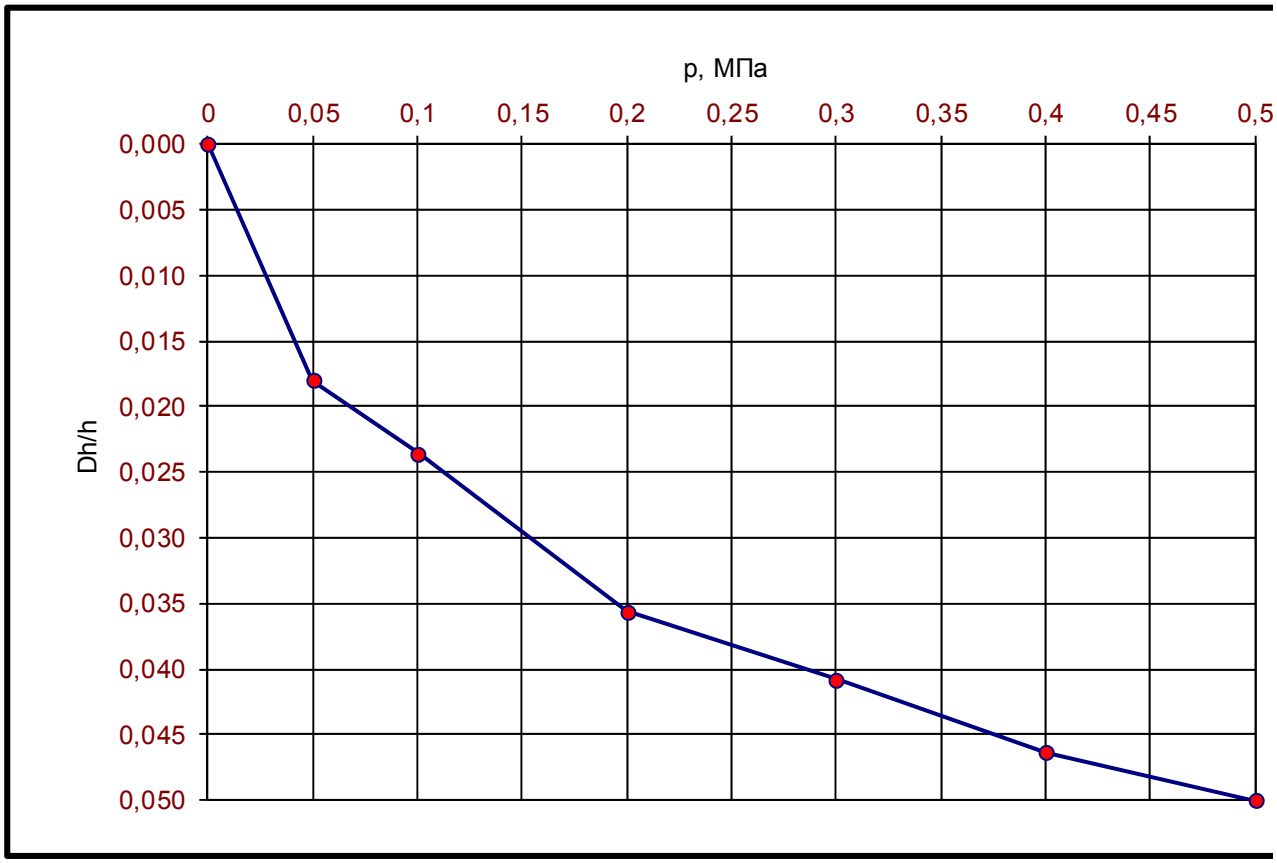
Б. Деформационные свойства

Результаты компрессионного испытания
Условия проведения опыта:
в естественном состоянии

Размер образца: высота 25 мм диаметр 87,4 мм

Удельное давление p, МПа	Абсолютная деформация Δh	Относительная деформация $\Delta h/h$	Коэффициент пористости e	Коэффициент сжимаемости m_0	Модуль деформации E, МПа
0		0	0,481		
0,050	0,450	0,018	0,454	0,534	
0,100	0,590	0,024	0,446	0,350	
0,200	0,890	0,036	0,428	0,264	
0,300	1,020	0,041	0,421	0,201	
0,400	1,160	0,046	0,481	0,000	
0,500	1,250	0,050	0,481	0,000	
			0,177		

$E = (1 + e_i / a)\, b$



Модуль деформации E = 4,90 МПа
в интервале 0,1-0,2 МПа

Заведующий лабораторией: Портареску Е.Л.

Исполнитель: Беклемишева А.А.

Приложение К Результаты расчета коррозионной активности грунтов

Название объекта: Пермский край, пос. Полазна.

По отношению к бетону

№ п/п	№ выработки	Глубина отбора, м	№ ИГЭ	Содержание компонентов, мг/кг		Коррозионная агрессивность
				Сульфат-ион	Хлор-ион	
1	с-1	2,8	0б	658,4	49,70	слабоагрессивная
2	с-1	3,2	1	428,9	71,00	неагрессивная
3	с-1	5,5	2	616,7	35,50	слабоагрессивная
4	с-2	1,5	0а	597,1	63,90	слабоагрессивная
5	с-2	4,5	1	368,7	35,50	неагрессивная
6	с-2	8,5	2	709,6	42,60	слабоагрессивная
7	с-3	4,2	пр	412,3	35,50	неагрессивная
8	с-3	8,4	2	371,3	35,50	неагрессивная

Приложение Л Расчет степени морозоопасности грунтов

Объект: ***Пермский край п. Полазна***

Среднезимняя температура воздуха -12,7

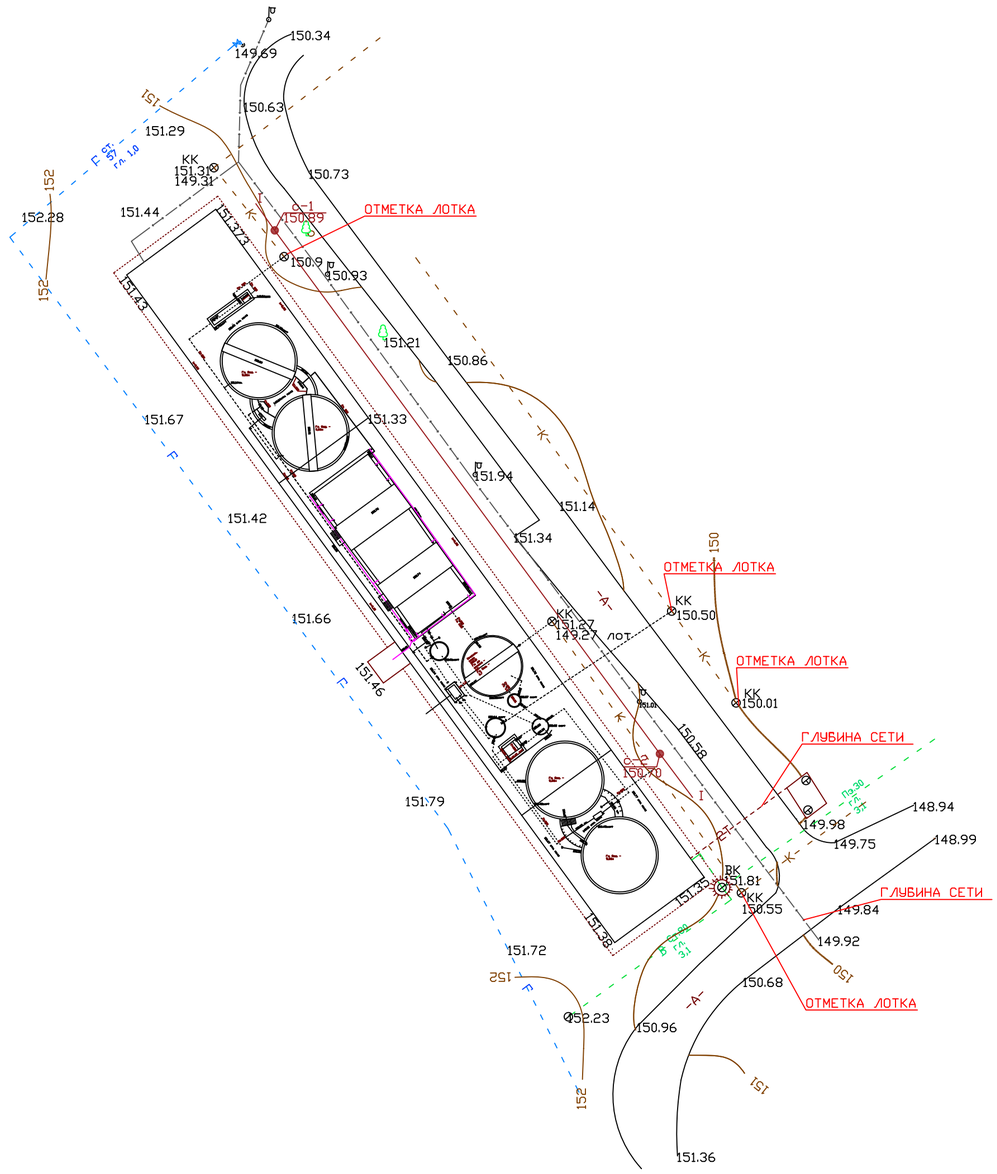
Наименование и № выработки	Глубина отбора, м	Природная влажность, W	Вл. на границе текучести, Wl	Вл. на границе раскатыв., Wp	Число пластичности, Ip	Плотность в сухом сост., Pd	Сод. частиц размером 0,05-0,005 мм, %	Критическая влажность	Параметр Rf$\times 10^{-2}$	Наименование и степень пучинистости грунта	
с-2	1,5	0,275	0,387	0,232	16	1,65	33,85	0,233	0,395	Суглинок	среднепучинистый
с-3	1,0	0,208	0,276	0,163	11	1,78	59,39	0,177	0,302	Суглинок	среднепучинистый

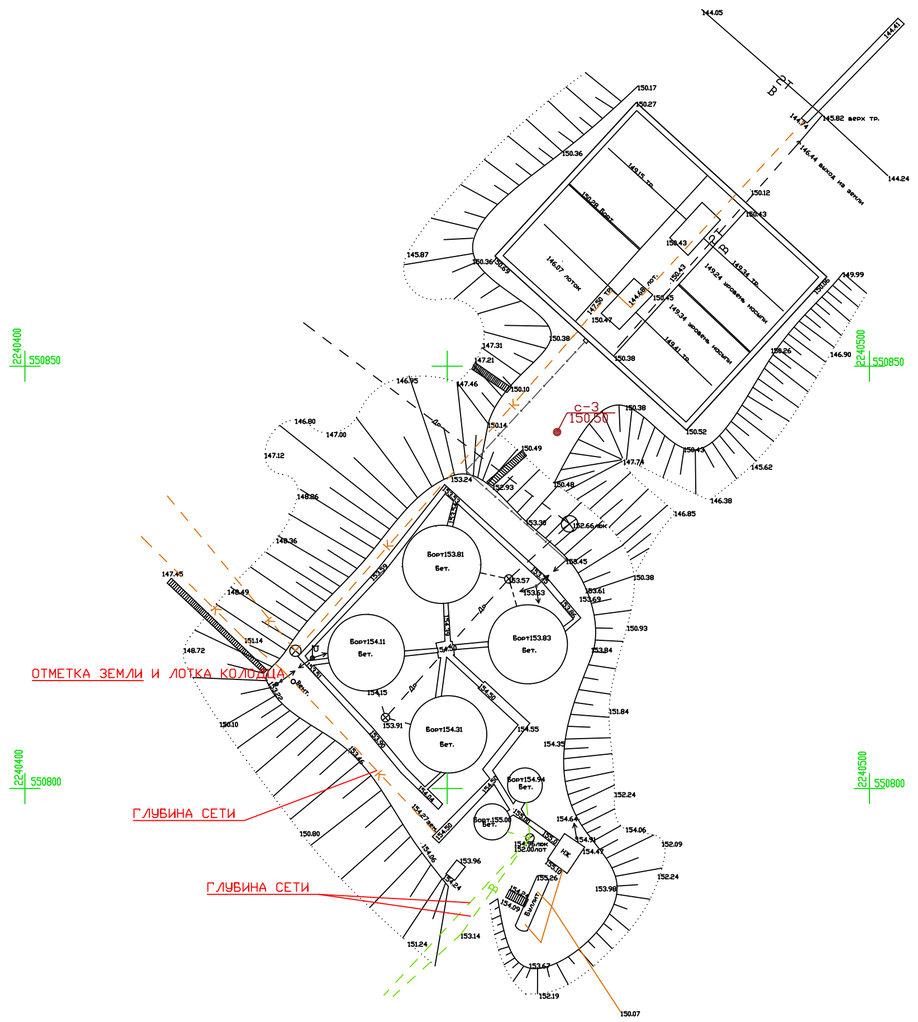
Приложение М Коррозионная агрессивность грунта по отношению к углеродистой и низколегированной стали

Обьект: Пермский край, пос. Полазна

№ п/п	Место отбора	Глубина, м	№ ИГЭ	Измеренное электрическое сопротивление грунта, Ом	Удельное электрическое сопротивление грунта, Ом * м	Коррозионная агрессивность грунта
1	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***
1	с-1	2,8	0б	24,2	3,8	высокая
2	с-1	3,2	1	66,0	10,4	высокая
3	с-1	5,5	2	252,2	39,6	средняя
4	с-2	1,5	0а	310,2	48,7	средняя
5	с-2	4,5	1	126,1	19,8	высокая
6	с-2	8,5	2	334,0	52,4	низкая
7	с-3	4,2	пр	480,0	75,4	низкая
8	с-3	8,4	2	26,6	4,2	высокая

Графическая часть





Условные обозначения:

- с-3 / 150.50 — скважина, ее номер / абсолютная отметка
- I — I — линия разреза

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	28/и-2019-ИГИ.ГЧ1			
						Реконструкция технологической линии по очистке хозяйственно-бытовых сточных вод на очистных сооружениях второй и третей очереди АО "Исток" в пос. Полазна, Пермского края, производительностью 1500 м3/сут			
						Инженерно-геологические изыскания	Стадия	Лист	Листов
							П	1	1
Проверил		Рыжков Р. Ф.			06.19	Карта фактического материала М 1:500	ООО "ПГЦ"		
Составил		Лапшин Е.В.			06.19				

Скважина 3

Начата : 05.06.19
Окончена : 05.06.19

Абс.отметка устья : 150.50 м
Общая глубина : 10.0 м

N слоя п/п	Геологический индекс	Глубина залегания слоя, м от	до	Мощность, м	Абс. отметка подошвы слоя, м	Литологическ. разрез	Глубина отбора образцов	Наименование грунта	Сведения о воде: появление воды	установ. уровень
1	pQ	0.0	0.2	0.2	150.3			Почвенно-растительный слой		
2	tQ	0.2	5.6	5.4	144.9	0б	2 4	Насыпной грунт: суглинок коричневый, легкий песчанистый, тугопластичный, с прослоями песка мелкого средней плотности, малой степени водонасыщения, с редкими включениями гравия размером до 2см, и обломками коренных пород. Грунт слеживающийся, отсыпан сухим способом. Давность отсыпки более 5 лет		
3	aQ	5.6	6.1	0.5	144.4	1	6	Суглинок легкий песчанистый, коричневый, тугопластичный, с прослоями супеси коричневой пластичной, песка разнозернистого средней плотности, средней степени водонасыщения, с включением гравия и гальки кварц-кремнистого состава размером до 1см(до 10%)		
4	eQ	6.1	10.0	3.9	140.5	2	8 10	Суглинок темно-серый тугопластичный, с дресвой известняка сильновыветрелого сильнотрещиноватого, местами ожелезнен		

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

(2) — Номер инженерно - геологического элемента

aQ — Стратиграфический индекс

Особенности грунтов

включение гравия

включение дресвы

Показатель текучести суглинка

тугопластичный

Четвертичные покровные отложения - pQ

Почвенно-растительный слой

Четвертичные аллювиальные отложения - aQ

Суглинок

Четвертичные техногенные отложения - tQ

Насыпной грунт

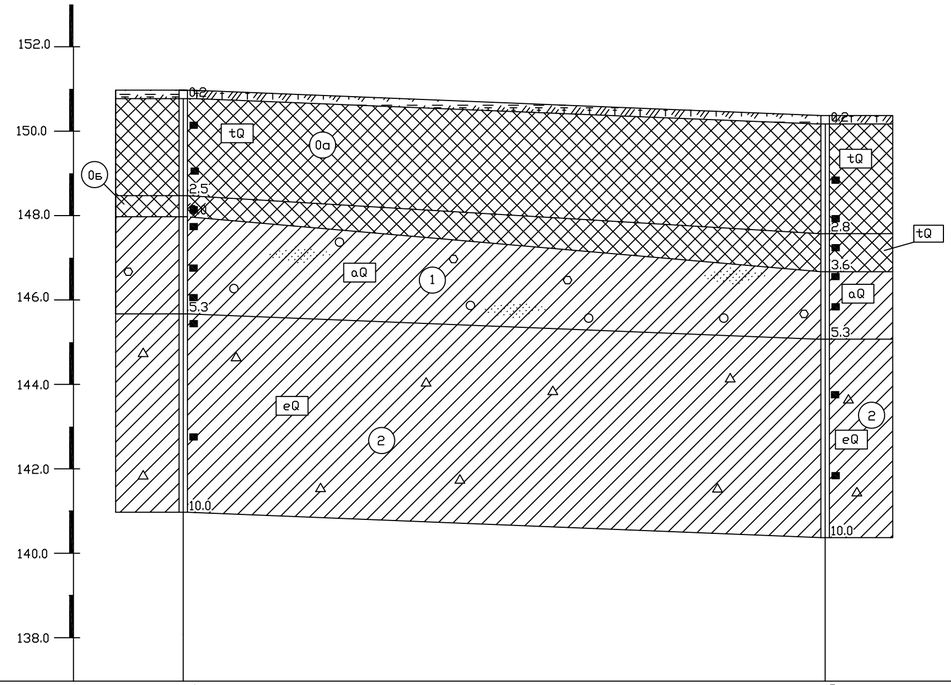
1.0 — глубина подошвы слоя,м

8.0 — Глубина и отметка выработки,м

Место отбора проб

грунта ненарушенной структуры

Инженерно-геологический разрез по линии 1-1



Масштабы :
гориз. 1:200
верт. 1:100

Номер скважины	с-1	с-2
Отметка устья, м	150.89	150.70
Глубина, м	10.00	10.00
Расстояние, м	76.00	

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	28/и-2019-ИГИ.ГЧ1		
						Реконструкция технологической линии по очистке хозяйственно-бытовых сточных вод на очистных сооружениях второй и третей очереди АО "Исток" в пос. Полазна, Пермского края, производительностью 1500 м3/сут		
						Инженерно-геологические изыскания	Стадия: П	Лист: 1 / Листов: 1
Проверил		Рыжков Р. Ф.			06.19	Инженерно-геологический разрез по линии 1-1 Инженерно-геологическая колонка	ООО "ПГЦ"	
Составил		Лапшин Е.В.			06.19			

Скважина 1

Начата : 05.06.19
Окончена : 05.06.19

Абс.отметка устья : 150.89 м
Общая глубина : 10.0 м

N слоя п/п	Геологический индекс	Глубина залегания слоя, м от	до	Мощность, м	Абс. отметка подошвы слоя, м	Литологическ. разрез	Глубина отбора образцов	Наименование грунта	Сведения о воде появление воды	установ. уровень
1	pQ	0.0	0.2	0.2	150.69			Почвенно-растительный слой		
2	tQ	0.2	2.5	2.3	148.39	tQ, 0а	2	Насыпной грунт: суглинок светло-коричневый, тугопластичный, в интервале 0.7-0.9м прослои супеси текучепластичной (до 70%) с включение дресвы и щебня кварц-кремнистого состава размером до 5см, с обломками коренных пород (до 30%). Грунт слежившийся, отсыпан сухим способом. Давность отсыпки более 5 лет.		
3	aQ	2.3	3.0	1.0	147.69	tQ, 0б				
2	tQ	3.0	5.3	2.7	145.39	aQ, 1	4	Насыпной грунт: суглинок коричневый, легкий песчанистый, тугопластичный, с прослоями песка мелкого средней плотности, малой степени водонасыщения, с редкими включениями гравия размером до 2см, и обломками коренных пород. Грунт слежившийся, отсыпан сухим способом. Давность отсыпки более 5 лет		
4	eQ	5.3	10.0	4.7	140.89	2, eQ	6, 8, 10	Суглинок легкий песчанистый, коричневый, тугопластичный, с прослоями супеси коричневой пластичной, песка разнозернистого средней плотности, средней степени водонасыщения, с включением гравия и гальки кварц-кремнистого состава размером до 1см(до 10%)		
								Суглинок темно-серый тугопластичный, с дресвой известняка сильновыветрелого сильнотрещиноватого, местами ожелезнен		

Скважина 2

Начата : 05.06.19
Окончена : 05.06.19

Абс.отметка устья : 150.70 м
Общая глубина : 10.0 м

N слоя п/п	Геологический индекс	Глубина залегания слоя, м от	до	Мощность, м	Абс. отметка подошвы слоя, м	Литологическ. разрез	Глубина отбора образцов	Наименование грунта	Сведения о воде появление воды	установ. уровень
1	pQ	0.0	0.2	0.2	150.50			Почвенно-растительный слой		
2	tQ	0.2	2.8	2.6	147.90	tQ, 0а	2	Насыпной грунт: суглинок светло-коричневый, тугопластичный, в интервале 0.7-0.9м прослои супеси текучепластичной (до 70%) с включение дресвы и щебня кварц-кремнистого состава размером до 5см, с обломками коренных пород (до 30%). Грунт слежившийся, отсыпан сухим способом. Давность отсыпки более 5 лет.		
3	aQ	2.8	3.6	0.8	147.10	tQ, 0б				
2	tQ	3.6	5.3	1.7	145.40	aQ, 1	4	Насыпной грунт: суглинок коричневый, легкий песчанистый, тугопластичный, с прослоями песка мелкого средней плотности, малой степени водонасыщения, с редкими включениями гравия размером до 2см, и обломками коренных пород. Грунт слежившийся, отсыпан сухим способом. Давность отсыпки более 5 лет		
4	eQ	5.3	10.0	4.7	140.70	2, eQ	6, 8, 10	Суглинок легкий песчанистый, коричневый, тугопластичный, с прослоями супеси коричневой пластичной, песка разнозернистого средней плотности, средней степени водонасыщения, с включением гравия и гальки кварц-кремнистого состава размером до 1см(до 10%)		
								Суглинок темно-серый тугопластичный, с дресвой известняка сильновыветрелого сильнотрещиноватого, местами ожелезнен		

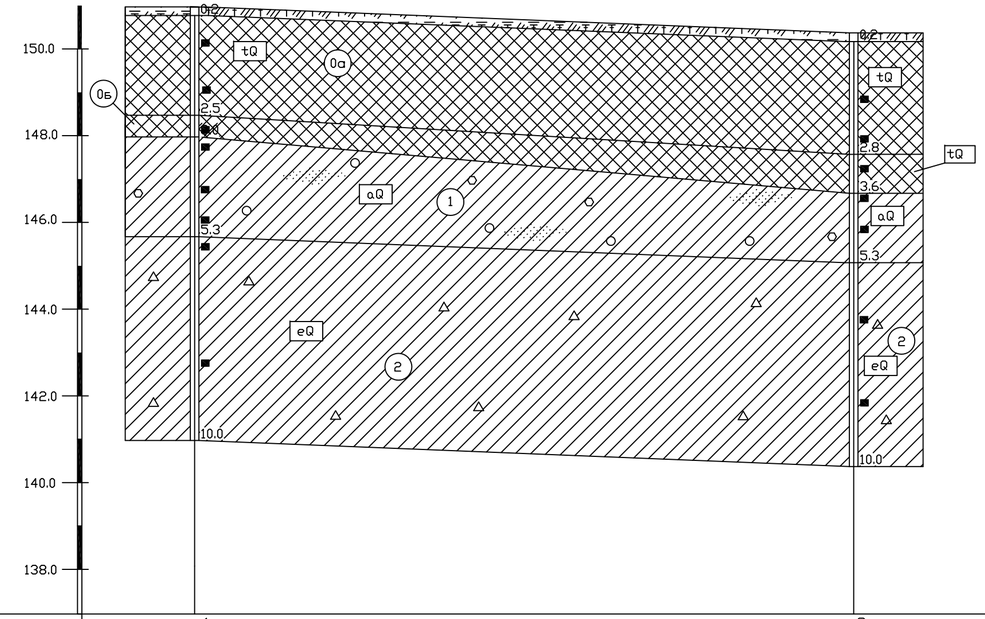
Скважина 3

Начата : 05.06.19
Окончена : 05.06.19

Абс.отметка устья : 150.50 м
Общая глубина : 10.0 м

N слоя п/п	Геологический индекс	Глубина залегания слоя, м от	до	Мощность, м	Абс. отметка подошвы слоя, м	Литологическ. разрез	Глубина отбора образцов	Наименование грунта	Сведения о воде появление воды	установ. уровень
1	pQ	0.0	0.2	0.2	150.3			Почвенно-растительный слой		
2	tQ	0.2	5.6	5.4	144.9	0б	2, 4	Насыпной грунт: суглинок коричневый, легкий песчанистый, тугопластичный, с прослоями песка мелкого средней плотности, малой степени водонасыщения, с редкими включениями гравия размером до 2см, и обломками коренных пород. Грунт слежившийся, отсыпан сухим способом. Давность отсыпки более 5 лет		
3	aQ	5.6	6.1	0.5	144.4	1	6	Суглинок легкий песчанистый, коричневый, тугопластичный, с прослоями супеси коричневой пластичной, песка разнозернистого средней плотности, средней степени водонасыщения, с включением гравия и гальки кварц-кремнистого состава размером до 1см(до 10%)		
4	eQ	6.1	10.0	3.9	140.5	2	8, 10	Суглинок темно-серый тугопластичный, с дресвой известняка сильновыветрелого сильнотрещиноватого, местами ожелезнен		

Инженерно-геологический разрез по линии 1-1



Масштабы :
гориз. 1:200
верт. 1:100

Номер скважины	с-1	с-2
Отметка устья, м	150.89	150.70
Глубина, м	10.00	10.00
Расстояние, м	76.00	

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

(2) — Номер инженерно - геологического элемента

aQ — Стратиграфический индекс

Особенности грунтов

включение гравия

включение дресвы

Показатель текучести суглинка

тугопластичный

Место отбора проб

грунта ненарушенной структуры

Четвертичные покровные отложения - pQ

Почвенно-растительный слой

Четвертичные алювиальные отложения - aQ

Суглинок

Четвертичные техногенные отложения - tQ

Насыпной грунт

1.0 — глубина подошвы слоя,м

8.0 — Глубина и отметка выработки,м

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	28/и-2019-ИГИ.ГЧ1			
						Реконструкция технологической линии по очистке хозяйственно-бытовых сточных вод на очистных сооружениях второй и третей очереди АО "Исток" в пос. Полазна, Пермского края, производительностью 1500 м3/сут			
						Инженерно-геологические изыскания	Стадия: П	Лист: 1	Листов: 1
Проверил		Рыжков Р. Ф.			06.19	Инженерно-геологический разрез по линии 1-1 Инженерно-геологическая колонка	ООО "ПГЦ"		
Составил		Лапшин Е.В.			06.19				

ООО «КамаУниверсалСервис»

Юр. Адрес: г Пермский край, п. Полазна, ул. Парковая, д. 10

ИНН 5914018507 КПП 591401001, телефон 8 -952-644-99-37

Директору ООО «Экотехника»

Иващенко Сергею Григорьевичу

Сопроводительное письмо к передаваемым документам

Уважаемый Сергей Григорьевич!

В соответствии с Договором № 43от 03.06.2019г. в лице техника геодезиста Карелина А.И. был произведен комплекс геодезических работ, связанных с топографической съемкой земельного участка с кадастровым номером 59:18:0020703:71 по адресу: край Пермский, район Добрянский, г/п Полазненское, п. Полазна, «очистные сооружения». На бумажном и электронном носителях были сданы результаты выполненных работ заказчику в лице генерального директора **АО «Исток»** Щурина Андрея Владимировича.

Приложения:

1. Копия акта выполненных работ;
2. Лицензия на осуществление геодезической деятельности.

Руководитель

ООО «КамаУниверсалСервис» Чучуладзе Анвар Исмиханович

Агентство недвижимости
"ПАРМА"

АКТ
СДАЧИ-ПРИЕМКИ
выполненных работ
по Договору № 43 от 03.06.2019г.
на выполнение кадастровых работ

п.Полазна « 21 » июня 2019г.

Общество с ограниченной ответственностью «КамаУниверсалСервис», в лице генерального директора Чучуладзе Анвара Исмихановича, действующего на основании Устава, именуемое в дальнейшем **«Исполнитель»**, с одной стороны, и

АО «Исток», в лице генерального директора Щурина Андрея Владимировича, действующего на основании Устава, именуемый в дальнейшем **«Заказчик»**, с другой стороны,

составили Настоящий Акт о нижеследующем:

1. В соответствии с Договором **№ 43от 03.06.2019г.** на выполнение кадастровых работ (в дальнейшем – Договор) Исполнитель в полном объеме выполнил следующие работы:
   - произвел комплекс геодезических работ, связанных с топографической съемкой земельного участка с кадастровым номером 59:18:0020703:71 по адресу: край Пермский, район Добрянский, г/п Полазненское, п. Полазна, «очистные сооружения».
   - сдал результаты выполненных работ Заказчику.

   Общая сумма выполненных работ по договору **52000,00 (Пятьдесят две тысячи) рублей** рублей.

   Претензий к Исполнителю по выполнению работ по Настоящему Договору Заказчик не имеет.

2. Настоящий акт составлен в двух подлинных экземплярах, имеющих одинаковую юридическую силу, по одному для каждой из сторон.

3. Настоящий акт вступает в силу с момента подписания его сторонами.

4. Юридические адреса и реквизиты сторон:

Заказчик:

АО «Исток» 618703 Пермский край, Добрянский район, п. Полазна, ул.Нефтяников, д. 3, тел. (факс) +7 (34265) 7-59-27, ИНН 5914025695 КПП 591401001, р/с 40702810800000004691 в ПАО ФКБ «Урал ФД» г. Пермь, к/с 30101810800000000790, БИК 045773790, ОГРН 1105914000565.

Генеральный директор _____ /А.В. Щурин/
М.П.

Исполнитель:

ООО «КамаУниверсалСервис»
618703, Пермский край, п. Полазна, ул. 50 лет Октября, д.6, тел. 8 952 644 99 37
ИНН 5914018507 КПП 591401001
р/с 40702810749270110677 в Пермском отделении № 6984 ОАО «Сбербанк России» СБ РФ г.Пермь к/с 30101810900000000603, БИК 045773603 ОГРН 10459014773969

Генеральный директор _____ А.И.Чучуладзе
М.П.

МИНИСТЕРСТВО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ, КАДАСТРА И КАРТОГРАФИИ

ЛИЦЕНЗИЯ

№ **УРГ-02801Г** от "**17**" **августа 2009** г.

На осуществление **геодезической деятельности**
(указывается конкретный вид лицензируемой деятельности)

для выполнения следующих заявленных работ:

1.) **1.10**

Создание и обновление топографических планов, предназначенных для составления генеральных планов участков строительства различных объектов, подземных сетей и сооружений, привязки зданий и сооружений к участкам строительства, а также для выполнения иных специальных работ

2.) **1.11.1**

Геодезические, топографические и другие специальные работы при инженерных изысканиях, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений

3.) **1.11.2**

Геодезические, топографические и другие специальные работы при межевании земель, ведении кадастров, иных изысканиях и специальных работах

Настоящая лицензия предоставлена Общество с ограниченной ответственностью "КамаУниверсалСервис".
(указывается полное и сокращенное наименование (в случае, если имеется), в том числе фирменное наименование, и организационно-правовая форма юридического лица (Ф.И.О. индивидуального предпринимателя, данные документа, удостоверяющего его личность)

ООО "КамаУниверсалСервис"

Основной государственный регистрационный номер записи о государственной регистрации юридического лица или индивидуального предпринимателя **1045901473969**

ЗАО фирма "ЭПО", г. Москва, з.1930, 2009 г., уровень "Б"

Идентификационный номер налогоплательщика **5914018507**

Место нахождения и места осуществления лицензируемого вида деятельности

618703 Пермский край, Добрянский район, Полазненское городское поселение, п. Полазна, ул. Парковая, д.10

(указываются адрес места нахождения (место жительства - для индивидуального предпринимателя)

и адреса мест осуществления лицензируемого вида деятельности)

Адреса мест осуществления лицензируемого вида деятельности: Российская Федерация

Настоящая лицензия предоставлена на срок до "17" **августа 2014** г.

на основании решения лицензирующего органа от "07" **июля 2010** г.

№ **63** .

И.о Руководитель Уральского УГК

(должность уполномоченного лица)

(подпись уполномоченного лица) **Губкин В.А.** *(Ф.И.О. уполномоченного лица)*

М.П.

Действие настоящей лицензии продлено на срок до "_____" _____ г.

на основании решения лицензирующего органа от "_____" _____ г.

№ _____ .

(должность уполномоченного лица)

(подпись уполномоченного лица) *(Ф.И.О. уполномоченного лица)*

М.П.

РГN0049387

Акционерное общество «Исток»
618703, Пермский край, г.Добрянка, п.г.т. Полазна,
ул.Нефтяников, 3
ИНН 5914025695, КПП 591401001, ОГРН 110 591 4000 565
Р/с 407 028 108 0000 000 4691 в ПАО АКБ «Урал ФД» г.Пермь
к/с 301 018 108 0000 0000 790, БИК 045773790, тел./факс +7(34 265) 7-59-27
www.polazna-istok.ru, e-mail: polazna-istok@mail.ru

На № _____ от _____

Технические условия на подключение к электрических сетям объекта:

” «Реконструкция очистных сооружений второй и третей очереди биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод АО "Исток"в пос. Полазна, Добрянского района Пермского края, производительностью1500м^3/сутки»”

1. Электроснабжение выполнить на напряжение 0,4кВ.
2. Категория электроснабжения – II.
3. Проектируемые распределительные щиты запитать от резервных фидеров РУ-0,4кВ существующих трансформаторных подстанций: от ТП-№ 244 щиты ЩУС2.1 расчетной мощностью - 78,3кВт, ЩУС2.2расчетной мощностью - 169кВт, ЩУС2.5расчетной мощностью - 165кВт, ЩУС3.1расчетной мощностью - 106кВт; от ТП-№267 щит ЩУС3.2, расчетной мощностью - 114,8кВт.
4. На вводе в щиты предусмотреть устройство автоматического ввода резерва (АВР).
5. Кабельные линии и коммутационные аппараты проложить и установить в соответствии С ПУЭ.
6. Заземление и защитные меры безопасности должны соответствовать ПУЭ глава 1.7.

Генеральный директор А.В.Щурин

Акционерное общество «Исток»
618703, Пермский край, г.Добрянка, п.г.т. Полазна, ул.Нефтяников, 3
ИНН 5914025695, КПП 591401001, ОГРН 110 591 4000 565
Р/с 407 028 108 0000 000 4691 в ПАО АКБ «Урал ФД» г.Пермь
к/с 301 018 108 0000 0000 790, БИК 045773790, тел./факс +7(34 265) 7-59-27
www.polazna-istok.ru, e-mail: polazna-istok@mail.ru

05.02.2019 № б/н
На № _____ от _____

Директору
ООО «Кубаньпромсток»

Ю. Б. Ипатову

Согласно пункта 6.1.4. Договора на «Реконструкцию биологических очистных сооружений АО "Исток" расположенных по адресу: п. Полазна, Добрянского района, Пермского края, производительностью 1500м3/сутки», сообщаем места подключения к внутриплощадочным сетям водопровода питьевой воды (В1) и энергоснабжения проектируемых объектов. Точки подключения сетям водопровода питьевой воды (В1) указаны на чертеже №1. Точки подключения сетям энергоснабжения указаны на чертеже №2.

Генеральный директор АО "Исток" А. В. Щурин

5 февраля 2019г.

Акционерное общество ИНН 5914025695 «Исток» ОГРН 1105914000565 Россия, Пермский край, пгт. Полазна

Исполнитель:
Акатьева Т. В.

(34-265) 7-62-80

Приложение № 1
к Договору подряда на выполнение проектных работ №_____ от _____

Согласовано:
Генеральный директор АО «Исток»
_____А. В. Щурин
«___»_____2019 г.

Задание на проектирование
на «Реконструкцию биологических очистных сооружений АО "Исток" расположенных по адресу: п.г.т. Полазна, Добрянского района, Пермского края, производительностью 1500м^3/сутки» ».

№№ п./п.	**Перечень основных данных и требований**	**Основные данные и требования**
1.	Генеральный заказчик	АО "Исток" п.г.т. Полазна, Добрянский район, Пермский край».
2.	Заказчик	ООО «Кубаньпромсток» г.Краснодар
2.	Исполнитель (субподрядчик)	ИП Зайцева Ирина Юрьевна
3.	Основание для проектирования	Договор о проведении проектных работ № 18 от "____"июня 2019 года
4.	Вид строительства, или реконструкции	Реконструкция очистных сооружений биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод.
5.	Стадийность проектирования	«Проектная документация» по разделам проектирования в объеме и содержании в соответствии с ГОСТ Р 21.1001-2009
6. 6.1.1	Разделы проектирования	За ИП Зайцева Ирина Юрьевна закрепляется: Разработка разделов рабочего проекта: - Раздел 1. « Пояснительная записка». - Раздел 5. « Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений». - Подраздел **1**. «Система электроснабжения». (ЭС) - Подраздел **5**. «Автоматизация технологических процессов». (АТХ) - Подраздел **7**. «Технологические решения и внутриплощадочные сети». (ТХ)
6.1.2	Категория сложности объекта	Объект не относится к особо опасным и технически сложным (№ 190-ФЗ «Градостроительный кодекс РФ» ст.48.1 Уровень ответственности «Нормальный» в соответствии с ст.4 (пар.7-9) №384 ФЗ от

		30.12.2009 (уровень 2 согласно ГОСТ Р 54275-2010)
6.1.3.	Основные технико-экономические показатели объекта, в т.ч. производительность	1.Общая производительность очистных сооружений биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод должна составлять: - 1500 м^3/сутки; в т.ч. - Вторая очередь очистных сооружений: -750 м^3/сутки; - Третья очередь очистных сооружений: -750 м^3/сут. 2. Залповые сбросы, ненормированного характера, в период паводка и таяния снега, в течении 11-30 дней, приход на очистные сооружения составляет до 3700 м3/сутки (по данным за последние 5 лет).
6.1.4.	Исходный данные для проектирования	1.Инженерно-геодезические и инженерно-геологические изыскания. Геоподоснова М 1:500 на электронном носителе в формате DWG в пределах границы реконструируемых объектов очистных сооружений. 2.Схемы расположения внутриплощадочных коммуникаций и инженерных сетей в местах реконструкции объекта, с указанием их характеристик. 3. Ситуационный план объекта на электронном и бумажных носителях. 4. Строительные чертежи емкостных сооружений и помещений используемого в процессе очистки сточных вод на 2 и 3 очереди очистных сооружений.
7.	Исходный состав и концентрации загрязняющих веществ в хозяйственно-бытовых сточных водах должны находиться в пределах диапазона значений (**min - max**):	Взвешенные вещества - 78.0 - 302.0 мг/л. ХПК - 134.5 - 680.0 мг/л. БПК - 108.5 - 431.2 мг/л. Аммонийный ион - 21.8 - 102.6 мг/л. Нитраты - 0.01 - 0.95 мг/л. Нитриты - 0.001 - 0.57 мг/л. Сухой остаток - 572.0 - 1110.0 мг/л. Сульфаты- 82.7 - 251.0 мг/л. Хлориды - 29.5 - 251.0 мг/л. Железо общ. - 0.02 - 1.8 мг/л. АПАВ - 2.8 - 6.5 мг/л. Нефтепродукты - 0.2 - 3.9 мг/л. Фосфаты - 14.1 - 19.2 мг/л.
8.	Требования к качеству очищенных сточных вод	Качество очищенной воды должно соответствовать нормативным требованиям для сброса в водоемы утвержденные в НДС предприятия.

		<table><tr><th>Наименование показателей загрязнений</th><th>2 очередь очистки</th><th>3 очередь очистки</th></tr><tr><td>Взвешенные вещества -</td><td>5.25 -</td><td>5.25 мг/л.</td></tr><tr><td>ХПК -</td><td>30.0 -</td><td>30.0 мг/л.</td></tr><tr><td>БПК -</td><td>3,0 -</td><td>3,0 мг/л.</td></tr><tr><td>Аммонийный ион</td><td>0.5 -</td><td>0.5 мг/л.</td></tr><tr><td>Нитраты</td><td>35,4 -</td><td>35.4 мг/л.</td></tr><tr><td>Нитриты</td><td>0,08 -</td><td>0,08 мг/л.</td></tr><tr><td>Сухой остаток</td><td>622.0 -</td><td>622.0 мг/л.</td></tr><tr><td>Сульфаты</td><td>198.0 -</td><td>198.0 мг/л.</td></tr><tr><td>Хлориды</td><td>99.75 -</td><td>94.6 мг/л.</td></tr><tr><td>Железо общ.</td><td>0.1 -</td><td>0.1 мг/л.</td></tr><tr><td>СПАВ</td><td>0,1 -</td><td>0,1 мг/л.</td></tr><tr><td>Нефтепродукты</td><td>0.05 -</td><td>0.05 мг/л.</td></tr><tr><td>Фосфаты</td><td>0,2 -</td><td>0,2 мг/л.</td></tr></table>
9.	Автоматизация технологического процесса	1. Датчики и приборы контроля, используемые в работе технологических линий должны осуществлять инструментальный контроль параметров процесса биологической очистки сточных вод и должны по заданным параметрам регулироваться в автоматическом режиме. 2. Все насосные агрегаты должны работать в автоматическом режиме в зависимости от уровней сточной воды в технологических емкостях и временных характеристик. 3. Воздуходувки должны работать в зависимости от заданного давления и расхода воздуха в системе. 4. Все воздуходувки должны иметь оборудование для изменения числа оборотов – частотное регулирование. 5.Информация о работе любого технологического оборудования и используемых датчиков должна поступать дисплей контроллера, в диспетчерскую очистных сооружений. 6.Измерения расходов жидкостей или воздуха должны производиться с помощью расходомеров в местах определяемой технологической целесообразностью.
10.	Системы электроснабжения	АО "Исток", согласно расчётов нагрузок, указывает точки подключения и размещения электрических щитов управления и другого электротехнического оборудования, применяемого

		в процессе реконструкции.
11.	Инженерное обеспечение	Предусмотреть повторное использование очищенных стоков в технологическом процессе очистке сточных вод. Например промывки технологических емкостей и оборудования. Излишек очищенных сточных вод выпускается в водохранилище р. Кама.
12.	Выделение очередей и пусковых комплектов, требования по перспективному расширению предприятия	Реконструкция очистных сооружений предусматривается в три этапа в течении 2019 - 2021гг. В перспективе расширение производительности очистных сооружений предусмотреть не более 2000м^3/сутки.
13.	Требования к режиму безопасности и гигиене труда	Применяется в соответствии с действующими нормами и правилами на момент проектирования.
14.	Согласование проекта.	1.Проект реконструкции очистных сооружений согласовать с Заказчиком. 2. Обеспечить прохождение экспертизы в негосударственной организации. 3. Участвовать во всех согласованиях проекта реконструкции очистных сооружениях проводимых Заказчиком в Государственных и муниципальных учреждениях.
15.	Количество экземпляров проекта	3 (три) экземпляра рабочих проекта на бумаге и 1 (один) экземпляр на электронном носителе в формате PDF и DWG.

Заказчик:

Директор
ООО «Кубаньпромсток»
Ю.Б.Ипатов

_____ /_____/
М.П.

Подрядчик :

ИП Зайцева Ирина Юрьевна

_____ /_____/
М.П.

Акционерное общество «Исток»
618703, Пермский край, г.Добрянка, п.г.т. Полазна, ул.Нефтяников, 3
ИНН 5914025695, КПП 591401001, ОГРН 110 591 4000 565
Р/с 407 028 108 0000 000 4691 в ПАО АКБ «Урал ФД» г.Пермь
к/с 301 018 108 0000 0000 790, БИК 045773790, тел./факс +7(34 265) 7-59-27
www.polazna-istok.ru, e-mail: polazna-istok@mail.ru

12.07.2019 № 290
На № _____ от _____

Директору ООО «Кубаньпромсток»

Ю. Б. Ипатову

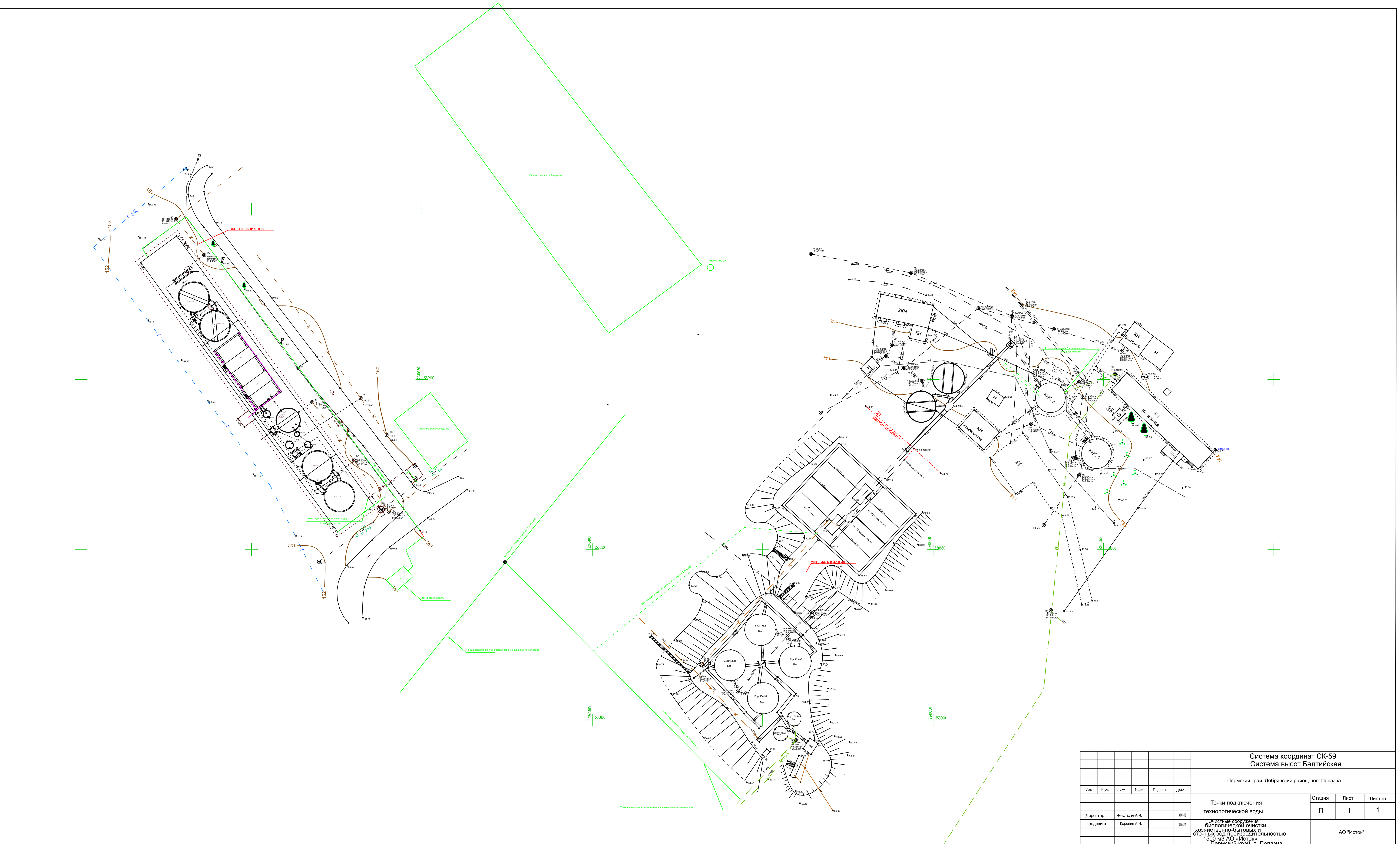
Уважаемый Юрий Борисович!

Вам была передана вся имеющаяся у АО «Исток» документация по очистным сооружениям п. Полазна, другой документации в АО «Исток» нет, в связи с повреждением (затоплением) архива в 90-е годы.

Генеральный директор А. В. Щурин

Исполнитель:
Акатьева Т. В.

8-34(265)7-62-80



Согласовано

Подп. и дата

Инв. № подл.

						Система координат СК-59 Система высот Балтийская
						Пермский край, Добрянский район, пос. Полазна
Изм.	К.уч.	Лист	Nдок	Подпись	Дата	

				Точки подключения технологической воды	Стадия	Лист	Листов
Директор	Чучуладзе А.И.		31.05.19		П	1	1
Геодезист	Карелин А.И.		31.05.19	Очистные сооружения биологической очистки хозяйственно-бытовых и сточных вод производительностью 1500 м3 АО «Исток» Пермский край, п. Полазна.	АО "Исток"		

М 1:500

А-4
А-3

Приложение 2

«Реконструкция очистных сооружений второй биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод АО "Исток"в пос. Полазна, Пермского края,роизводительностью1500м^3/сутки.

(Принципиальные схемы биологической очистки хозяйственно - бытовых сточных вод второй и третей очереди очистных сооружений с экспликацией оборудования, чертежи №1-6).

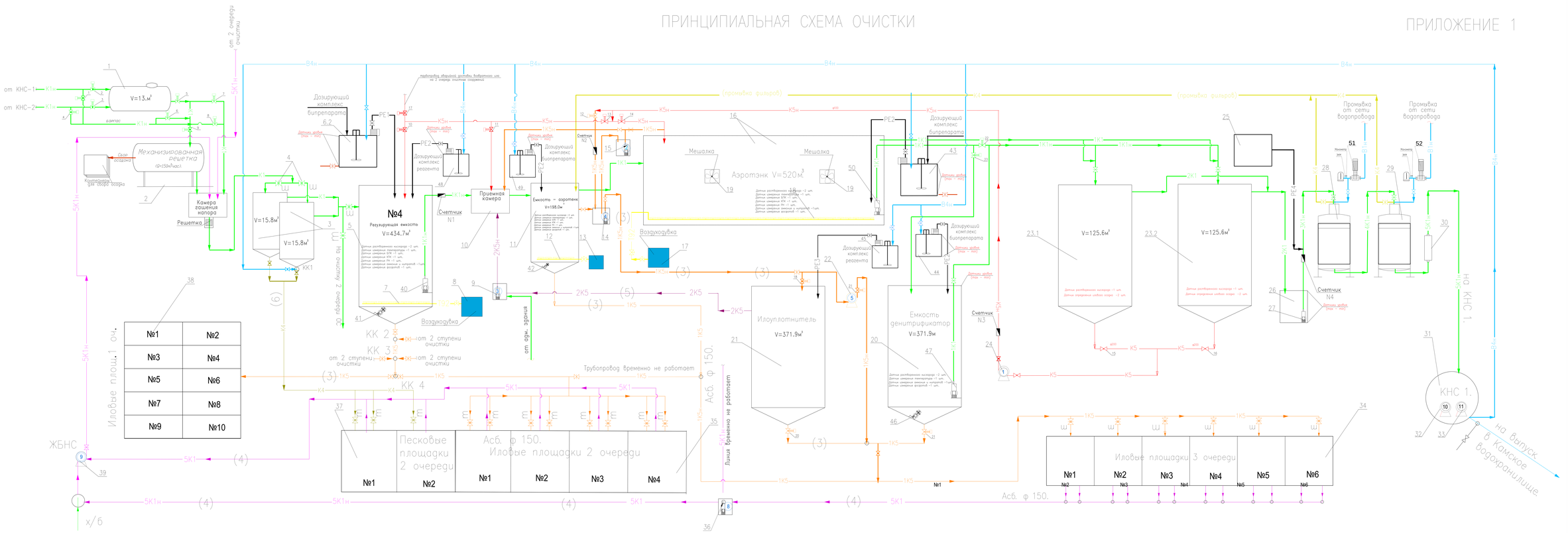
Взам.инв.№	Подпись и дата	Инв.№ подл.

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	230-07-2019- ПЗ. ИОС 5.7	Лист 82

Формат А4

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ОЧИСТКИ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

В4н	Водопровод промывных вод,подающий	К5	Трубопровод возвратного ила
К1н	Трубопровод хозбытовых стоков	1К5	Трубопровод избыточного ила
1К1н	Трубопровод обработанных сточных вод	2К5	Трубопровод надиловой воды
2К1н	Трубопровод очищенных сточных вод	Т91	Воздуховод
3К1н	Трубопровод доочищенных сточных вод	Т92	Воздуховод системы аэрации
4К1н	Трубопровод обеззараженных сточных вод	РЕ1	Трубопровод биопрепарата 1
5К1н	Трубопровод дренажных вод	РЕ2	Трубопровод биопрепарата 2
К4	Трубопровод механически загрязненных вод	РЕ3	Трубопровод реагента
		РЕ4	Трубопровод гипохлорита натрия

– Задвижка с электроприводом запорной части
– Шиберная заслонка
– Задвижка
– Вентель воздушного трубопровода

Изм.	Кол.уч.	Лист	N°док.	Подп.	Дата	230-07-2019 -ИОС 5.7	
ГИП		Иващенко				Реконструкция очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод ОА "Исток производительностью 1500 м3/сут, расположенных в п.Полазна, Добрянского района, Пермского края, производительностью 1500м³/сут.	
Гл. спец.						Биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовой канализации	Стадия: П; Лист: 1; Листов: 24
Проверил						Принципиальная схема 3 очереди очистки	ООО "Кубаньпромсток"
Исполнил							

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

Размеры емкости(D-9.0 м,6.0(h)

Инв. N

Формат А3

ЭКСПЛИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг	Приме-чание
1		Емкость гашения напора V- 13 м³	1	25	
2		Механизированная решетка: Барабанное сито TORO TR 60/90	1		
		Q=217м³ Размеры сита(1,2x1.4(h)1.2)м. Размеры ямейки 2-10мм.N-0.55кВт			
3		Песколовки V- 15.8 м³ Размерами (D-4.0 м 3,2(h)	2		см. черт. марки АС
4		Шиберные заслонки(лотковые)	4		
5		Емкость регулирования сточных вод 2 очереди ОС V- 434.7м³			см. черт. марки АС
		Размерамы емкости(D-9.0 м.8,5(h)	3		
6.2		Дозирующий комплекс биопрепарата в комплектации:	1компл.		
		- Емкость для биопрепарата емкость -500л. (1,85x0,75x0,75(h)	1		
	SEKO (Италия)	-нас. дозат.Текна EVO TPG 803 Q=20,0-110.0л/ч;N=26 Вт,3x380В.	1	8.5	
		- Электромешалка(3x380В, L=900мм,N=0,12кВт n=200об/м)	1		
7		Система аэрации с дисковыми аэраторами AME-350	40		
8		Воздуходувка УВН-9.18,5.			
		N=18.5кВт. 3x380 В. Q=750м³/час	1	?	1шт.
9		Насос Гном 25-20			
		Q=25.0м³/ч; H=20.0м с эл.дв. N=3.0кВт Ном.напряж-3x380 V	1	31.8	1шт. на складе
10		Приемная камера размерами: (1.2x1.2x1.5)м.			
11		Емкость первичного отстойника V- 198.0м³			
		Размерамы емкости(D-5.2м H-8,0м)			
12		Система аэрации с дисковыми аэраторами AME-350	20		
13		Воздуходувка УВН-611.Ш.			
		N=11.0кВт. 3x380 В. Q=264м³/час	1	?	
14		Насос "Иртыш" ПФ165/160.132-3/2			
		Q=25м³/ч; H=15.0м с эл.дв. N=3.0кВт Ном.напряж-380 V	1	60	1шт. на складе
15		Насос НВ-Е 50-50			
		Q=50м/ч; H=50.0м с эл.дв. N=18.5кВт Ном.напряж-380 V	1	800	1шт. на складе
16		Аэротенк объемом V-520.0м³ (8.0x20.0x3.4)м.	2		см. черт. марки АС
17		Воздуходувка УВН-9.18,5.			
		N=18.5кВт. 3x380 В. Q=750м³/час		?	
18		Система аэрации с дисковыми аэраторами AME-350	48		
19		Погружные мешалки N=12.5кВт. 3x380 В.	2	?	
20		Денитрификатор объемом V-371.9м³ Размерамы емкости(D-5.2м H-8,0м)	1		
21		Илоуплотнитель объемом V-371.9м³ Размерамы емкости(D-5.2м H-8,0м)	1		

Продолжение

Поз.	Обозначение	GV60B1216R1-4T1KA2 Наименование	Кол.	Масса ед.кг	Приме-чание
22		Насос СМ 200-150-400/6			
		Q=250м³/ч; H=22.0м с эл.дв. N=30.0кВт Ном.напряж-3x380V	1	2140.0	1шт. на складе
23.1		Емкость вторичного отстойника 3 очереди ОС V-125.6м³			
23.2		Размерамы емкости(D-8.0 м.8,0(h)	2		
24		Насос СМ 100-65-250-4			
		Q=20м³/ч; H=20.0м с эл.дв. N=6.0кВт Ном.напряж-3x380 V	1	235.0	1шт. на складе
25		Установка прямого электролиза гипохлорита натрия"УПЭВ" -30			
		Q=30г.а.х./час. N=2.0кВт.ч,1x220В. Q=30м³/час.	1		
26		Приемная камера размерами: (1.2x1.2x 15)м.	1		см. черт. марки АС
27		Насос "Иртыш" ПФ2 65/165.165-7.5-016			
		Q=40м/ч; H=30.0м с эл.дв. N=7.5кВт Ном.напряж-3x380 V	1	125	
28		Фильтр с песчаной загрузкой Q=10м³/ч;	4	870	
		корпус 48x94 6"Flange/6"Flange			
		верхняя распр.система 40"-70"6" нижняя распр. система			
29		Фильтр сорбционный Q=10м³/ч; корпус 48x94 6"Flange/6"Flange	4	870	
		верхняя распр.система 40"-70"6" 6"FL Side Mount 48"			
		Сорбент "АС" фракция 0,7-1,0 мм			
30	Лазурь-М30КА	Установка УФ обеззараживания с амальгамной лампой			
	Россия	Q=30м³/час; N=750Вт. 3x380в.	1	40	
31		Канализационная насосная станция КНС-1	1		см. черт. марки АС
32		Насос СМ 150-125-400-4			
		Q=200м³/ч; H=50.0м с эл.дв. N=55.0кВт Ном.напряж-3x380 V	1	885	1шт. на складе
33		Насос 1Д 200-90Б Q=200м³/ч; H=90.0м с эл.дв.			
		N=65.0кВт Ном.напряж-3x380 V	1	610	1шт. на складе

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

Изм.	Кол.уч	Лист	N°док	Подп.	Дата
ГИП					
Гл. спец.					
Проверил					
Исполнит					

230-07-2019 -ИОС 5.7

Реконструкция очистных сооружений хозяйственно-бытовых" сточны вод ОА "Исток" производительностью 1500 м3/сут. расположенных в п.Полазна, Добрянского района, Пермского края.

Биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовой канализации	Стадия	Лист	Листов
	П	2	24
Экспликация оборудования 3 очереди очистки	ООО "Кубаньпромсток"		

Инв. N

Формат А3

ЭКСПЛИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг	Приме-чание
34		Иловые площадки 3 очереди общий размер (34.0х 16.0)м.	6		см. черт. марки АС
35		Иловые площадки 2 очереди общий размер (48.0х 40.0)м.	4		см. черт. марки АС
36		Насос KRDGA 80 Q=30-105м³/ч; H=9-15м с эл.дв.			
		N=7.5кВт Ном.напряж-3х380 V	1	90 ?	
37		Песковые площадки 2 очереди размеры (15.0х 12.0)м.и (7.0х 8.0)м.	2		см. черт. марки АС
38		Иловые площадки 1 очереди общий размером (80.0х 90.0)м.	10		см. черт. марки АС
39		Насос СМ 80-50-200а-2			
		Q=45м³/ч; H=42.0м с эл.дв. N=10.0кВт Ном.напряж-3х380 V	1	260	
40		Насос "Иртыш" ПФ250/200.180-11/2			
		Q=45м³/ч; H=34.0м с эл.дв. N=11.0кВт Ном.напряж-3х380V	1	140	1шт. на складе
41		Погружные мешалки в первичном аэротенке V- 434.7м³	1		
	GV60B1216R1-4T1KA2	с электродвигателем N=7.5кВт Ном.напряж-3х380V			
42		Погружные мешалки в первичн. отст. V- 198.0м³	1		
	GV19B409T1-4T6KA2	с электродвигателем N=2.3кВт Ном.напряж-3х380V			
43		Дозирующий комплекс биопрепарата в комплектации:	1		
		- Емкость для биопрепарата (1,85х0,75х0,75(h)			
		-нас. дозат.серии SPRING Q=155,0л/ч;N=0.37кВт,3х380В.		12.5	
		- Электромешалка(1х230В, L=900мм,N=0,12кВт,1400об/мин.			
44		Дозирующий комплекс биопрепарата в комплектации:	1компл.		
		- Емкость для реагента V=1м³, (1,85х0,75х0,75(h)	1		
	SEKO (Италия)	-нас. дозат.серии SPRING Q=155,0л/ч;N=0.37кВт,3х380В.	1	12.5	
		- Электромешалка(1х230В, L=900мм,N=0,12кВт,1400об/мин.			
45		Дозирующий комплекс реагента в комплектации:	1компл.		
		- Емкость для реагента V=1м³, (1,85х0,75х0,75(h)	1		
	SEKO (Италия)	-нас. дозат.серии SPRING Q=155,0л/ч;N=0.37кВт,3х380В.	1	12.5	
		- Электромешалка(1х230В, L=900мм,N=0,12кВт,1400об/мин.			
46		Погружная мешалка в емкости денитрификаторе	1		
	GV60B1216R1-4T1KA2	с электродвигателем N=7.5кВт Ном.напряж-3х380V			
47		Насос "Иртыш" ПФ250/200.180-11/2			
		Q=45м³/ч; H=34.0м с эл.дв. N=11.0кВт Ном.напряж-3х380V	1	140	1шт. на складе

Продолжение

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг	Приме-чание
48		Дозирующий комплекс биопрепарата в комплектации:	1		
		- Емкость для биопрепарата (1,85х0,75х0,75(h)			
		-насос дозатор серии SPRING Q=155,0л/ч;N=0.37кВт,3х380В.		12.5	
		- Электромешалка(1х230В, L=900мм,N=0,12кВт,1400об/мин.			
49		Дозирующий комплекс биопрепарата в комплектации:	1		
		- Емкость для биопрепарата (1,85х0,75х0,75(h)			
		-насос дозатор серии SPRING Q=155,0л/ч;N=0.37кВт,3х380В.		12.5	
		- Электромешалка(1х230В, L=900мм,N=0,12кВт,1400об/мин.			
		Емкость денитрификатор V-720.0 м³			
50		Насос "Иртыш" ПФ250/200.180-11/2			
		Q=45м³/ч; H=34.0м с эл.дв. N=11.0кВт Ном.напряж-3х380V	1	140	
51	Грундфос	Насос для промывки оборудования CR45-3 Q=45,0м³/ч,			
	96123530	H=44,5м, N=11,0КВт, 3Х380 В	1		
52	Грундфос	Насос для промывки оборудования CR45-3 Q=45,0м³/ч,			
	96123530	H=44,5м, N=11,0КВт, 3Х380 В	1		

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

Изм.	Кол.уч	Лист	N°док.	Подп.	Дата
ГИП					
Гл. спец.					
Проверил					
Исполнит					

230-07-2019 -ИОС 5.7

Реконструкция очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточны вод ОА "Исток" производительностью 1500 м3/сут. расположенных в п.Полазна, Добрянского района, Пермского края

Биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовой канализации	Стадия	Лист	Листов
	П	3	24
Экспликация оборудования 3 очереди очистки	ООО "Кубаньпромсток"		

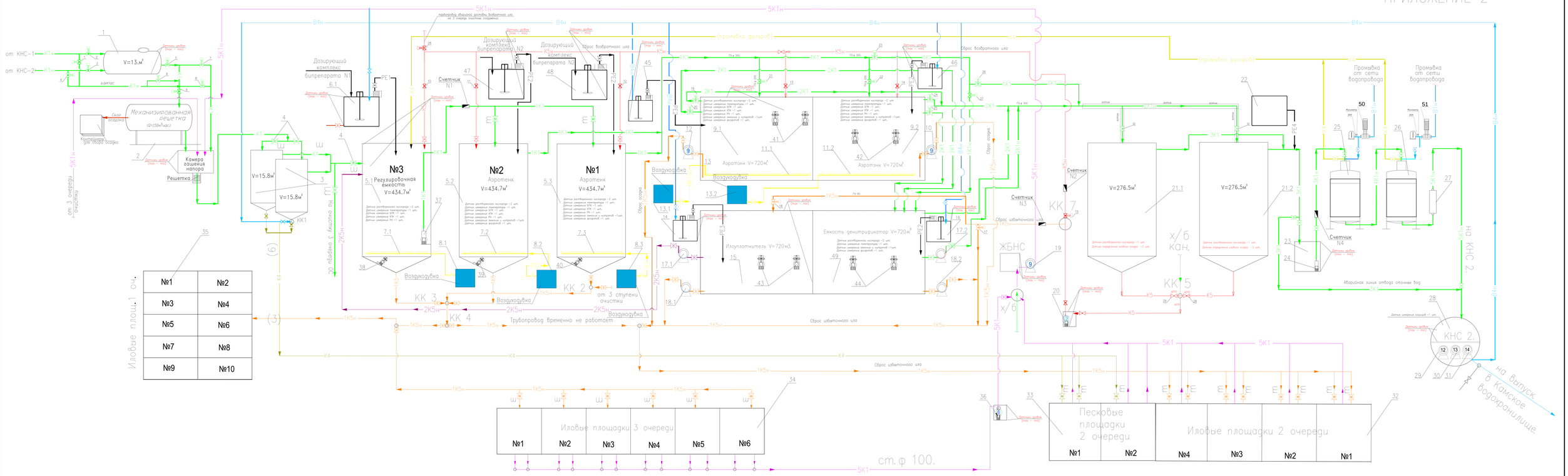
Инв. N

Формат А3

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ОЧИСТКИ ВТОРОГО ЭТАПА РЕКОНСТРУКЦИИ

(Приложение к алгоритму работы технологического оборудования)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

В4н	Водопровод промывных вод,подающий
К1н	Трубопровод хозбытовых стоков
1К1н	Трубопровод обработанных сточных вод
2К1н	Трубопровод очищенных сточных вод
3К1н	Трубопровод доочищенных сточных вод
4К1н	Трубопровод обеззараженных сточных вод
5К1н	Трубопровод дренажных вод
К4	Трубопровод механически загрязненных вод
6К1н	Трубопровод циркуляционный обработанных сточных вод
К5	Трубопровод возвратного ила
1К5н	Трубопровод избыточного ила
ТВ1	Воздуховод
ТВ2	Воздуховод системы аэрации
РЕ1	Трубопровод бипрепарата 1
РЕ2	Трубопровод биопрепарата 2
РЕ3	Трубопровод реагента
РЕ4	Трубопровод гипохлорита натрия

– Шиберная заслонка

– Задвижка

– Вентель воздушного трубопровода

– Задвижка с электроприводом запорной части

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	230-07-2019 -ИОС 5.7	
ГИП		Иващенко				Реконструкция очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод ОА "Исток" производительностью 1500 м3/сут, расположенных в п.Полозна, Добрянского района, Пермского края, производительностью 1500м³/сут.	
Гл. спец.						Биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовой канализации	Стадия: П; Лист: 4; Листов: 24
Проверил						Принципиальная схема 2 очереди очистки второго этапа реконструкции	ООО "Кубаньпромсток"
Исполнит.							

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

Инв. N

Формат А3

ЭКСПЛИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг	Приме-чание
1		Емкость гашения напора V- 13 м³	1	25	
2		Механизированная решетка: Барабанное сито TORO TR 60/90	1		
		Q=217м³ Размеры сита(1,2x1.4(h)1.2)м. Размеры ямейки 2-10мм. N-0.55кВт			
3		Песколовки V- 15.8 м³ Размерами (D-4.0 м 3,2(h)	2		см. черт. марки АС
4		Шиберные заслонки(лотковые)	3		
5.1		Емкость регулирования сточных вод 2 очереди ОС V- 434.7м³	1		см. черт. марки АС
5.3 5.2		Аэротенк с системой аэрации 2 очереди ОС V- 434.7м	2		
6.1		Дозирующий комплекс биопрепарата в комплектации:	1компл.		
		- Емкость для биопрепарата емкость -500л. (1,85x0,75x0,75(h)	1		
		-нас. дозат.Текпа EVO TPG 803 Q=20,0-110.0л/ч;N=26 Вт,3x380В.	1	8.5	
		- Электромешалка(3x380В, L=900мм,N=0,12кВт n=200об/м)	1		
7		Система аэрации с дисковыми аэраторами АМЕ-350	3x40		
8.1 8.2		Воздуходувка УВН-9.18,5.			
8.3		N=18.5кВт. 3x380 В. Q=750м³/час	3		1шт. на складе
9.1		Аэротенк объемом V-570.0 м³	1		см. черт. марки АС
9.2		Аэротенк объемом V-570.0 м³	1		
10		Насос "Иртыш" ПФ250/200.180-11/2			1шт. на складе
		Q=45м³/ч; H=34.0м с эл.дв. N=11.0кВт Ном.напряж-3x380V	1	140	
11		Система аэрации с дисковыми **аэраторами** АМЕ-350	2x55		
12		Насос "Иртыш" ПФ250/200.180-11/2			
		Q=45м³/ч; H=34.0м с эл.дв. N=11.0кВт Ном.напряж-3x380V	1	140	
13.1		Воздуходувка УВН-9.18,5.			
13.2		N=18.5кВт. 3x380 В. Q=750м³/час	2	65	1шт. на складе
14		Дозирующий комплекс реагента в комплектации:	1компл.		
		- Емкость для реагента V=1м³, (1,85x0,75x0,75(h)	1		
		-нас. дозат.серии SPRING Q=155,0л/ч;N=0.37кВт,3x380В.	1	12.5	
		- Электромешалка(1x230В, L=900мм,N=0,12кВт,1400об/мин.	1		
15		Емкость илоуплотнения сточных вод V-720.0 м³	2		
16		Дозирующий комплекс биопрепарата в комплектации:	1компл.		
		- Емкость для биопрепарата (1,85x0,75x0,75(h)	1		
		-нас. дозат.серии SPRING Q=155,0л/ч;N=0.37кВт,3x380В.	1	12.5	
		- Электромешалка(1x230В, L=900мм,N=0,12кВт,1400об/мин.	1		1шт. на складе

Продолжение

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг	Приме-чание
17.1		Насос "Иртыш" ПФ2125/315.290-22/4-016			
17.2		Q=200м³/ч; H=22.0м с эл.дв. N=22.0кВт Ном.напряж-3x380V	2	2140.0	1шт. на складе
18.1		Насос "Иртыш" ПФ265/200.180-22/2-016			
18.2		Q=100м³/ч; H=32.0м с эл.дв.			
		N=22кВт Ном.напряж-3x380 V	2	295.0	
19		Насос СМ 80-50-200/2			
		Q=50м³/ч; H=50.0м с эл.дв. N=14.3кВт Ном.напряж-380 V	1	75	1шт. на складе
20		Насос "Иртыш" ПФ250/140.138-3/2-016			
		Q=25м³/ч; H=22.0м с эл.дв. N=7.5кВт Ном.напряж-380 V	1	105	1шт. на складе
21.1		Емкость вторичного отстойника 2 очереди ОС V- 276.5м			
21.2		Размерамы емкости(D-9.0м.7,3(h)	2		
22		Установка прямого электролиза гипохлорита натрия"УПЭВ" -30			
		Q=30г.а.х./час. N=2.0кВт.ч,1x220В. Q=30м/час.	1		
23		Приемная камера системы доочистки размером(1.2x1.2x1.5)м.	1		
24		Насос "Иртыш" ПФ165/160.132-3/2			
		Q=40м³/ч; H=15.0м с эл.дв. N=3.0кВт Ном.напряж-380 V	1	125	
25		Фильтр с песчаной загрузкой Q=10м³/ч;			
		корпус 48x94 6"Flange/6"Flange			
		верхняя распр.система 40"-70"6"			
		нижняя распр. система	2	870	
26		Фильтр сорбционный Q=10м³/ч;			
		корпус 48x94 6"Flange/6"Flange			
		верхняя распр.система 40"-70"6"			
		6"FL Side Mount 48"			
		Сорбент "АС" фракция 0,7-1,0 мм	2	870	

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Дата
ГИП			
Гл. спец.			
Проверил			
Исполнит			

230-07-2019 -ИОС 5.7

Реконструкция очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточны вод ОА "Исток" производительностью 1500 м3/сут. расположенных в п.Полазна, Добрянского района, Пермского края.

Биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовой канализации	Стадия	Лист	Листов
	П	5	24
Принципиальная схема 2 очереди очистки второй очереди реконструкции	ООО "Кубаньпромсток"		

Инв. N

Формат А3

ЭКСПЛИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг	Приме-чание
27	Лазурь-М30КА	Установка УФ обеззараживания с амальгамной лампой			
	Россия	Q=30м3/час; N=750Вт. 3х380в.	1	40	
28		Канализационная насосная станция КНС-2	1		см. черт. марки АС
29		Насос Д 200-90 Q=200м³/ч; H=90.0м с эл.дв.	1	610	1шт. на складе
		N=65.0кВт Ном.напряж-3х380 V			
30		Насос Д 200-90 Q=200м³/ч; H=90.0м с эл.дв.	1	610	
		N=65.0кВт Ном.напряж-3х380 V			
31		Насос Д 320-50 Q=200м³/ч; H=50.0м с эл.дв.	1	810	
		N=75.0кВт Ном.напряж-3х380 V			
32		Иловые площадки 2 очереди общий размер (48.0х 40.0)м.	4		см. черт. марки АС
33		Песковые площадки 2 очереди размеры (15.0х 12.0)м.и (7.0х 8.0)м.	2		см. черт. марки АС
34		Иловые площадки 3 очереди общий размер (34.0х 16.0)м.	6		см. черт. марки АС
35		Иловые площадки 1 очереди общий размером (80.0х 90.0)м.	10		см. черт.
36		Насос "Иртыш" ПФ250/200.180-11/2			
		Q=45м³/ч; H=34.0м с эл.дв. N=11.0кВт Ном.напряж-3х380V	1	140	1шт. на складе
37		Насос "Иртыш" ПФ250/200.180-11/2			
		Q=45м³/ч; H=34.0м с эл.дв. N=11.0кВт Ном.напряж-3х380V	1	140	1шт. на складе
38		Погружные мешалки в регулирующей емкостиV- 434.7м³			
	GV60B1216R1-4T1KA2	с электродвигателем N=7.5кВт Ном.напряж-3х380V	1		
39		Погружные мешалки в аэротенке V- 434.7м³			
	GV60B1216R1-4T1KA2	с электродвигателем N=7.5кВт Ном.напряж-3х380V	1		
40		Погружные мешалки в аэротенке V- 434.7м³			
	GV60B1216R1-4T1KA2	с электродвигателем N=7.5кВт Ном.напряж-3х380V	1		
41		Погружные мешалки в аэротенке V- 720.0м³			
	GV40B813R3-4T6SA2	с электродвигателем N=5.2кВт Ном.напряж-3х380V	2		
42		Погружные мешалки в аэротенке V- 720.0м³			
	GV40B813R3-4T6SA2	с электродвигателем N=5.2кВт Ном.напряж-3х380V	2		
43		Погружные мешалки в илоуплотнителе V- 570.0м³			
	GV40B813R3-4T6SA2	с электродвигателем N=5.2кВт Ном.напряж-3х380V	2		
44		Погружные мешалки в илоуплотнителе V- 720.0м³			
	GV40B813R3-4T6SA2	с электродвигателем N=5.2кВт Ном.напряж-3х380V	2		

Продолжение

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг	Приме-чание
45		Дозирующий комплекс биопрепарата в комплектации:	1		
		- Емкость для биопрепарата (1,85х0,75х0,75(h)			
		-нас. дозат.серии SPRING Q=155,0л/ч;N=0.37кВт,3х380В.		12.5	
		- Электромешалка(1х230В, L=900мм,N=0,12кВт,1400об/мин.			
46		Дозирующий комплекс биопрепарата в комплектации:	1		
		- Емкость для биопрепарата (1,85х0,75х0,75(h)			
		-насос дозатор серии SPRING Q=155,0л/ч;N=0.37кВт,3х380В.		12.5	
		- Электромешалка(1х230В, L=900мм,N=0,12кВт,1400об/мин.			
47		Дозирующий комплекс биопрепарата в комплектации:	1		
		- Емкость для биопрепарата (1,85х0,75х0,75(h)			
		-насос дозатор серии SPRING Q=155,0л/ч;N=0.37кВт,3х380В.		12.5	
		- Электромешалка(1х230В, L=900мм,N=0,12кВт,1400об/мин.			
48		Дозирующий комплекс биопрепарата в комплектации:	1		
		- Емкость для биопрепарата (1,85х0,75х0,75(h)			
		-насос дозатор серии SPRING Q=155,0л/ч;N=0.37кВт,3х380В.		12.5	
		- Электромешалка(1х230В, L=900мм,N=0,12кВт,1400об/мин.			
49		Емкость денитрификатор V-720.0 м³			
50	Грундфос	Насос для промывки оборудования CR45-3 Q=45,0м³/ч,	1		
	96123530	H=44,5м, N=11,0КВт, 3Х380 В			
51	Грундфос	Насос для промывки оборудования CR45-3 Q=45,0м³/ч,			
	96123530	H=44,5м, N=11,0КВт, 3Х380 В	1		

Изм.	Кол.уч	Лист	N°док.	Подп.	Дата
ГИП					
Гл. спец.					
Проверил					
Исполнит					

230-07-2019 -ИОС 5.7

Реконструкция очистных сооружений хозяйственно-бытовых" сточны вод ОА "Исток" производительностью 1500 м3/сут. расположенных в п.Полазна, Добрянского района, Пермского края.

Биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовой канализации	Стадия	Лист	Листов
	П	6	24
Принципиальная схема 2 очереди очистки второй очереди реконструкции	ООО "Кубаньпромсток"		

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

Инв. N

Формат А3

ЧЕРТЕЖИ № 7- 24

«Реконструкция очистных сооружений второй биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод АО "Исток"в пос. Полазна, Пермского края,роизводительностью1500м^3/сутки».

(Технологическая часть резервуаров, помещений, павильонов с оборудованием и внутриплощадочные сети)

д

Взам.инв.№

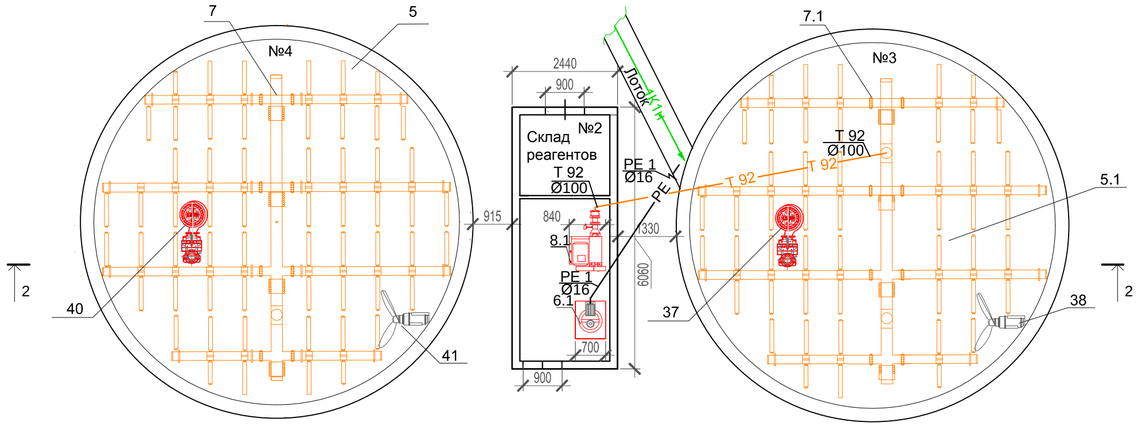
Подпись и дата

Инв.№ подл.

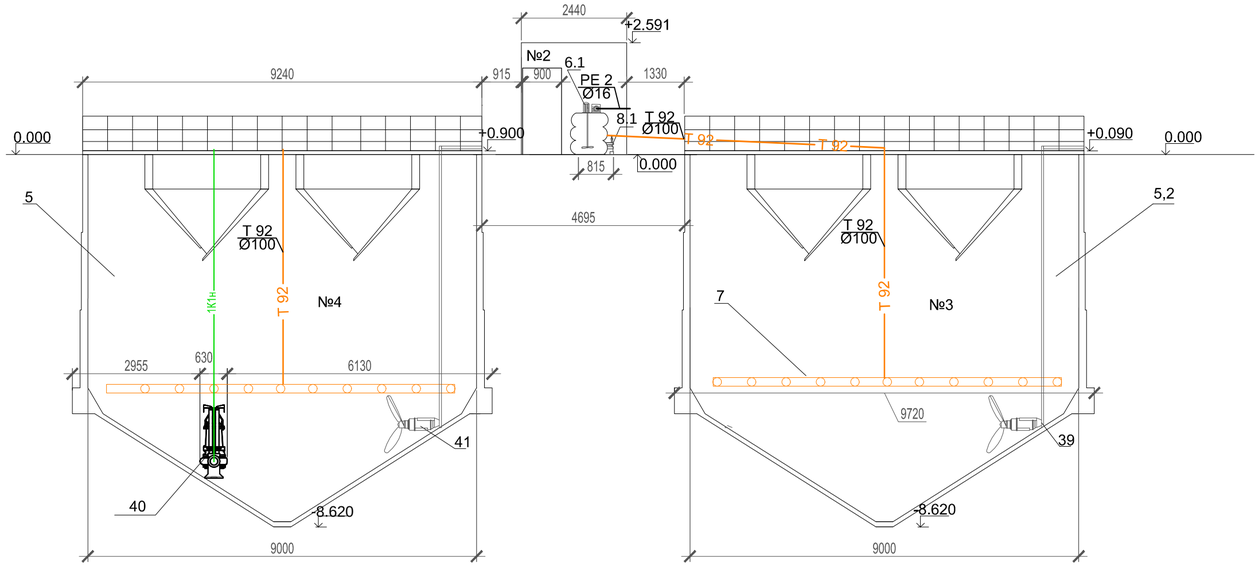
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	230-07-2019- ПЗ. ИОС 5.7	Лист 89

Формат А4

План на отм. + 0.000



Разрез 2-2



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
ГИП		Иващенко			
Проверил		Абакаров			
Исполнит		Бутко			

230-07-2019 г. ИОС 5.7

Реконструкция очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод ОА "Исток", производительностью 1500 м³/сут. расположенных в п.Полазна, Добрянского района, Пермского края.

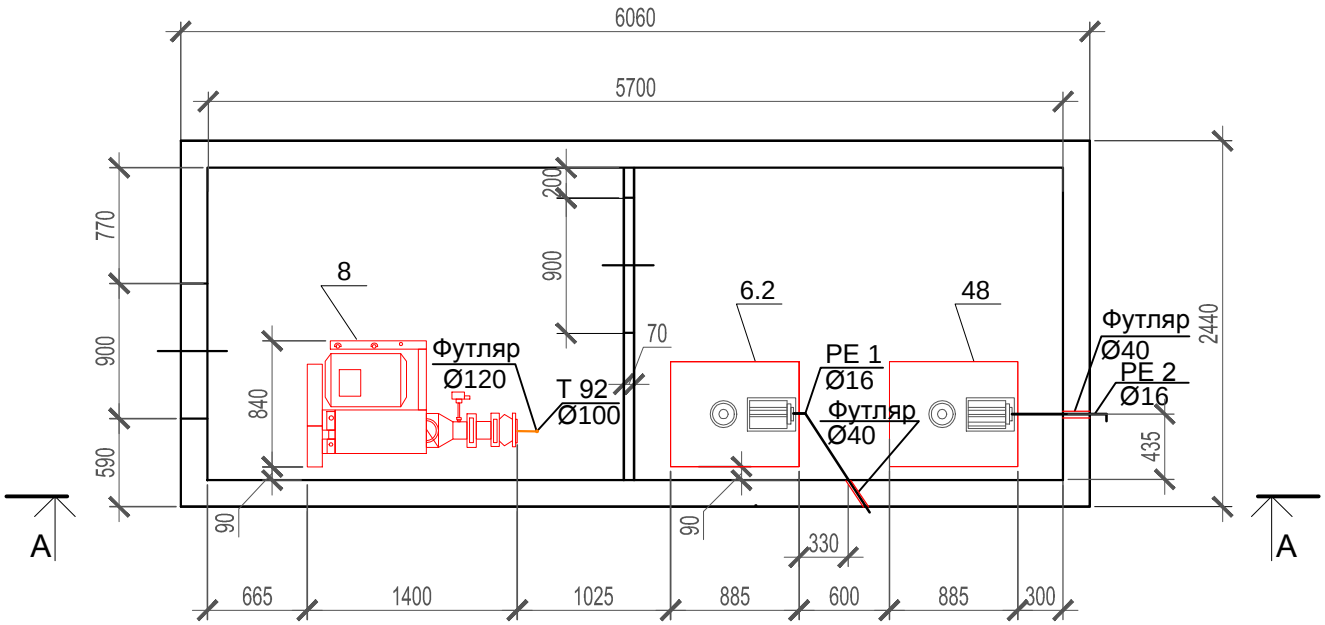
Биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовой канализации

Стадия	Лист	Листов
П	7	24

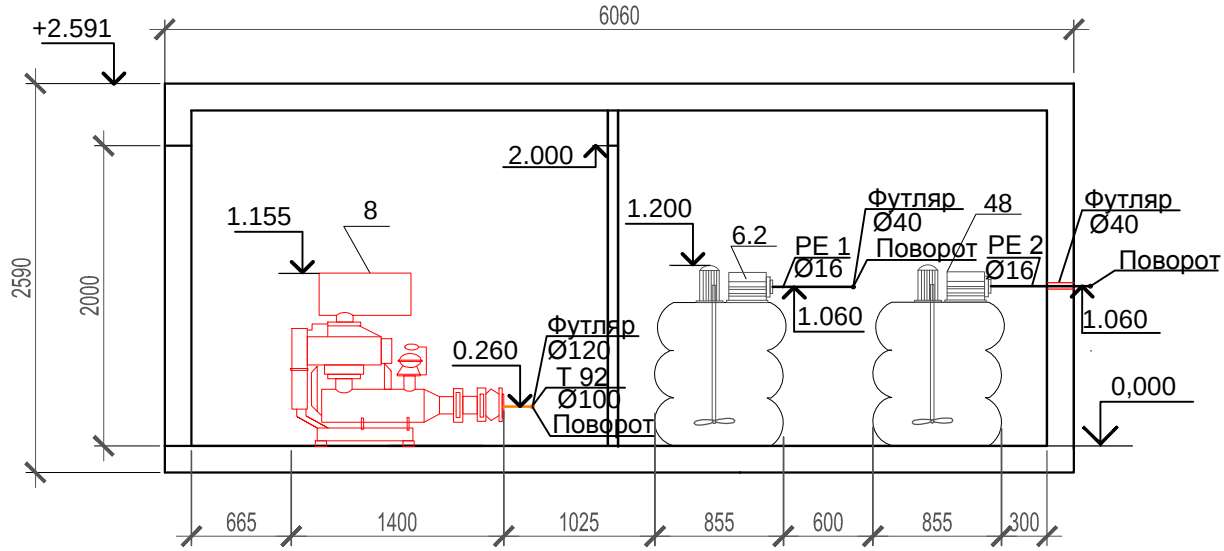
ИП Зайцева И.Ю.
г.Ростов-на-Дону

Формат А2

План на отм. + 0.000



Разрез А-А

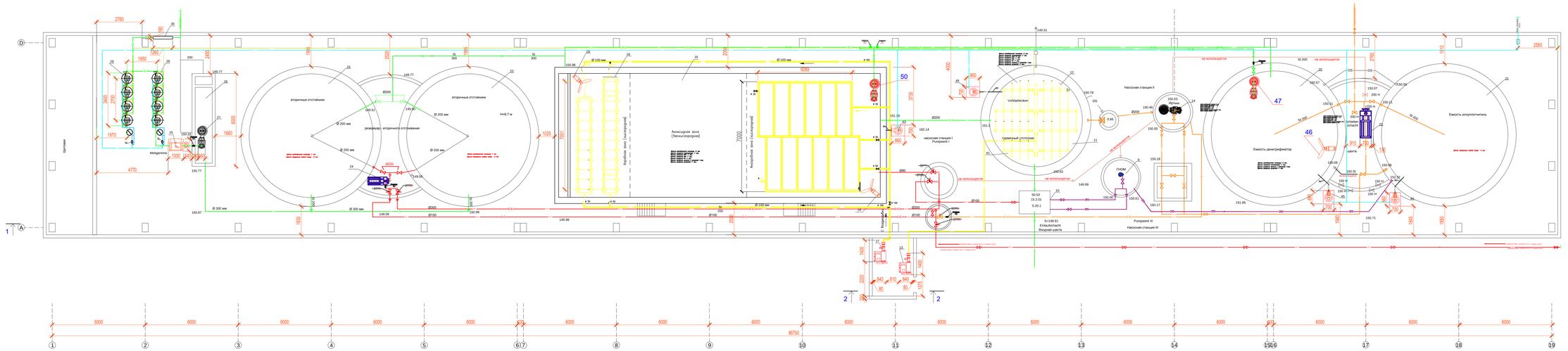


						230-07-2019 г. ИОС 5.7	
						Реконструкция очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод ОА "Исток", производительностью 1500 м³/сут. расположенных в п.Полазна, Добрянского района, Пермского края.	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата		
ГИП		Иващенко				Биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовой канализации	Стадия: П; Лист: 8; Листов: 24
Проверил		Абакаров					
Исполнит		Бутко				Контейнер с оборудованием № 3 3 очереди очистки. План на отм. 0.000, Разрез А-А.	ИП Зайцева И.Ю. г.Ростов-на-Дону

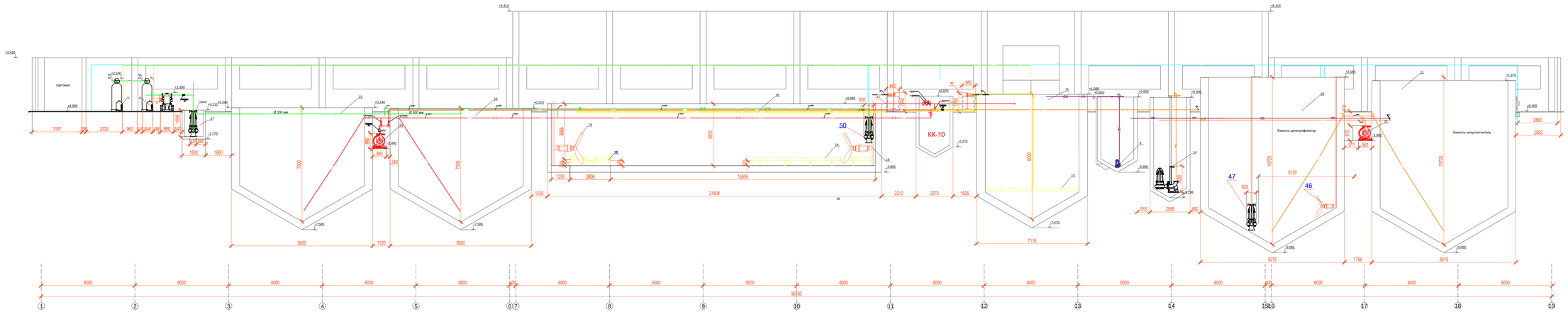
Взам инв.№ | Подпись и дата | Инв. №подл.

Формат А4

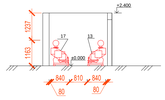
ПЛАН на отм. 0.000



Разрез 1 -1

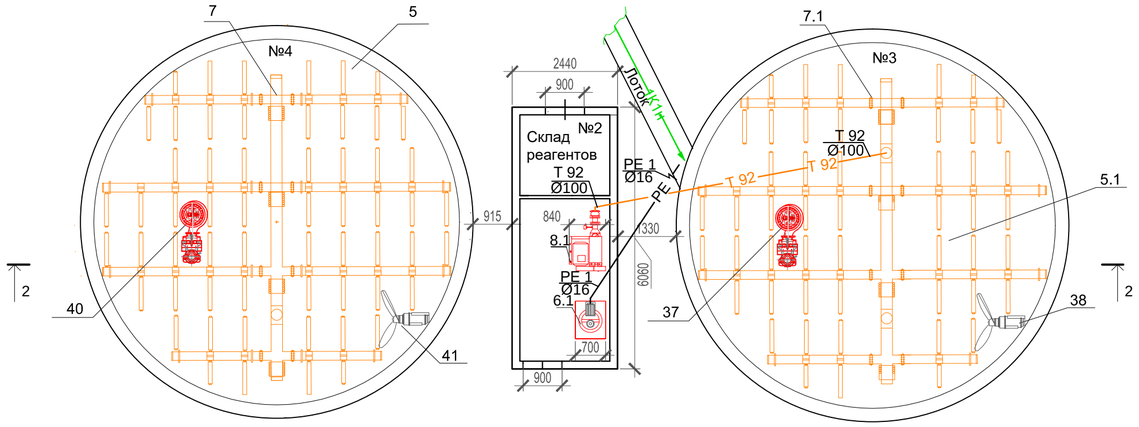


Разрез 2 -2

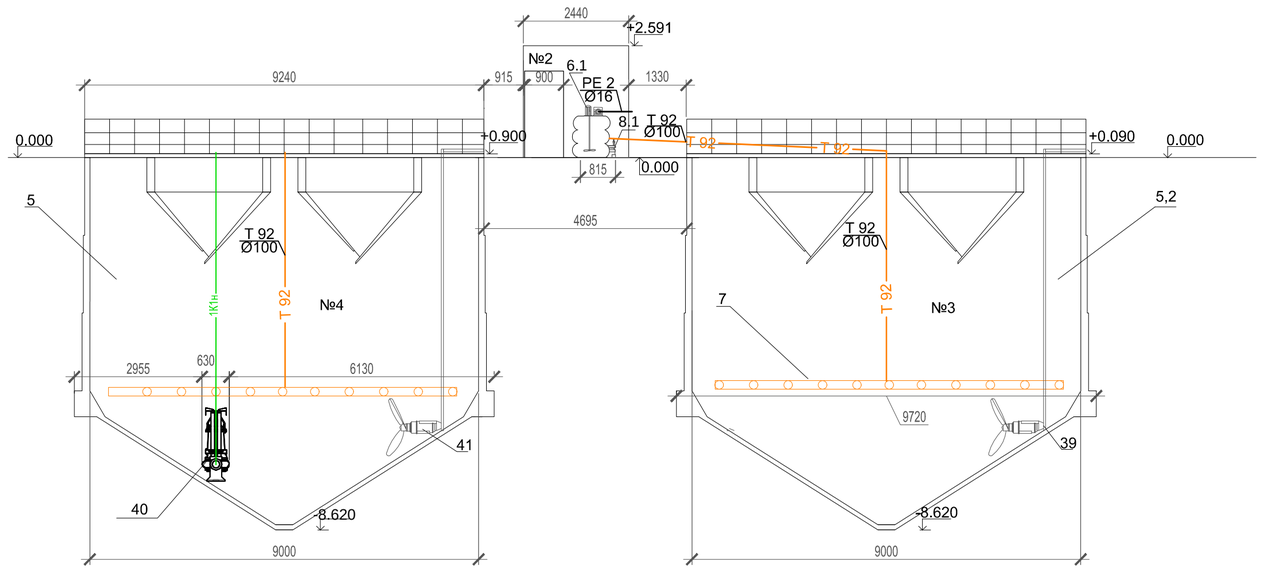


							230-07-2019 -ИОС 5.7	
							Реконструкция очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод ОА "Исток производительностью 1500 м3/сут. расположенных в п.Полазна, Добрянского района, Пермского края, производительностью 1500м3/сут.	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата			
ГИП		Ивашенко					Биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовой канализации	Стадия: П; Лист: 9; Листов: 24
Н. спец.								
Проверил							Здание очистных сооружений 3 очереди очистки (План на отм. 0.00 Разрез по А-А)	И.П. Зайцева И.Ю. Ростов-на-Дону
Исполнит.								

План на отм. + 0.000



Разрез 2-2



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата
ГИП		Иващенко			
Проверил		Абакаров			
Исполнит		Бутко			

230-07-2019 г. ИОС 5.7

Реконструкция очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод ОА "Исток", производительностью 1500 м³/сут. расположенных в п.Полазна, Добрянского района, Пермского края.

Биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовой канализации

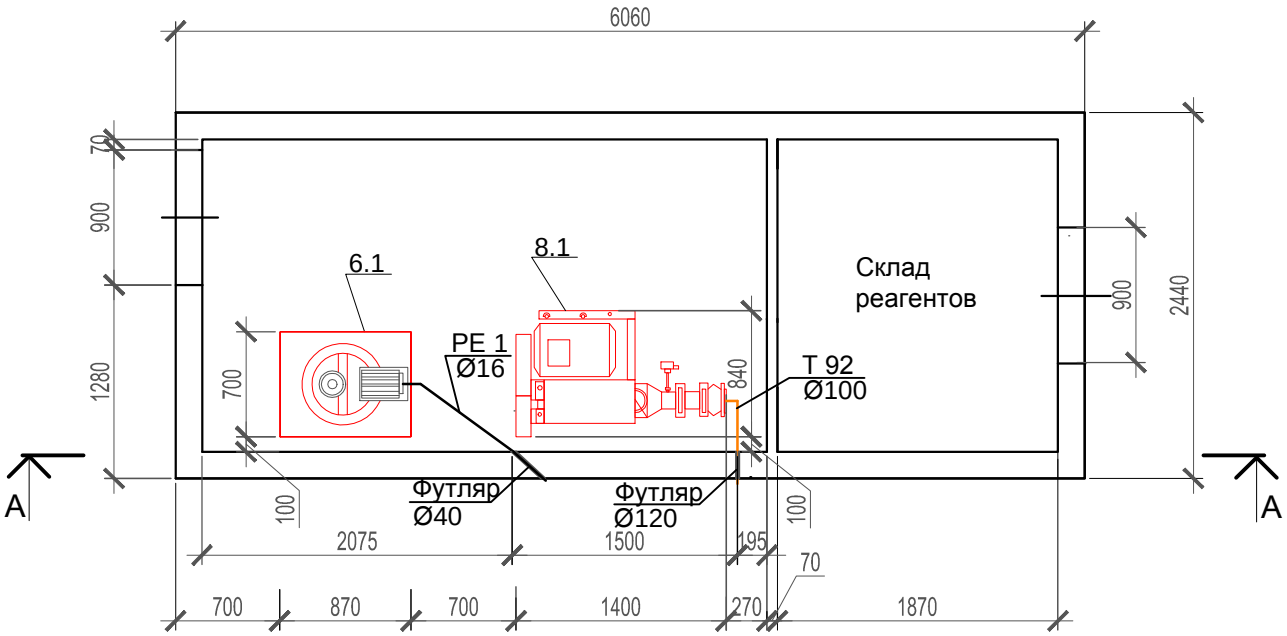
Стадия	Лист	Листов
П	10	24

Регулирующие емкости
2 и 3 очереди очистки
(План на отм. 0.00 Разрез по А–А)

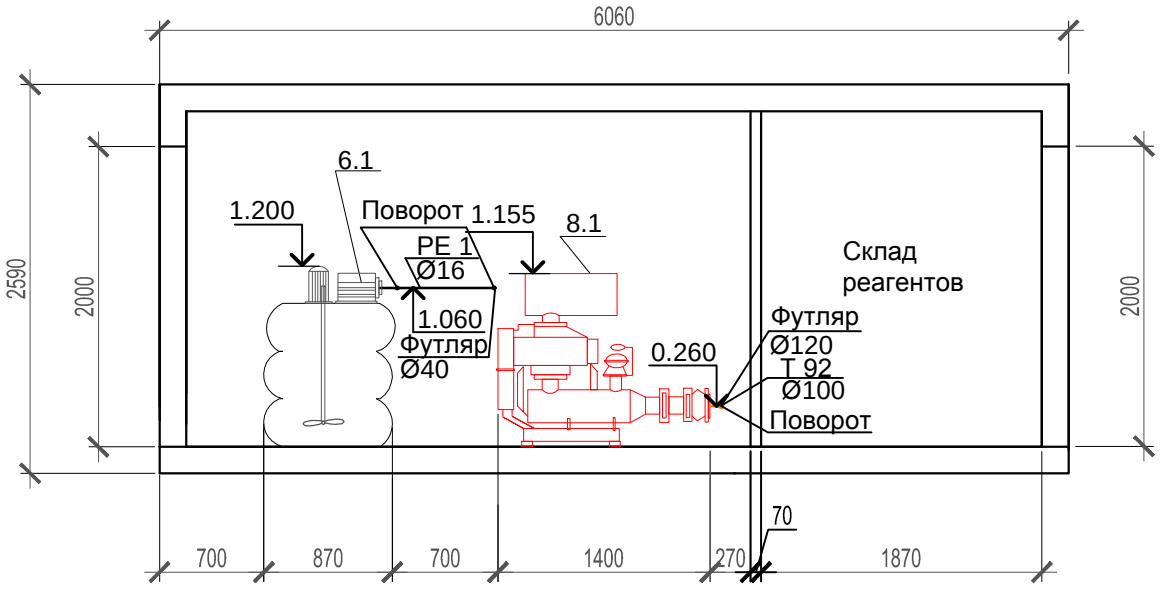
ИП Зайцева И.Ю.
г.Ростов-на-Дону

Формат А2

План на отм. + 0.000



Разрез А-А



						230-07-2019 г. ИОС 5.7	
						Реконструкция очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод ОА "Исток", производительностью 1500 м³/сут. расположенных в п.Полазна, Добрянского района, Пермского края.	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата		
ГИП		Иващенко				Биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовой канализации	Стадия: П; Лист: 11; Листов: 24
Проверил		Абакаров					
Исполнит		Бутко				Контейнер с оборудованием № 2 2 очереди очистки. План на отм. 0.000, Разрез А-А.	ИП Зайцева И.Ю. г.Ростов-на-Дону

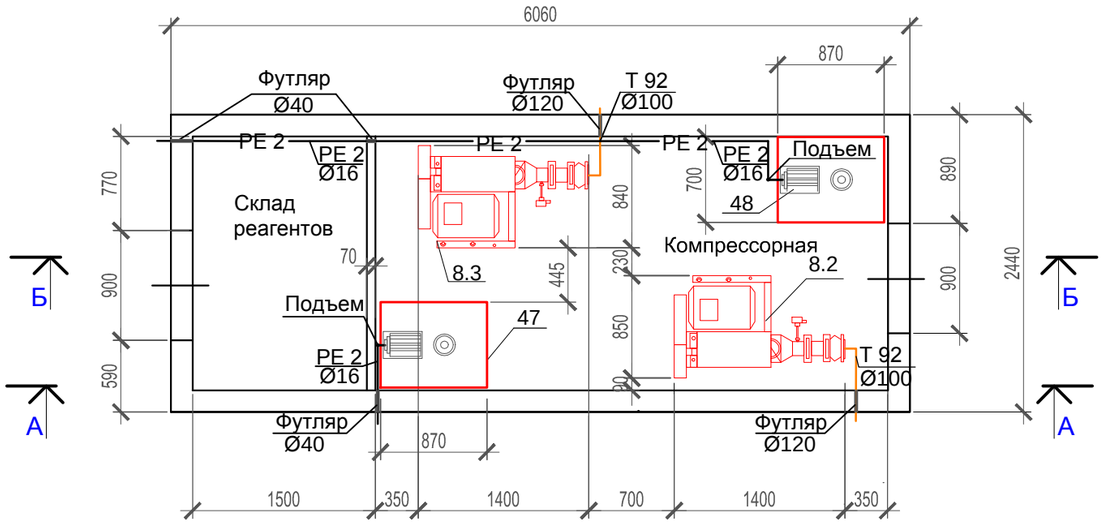
Взам инв.№

Подпись и дата

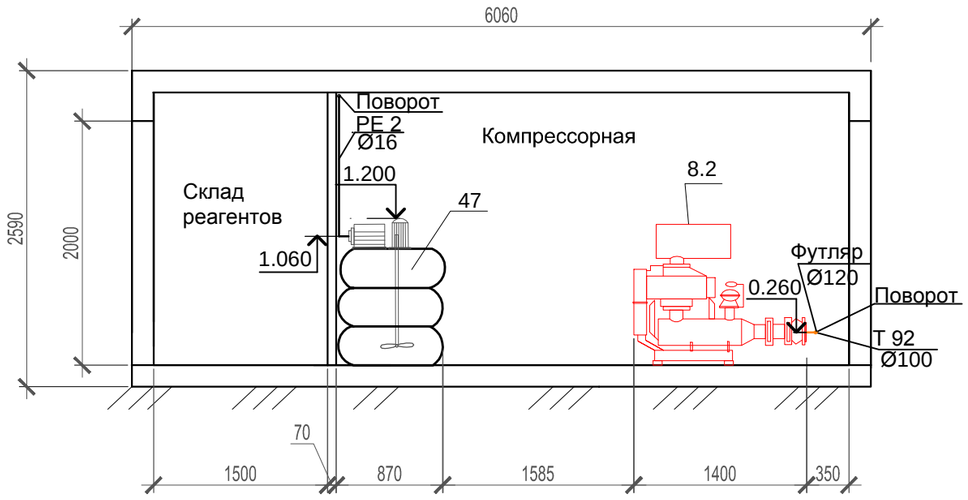
Инв. N°подл.

Формат А4

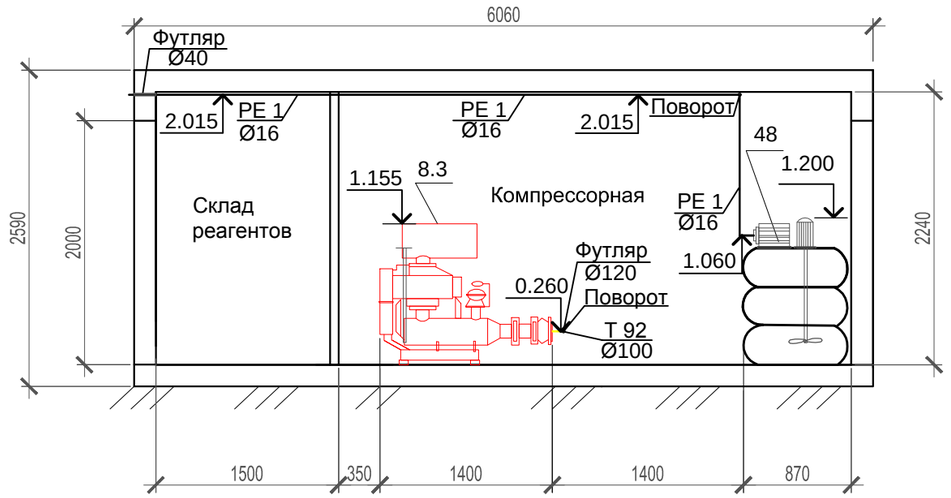
План на отм. + 0.000



Разрез А-А



Разрез Б-Б



						230-07-2019 г. ИОС 5.7
						Реконструкция очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод ОА "Исток", производительностью 1500 м³/сут. расположенных в п.Полазна, Добрянского района, Пермского края.
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	
ГИП		Иващенко				Биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовой канализации
Проверил		Абакаров				Стадия: П; Лист: 12; Листов: 24
Исполнит		Бутко				Контейнер с оборудованием № 4 2 очереди очистки. План на отм. 0.000, Разрез А-А, Разрез Б-Б.
						ИП Зайцева И.Ю. г.Ростов-на-Дону

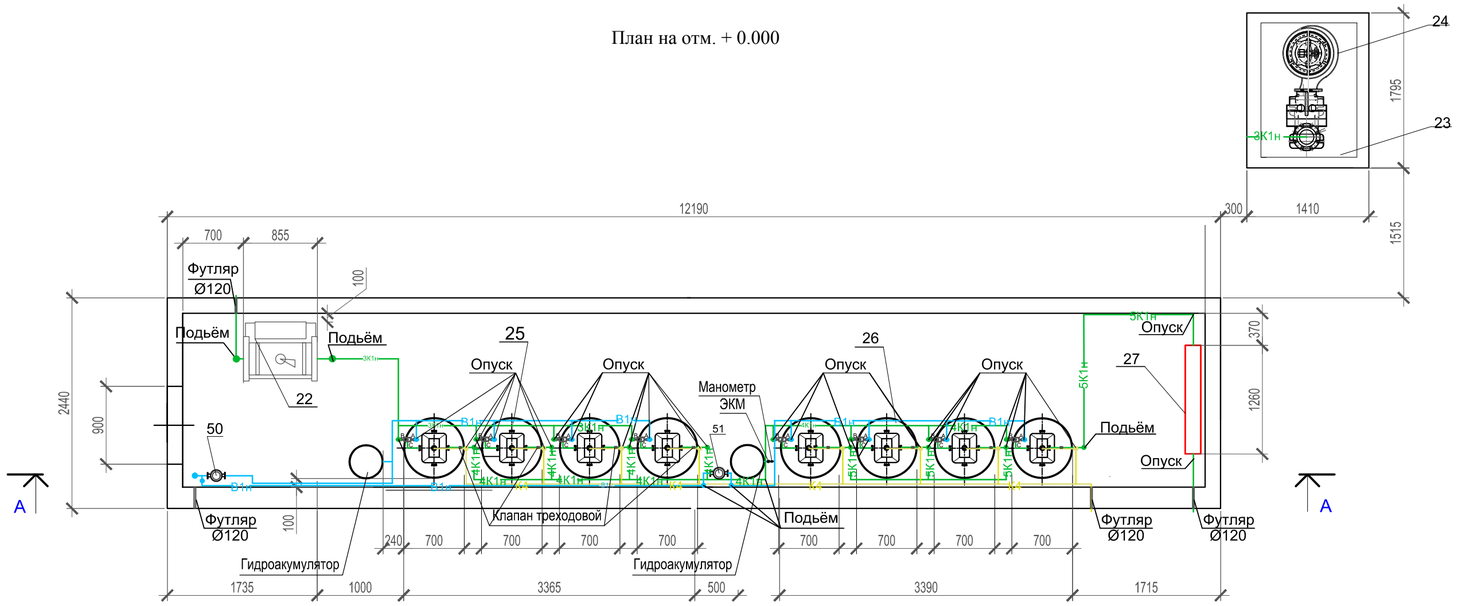
Взам инв.№

Подпись и дата

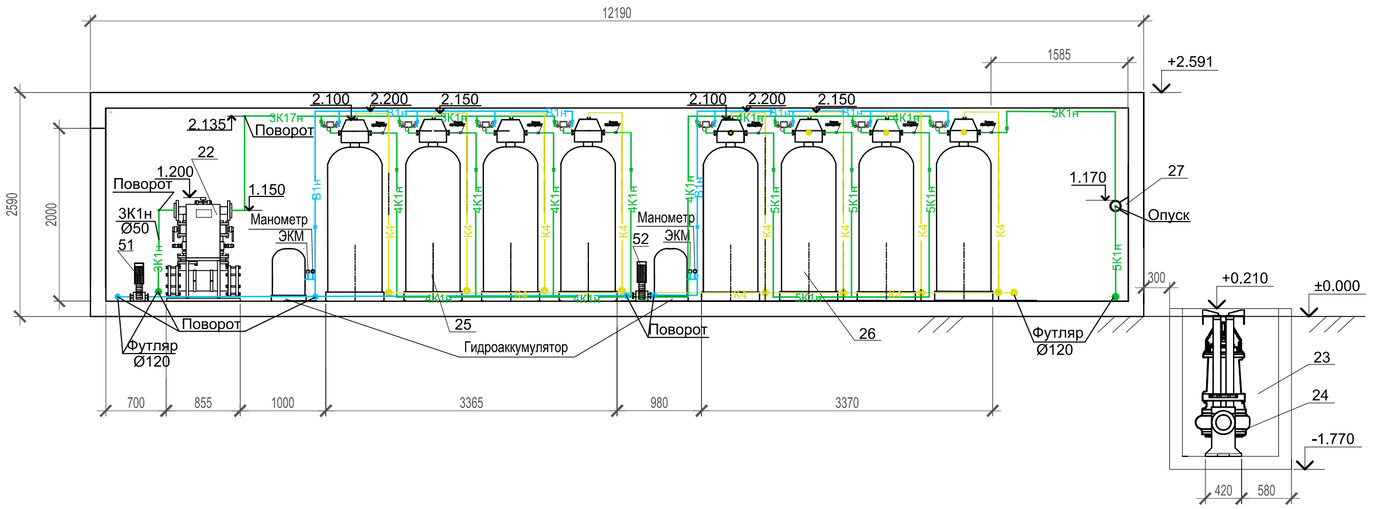
Инв. №подл.

Формат А3

План на отм. + 0.000



Разрез А-А



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата
ГИП		Иващенко			
Проверил		Абакаров			
Исполнит		Бутко			

230-07-2019 г. ИОС 5.7

Реконструкция очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод ОА "Исток", производительностью 1500 м³/сут. расположенных в п.Полазна, Добрянского района, Пермского края.

Биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовой канализации

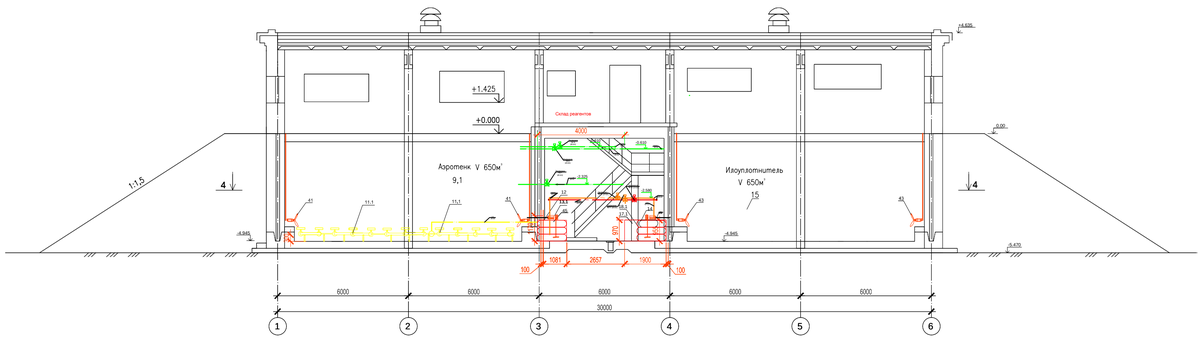
Стадия	Лист	Листов
П	13	24

Контейнер с оборудованием № 5
2 очереди очистки. План на отм. 0.000, Разрез А-А.

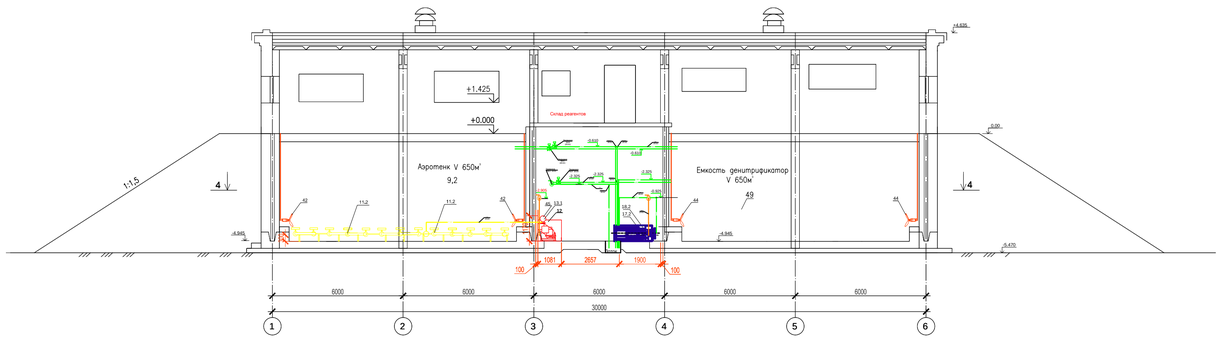
ИП Зайцева И.Ю.
г.Ростов-на-Дону

Формат А2

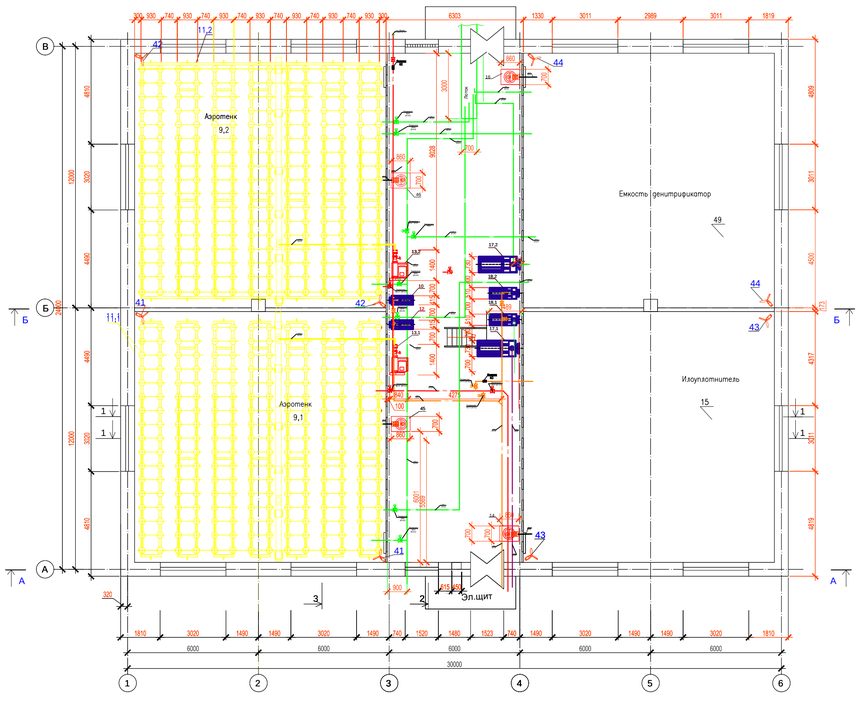
Разрез А-А



Разрез Б-Б



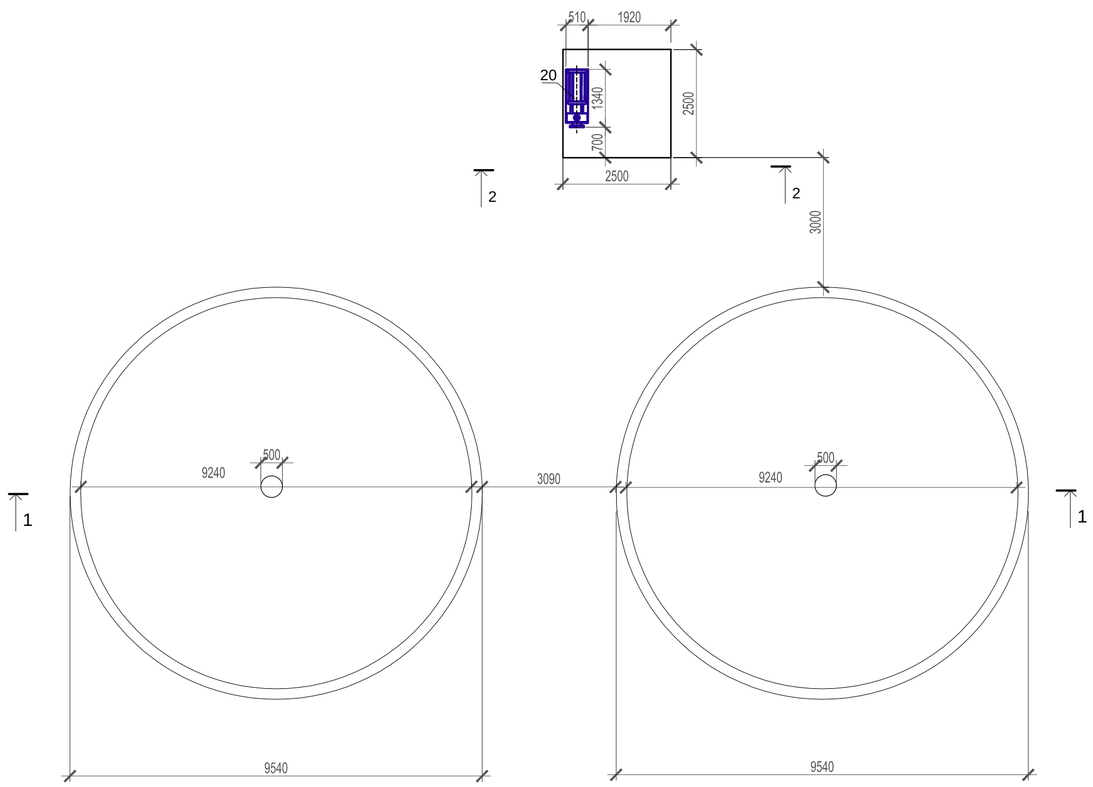
План на - 4,945



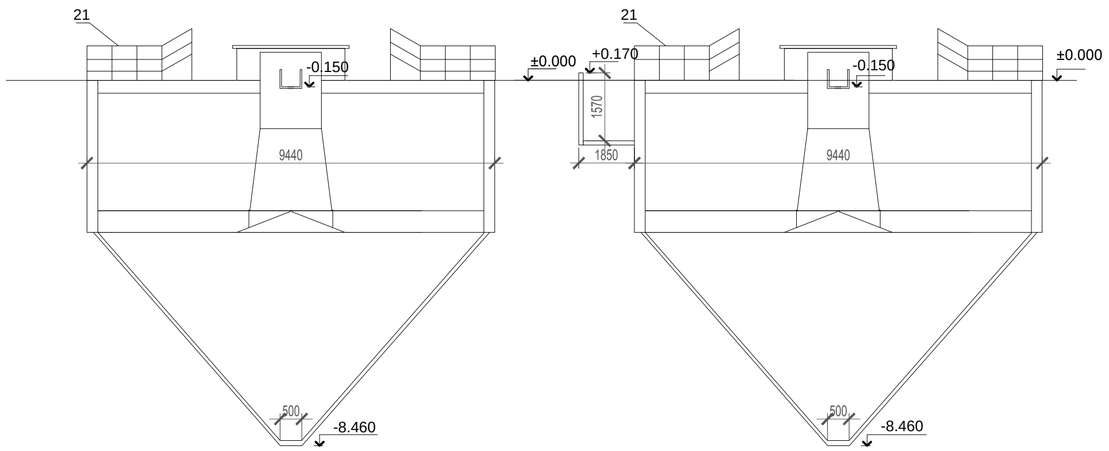
						230-07-2019 -ИОС 5.7			
						Реконструкция очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод ОА "Исток" производительностью 1500 м3/сут. расположенных в п.Полазна, Добрянского района, Пермского края, производительностью 1500м³/сут.			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Nдок.	Подпись	Дата				
ГИП		Ивашенко				Биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовой канализации	Стадия	Лист	Листов
Гл. спец.							П	14	24
Проверил						Здание очистных сооружений 2 очереди очистки (План на отм. 0.00 Разрез по А-А)	И.П. Зайцева И.Ю. Ростов-на-Дону		
Исполнит									

Формат А1

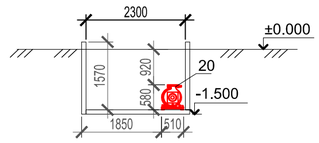
План на отм. + 0.000



Разрез 1-1



Разрез 2-2



Согласовано

Взам. инв. №

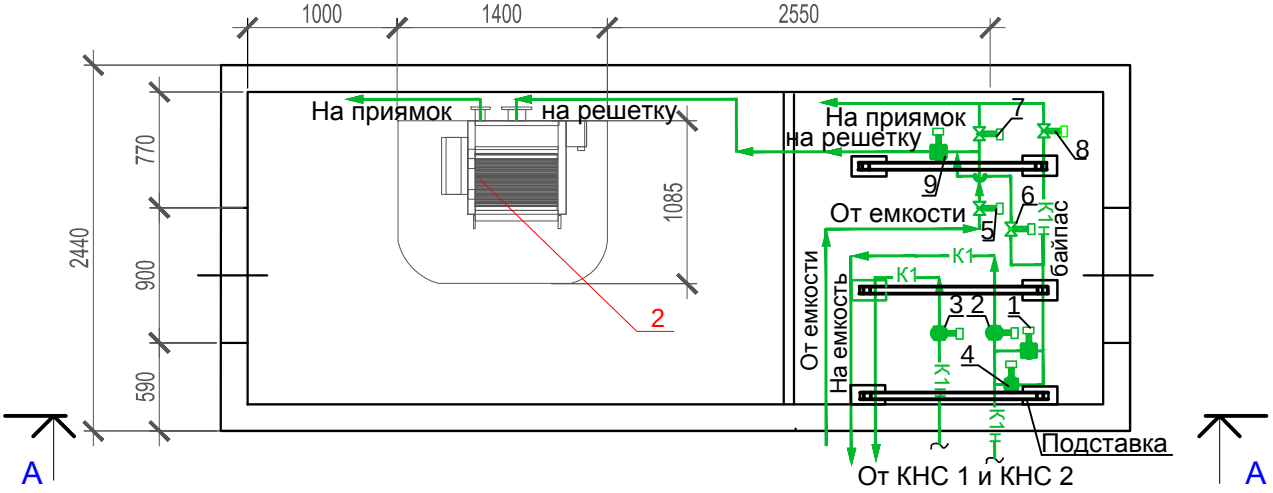
Подп. и дата

Инв. № подл.

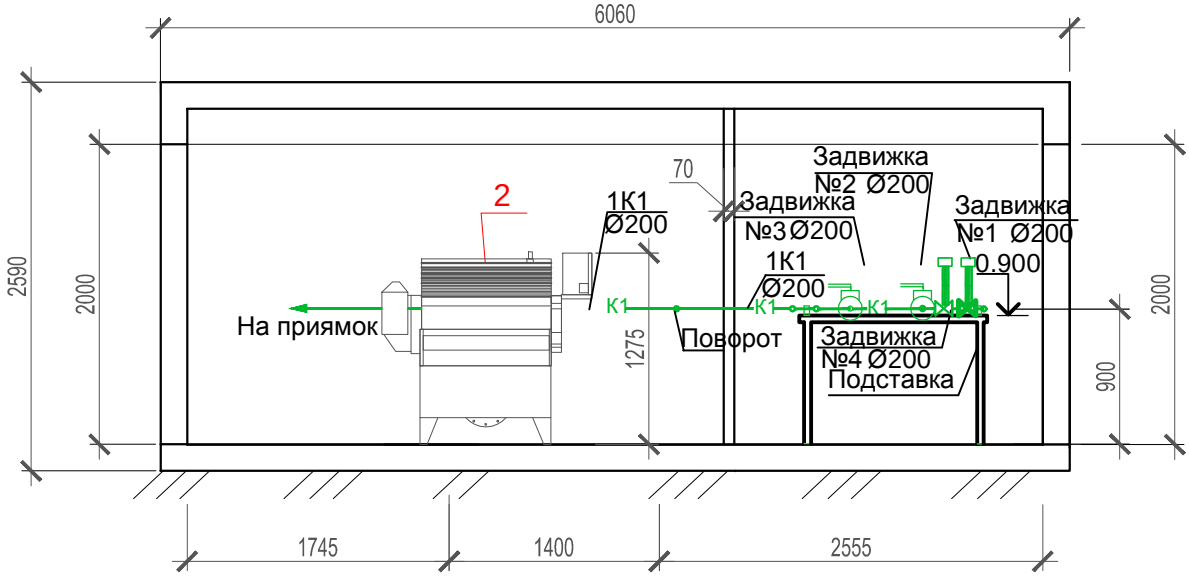
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	230-07-2019 г. ИОС 5.7		
						Реконструкция очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод ОА "Исток", производительностью 1500 м³/сут. расположенных в п.Полазна, Добрянского района, Пермского края.		
ГИП		Иващенко				Биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовой канализации	Стадия: П	Лист: 15 / Листов: 24
Проверил		Абакаров						
Исполнит		Бутко				Вторичные отстойники 2 очереди очистки. План на отм. 0.000, Разрез 1-1, Разрез 2-2.	ИП Зайцева И.Ю. г.Ростов-на-Дону	

Формат А2

План на отм. + 0.000



Разрез А-А



Взам инв.№

Подпись и дата

Инв. N°подл.

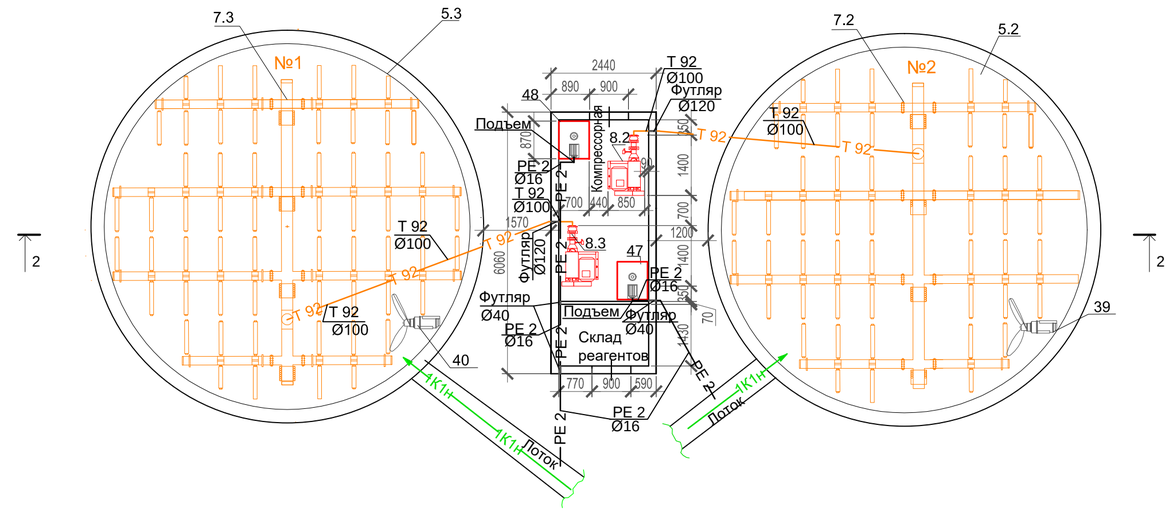
						230-07-2019 г. ИОС 5.7
						Реконструкция очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод ОА "Исток", производительностью 1500 м³/сут. расположенных в п.Полазна, Добрянского района, Пермского края.
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата	
ГИП		Иващенко				Биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовой канализации
Проверил		Абакаров				
Исполнит		Бутко				Контейнер с оборудованием N1, План на отм. 0.00, Разрез А-А.

Стадия	Лист	Листов
П	16	24

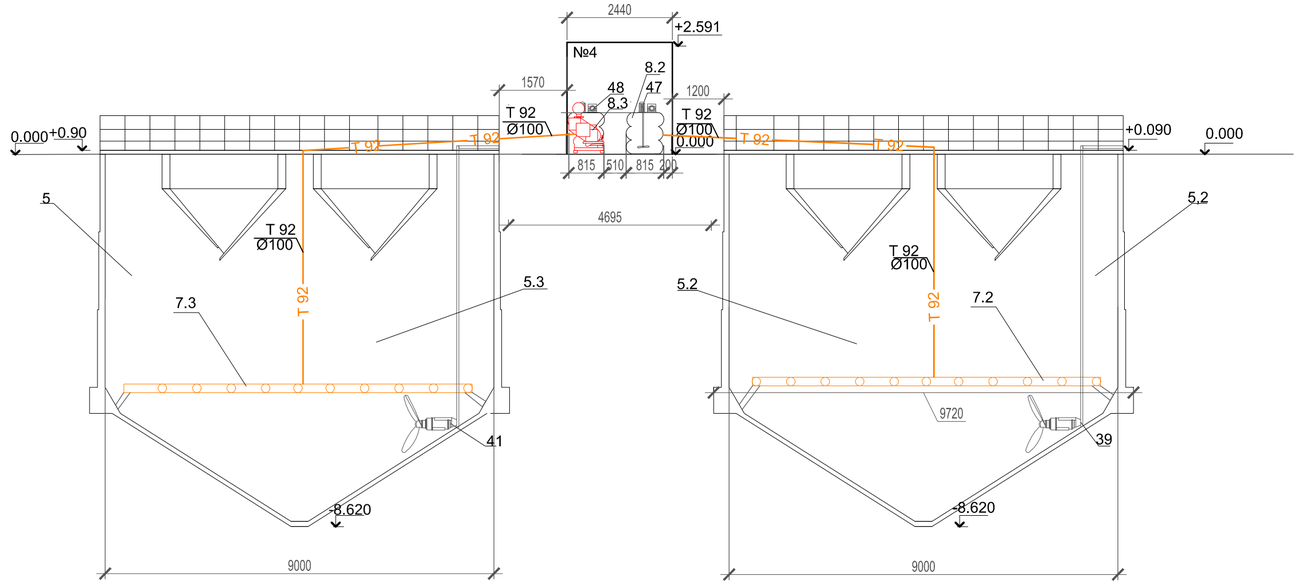
ИП Зайцева И.Ю.
г.Ростов-на-Дону

Формат А4

План на отм. + 0.000



Разрез 2-2



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
ГИП		Иващенко			
Проверил		Абакаров			
Исполнит		Бутко			

230-07-2019 г. ИОС 5.7

Реконструкция очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод ОА "Исток", производительностью 1500 м³/сут. расположенных в п.Полазна, Добрянского района, Пермского края.

Биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовой канализации

Стадия	Лист	Листов
П	17	24

Аэротенки N1 и N2
2 очереди очистки. План на отм. 0.000, Разрез 2-2.

ИП Зайцева И.Ю.
г.Ростов-на-Дону

Формат А2

Экспликация зданий и сооружений

NN по генпл.	Наименование здания (сооружения)	Примечание
1	Усреднитель, V=13м3	сущ.
2	Механизированная решетка	—//—
3	Песколовка 2 шт.	—//—
5(N4)	Регулирующая емкость V=434,7м3	Реконструкция
5.1(N3)	Регулирующая емкость–аэротенк V=434,7м3	—//—
5.2(N2)	Аэротенк V=434,7м3	—//—
5.3(N3)	Аэротенк V=434,7м3	—//—
6	Здание биофильтров 2 очереди	Реконструкция
7	Вторичные отстойники	сущ.
32	Иловые площадки 2 очереди	—//—
33	Песковые площадки	—//—
34	Иловые площадки 3 очереди	—//—
б/п	Система доочистки	—//—
7	Здание третьей очереди	Реконструкция

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

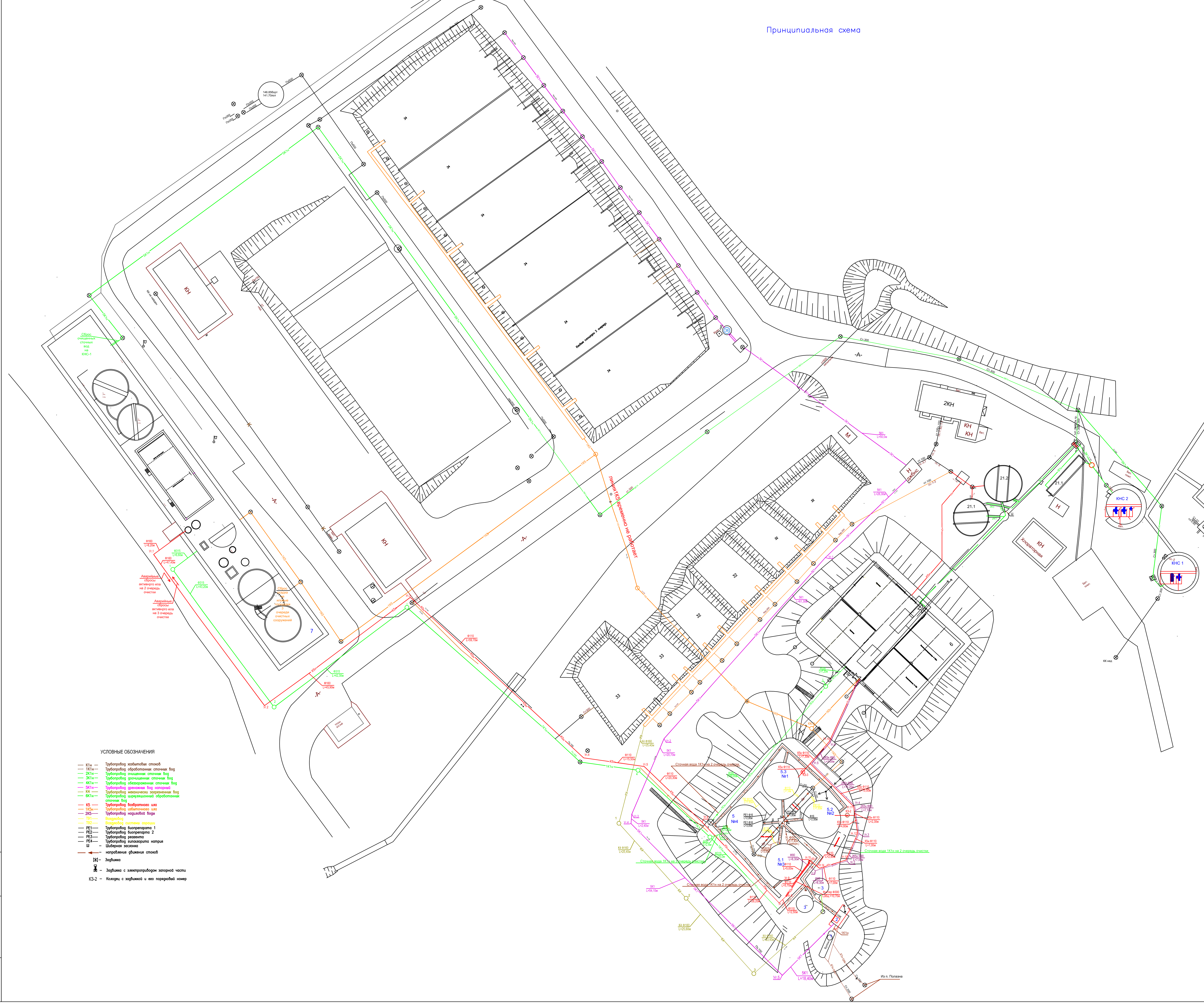
- В4н — Водопровод промывных вод,подающий
- К1н — Трубопровод хозбытовых стоков
- 1К1н — Трубопровод обработанных сточных вод
- 2К1н — Трубопровод очищенных сточных вод
- 3К1н — Трубопровод доочищенных сточных вод
- 4К1н — Трубопровод обеззараженных сточных вод
- 5К1н — Трубопровод дренажных вод напорный
- К4 — Трубопровод механически загрязненных вод
- 6К1н — Трубопровод циркуляционной обработанных сточных вод
- К5 — Трубопровод возвратного ила
- 1К5н — Трубопровод избыточного ила
- 2К5 — Трубопровод надиловой воды
- Т01 — Воздуховод
- Т02 — Воздуховод системы аэрации
- РЕ1 — Трубопровод биопрепарата 1
- РЕ2 — Трубопровод биопрепарата 2
- РЕ3 — Трубопровод реагента
- РЕ4 — Трубопровод гипохлорита натрия
- Ш – Шиберная заслонка
- направление движения стоков
- Задвижка
- Задвижка с электроприводом запорной части
- КЗ-2 – Колодец с задвижкой и его порядковый номер

							230-07-2019 -ИОС 5.7
							Реконструкция очистных сооружений хозяственно–бытовых производительностью 1500 м3/сут, расположенных в п.Поляна, Лысковского района, Нижегородской обл. производительностью 1200м3/сут.
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата		
ГИП		Ивашенко					Биологические очистные сооружения хозяственно–бытовой канализации
Проверил		Абакаров					
Исполнил		Булко					Размещение сооружений, внутриплощадочных сетей и оборудования 2 и 3 очереди очистки

Стадия	Лист	Листов
	18	24

И.П. Зайцева И.Ю.
Ростов–на–Дону

Принципиальная схема



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- — К1н — Трубопровод хозбытовых стоков
- — 1К1н — Трубопровод обработанных сточных вод
- — 2К1н — Трубопровод очищенных сточных вод
- — 3К1н — Трубопровод доочищенных сточных вод
- — 4К1н — Трубопровод обеззараженных сточных вод
- — 5К1н — Трубопровод дренажных вод напорный
- — К4 — Трубопровод механически загрязненных вод
- — 6К1н — Трубопровод циркуляционный обработанных сточных вод
- — К5 — Трубопровод возвратного ила
- — 1К5н — Трубопровод избыточного ила
- — 2К5 — Трубопровод надиловой воды
- — Т91 — Воздуховод
- — Т92 — Воздуховод системы аэрации
- — РЕ1 — Трубопровод биопрепарата 1
- — РЕ2 — Трубопровод биопрепарта 2
- — РЕ3 — Трубопровод реагента
- — РЕ4 — Трубопровод гипохлорита натрия
- Ш – Шиберная заслонка
- – направление движения стоков
- – Задвижка
- – Задвижка с электроприводом запорной части
- КЗ-2 – Колодец с задвижкой и его порядковый номер

Экспликация зданий и сооружений

NN по генпл.	Наименование здания (сооружения)	Примечание
1	Усреднитель, V=13м3	сущ.
2	Механизированная решетка	—//—
3	Песколовка 2 шт.	—//—
5(N4)	Регулирующая емкость V=434,7м3	Реконструкция
5.1(N3)	Регулирующая емкость–аэротенк V=434,7м3	—//—
5.2(N2)	Аэротенк V=434,7м3	—//—
5.3(N3)	Аэротенк V=434,7м3	—//—
6	Здание биофильтров 2 очереди	Реконструкция
21.1, 21.2	Вторичные отстойники	сущ.
32	Иловые площадки 2 очереди	—//—
33	Песковые площадки	—//—
34	Иловые площадки 3 очереди	—//—
б/п	Система доочистки	—//—
7	Здание третьей очереди	Реконструкция

Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата
ГИП		Иващенко			
Гл.спец.		Иващенко			
Н.контр					
Инженер		Андрющенко			

230-07-2019-ИОС 5.7

Реконструкции биологических очистных сооружений АО "Исток", расположенных по адресу: п. Полазна, Добрянского района, Пермского края, производительностью 1500м3/сутки

Биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовой канализации

Стадия	Лист	Листов
ПД	24	24

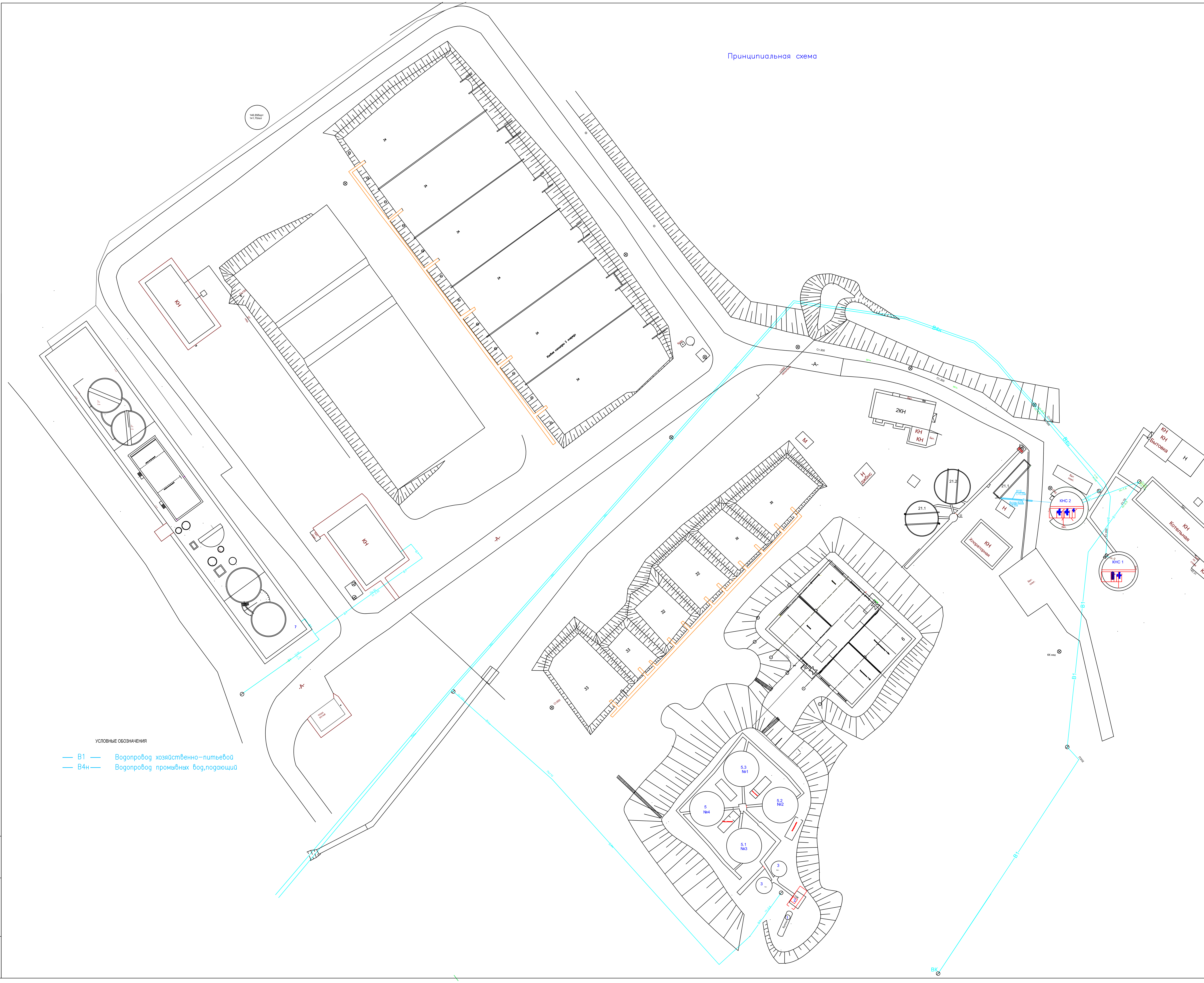
Принципиальная схема сетей систем К1,1К1н,2К1н,3К1н,4К1н,К4,К5,К5н.

И.П. Зайцева
Ростов-на-Дону

Формат А1

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

Принципиальная схема



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

— В1 — Водопровод хозяйственно-питьевой

— В4н — Водопровод промывных вод,подающий

Экспликация зданий и сооружений

NN по генпл.	Наименование здания (сооружения)	Примечание
1	Усреднитель, V=13м3	сущ.
2	Механизированная решетка	—//—
3	Песколовка 2 шт.	—//—
5(N4)	Регулирующая емкость V=434,7м3	Реконструкция
5.1(N3)	Регулирующая емкость–аэротенк V=434,7м3	—//—
5.2(N2)	Аэротенк V=434,7м3	—//—
5.3(N3)	Аэротенк V=434,7м3	—//—
6	Здание биофильтров 2 очереди	Реконструкция
21.1, 21.2	Вторичные отстойники	сущ.
32	Иловые площадки 2 очереди	—//—
33	Песковые площадки	—//—
34	Иловые площадки 3 очереди	—//—
б/н	Система доочистки	—//—
7	Здание третьей очереди	Реконструкция

Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата
ГИП		Иващенко			
Гл.спец.		Иващенко			
Н.контр					
Инженер		Андрющенко			

230-07-2019-ИОС 5.7

Реконструкции биологических очистных сооружений АО "Исток", расположенных по адресу: п. Полазна, Добрянского района, Пермского края, производительностью 1500м3/сутки

Биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовой канализации

Стадия	Лист	Листов
ПД	24	24

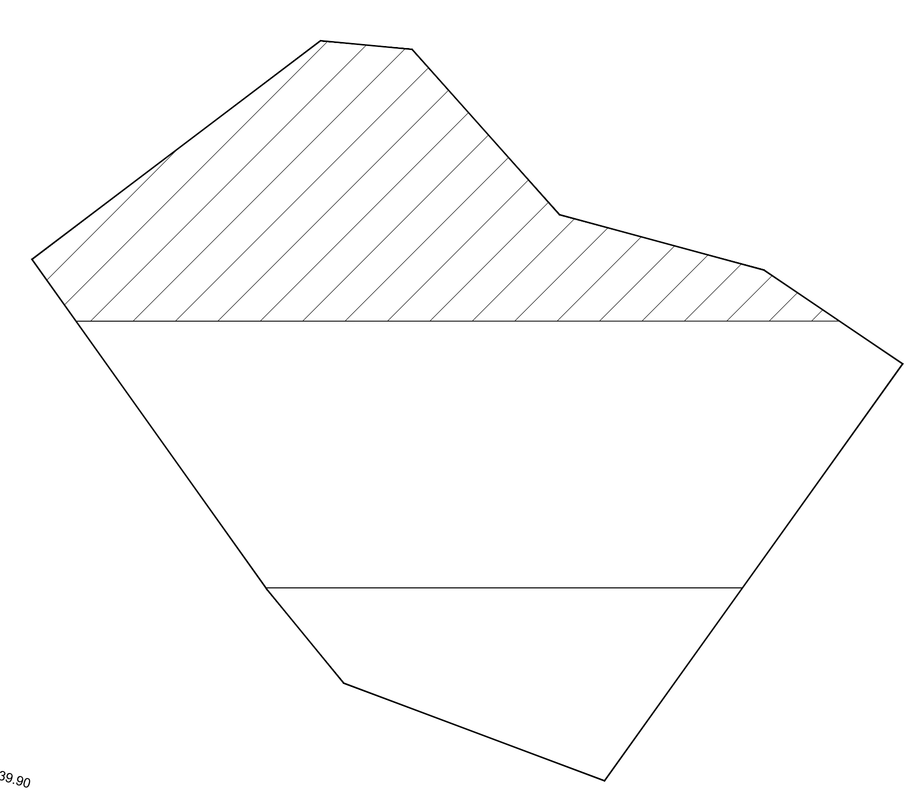
Принципиальная схема сетей систем В1, В4н.

И.П. Зайцева
Ростов-на-Дону

Формат А1

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

Ситуационный план



Экспликация зданий и сооружений

NN по генпл.	Наименование здания (сооружения)	Примечание
1	Усреднитель, V=13м3	сущ.
2	Механизированная решетка	—//—
3	Песколовка 2 шт.	—//—
5(N4)	Регулирующая емкость V=434,7м3	Реконструкция
5.1(N3)	Регулирующая емкость–аэротенк V=434,7м3	—//—
5.2(N2)	Аэротенк V=434,7м3	—//—
5.3(N3)	Аэротенк V=434,7м3	—//—
6	Здание биофильтров 2 очереди	Реконструкция
21.1, 21.2	Вторичные отстойники	сущ.
32	Иловые площадки 2 очереди	—//—
33	Песковые площадки	—//—
34	Иловые площадки 3 очереди	—//—
б/п	Система доочистки	—//—
7	Здание третьей очереди	Реконструкция

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

— В1 — Водопровод хозяйственно–питьевой
— В4н — Водопровод промывных вод,подающий
— К1н — Трубопровод хозбытовых стоков
— 1К1н — Трубопровод обработанных сточных вод
— 2К1н — Трубопровод очищенных сточных вод
— 3К1н — Трубопровод доочищенных сточных вод
— 4К1н — Трубопровод обеззараженных сточных вод
— 5К1н — Трубопровод дренажных вод напорный
— К4 — Трубопровод механически загрязненных вод
— 6К1н — Трубопровод циркуляционный обработанных сточных вод
— К5 — Трубопровод возвратного ила
— 1К5н — Трубопровод избыточного ила
— 2К5 — Трубопровод надиловой воды
— Т91 — Воздуховод
— Т92 — Воздуховод системы аэрации
— РЕ1 — Трубопровод биопрепарата 1
— РЕ2 — Трубопровод биопрепарта 2
— РЕ3 — Трубопровод реагента
— РЕ4 — Трубопровод гипохлорита натрия
Ш – Шиберная заслонка
– направление движения стоков
– Задвижка
– Задвижка с электроприводом запорной части
КЗ-2 – Колодец с задвижкой и его порядковый номер

Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата	230–07–2019–ИОС 5.7		
						Реконструкции биологических очистных сооружений АО "Исток", расположенных по адресу: п. Полазна, Добрянского района, Пермского края, производительностью 1500м3/сутки		
ГИП		Иващенко				Биологические очистные сооружения хозяйственно–бытовой канализации	Стадия ПД	Лист 21 / Листов 24
Гл.спец.		Иващенко						
Н.контр								
Инженер		Андрющенко				План с сетями систем В1,В4, К1,1К1н,2К1н,3К1н,4К1н,К4,К5,К5н (окончание). М 1:1000.	И.П. Зайцева Ростов–на–Дону	

Формат А2х5

Экспликация зданий и сооружений

NN по генпл.	Наименование здания (сооружения)	Примечание
1	Усреднитель, V=13м3	сущ.
2	Механизированная решетка	—//—
3	Песколовка 2 шт.	—//—
5(N4)	Регулирующая емкость V=434,7м3	Реконструкция
5.1(N3)	Регулирующая емкость-аэротенк V=434,7м3	—//—
5.2(N2)	Аэротенк V=434,7м3	—//—
5.3(N3)	Аэротенк V=434,7м3	—//—
6	Здание биофильтров 2 очереди	Реконструкция
21.1, 21.2	Вторичные отстойники	сущ.
32	Иловые площадки 2 очереди	—//—
33	Песковые площадки	—//—
34	Иловые площадки 3 очереди	—//—
б/н	Система доочистки	—//—
7	Здание третьей очереди	Реконструкция

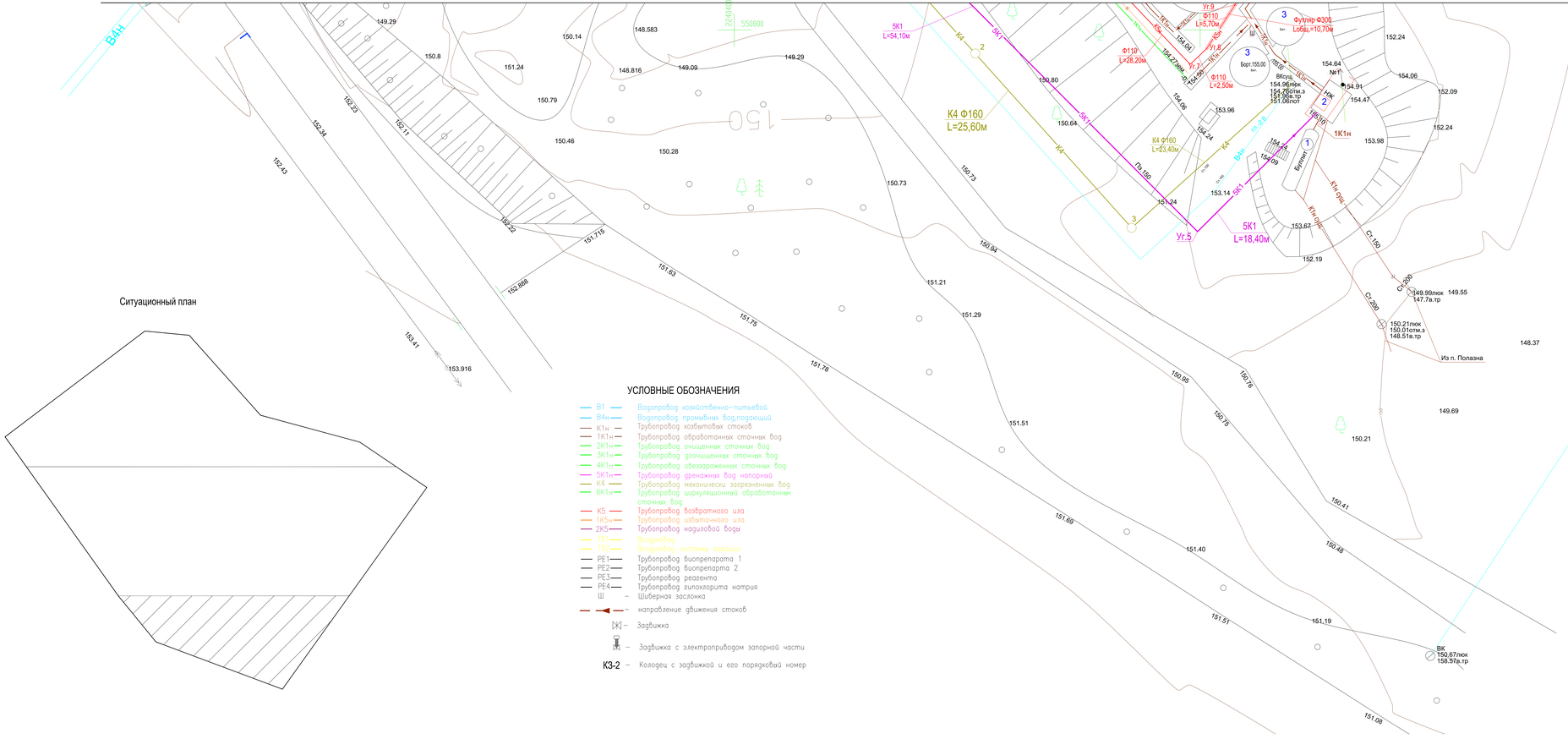
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

В1	Водопровод хозяйственно-питьевой
В4н	Водопровод промывных вод,подающий
К1н	Трубопровод хозбытовых стоков
1К1н	Трубопровод обработанных сточных вод
2К1н	Трубопровод очищенных сточных вод
3К1н	Трубопровод доочищенных сточных вод
4К1н	Трубопровод обеззараженных сточных вод
5К1н	Трубопровод дренажных вод напорный
К4	Трубопровод механически загрязненных вод
6К1н	Трубопровод циркуляционный обработанных сточных вод
К5	Трубопровод возвратного ила
1К5н	Трубопровод избыточного ила
2К5	Трубопровод надиловой воды
Т91	Воздуховод
Т92	Воздуховод системы аэрации
РЕ1	Трубопровод биопрепарата 1
РЕ2	Трубопровод биопрепарта 2
РЕ3	Трубопровод реагента
РЕ4	Трубопровод гипохлорита натрия
Ш	– Шиберная заслонка
	– направление движения стоков
	– Задвижка
	– Задвижка с электроприводом запорной части
К3-2	– Колодец с задвижкой и его порядковый номер

Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата	230-07-2019-ИОС 5.7		
						Реконструкции биологических очистных сооружений АО "Исток", расположенных по адресу: п. Полазна, Добрянского района, Пермского края, производительностью 1500м3/сутки		
ГИП		Иващенко				Биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовой канализации	Стадия	Лист	Листов
Гл.спец.		Иващенко					ПД	22	24
Н.контр								
Инженер		Андрющенко				План с сетями систем В1,В4, К1,1К1н,2К1н,3К1н,4К1н,К4,К5,К5н (продолжение). М 1:1000.	И.П. Зайцева Ростов-на-Дону	

Формат А2х5

линия совмещения с листом 2



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- В1 — Водопровод хозяйственно-питьевой
- В4н — Водопровод промывных вод,подающий
- К1н — Трубопровод хозбытовых стоков
- 1К1н — Трубопровод обработанных сточных вод
- 2К1н — Трубопровод очищенных сточных вод
- 3К1н — Трубопровод доочищенных сточных вод
- 4К1н — Трубопровод обеззараженных сточных вод
- 5К1н — Трубопровод дренажных вод напорный
- К4 — Трубопровод механически загрязненных вод
- 6К1н — Трубопровод циркуляционной обработанных сточных вод
- К5 — Трубопровод возвратного ила
- 1К5н — Трубопровод избыточного ила
- 2К5 — Трубопровод надиловой воды
- В2 — Воздуховод
- 1В2 — Воздуховод система аэрации
- РЕ1 — Трубопровод биопрепарата 1
- РЕ2 — Трубопровод биопрепарата 2
- РЕ3 — Трубопровод реагента
- РЕ4 — Трубопровод гипохлорита натрия
- Ш — Шиберная заслонка
- направление движения стоков
- Задвижка
- Задвижка с электроприводом запорной части
- КЗ-2 — Колодец с задвижкой и его порядковый номер

Экспликация зданий и сооружений

NN по генпл.	Наименование здания (сооружения)	Примечание
1	Усреднитель, V=1,3м3	сущ.
2	Механизированная решетка	——// ——
3	Песколовка 2 шт.	——// ——
5(N4)	Регулирующая емкость V=434,7м3	Реконструкция
6.1(N3)	Регулирующая емкость-аэротенк V=434,7м3	——// ——
5.2(N2)	Аэротенк V=434,7м3	——// ——
5.3(N3)	Аэротенк V=434,7м3	——// ——
6	Здание биофильтров 2 очереди	Реконструкция
21.1, 21.2	Вторичные отстойники	сущ.
32	Иловые площадки 2 очереди	——// ——
33	Песковые площадки	——// ——
34	Иловые площадки 3 очереди	——// ——
б/п	Система доочистки	——// ——
7	Здание третьей очереди	Реконструкция

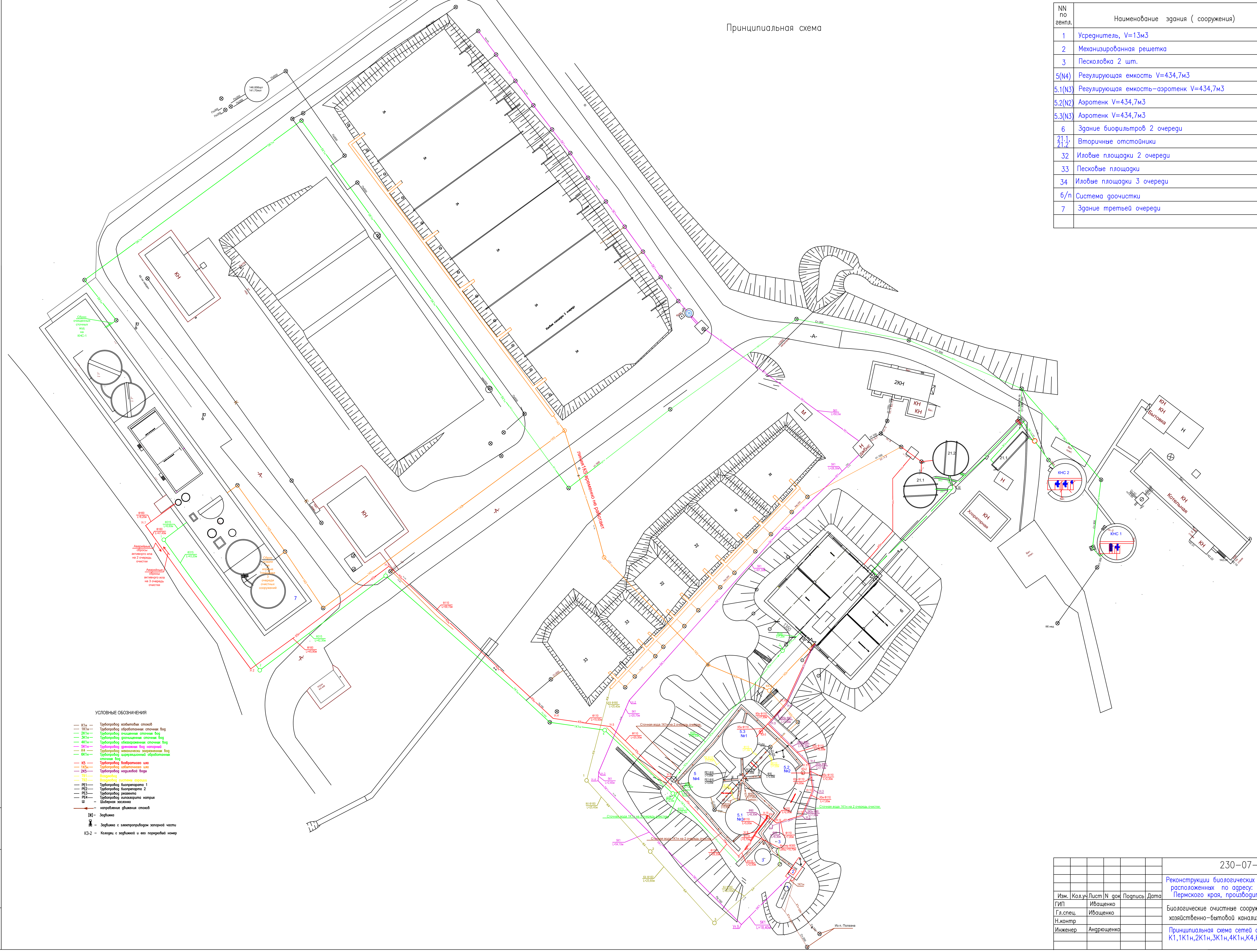
					230-07-2019-ИОС 5.7	
					Реконструкция биологических очистных сооружений АО "Исток", расположенных по адресу: п. Полазна, Добрянского района, Пермского края, производительностью 1500м3/сутки	
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	
ГИП		Ивощенко				Биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовой канализации
Гл.спец.		Ивощенко				
Н.контр.						План с сетями систем В1,В4, К1,1К1н,2К1н,3К1н,4К1н,К4,К5,К5н (начало). М 1:1000.
Инженер		Андрошенко				

Стадия	Лист	Листов
ПД	23	24

И.П. Зайцева
Ростов-на-Дону

Формат А3х4

Принципиальная схема



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

К1н	Трубопровод хозбытовых стоков
1К1н	Трубопровод обработанных сточных вод
2К1н	Трубопровод очищенных сточных вод
3К1н	Трубопровод доочищенных сточных вод
4К1н	Трубопровод обеззараженных сточных вод
5К1н	Трубопровод дренажных вод напорный
К4	Трубопровод механически загрязненных вод
6К1н	Трубопровод циркуляционный обработанных сточных вод
К5	Трубопровод возвратного ила
1К5н	Трубопровод избыточного ила
2К5	Трубопровод надиловой воды
Т91	Воздуховод
Т92	Воздуховод системы аэрации
РЕ1	Трубопровод биопрепарата 1
РЕ2	Трубопровод биопрепарта 2
РЕ3	Трубопровод реагента
РЕ4	Трубопровод гипохлорита натрия
Ш	Шиберная заслонка
(стрелка)	направление движения стоков
(знак)	Задвижка
(знак)	Задвижка с электроприводом запорной части
К3-2	Колодец с задвижкой и его порядковый номер

Экспликация зданий и сооружений

NN по генпл.	Наименование здания (сооружения)	Примечание
1	Усреднитель, V=13м3	сущ.
2	Механизированная решетка	—//—
3	Песколовка 2 шт.	—//—
5(N4)	Регулирующая емкость V=434,7м3	Реконструкция
5.1(N3)	Регулирующая емкость–аэротенк V=434,7м3	—//—
5.2(N2)	Аэротенк V=434,7м3	—//—
5.3(N3)	Аэротенк V=434,7м3	—//—
6	Здание биофильтров 2 очереди	Реконструкция
21.1, 21.2	Вторичные отстойники	сущ.
32	Иловые площадки 2 очереди	—//—
33	Песковые площадки	—//—
34	Иловые площадки 3 очереди	—//—
б/п	Система доочистки	—//—
7	Здание третьей очереди	Реконструкция

						230-07-2019-ИОС 5.7
Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата	Реконструкции биологических очистных сооружений АО "Исток", расположенных по адресу: п. Полазна, Добрянского района, Пермского края, производительностью 1500м3/сутки
ГИП		Иващенко				Биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовой канализации — Стадия: ПД; Лист: 24; Листов: 24
Гл.спец.		Иващенко				
Н.контр						Принципиальная схема сетей систем К1,1К1н,2К1н,3К1н,4К1н,К4,К5,К5н.
Инженер		Андрющенко				И.П. Зайцева Ростов–на–Дону

Формат А1

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