Рабочий проект

# «Реконструкция очистных сооружений ливневой канализации района III–4 со строительством подводящих коллекторов в г. Астана»

Том 1 Общая пояснительная записка

KURYLYS EXPERT PROJECT

Рабочий проект

# «Реконструкция очистных сооружений ливневой канализации района III–4 со строительством подводящих коллекторов в г. Астана»

Том 1 Общая пояснительная записка

Шифр: 349-ОПЗ

**Технический директор** **В.М. Голованов**

**ГИП** **Е.А.Габитов**

KURYLYS EXPERT PROJECT

2025 год

**СОДЕРЖАНИЕ**

**СОДЕРЖАНИЕ ..... 1**
**1 СОСТАВ ПРОЕКТА ..... 2**
**2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ..... 5**
**3 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ..... 6**
**4 КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ПРОЕКТИРОВАНИЯ И МЕСТНЫХ УСЛОВИЙ ..... 8**
**5 ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ..... 10**
**6 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ..... 14**
**7 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ..... 15**
**8 СТРОИТЕЛЬНОЕ ВОДОПОНИЖЕНИЕ ..... 27**
**9 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ..... 29**
**10 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОММУНИКАЦИИ ..... 36**
**11 НАРУЖНЫЕ СЕТИ КАНАЛИЗАЦИИ ..... 39**
**12 ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ ..... 40**
**13 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ..... 42**
**14 ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЕ ..... 44**
**15 НАРУЖНОЕ ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЕ ..... 46**
**16 НАРУЖНЫЕ СЕТИ СВЯЗИ ..... 47**
**17 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ..... 48**
**18 ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ..... 50**
**19 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ..... 55**
**20 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ..... 56**
**21 ПРИЛОЖЕНИЯ ..... 57**

# 1 СОСТАВ ПРОЕКТА

**Паспорт проекта**

**Том 1. Общая пояснительная записка**

**Том 2. Рабочие чертежи:**

| | | |
|---|---|---|
| Часть 1 | Административно-бытовой корпус | |
| Часть 1.1 | Архитектурно-строительные решения | 349-1-АС |
| Часть 2 | Здание механической очистки | |
| Часть 2.1 | Архитектурно-строительные решения | 349-3-АС |
| Часть 3.1 | Резервуар-отстойник | |
| Часть 3.1.1 | Технологические решения | 349-4.1,4.2-ТХ |
| Часть 3.1.2 | Конструкции железобетонные | 349-4.1-КЖ |
| Часть 3.1.3 | Конструкции металлические | 349-4.1-КМ |
| Часть 3.2 | Резервуар-отстойник | |
| Часть 3.2.1 | Технологические решения *(аннулирован)* | 349-4.2-ТХ |
| Часть 3.2.2 | Конструкции железобетонные | 349-4.2-КЖ |
| Часть 3.2.3 | Конструкции металлические | 349-4.2-КМ |
| Часть 4 | Резервуар-накопитель | |
| Часть 4.1 | Технологические решения | 349-5.1,5.2-ТХ |
| Часть 4.2 | Конструкции железобетонные | 349-5.1,5.2-КЖ |
| Часть 5 | Блок доочистки | |
| Часть 5.1 | Технологические решения | 349-7-ТХ |
| Часть 5.2 | Конструкции железобетонные | 349-7-КЖ |
| Часть 6 | Трансформаторная подстанция | |
| Часть 6.1 | Архитектурно-строительные решения | 349-8-АС |
| Часть 7 | Дренажные площадки | |
| Часть 7.1 | Архитектурно-строительные решения | 349-9.1,9.2-АС |
| Часть 7.2 | Технологические решения | 349-9.1,9.2-ТХ |
| Часть 8.1 | Приемная камера резервуара-накопителя | |
| Часть 8.1.1 | Архитектурные решения | 349-12.1-АР |
| Часть 8.1.2 | Технологические решения | 349-12.1,12.2-ТХ |
| Часть 8.1.3 | Конструкции железобетонные | 349-12.1-КЖ |
| Часть 8.1.4 | Конструкции металлические | 349-12.1-КМ |
| Часть 8.1.5 | Силовое электрооборудование | 349-12.1-ЭМО |
| Часть 8.2 | Приемная камера резервуара-накопителя | |
| Часть 8.2.1 | Архитектурные решения | 349-12.2-АР |
| Часть 8.2.2 | Технологические решения *(аннулирован)* | 349-12.2-ТХ |
| Часть 8.2.3 | Конструкции железобетонные | 349-12.2-КЖ |
| Часть 8.2.4 | Конструкции металлические | 349-12.2-КМ |
| Часть 8.2.5 | Силовое электрооборудование | 349-12.2-ЭМО |
| Часть 9 | Ливневая насосная станция | |
| Часть 9.1 | Архитектурные решения | 349-13-АР |
| Часть 9.2 | Конструкции железобетонные | 349-13-КЖ |
| Часть 9.3 | Конструкции металлические | 349-13-КМ |
| Часть 9.4 | Технологические решения | 349-13-ТХ |
| Часть 9.5 | Отопление и вентиляция | 349-13-ОВ |
| Часть 9.6 | Силовое электрооборудование | 349-13-ЭМО |

| | | |
|---|---|---|
| Часть 9.7 | Автоматизированная система управления | 349-13-АТХ |
| Часть 10 | Насосная станция сброса очищенных вод | |
| Часть 10.1 | Архитектурно-строительные решения | 349-15-АС |
| Часть 10.2 | Технологические решения | 349-15-ТХ |
| Часть 10.3 | Силовое электрооборудование | 349-15-ЭМ |
| Часть 11 | Общеплощадочные материалы – наружные сети | |
| Часть 11.1 | Генеральный план | 349-0-ГП |
| Часть 11.2 | Генеральный план. Конструкции железобетонные | 349-0-ГП.КЖ |
| Часть 11.3 | Технологические коммуникации | 349-0-ТК |
| Часть 11.4 | Технологические коммуникации. Конструкции железобетонные | 349-0-ТК.КЖ |
| Часть 11.5 | Наружные сети канализации | 349-0-НК |
| Часть 11.6 | Наружные сети канализации. Конструкции железобетонные | 349-0-НК.КЖ |
| Часть 11.7 | Наружное электроосвещение | 349-0-ЭН |
| Часть 11.8 | Электроснабжение | 349-0-ЭС |
| Часть 11.9 | Автоматизированная система управления | 349-0-АТХ |
| Часть 11.10 | Строительное водопонижение | 349-0-СВ |
| Часть 11.11 | Наружные сети связи | 349-0-НСС |
| Часть 12 | Здание решеток | |
| Часть 12.1 | Архитектурные решения | 349-17-АР |
| Часть 12.2 | Конструкции железобетонные | 349-17-КЖ |
| Часть 12.3 | Конструкции металлические | 349-17-КМ |
| Часть 12.4 | Технологические решения | 349-17-ТХ |
| Часть 12.5 | Отопление и вентиляция | 349-17-ОВ |
| Часть 12.6 | Силовое электрооборудование | 349-17-ЭОМ |
| Часть 13 | Резервуары нефтешлама | |
| Часть 13.1 | Технологические решения | 349-14.1,14.2-ТХ |
| **Том 3. Сметная документация** | | 349-СД |
| **Том 4. Проект организации строительства** | | 349-ПОС |
| **Том 4.1 Организация строительства** | | 349-ОС |
| **Том 5. Отчёт о возможных воздействиях** | | 349-ООВВ |

Экспертное заключение № 1 по результатам технического обследования и оценке технического состояния несущих строительных конструкций Административно–бытового здания, расположенного в г. Астана, район Нура.

Экспертное заключение № 2 по результатам технического обследования и оценке технического состояния несущих строительных конструкций Канализационной насосной станции № 1, расположенного в г. Астана, район Нура.

Экспертное заключение № 3 по результатам технического обследования и оценке технического состояния несущих строительных конструкций Канализационной насосной станции № 2, расположенного в г. Астана, район Нура.

Экспертное заключение № 4 по результатам технического обследования и оценке технического состояния несущих строительных конструкций Канализационной насосной станции № 3, расположенного в г. Астана, район Нура.

Экспертное заключение № 5 по результатам технического обследования и оценке технического состояния несущих строительных конструкций Трансформаторной подстанции ТП 10/0,4 кВ – 2*1000кВА, расположенного в г. Астана, район Нура.

Экспертное заключение № 6 по результатам технического обследования и оценке технического состояния несущих строительных конструкций Станции механической очистки воды, расположенного в г. Астана, район Нура.
Экспертное заключение № 7 по результатам технического обследования и оценке технического состояния несущих строительных конструкций Резервуара – отстойника № 1 и № 2, расположенного в г. Астана, район Нура.
Технический отчет на производство топографо-геодезических работ по объекту «Реконструкция очистных сооружений ливневой канализации района III–4 со строительством подводящих коллекторов в г. Астана» Арх. (инв.) № 13-24.
Технический отчет об инженерно-геологических изысканиях на объекте: «Реконструкция очистных сооружений ливневой канализации района III-4 со строительством подводящих коллекторов в г. Астана» Арх. (инв.) № 7077.

## 2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**Наименование рабочего проекта:** «Реконструкция очистных сооружений ливневой канализации района III-4 со строительством подводящих коллекторов в г. Астана».

**Заказчик:** ГУ «Управление коммунального хозяйства города Астаны».

**Вид строительства:** Реконструкция.

**Цели и задачи проекта:**

Проект очистных сооружений 2015-го года с производительностью 17280 м³/сут был разработан, учитывая площадь бассейна водосбора равную 759,2 га. По прошествии десяти лет, ввиду увеличения застройки, бассейн водосбора увеличился до 1223,93 га (исходные данные выданы ТОО «НИПИ «Астанагенплан»). Принимая во внимание увеличение бассейна водосбора, а также данные РГП «Казгидромет» по увеличению слоя осадков за последние 10 лет (статистические данные прилагаются к расчетной записке), тип сооружений был изменен на накопительные с устройством резервуаров-накопителей для аккумулирования ливневых стоков. Производительность очистных сооружений после реконструкции 17280 м³/сут.

Существующие насосные станции №1 и №2, а также существующий подводящий коллектор Ø1400мм не отвечают актуальным требованиям по транспортировке и перекачке приходящих на очистку объемов воды, в связи с чем было принято решение об их демонтаже. Существующие сооружения доочистки и песковые площадки также демонтируются, в связи неработоспособностью.

Существующие приемная камера, резервуары-отстойники, водосборный лоток очищенного стока, резервуар очищенной воды и насосная станция сброса очищенных вод полностью отвечают требованиям проекта реконструкции и в полной мере будут задействованы в технологическом процессе после окончания реконструкции.

Для достижения расчетных показателей по приему и очистке ливневых вод предусмотрены следующие проектные решения:

1. Прокладка нового коллектора Ø2400мм для подачи ливневых стоков на очистку в самотечном режиме.
2. Строительство двух резервуаров-накопителей общим объемом 62 850 м³ для аккумулирования и усреднения ливневых вод.
3. Строительство здания решеток с двумя механизированными решетками с прозором 30 мм перед резервуарами-накопителями для очистки ливневых стоков от крупнодисперсных примесей и мусора.
4. Строительством ливневой насосной станции с установкой двух насосов и производительностью 17280 м³/сут.
5. Доочистка в виде углеволоконной биосорбционной загрузки в существующем водосборном лотке очищенного стока
6. Строительство дренажных площадок, представляющих собой песковые площадки с искусственным асфальтобетонным основанием с расположенными на них геотубами, непосредственно принимающими осадок.

**Техническая и технологическая сложность объекта**

В соответствие с п.п. 1 п. 9 Главы 1 Приказа МНЭ РК от 28.02.2015 года № 165 «Об утверждении Правил определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам», заглубление подземной части ниже планировочной отметки земли более 10 м определяет объект как **технически сложный с первым повышенным уровнем ответственности**

В соответствие с п.п. 4 п. 13 главы 3 Приказа МНЭ РК от 28.02.2015 года № 165«Об утверждении Правил определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам» очистные сооружения и водозаборы производительностью более 10 000 м3/сут относятся к **технологически сложным** объектам.

## 3 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Рабочий проект выполнен на основании:

- Договора № 2014-61 от 23.07.2024 г. с ГУ «Управление коммунального хозяйства города Астаны»;
- Технического задания «Реконструкция очистных сооружений ливневой канализации района III-4 со строительством подводящих коллекторов в г. Астана»;
- Ранее разработанного проекта «Развитие системы ливневой канализации в г.Астане. Очистные сооружения ливневой канализации по ул. № 31», получившего положительное заключение РГП «Госэкспертиза» № 03-0151/11 от 18.05.2011 г.;
- Топографической съемки в М 1:500, выполненной ТОО «Құрылысэкспертпроект»;
- Технического отчета об инженерно-геологических изысканиях на объекте «Реконструкция очистных сооружений ливневой канализации района III-4 со строительством подводящих коллекторов в г. Астана» ТОО «Геомаркшейдер» Арх. (инв.) № 7077 от 2025 г.;
- Отчетов технического обследования в количестве девяти шт., выполненных ТОО «Альпстрой» в 2024 г.;
- Решения ГУ «Управление архитектуры, градостроительства и земельных отношений города Астаны» на реконструкцию № 190 от 27.05.2025г.;
- Исходных данных выданные ТОО «НИПИ «Астанагенплан»: площади бассейна водосбора, схема функционального зонирования, ситуационная схема ливневой канализации, выкопировка ПДП, поперечные профили проекта ПДП;
- Расчета поверхностного стока, выполненный ТОО «Құрылысэкспертпроект»
- Протокола совещания под председательством заместителя руководителя ГУ «УКХ г. Астаны» от 2025г.;
- Постановления о разрешении на проведение изыскательских и проектных работ объекта промышленно-гражданского назначения на земельном участке № 510-1416 от 20.05.2025г.;
- Схемы земельного участка на для проведения обследования, изыскательских и проектных работ № 000746 от 24.04.2025г.;
- Постановления о разрешении на проведение изыскательских и проектных работ объекта промышленно-гражданского назначения на земельном участке № 510-3791 от 10.12.2024г.;
- Схемы земельного участка на для проведения обследования, изыскательских и проектных работ № 001583 от 28.10.2024г.;
- Протокола дозиметрического контроля № 86 D от 09.08.2025;
- Протокола измерений содержания плотности радона № 86 R от 09.08.2025;
- Приказа № 87/1 от 02.09.2024 г. о назначении ГИП.

При разработке рабочего проекта использованы следующие материалы и нормативные документы:

1. СН РК 4.01.03-2011 «Водоотведение. Наружные сети и сооружения»;
2. Снип РК 4.01.03-2009 «Водоотведение. Наружные сети и сооружения»;
3. СП РК 4.01-106-2018 «Проектирование сооружений для очистки поверхностных сточных вод»;
4. СН РК 4.01-03-2013 и СП РК 4.01-103-2013 «Наружные сети и сооружения водоснабжения и водоотведения»;
5. СП РК 2.04-01-2017* «Строительная климатология»;
6. СН РК 1.03-00-2022 «Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений»;

7. СН РК 1.02-03-2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектно-сметной документации на строительство»;
8. СН РК 1.03-05-2011, СП РК 1.03-106-2012 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве»;
9. СН РК 2.01-01-2013, СП РК 2.01-101-2013* «Защита строительных конструкций от коррозии»;
10. «Государственные нормативы в области архитектуры, градостроительства и строительства РК», утвержденные приказом Председателя Комитета по делам строительства и ЖКХ Министерства по инвестициям и развитию РК от 20 апреля 2018 года № 88-нқ;
11. СП РК 1.02-105-2014 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»;
12. «Правила пожарной безопасности», утвержденные приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 21.02.2022 г., № 55;
13. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда и бытового обслуживания при строительстве, реконструкции, ремонте и вводе, эксплуатации объектов строительства», Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 16.06.2021 г. № ҚР ДСМ-49;
14. Закон Республики Казахстан от 16.07.2001 г. № 242-II «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан»;
15. Закон Республики Казахстан от 11.04.2014 г. № 188-V «О гражданской защите»;

Все технические и технологические решения в составе проекта модернизации ОС III-4 приняты на основании строительных норм СН РК 4.01-03-2011 с учетом нормативных ссылок в их составе (см. раздел 2 СН РК 4.01-03-2011).

При отсутствии в СН РК 4.01-03-2011 или в иной нормативно-технической документации Республики Казахстан норм, нормативов, иных технических положений, необходимых для разработки очистных сооружений ливневой канализации, настоящий проект использует нормативно-технический документ РФ: «Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты». Указанный документ разработан в 1980-х годах Всесоюзным научно-исследовательским институтом водоснабжения, канализации, гидротехнических сооружений и инженерной гидрогеологии (ВНИИВОДГЕО) Госстроя СССР. ВНИИВОДГЕО один из разработчиков СНиП 2.04.03-85 – строительных норм и правил, предшествующих СН РК 4.01-03-2011.

«Рекомендации…» ВНИИВОДГЕО (ФГУП «НИИ ВОДГЕО» по современному состоянию) претерпели многократные переиздания с дополнениями и уточнениями. В настоящем проекте использованы следующие разделы и положения «Рекомендаций…» НИИ ВОДГЕО (последняя редакция 2015 г.):

Технологические решения, используемые в настоящем проекте, ориентированы на выполнение качества очистки поверхностного стока в соответствии с утвержденным «Проектом нормативов эмиссий в окружающую среду предельно допустимых сбросов (ПДС) загрязняющих веществ для ГКП на ПХВ «Elorda Eco System», 2025 г.

## 4 КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ПРОЕКТИРОВАНИЯ И МЕСТНЫХ УСЛОВИЙ

Территория участка находится в г. Астане. В географическом отношении участок расположен в центре евразийского континента 51°07' северной широты и 71°28' восточной долготы.

Участок расположен на левом берегу реки Ишим. В геоморфологическом отношении площадка расположена в пределах древней аккумулятивной надпойменной террасы реки Ишим. Рельеф площадки относительно ровный.

Территория региона в орографическом отношении входит в состав Казахского мелкосопочника и находится в пределах Тенгиз-Балхашского водораздельного пространства и представляет собой волнистую равнину, осложненную мелкосопочником.

Гидрографическая сеть в регионе представлена рекой Ишим, озером Малый Талдыколь, канал Нура-Ишим.

Согласно СП РК 2.04-01-2017, номер климатического района – Iв.

Согласно СП РК 2.04-01-2017, номер района по весу снегового покрова – III.

Согласно СП РК 2.04-01-2017:

- средняя скорость ветра за зимний период – 5 м/с;
- номер района по давлению ветра – III.

Согласно НТП РК 01-01-3.1(4.1)-2017: ЧАСТЬ 1-3. Снеговые нагрузки (к СП РК EN 1991-1-3:2004/2011):

- номер района по снеговым нагрузкам на грунт – III (1,5 кПа);
- номер района по чрезвычайным снеговым нагрузкам на грунт (в результате снегопада с исключительно низкой вероятностью) – III (3,0 кПа);
- номер района по снеговым нагрузкам на покрытие, вызванные чрезвычайными наносами, по приложению В, Еврокод 1991-1-3 (в результате напластования с исключительно низкой вероятностью) – IV;
- снеговая нагрузка на покрытие – IV (1,8 кПа);
- характеристическое значение снеговой нагрузки на грунт, определенное с вероятностью превышения 0.02 – 1,5 кПа.

ЧАСТЬ 1-4. Ветровые воздействия (к СП РК EN 1991-1-4:2005/2011):

- ветровой район – IV;
- базовая скорость ветра – 35 м/с;
- давление ветра – 0,77 кПа.

Дорожно-климатическая зона по ВН РК 3.1-001-2024 – IV.

Климат города – резко континентальный. В связи с не очень благоприятным для человека расположением посреди склонной к засушливости и сильным ветрам степи.

Лето жаркое и сухое, зима морозная и долгая. Среднегодовая температура 3.2 С.

Осадков выпадает 320 мм в год. При среднелетней температуре около 19,7 °С и среднезимней температуре около −13,5 °С. Нередки случаи, когда летом жара может превысить 40 °С, а зимой возможны морозы до −50 °С в связи с тем, что города зимой могут достичь сибирские морозы, летом – жаркие воздушные массы Средней Азии.

Наиболее холодный месяц – январь, наиболее жаркий – июль. Среднегодовая температура: +3,2 °С, при абсолютном минимуме −51,6 °С и абсолютном максимуме +41,6 °С. Среднемесячная температура наиболее холодного месяца составляет −14,2 °С, а наиболее жаркого +20,8 °С. Средняя амплитуда температуры воздуха за год составляет 10,8 °С

Всего за год на территории выпадает 319 мм осадков, в том числе в зимний период – 99 мм, в летний период происходит увеличение осадков до 220 мм. Число дней со снегом – 103, средняя скорость ветра – 3.4 м/с, средняя относительная влажность воздуха — 67%. Средний из максимальных суточный максимум осадков за год – 28 мм, наибольший из максимальных суточный максимум осадков за год – 86 мм.

Согласно СП РК 2.04.01-2017:

- Среднее количество (сумма) осадков за ноябрь-март – 99 мм;
- Среднее количество (сумма) осадков за апрель-октябрь – 220 мм.

Преобладающими ветрами в течение всего года являются юго-западные. Средняя скорость ветра за год составляет – 3.4 м/с. Для района характерны сильные ветры. В зимнее время (декабрь-февраль) преобладают юго-западные ветры со средней скоростью 3,8 м/с, максимальная скорость ветра по румбам в январе – 7,8 м/с, в летнее время (июнь-август) преобладают северо-восточные ветры, минимальная из средних скоростей ветра по румбам в июле – 2,2 м/с.

Нормативная глубина промерзания по СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»:

- суглинки и глины – 1,71 м;
- супеси и пески пылеватые – 2,08 м;
- пески крупные и средней крупности – 2,22 м;
- крупнообломочных грунтов – 2,53 м.

Глубина нулевой изотермы в грунте:

- средняя из максимальных за год – 142 см;
- максимум обеспеченностью 0,90 – 190 см;
- максимум обеспеченностью 0,98 – 219 см

Следует учитывать, что в местах открытых грунтов или с небольшой высотой снежного покрова, как промерзание, так и проникновение нуля в глубину, при малоснежной суровой зиме, может увеличиваться до 2,5 м.

# 5 ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

**Геологическое строение**

В пределах района четвертичные отложения имеют широкое распространение, перекрывая почти сплошным чехлом более древние осадки. Наибольшей мощности они достигают в понижениях рельефа, в долинах рек и в озерных впадинах. На водораздельных участках мощность их сравнительно небольшая. Будучи континентальными, они характеризуются крайне пестрым литологическим составом. Разнообразны они по генезису и возрасту.

**Гидрогеологические условия**

Поземные воды района приурочены к отложениям четвертичного и палеогенового возрастов. Воды характеризуются как напорные и безнапорные. Питание осуществляется за счет фильтрации поверхностных вод, инфильтрации атмосферных осадков и снеготалых вод. Уровенный режим подземных вод зависит напрямую от количества выпадаемых осадков и колебания уровня поверхностных вод в открытых водоемах. Колебания уровня для района составляют 1,5-3,0 м.

**Физико-механические свойства грунтов**

По результатам инженерно-геологических изысканий, в соответствии с ГОСТ 25100-2020 и ГОСТ 20522-2012, в толще вскрытых отложений (до 20.0м) на основании анализа пространственной изменчивости частных показателей свойств грунтов и с учетом особенностей геолого-литологического строения, в разрезе выделены 7 инженерно-геологических элемента (ИГЭ).

Техногенные отложения (tQIV)

ИГЭ 1 Насыпной грунт – Суглинок

Аллювиальные средне-верхнечетвертичные отложения (aQII-III)

ИГЭ 2 Суглинок

ИГЭ 2а Суглинок текучий

ИГЭ 3 Песок

ИГЭ 4 Гравийно-галечниковый грунт

Элювиальные отложения нижнего карбона (eC1)

ИГЭ 5 Кора выветривания – Суглинок

Отложения нижнего карбона (C1)

ИГЭ 6 Скальный грунт – известняк

Условия залегания выделенных на участке изысканий инженерно-геологических элементов, их распространение и мощности отражены на разрезах.

Нормативная глубина промерзания по СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»:

- суглинки и глины – 1,71 м;
- супеси и пески пылеватые – 2,08 м;
- пески крупные и средней крупности – 2,22 м;
- крупнообломочных грунтов – 2,53 м.

Глубина нулевой изотермы в грунте:

- средняя из максимальных за год – 142 см;
- максимум обеспеченностью 0,90 – 190 см;
- максимум обеспеченностью 0,98 – 219 см.

Следует учитывать, что в местах открытых грунтов или с небольшой высотой снежного покрова, как промерзание, так и проникновение нуля в глубину, при малоснежной суровой зиме, может увеличиваться до 2,5 м.

По сложности инженерно-геологических условий согласно СП РК 1.02-102- 2014 участок изысканий относится к 2 категории (средней сложности).

По степени интенсивности землетрясений по шкале MSK 64 участок находится в зоне 5-балльной и менее сейсмической активности. В соответствии с СП 5.01- 102-2013 в районах

сейсмичностью менее 7 баллов основания следует проектировать без учета сейсмических воздействий.
По результатам инженерно-геологических изысканий, в соответствии с ГОСТ 25100-2020 и ГОСТ 20522-2012, в толще вскрытых отложений (до 20,00 м) на основании анализа пространственной изменчивости частных показателей свойств грунтов и с учетом особенностей геолого-литологического строения, в разрезе выделены 7 инженерно-геологических элемента (ИГЭ).
В процессе бурения и проведения полевых работ на участке подземные воды вскрыты в скважинах, которые представлены в таблице 1.
Посезонные режимные колебания для данного участка по материалам изученности составляют 1,5-2,0 м.
В скважинах вскрыт пластичный грунт, что говорит о наличии воды в порах грунта. Грунты при вступлении во взаимодействие с водой изменяют свою консистенцию, при этом изменяются их физико-механические свойства. Такие грунты подвержены пластическим деформациям.
По химическому составу подземные воды в скважинах 20-25 характеризуются как сульфатно-хлоридно-натриевые, солоноватые, очень жесткие, слабощелочные, воды по отношению к бетонам марки W4, W6, W8 – неагрессивные.
По степени водопроницаемости:
ИГЭ 1 Насыпной грунт – суглинок характеризуется как слабоводопроницаемый, коэффициент фильтрации изменяется от 0,07 до 0,15 м/сут.
ИГЭ 2 Суглинок характеризуется как слабоводопроницаемый, коэффициент фильтрации изменяется от 0,09 до 0,30 м/сут.
ИГЭ 2а Суглинок текучий характеризуется как водопроницаемый, коэффициент фильтрации изменяется от 0,31 до 0,34 м/сут.
ИГЭ 3 Песок характеризуется как слабоводопроницаемый и водопроницаемый, коэффициент фильтрации изменяется от 0,19 до 0,64 м/сут.
ИГЭ 4 Гравийно-галечниковый грунт характеризуется как слабоводопроницаемый и водопроницаемый, коэффициент фильтрации изменяется от 0,10 до 0,45 м/сут.
ИГЭ 5 Кора выветривания – Суглинок характеризуется как слабоводопроницаемый и водопроницаемый, коэффициент фильтрации изменяется от 0,06 до 0,25 м/сут.
Испытания грунта на деформируемость проводились в лабораторных условиях Результаты лабораторных исследований сведены в таблицу 1 (приложение 6).

По величине набухания:
ИГЭ 1 Насыпной грунт – суглинок вскрыт как слабонабухающий. Величина относительного набухания изменяется от 4 до 5%. ИГЭ 5 Кора выветривания – Суглинок принять слабонабухающим.
ИГЭ 2 Суглинок вскрыт как ненабухающий. Величина относительного набухания изменяется от 2,0 до 3,0. ИГЭ 2 Суглинок принять ненабухающим.
ИГЭ 5 Кора выветривания – Суглинок вскрыт как слабонабухающий. Величина относительного набухания составила 6,00%. ИГЭ 5 Кора выветривания – Суглинок принять слабонабухающим.
По деформации просадочности:
ИГЭ 1 Насыпной грунт – суглинок вскрыт как слабопросадочный, относительная просадочность при Р = 0,3 МПа составляет 0,03 д.е. I-тип грунтовых условий по просадочным свойствам.
ИГЭ 2 Суглинок вскрыт как непросадочный.
ИГЭ 2а Суглинок текучий вскрыт как непросадочный.
ИГЭ 3 Песок вскрыт как слабопросадочный, относительная просадочность при Р = 0,3 МПа составила 0,01 д.е. I-тип грунтовых условий по просадочным свойствам.

ИГЭ 4 Гравийно-галечниковый грунт характеризуется как слабопросадочный. Относительная просадочность при Р = 0,3 МПа изменяется от 0,00 до 0,02 д.е. I-тип грунтовых условий по просадочным свойствам.
ИГЭ 5 Кора выветривания – Суглинок вскрыт как слабопросадочный, величина относительной просадочности при Р = 0,3 Мпа изменяется от 0,02 до 0,03 д.е. I-тип грунтовых условий по просадочным свойствам.
По степени агрессивности грунты по отношению к бетонам: Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах:
ИГЭ 1 Насыпной грунт – Суглинок:

- к портландцементу марок W4, W6, W8 – сильноагрессивный.
- к шлакопортландцементу марки W4 – среднеагрессивный.
- к шлакопортландцементу марки W6 – слабоагрессивный.
- к шлакопортландцементу марки W8 – неагрессивный.
- к сульфатостойкому цементу марок W4, W6, W8 – неагрессивный.

ИГЭ 2 Суглинок:

- к портландцементу марок W4, W6, W8 – сильноагрессивный.
- к шлакопортландцементу марки W4 – среднеагрессивный.
- к шлакопортландцементу марки W6 – слабоагрессивный.
- к шлакопортландцементу марки W8 – неагрессивный.
- к сульфатостойкому цементу марок W4, W6, W8 – неагрессивный.

ИГЭ 2а Суглинок текучий:

- к портландцементу марок W4, W6, W8 – сильноагрессивный.
- к шлакопортландцементу марки W4 – среднеагрессивный.
- к шлакопортландцементу марки W6 – слабоагрессивный.
- к шлакопортландцементу марки W8 – неагрессивный.
- к сульфатостойкому цементу марок W4, W6, W8 – неагрессивный.

ИГЭ 3 Песок:

- к портландцементу марок W4, W6, W8 – сильноагрессивный.
- к шлакопортландцементу марки W4 – среднеагрессивный.
- к шлакопортландцементу марки W6 – слабоагрессивный.
- к шлакопортландцементу марки W8 – неагрессивный.
- к сульфатостойкому цементу марок W4, W6, W8 – неагрессивный.

ИГЭ 4 Гравийно-галечниковый грунт:

- к портландцементу марок W4, W6, W8 – сильноагрессивный.
- к шлакопортландцементу марки W4 – среднеагрессивный.
- к шлакопортландцементу марки W6 – слабоагрессивный.
- к шлакопортландцементу марки W8 – неагрессивный.
- к сульфатостойкому цементу марок W4, W6, W8 – неагрессивный.

ИГЭ 5 Кора выветривания – Суглинок:

- к портландцементу марок W4, W6, W8 – сильноагрессивный.
- к шлакопортландцементу марки W4 – сильноагрессивный.
- к шлакопортландцементу марки W6 – среднеагрессивный.
- к шлакопортландцементу марки W8 – слабоагрессивный.
- к сульфатостойкому цементу марок W4, W6, W8 – неагрессивный.

Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах: ИГЭ 1 Насыпной грунт – Суглинок:

- к бетонам марок W4, W6 – среднеагрессивный.
- к бетонам марки W8 – слабоагрессивный.

ИГЭ 2 Суглинок:

- к бетонам марок W4, W6 – среднеагрессивный.
- к бетонам марки W8 – слабоагрессивный.

ИГЭ 2а Суглинок текучий:

- к бетонам марок W4, W6 – среднеагрессивный.
- к бетонам марки W8 – слабоагрессивный.

ИГЭ 3 Песок:

- к бетонам марок W4, W6 – среднеагрессивный.
- к бетонам марки W8 – слабоагрессивный.

ИГЭ 4 Гравийно-галечниковый грунт:

- к бетонам марок W4, W6 – среднеагрессивный.
- к бетонам марки W8 – слабоагрессивный.

ИГЭ 5 Кора выветривания – Суглинок:

- к бетонам марок W4, W6 – среднеагрессивный.
- к бетонам марки W8 – слабоагрессивный.

Агрессивность грунтов по отношению к стальным конструкциям: высокая.

Коррозийная активность грунтов:

- по отношению к свинцовым конструкциям – высокая;
- по отношению к алюминиевой оболочке кабеля – высокая;
- по степени засоления грунты на участке работ - незасоленные.

# 6 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

Раздел «Генеральный план» разработан в рамках проекта реконструкции очистных сооружений ливневой канализации района III-4 с учетом размещения вновь проектируемых объектов, подводящих инженерных коммуникаций, а также условий существующей и перспективной застройки в г. Астана.

Целью разработки генерального плана является обеспечение рационального размещения зданий, сооружений и инженерных сетей, входящих в состав очистного комплекса, с соблюдением требований санитарных, противопожарных и строительных норм.

**Компоновочные решения**

Проектом предусматриваются:

- Демонтаж насосных станций № 1 и № 2;
- Строительство двух подземных резервуаров-накопителей общим объемом 62 850 м³ с приемными камерами;
- Строительство здания решеток с механизированными решетками;
- Размещение подземной насосной станции сухого исполнения (вблизи резервуаров-накопителей);
- Прокладка подводящего коллектора диаметром 2400 мм и подвод его к новым резервуарам;
- Модернизация отстойников с устройством трубчатых скиммеров;
- Размещение новых дренажных площадок.

**Основные показатели по генеральному плану**

Таблица 1

| № | Наименование | Ед. изм. | Количество | | За границей участка |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | В границе отвода земельного участка | Показания в % | |
| 1 | Площадь проектирования | Га | 5,0409 | 100% | - |
| 2 | Площадь застройки | м² | 19018 | 20,2% | - |
| 3 | Площадь покрытий | м² | 3261 | 4,5% | - |
| 4 | Площадь озеленения | м² | 24953 | 67% | - |
| 5 | Площадь прочие (асф/бет.отмостка, бортовые камни ) | м² | 3160 | 6,2% | - |

## 7 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Проект очистных сооружений 2015-го года с производительностью 17280 м³/сут был разработан, учитывая площадь бассейна водосбора равную 759,2 га. По прошествии десяти лет, ввиду увеличения застройки, бассейн водосбора увеличился до 1223,93га (исходные данные выданы ТОО «НИПИ «Астанагенплан»). Принимая во внимание увеличение бассейна водосбора, а также данные РГП «Казгидромет» по увеличению слоя осадков за последние 10 лет (статистические данные прилагаются к расчетной записке), тип сооружений был изменен на накопительные с устройством резервуаров-накопителей для аккумулирования ливневых стоков. Производительность очистных сооружений после реконструкции 17280 м³/сут.

Существующие насосные станции №1 и №2, а также существующий подводящий коллектор Ø1400мм не отвечают актуальным требованиям по транспортировке и перекачке приходящих на очистку объемов воды, в связи с чем было принято решение об их демонтаже. Существующие сооружения доочистки и песковые площадки также демонтируются, в связи неработоспособностью.

Существующие приемная камера, резервуары-отстойники, водосборный лоток очищенного стока, резервуар очищенной воды и насосная станция сброса очищенных вод полностью отвечают требованиям проекта реконструкции и в полной мере будут задействованы в технологическом процессе после окончания реконструкции.

Для достижения расчетных показателей по приему и очистке ливневых вод предусмотрены следующие проектные решения:

1. Прокладка нового коллектора Ø2400мм для подачи ливневых стоков на очистку в самотечном режиме.
2. Строительство двух резервуаров-накопителей общим объемом 62 850 м³ для аккумулирования и усреднения ливневых вод.
3. Строительство здания решеток с двумя механизированными решетками с прозором 30 мм перед резервуарами-накопителями для очистки ливневых стоков от крупнодисперсных примесей и мусора.
4. Строительством ливневой насосной станции с установкой двух насосов и производительностью 17280 м³/сут.
5. Доочистка в виде углеволоконной биосорбционной загрузки в существующем водосборном лотке очищенного стока.
6. Строительство дренажных площадок, представляющих собой песковые площадки с искусственным асфальтобетонным основанием с расположенными на них геотубами, непосредственно принимающими осадок.

**Местоположение ливневой канализации ОС III-4. Характеристика водосборного бассейна**

Ливневая канализация и очистные сооружения ливневой канализации района III-4 (далее – ОС III-4) расположены в г. Астане, район Нура. Координаты объекта: 51.07', 71.28'.

Район Нура представляет собой селитебную территорию, находящуюся в стадии активного строительства по современным строительным нормам РК. Период завершения масштабных градостроительных работ и обустройства селитебной территории согласно Генеральному плану города Астаны 2030 г. Строительство и эксплуатация промышленных объектов, включая парки грузового и общественного транспорта, на территории водосборного бассейна ОС III-4 не предусмотрены. Главный архитектурный объект на территории водосбора – Мечеть Абу Насыр аль-Фараби.

Принципиальная структура селитебной территории водосборного бассейна ОС III-4 представлена на Рис. 1 и в Исходные данные **по площадям стока водосборного бассейна ОС III-4 (в соответствии с табл. 5.3 СН РК 4.01-03-2011)**

Таблица 2. Исходные данные по площадям стока предоставлены ТОО «НИПИ «Астанагенплан». Суммарная площадь водосборного бассейна ОС III-4: 1223,93га.

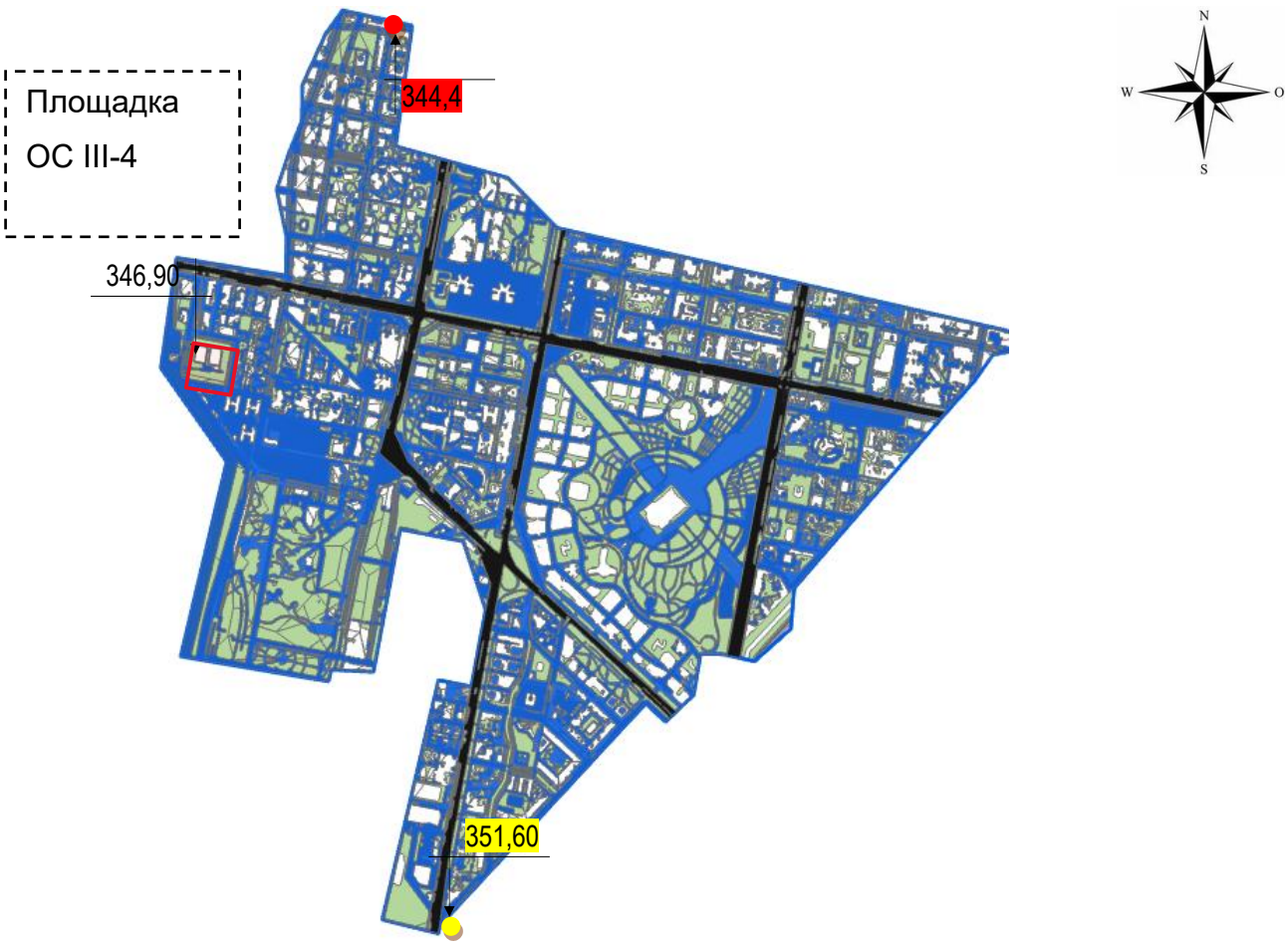


Рис. 1. Структура селитебной территории водосборного бассейна ОС III-4:
Синий – кварталы с современной застройкой;
Черный – асфальтобетонные покрытия;
Белый – кровля зданий;
Желтый – максимальная абсолютная высотная отметка на территории водосборного бассейна;
Красный – минимальная абсолютная высотная отметка на территории водосборного бассейна

**Исходные данные по площадям стока водосборного бассейна ОС III-4 (в соответствии с табл. 5.3 СН РК 4.01-03-2011)**

Таблица 2

| Вид поверхности | Площадь стока, га | Общий коэффициент стока Ψ |
|---|---|---|
| Тротуары | 182.4324 | 0,40 |
| Дороги | 227.5699 | 0,60 |
| Кровли | 225,1318 | 0,60 |
| Газоны | 588.8046 | 0,10 |
| **Суммарная площадь водосбора поверхностного стока** | 1223,93 | **0,37*** |

* – средневзвешенный общий коэффициент Ψ для площади стока (см. Примечание к табл. 5.3).

**Дренажный сток на территории водосборного бассейна ОС III-4**

Произвести расчет расхода дренажных вод в рамках проекта модернизации ОС III-4 не представляется возможным. В проекте приняты оценочные расходы дренажных вод на основании существующих данных эксплуатации: от 50 до 250 м³/сут. Указанный расход дренажных вод при наличии двух аккумулирующих резервуаров Е1.1-Е1.2 суммарным объемом 62 850 м³ не оказывает какого-либо влияния на принятие проектных решений, но

должен быть учтен при разработке Технического регламента эксплуатации ОС III-4 в зимний период, когда в отстойниках возможен ледостав. В частности, дренажные воды, которые по определению не содержат отбросы, взвешенные вещества и нефтепродукты, могут быть направлены из резервуара Е1.1 или Е1.2 через решетку ручной очистки РРО в одну из четырех секций отстойников Е2.1-Е2.2 и далее через блок доочистки и трубопровод К6.1 в резервуар Е3.2 в составе КНС-3, откуда осуществляется откачка в сбросной коллектор проектируемый ТОО «Аква-Д».

**Водоотведение (сброс) очищенного поверхностного стока**

По причине плоского рельефа местности практически на всей территории г. Астаны с малым перепадом высот между дневной поверхностью суходольной территорий и уровнем воды в потенциальных водоприемниках водоотведение (сброс) очищенного поверхностного стока с ОС III-4 в самотечном режиме не представляется возможным. Согласно проекту ТОО «Аква-Д», не входящему в состав настоящего проекта, водоотведение с ОС III-4 осуществляется в напорном режиме по напорно-самотечному коллектору проектируемому ТОО «Аква-Д» диаметром 2000 мм.

Водоотведение (сброс) очищенного поверхностного стока осуществляется из резервуара очищенной воды КНС-3. При дождях малой интенсивности – порядка 2 мм (~70% дней с дождем в г. Астане) – водоотведение осуществляется с расходом 480 м³/ч в среднем за сутки. Во время продолжительного дождя и таяния снега расход очищенного стока будет соответствовать номинальной производительности ОС III-4 равной 800 м³/ч. Расчетное время срабатывания аккумулирующих резервуаров при номинальной производительности составляет 3 суток. При угрозе переполнения аккумулирующих резервуаров из-за осадков сверх расчетного дождя расход очищенного стока на сбросе может быть кратковременно (≤ 9 часов) увеличен до 1700 м³/ч. Во время ливня высокой интенсивности возникает угроза подтопления водосборного бассейна – селитебной территории района Нура. На фоне приема на очистку стока с расходом 1700 м³/ч в разделительной камере ОС III-4 срабатывает ливнесброс. В этом случае расход очищенного стока в смеси с потоком из ливнесброса может кратковременно достигать 2845 м³/ч.

**Состав зданий и сооружений ОС III-4 (по завершению модернизации)**

ОС III-4 включают следующие здания и сооружения:

1. *Административно-бытовой корпус – диспетчерский пункт с пультом АСУ ТП, операторская, кладовка, комната отдыха и приема пищи, санитарный узел.
2. Разделительная камера с ливнесбросом (байпасный коллектор).
3. Здание решеток для очистки от крупнодисперсных примесей.
4. Распределительная камера для распределения потока СВ из коллектора К1 между двумя аккумулирующими резервуарами Е1.1, Е1.2.
5. Распределительная камера для распределения потока СВ из коллектора К1 между двумя аккумулирующими резервуарами Е1.1, Е1.2.
6. Приемные камеры резервуаров-накопителей ПК1.1 и ПК1.2.
7. Аккумулирующий резервуары (резервуары-накопители поверхностного стока) Е1.1, Е1.2 для накопления ливневых и талых вод перед подачей на очистку.
8. Ливневая насосная станция – канализационная насосная станция для подъема СВ на рабочую высотную отметку здания решеток и отстойников.
9. *Приемная камера ПК2 для успокоения потока СВ перед подачей в канал перед зданием решеток.
10. *Здание решеток с тремя механизированными ступенчатыми решетками и одной решеткой ручной очистки.
11. *Горизонтальные отстойники Е2.1-Е2.2 с приямками для сбора песка и осадка, с системой удаления всплывающих нефтепродуктов.

12. Резервуары для сбора и разделения нефтешлама Е4.1-Е4.2.
13. *Блок доочистки.
14. *Резервуар очищенного стока вспомогательный Е3.1.
15. *Резервуар очищенного стока основной Е3.2.
16. Резервуар осветленной воды для гидромониторов Е5.
17. *КНС-3 – канализационная станция напорного водоотведения (сброса) очищенной воды.
18. Дренажные площадки с геотубами на искусственном основании с лотковым дренажом и поверхностным удалением воды ПД1 и ПД2.
19. *Маневровая площадка для погрузки подсушенного осадка в самосвальный автотранспорт.
20. *Трансформаторная подстанция.
21. Автостоянка на **5** машиномест для грузового и легкового траспорта.
22. Ограждение.

Примечание: * – существующие здания и сооружения с частичной или полной модернизацией.

**Проектная производительность очистных сооружений по результатам модернизации**

Расчетная годовая производительность ОС III-4 по результатам модернизации составляет 1,65 млн. м³, что является формальной величиной, следующей из приема на очистку не менее 70% годового объема стока в соответствии с требованиями СН РК 4.01-03-2011 п 4.16. Фактическая годовая производительность ОС III-4 может быть выше исходя из принципа: чем выше частота дождей, тем меньше простой очистных сооружений ливневой канализации в сухой период, тем выше их годовая производительность. На основании исходных данных и статистической обработки данных РГП «Казгидромет» за прошедшие 15 лет (согласно СН РК 4.01-03-2011 п. 5.3.3) в настоящем проекте среднегодовые объемы дождевых, талых и поливомоечных стоков определены в размере:

- дождевые воды: 1051,2 тыс. м³/г.;
- талые воды: 497,8 тыс. м³/г.;
- поливомоечные воды: 99,6 тыс. м³/г.;
- суммарный расход поверхностного стока: 1648,6 тыс. м³/г.

Расчетное время дождя – 51,37 минут. Расчетный секундный расход приток дождевого стока, определенный по методу предельных интенсивностей, составляет 7152,42 л/с. Объем дождевого стока от расчетного дождя равен 45 425 м³. Объем аккумулирующих резервуаров Е1.1-Е1.2 с полезным объемом коллектора К1 до а.в.о. 342,90 м равен 77850 м³ (62850 + 15000 = 77850 м³) выполнен с коэффициентом запаса 1,5 (73000 / 45425 = 1,6) относительно расчетного дождя. В случае переполнения аккумулирующих резервуаров Е1.1-Е1.2, включая полезный объем коллектора К1, срабатывает ливнесброс – байпасный коллектор в резервуар очищенной воды Е3.2, минуя очистные сооружения: процеживающие решетки, отстойники, доочистку на биосорбционных фильтрах.

**Краткое описание технологической схемы**

Проект ОС III-4 предусматривает следующую технологическую схему очистки (см. Приложение 1) – последовательность приема поверхностного стока в аккумулирующие резервуары, подачу стока на очистку и собственно очистка стока с последующим отведением очищенной воды:

1. Процеживание стока через механизированные решетки с прозором 30 мм.
2. Равномерное распределение стока между двумя аккумулирующими резервуарами Е1.1 и Е1.2 через распределительные камеры РК39 и РК40.
3. Наполнение аккумулирующих резервуаров Е1.1-Е1.2 с началом откачки стока на очистку при наполнении до 20% от общего объема.

4. Срабатывание ливнесброса в разделительной камере РК35 на коллекторе К1 при наполнении аккумулирующих резервуаров Е1.1-Е1.2 на 100% и частичном наполнении коллектора К1. Переток избыточного условно чистого стока по ливнесбросу – байпасному коллектору К4 – в резервуар очищенной воды Е3.2 в КНС-3. Разделительная камера РК35 с ливнесбросом оборудована гидрозатвором с целью предотвращения попадания плавающих включений в ливнесброс К4.
5. Напорная подача стока из аккумулирующих резервуаров Е1.1-Е1.2 насосом Н1.1 или Н1.2 в приемную камеру ПК2 для гашения энергии потока. Максимальная высота подъема стока – 14,0 м вод. ст. Минимальная высота подъема стока – 5,4 м вод. ст. при переполнении коллектора К1 с подтоплением территории водосборного бассейна начиная с а.в.о. 344,44 (технологическая ситуация при ливне сверхвысокой интенсивности).
6. Самотечное поступление стока из приемной камеры ПК2 в подводящий канал здания решеток. Направление потока в один из трех каналов механических ступенчатых решеток РС1-РС3 и в канал решетки ручной очистки РРО.
7. Процеживание стока на одной из трех механической ступенчатой решетки РС1-РС3 (прозор 5 мм) с возможностью перелива стока через решетку ручной РР (прозор 15 мм) при аварийном останове рабочей решетки РС1-РС3.
8. Самотечное поступление процеженного стока в сеть распределительных каналов горизонтальных отстойников Е2.1-Е2.2.
9. Отстаивание стока в отстойниках Е2.1-Е2.2 на протоке во время подачи стока на очистку. Отстаивание стока в статическом режиме между его подачами на очистку в сухую погоду.
10. Откачка осадка из приямков отстойников Е2.1-Е2.2 погружными насосами Н4.1-Н4.8 в геотекстильные оболочки на дренажных площадках ДП1-ДП2 во время подачи стока на отстаивание и по завершению подачи стока.
11. Удаление пленки нефтепродуктов и всплывающих включений с поверхности отстойников Е2.1-Е2.2 посредством поворотных трубчатых скиммеров ТС1-ТС4 в нефтесборные резервуары НСР1-НСР2. Вывозка нефтешлама из резервуаров ассенизационными машинами 1-2 раза в год. Сброс подшламовой воды в аккумулирующие резервуары Е1.1-Е1.2 через распределительную камеру РК40.
12. Самотечное поступление отстоянного стока из отстойников Е2.1-Е2.2 в блок доочистки.
13. Биологическая и сорбционная доочистка стока на фильтрах, установленных в блоке доочистки: биосорбция и окисление нефтепродуктов, БПК, ХПК и аммонийного азота; денитрификация – восстановление нитритов и нитратов до газообразного азота ($N_2$).
14. Самотечное поступление доочищенного стока из блока доочистки в резервуар очищенной воды Е3.1 и далее в резервуар очищенной воды Е3.2 в составе КНС-3. Резервуары Е3.1-Е3.2 представляют собой единый гидравлический объем.
15. Низконапорная (~5 м вод. ст.) подача очищенной воды насосом Н3.1 или Н3.2 в сбросной коллектор проектируемый ТОО «Аква-Д».
16. Уплотнение и подсушка осадка в геотекстильных оболочках дренажных площадках ДП1-ДП2: дренажные площадки на искусственном основании с лотковым дренажом и поверхностным удалением воды обеспечивают естественное обезвоживание осадка с широким диапазоном исходной влажности. Вывозка подсушенного осадка автосамосвалами 1 раз в год. Погрузка осадка в автосамосвалы ковшовыми автопогрузчиками.
17. Периодическая и эпизодическая очистка емкостных сооружений от отложений осадка – ила и песка:

17.1. Периодическая автоматизированная зачистка днищ в аккумулирующих резервуарах Е1.1-Е1.2 посредством самотечной подачи осветленной воды из отстойников Е2.1 и Е2.2 на водосливные лотки системы гидросмыва (СГС). Откачка смытого осадка из приямков резервуаров Е1.1-Е1.2 в геотекстильные оболочки на дренажных площадках ДП1-ДП2 насосом Н2.

17.2. Размыв отложений осадка на днищах аккумулирующих резервуаров Е1.1-Е1.2 в ручном режиме из высоконапорных пожарных стволов (брандспойтов): 1 раз в год в сухой период. Откачка смытого осадка из приямков резервуаров Е1.1-Е1.2 в геотекстильные оболочки на дренажных площадках ДП1-ДП2 насосом Н2.

17.3. Поочередное опорожнение секций отстойников Е2.1-Е2.2 в аккумулирующие резервуары Е1.1-Е1.2 выше уровня накопленного осадка. Размыв накопленного осадка из высоконапорных пожарных стволов с откачкой размытого осадка насосами Н4.1-Н4.8 в геотекстильные оболочки на дренажных площадках ДП1-ДП2. Частота осуществления процедуры – 1-2 раза в год.

17.4. Опорожнение блока доочистки в аккумулирующие резервуары Е1.1-Е1.2 через распределительную камеру РК38 с последующим смывом избыточной биомассы с биозагрузки из пожарного ствола в режиме дождевания.

Подача воды на пожарные стволы осуществляется через гидранты и аналогичные устройства посредством высоконапорного насоса Н5, установленного в колодце Е5. Пополнение колодца Е5 осуществляется отстоянной водой самопроизвольно из отстойника Е2.1 или Е2.2.

**Подводящие коллектора ливневой канализации**

Территория водосборного бассейна отличается плоским рельефом с а.в.о. дневной поверхности 344,44-351,60 (см. Рис. 1). Площадка ОС III-4 расположена на а.в.о. 345,70-348,00. Это исключает самотечную подачу поверхностного стока на очистные сооружения. Нормативные требования к порядку прокладки главного коллектора К1 определяют глубину его заложения на а.в.о. при входе в разделительную камеру РК34: лоток – 338,53; шелыга (свод) – 340,93.

Коллектор ливневой канализации, который не имеет самотечной разгрузки в водоем-водоприемник или на рельеф, эпизодически будет полностью заполняться и переполняться при ливне сверхвысокой интенсивности, в частности, 1 раз в 3…5 лет (на основании данных РГП «Казгидромет»). Строительство коллектора К1 осуществляется с учетом его полного заполнения до а.в.о. 344,44. Выше этой отметки ливневые воды будут оставаться на рельефе водосборного бассейна до откачки воды из аккумулирующих резервуаров Е1.1-Е1.2 и откачки воды из резервуаров Е3.1-Е3.2 в водосбросной коллектор К13. Коллектор К1, переполненный в результате ливня сверхвысокой интенсивности, также имеет разгрузку по ливнесбросу из РК35 напрямую в резервуар очищенной воды Е3.2 в КНС-3. КНС-3 оборудована насосами Н3.1-Н3.2 высокой производительности: 1200 м³/ч (333 л/с), в сумме 2400 м³/ч (667 л/с).

**Аккумулирующие резервуары**

Согласно СН РК 4.01-03-2011 п. 5.1.22 настоящий проект предусматривает строительство аккумулирующих резервуаров Е1.1-Е1.2 для приема и относительно равномерной во времени подачи стока на очистку в течение ~3 суток (72 часа с момента окончания расчетного дождя) по результатам полного заполнения аккумулирующих резервуаров с учетом аккумулирующего объема коллектора К1.

Согласно расчетам, приток дождевого стока может достигать 7152,42 л/с, что в приведении к часовой производительности насоса(ов) соответствует 25 748,7 м³/ч. Очевидно, что без аккумулирующих емкостей, перекачать такой объемный расход стока в водоприемник во время ливня технически крайне сложно и необоснованно дорого. Тем более, что расход стока, в ~30 раз превышающий номинальную производительность ОС III-4, невозможно подать на

очистку. Технические характеристики аккумулирующих резервуаров Е1.1-Е1.2 приведены в **Ошибка! Источник ссылки не найден.**2 (приложение 6).

Прием поверхностного стока в аккумулирующие резервуары Е1.1-Е1.2 осуществляется самопроизвольно по мере его поступления в коллектор К1 и, в перспективе, в коллектор К2. Заполнение резервуаров осуществляется по вводам двух ответвлений коллектора К1 через распределительные камеры РК-39/РК-40 и приемные камеры ПК1.1/ПК1.2.. Камера РК-40 также принимает возвратные потоки ОС III-4: дренажную воду с дренажных площадок ДП1-ДП2, подшламовую воду из нефтесборных резервуаров Е4.1-Е4.2, заиленную воду от опорожнения водосборного лотка ВСЛ. Для перекрытия потока поступающих стоков, с внутренней стороны камеры устанавливается глубинный щитовой затвор из нержавеющей стали ЗЩГЭ 2,6х5,4(2,6) с электроприводом AUMA, мощностью 7,5 кВт.

В работе находятся оба аккумулирующих резервуара Е1.1-Е1.2, за исключением времени технического обслуживания одного из резервуаров: зачистка днища от мусора, песка и иловых отложений, которые не были смыты в приямки с помощью системы гидросмыва СГС, а также обслуживание датчиков уровня воды. Технического обслуживание резервуаров производится посредством смыва отложений в приямок в ручном режиме из пожарных стволов, подключаемых к высоконапорному (6 атм.) трубопроводу внутри резервуаров. Откачка смываемой пульпы осуществляется насосом Н2 в геотекстильные оболочки на дренажных площадках ДП1-ДП2. Технического обслуживание осуществляется один раз в год в сухой период года (летом) с учетом прогноза погоды на ближайшие 3 суток. Оценочный срок выполнения работ в одном резервуаре – два 12-часовых рабочих дня с возможностью пролонгации до 3…4 рабочих дней.

**Система гидросмыва осадка в аккумулирующих резервуарах – СГС**

Система гидросмыва осадка СГС представляет собой водораспределительный лоток, расположенной на торцевой стене аккумулирующего резервуара напротив торцевой стены с приямочным лотком и приямком. Водораспределительный лоток СГС подразделен на четыре равных по длине сектора с независимыми гидравлическими объемами. Лоток оборудован зубчатым водосливом с треугольными вырезами 90°. Технические характеристики водораспределительного лотка СГС представлены в **Ошибка! Источник ссылки не найден.**3 (приложение 6). Подача воды на лоток осуществляется из двух отстойников Е2.1 и Е2.2 самотеком под гидростатическим давлением от 7,2 до 8,0 м вод. ст. по трубопроводу К10 Ø450, заканчивающегося гребенкой из четырех вводных патрубков Ø350 – по одному на каждый сектор лотка в аккумулирующем резервуаре. Каждый вводной патрубок К10 оснащен электрифицированной задвижкой, находящейся под управлением АСУ ТП.

Настоящий проект предполагает следующий порядок эксплуатации СГС:

1) опорожнение аккумулирующего резервуара насосом Н1.1/Н1.2 по наименьший допустимый уровень в приямке – 200 мм ниже порога приямка;
2) открытие электрифицированной задвижки на вводном патрубке К10 в 1-й сектор водосборного лотка; включение насоса Н2 на откачку содержимого приямка;
3) сброс воды в сектор лотка в течение 10…15 минут в объеме 150-225 м³ – смыв осадка в приямочный лоток и далее в приямок на секторе днища шириной 12,5 м протяженностью ~82 м;
4) опорожнение приямка насосом Н2 по наименьший допустимый уровень в приямке;
5) повторение процедуры подачи воды на 2-й, 3-й и 4-й сектора водораспределительного лотка с откачкой смытого осадка в геотекстильные оболочки на дренажных площадках ДП1-ДП2;
6) повторение процедуры смыва осадка с днища второго на очереди аккумулирующего резервуара Е1.1/Е1.2.

Процедура смыва осадка с днищ аккумулирующих резервуаров посредством СГС в обязательном порядке проводится после приема на очистку порядка 100 тыс. м³ дождевого стока и ~50 тыс. м³ талого стока.

**ЛНС. Подача поверхностного стока из аккумулирующих резервуаров на очистку**

СН РК 4.01-03-2011 п. 5.1.22: «Исходя, из выбранного периода опорожнения аккумулирующего резервуара, определяется производительность очистных сооружений» и, соответственно, насосного оборудования.

Подача стока на очистку из аккумулирующих резервуаров Е1.1-Е1.2 в приемную камеру ПК2 осуществляется насосами, установленными в насосной станции глубокого залегания (о.в.о. пола –12,20 м от дневной поверхности) – ЛНС.

Насосы в ЛНС при аккумулирующих резервуарах Е1.1-Е1.2 подразделены на три функциональные группы:

1. Два центробежных одноступенчатых консольных насоса Н1.1-Н1.2 (сухая установка) высокой производительности: Andritz ACP200-500.4W с полуоткрытым рабочим колесом. Насосы предназначены для подачи поверхностного стока на очистку в РК-2. Номинальная производительность насоса – $Q_n$ = 800 м³/ч. Минимальный рабочий расход по проекту – $Q_{min}$ = 480 м³/ч. Максимальный рабочий расход по проекту – $Q_{max}$=1050 м³/ч. Насосы Н1.1-Н1.2 оснащены частотными преобразователями. Один насос в работе, один в горячем резерве. Включение в работу одновременно двух насосов Н1.1-Н1.2 при возникновении риска подтопления территории водосборного бассейна.
2. Один вертикальный центробежный насос Н2 (сухая установка) средней производительности: 100WQ60-17-5.5(I). Насос предназначен для подачи осадка (смесь песка и ила) из приямков, аккумулирующих резервуар Е1.1-Е1.2 в геотекстильные оболочки на дренажных площадках ДП1-ДП2. Номинальная производительность насоса – Qn = 100 м³/ч.
3. Дренажный погружной центробежный насос Н2 малой производительности (Q=25 м³/ч), предназначенный для осушения нижнего уровня КНС-1: 65WQ25-10-1.5(I).

**Напорный трубопровод подачи стока из резервуаров-накопителей на ОС (К2Н)**

Назначение трубопровода – подача стока на очистку из резервуаров накопителей (поз. 5.1, 5.2 по ГП) в приемную камеру (поз. 2 по ГП). Подача осуществляется основной группой насосов Andritz ACP200-500.4W (Q = 800-1600 м³/ч, H = 20) в горизонтальном сухом исполнении в комплекте с асинхронным электродвигателем W22 IE3 315 S/M 110kW (P = 2x110 кВт). Количество насосов – 2 шт. Предусмотрен выход напорного стального трубопровода Ø530x8 из насосной станции. Запорная арматура установлена внутри станции. Всасывающие и напорные трубопроводы монтируются из стальных электросварных труб Ø530x8, Ø273x8, Ø219x7 по ГОСТ 10704-91.

**Трубопровод подачи промывной воды резервуаров-накопителей в геотекстильные оболочки на дренажных площадках (К11Н)**

Назначение трубопровода - подача осадка (смесь песка и ила) из приямков резервуаров-накопителей (поз. 5.1,5.2 по ГП) в геотекстильные оболочки на дренажных площадках ДП1-ДП2 (поз. 9.1,9.2 по ГП). Подача осуществляется центробежным насосом 100SSC100-27-15OGH (Q = 100 м³/ч, H = 27 м, P = 15 кВт) в горизонтальном сухом исполнении. Предусмотрен выход напорного пластикового трубопровода Ø160x7,7 из насосной станции. Запорная арматура установлена внутри станции, так и за ее пределами. Всасывающие и напорные трубопроводы монтируются из стальных электросварных труб Ø219x6, Ø159x4,5, Ø108x4 по ГОСТ 10704-91 и полиэтиленовой трубы PE100 SDR21 Ø160x7,7 по ГОСТ 18599-2001.

**Канализация производственная (напорная) (К3Н)**

Для сбора воды от мытья полов и аварийных проливов проектом предусмотрен дренажный приямок 1000х1000х500(h). Предусмотрен уклон к приямку по полу машинного зала. Откачка воды из приямков осуществляется дренажными насосами 65WQ25-10-1.5EF(I) (Q = 25 м³/ч, H = 10 м, P = 1,5 кВт) в комплекте с поплавком автоматического включения и выключения насоса от уровня стоков в приямке. Запорная арматура установлена внутри станции. Всасывающие и напорные трубопроводы монтируются из стальных электросварных труб Ø108х4, Ø76х3,5 по ГОСТ 10704-91

**Трубопровод технической воды (В3)**

Для взмучивания осадка в приямке резервуара-накопителя во время профилактической чистки проектом предусмотрено устройство системы поливочного водопровода. Источником водоснабжения для системы служит очищенные ливневые сточные воды. Подача воды осуществляется с помощью погружного насоса, установленного в резервуаре осветленной воды для гидросмыва (поз. 10 по ГП). Расчетный расход воды на смыв иловых отложений в резервуаре-накопителя – две струи по 7,4 л/с. Запорная арматура установлена внутри станции, так и за ее пределами. Всасывающие и напорные трубопроводы монтируются из стальных электросварных труб Ø108х4 по ГОСТ 10704-91

Порядок откачки поверхностного стока из аккумулирующих резервуаров Е1.1-Е1.2 базируется на следующих принципах:

- оба резервуара представляют собой единую емкость, что достигается перетоком воды по всасывающему коллектору DN 400 насосов Н1.1-Н1.2 из одного резервуара в другой (по большей части при отключенном состоянии насосов). При рабочем состоянии одного или двух насосов Н1.1-Н1.2 переток воды маловероятен, но если появляется разность в высоте столба жидкости, то подпор на всасе в резервуаре с более высоким уровнем воды ведет к большему расходу через этот всас;
- текущему уровню воды в резервуаре должна соответствовать определяемая АСУ ТП производительность насоса Н1.1 или Н1.2 вплоть до одновременного включения двух насосов.

В общем случае аккумулирующие резервуары Е1.1-Е1.2 ежедневно пополняются дренажными и поливомоечными водами до наполнения на 15% от полного гидравлического объема без откачки на очистку. Оценочно, в сухую погоду наполнение двух резервуаров на 15% будет происходить в течение 3-4 суток. При наполнении резервуаров на 15% по сигналу уровнемера АСУ ТП или в ручном режиме осуществляется запуск одного из насосов Н1.1-Н1.2 на минимальной производительности – 480 м³/ч. За 0,5-1,0 суток до начала дождя (оценивается по прогнозу погоды от РГП «Казгидромет») осуществляется откачка стока до полного срабатывания резервуаров не зависимо от доли их заполнения в данный момент времени.

**Очистка поверхностного стока в отстойниках**

Существующие сооружения представляют собой горизонтальные резервуары-отстойники 80,00х36,40. Глубина резервуара-отстойника переменная.

Относительной отметке 0,000 (отметка борта резервуара) соответствует абсолютная отметка 347,80.

Каждый резервуар-отстойник разделен существующей перегородкой на 2 равные секции отстаивания.

Каждая секция оборудована 2-мя приямками. Гидравлический объем одной секции (включая приямки) составляет 4 696м3. Общий гидравлический объем резервуаров-отстойников составляет 18 785м3.

Из подвижных частей секции оборудованы следующими механизмами:

1) насосами для откачки осадка из приямков Н4.1-Н4.2, производительностью 60 м³/ч, Н=17 м (автоматический и ручной режим эксплуатации);

2) клапанами для подачи воды высокого давления (6 атм.) на всас насосов Н4.1-Н4.2 на случай образования заторов из песка (автоматический и ручной режим эксплуатации);
3) поворотными трубчатыми скиммерами ТС1-ТС2 для удаления пленки из нефтепродуктов и всплывающих включений (ручной режим эксплуатации).

Отстойники Е2.1-Е2.2 эксплуатируются в трех режимах:

1) в проточном режиме при подаче поверхностного стока из аккумулирующих резервуаров;
2) статическое отстаивание в перерывах между подачами поверхностного стока на очистку;
3) статическое отстаивание во время наполнения после размыва осадка на дне опорожненной секции отстойника или после сброса слоя воды высотой 0,80 м на водораспределительные лотки системы гидросмыва СГС в аккумулирующих резервуарах.

**Сбор всплывающих нефтепродуктов**

В процессе отстаивания в отстойниках происходит два процесса очистки поверхностного стока от нефтепродуктов:

1. Сорбция нефтепродуктов на взвешенных веществах и выпадение в осадок.
2. Всплытие коалесценция свободных нефтепродуктов, всплытие капельных нефтепродуктов на поверхность воды, формирование устойчивой нефтепленки.

Удаление пленки нефтепродуктов и всплывающих включений с поверхности отстойников Е2.1-Е2.2 осуществляется посредством поворотных трубчатых скиммеров ТС1-ТС4. Размер скиммера в отстойнике: ширина по фронту воды – 4500 мм, диаметр – 250 мм, ширина продольной прорези для приема нефтепленки – 75 мм. Поворотный механизм – ручной рычаг.

Поток из смеси нефтепленки и воды в объемном соотношении порядка 1÷20 (нефтепродукты÷вода) из трубы скиммера самотеком поступает по сливному трубопроводу в нефтесборные резервуары НСР1-НСР2. В указанных резервуарах нефтешламовая пульпа расслаивается на нефтешлам и подшламовую воду в течение суток и более – до очередного приема пульпы. Непосредственно перед очередным приемом пульпы из резервуаров НСР1-НСР2 осуществляется сброс подшламовой воды посредством открытия задвижки в соответствующем колодце. Подшламовая вода самотеком поступает по трубопроводу К9 в распределительную камеру РК40 и далее в аккумулирующие резервуары Е1.1-Е1.2.

Вывозка нефтешлама из резервуаров НСР1-НСР2 осуществляется типовыми ассенизационными машинами 1-2 раза в год.

**Блок доочистки**

Очищенный от взвешенных веществ и всплывающих нефтепродуктов поверхностный сток из отстойников Е2.1-Е2.2 поступает в блок доочистки, в котором установлена биозагрузка из углеволокна (из лавсанового или нейлонового волокна). Технические параметры водосборного лотка ВСЛ и технологические характеристики биозагрузки представлены в **Ошибка! Источник ссылки не найден.**5 (приложение 6).

Существующее сооружение представляет собой водосборный лоток 65,00х2,00х3 м (h).

Гидравлический объем водосборного лотка очищенного стока с биосорбционной загрузкой составляет 123,40м3/.

Относительной отметке 0,000 (отметка дна канала) соответствует абсолютная отметка 343,80.

Проектом предусмотрено переоборудование существующего сооружения в водосборный лоток очищенного стока путем устройства в лотке сорбционных биофильтров АПр.РГВ1000/1800/1900.00.000 на основе графитового волокна.

Главное назначение биофильтра – сорбция и окисление нефтепродуктов, присутствующих в отстоянном стоке в виде невсплывающей тонкой эмульсии и в растворенном виде. Попутно

происходит очистка от $NH_4^+$, $NO_3^-$, $NO_2^-$, ХПК, БПК и тонкой взвеси. Согласно расчетам, представленным в расчетах биофльтров (в приложении), окислительная способность устанавливаемых в лотке ВСЛ сорбционных биофильтров, эквивалентна очистки стока от 0,55 мг/л нефтепродуктов при номинальном расходе стока 800 м³/ч при температуре воды 20±5 °С. При этом в отстоянном стоке будет потреблено порядка 1,14 мг $O_2$/л. Поверхностный сток характеризуется высокой степенью насыщения растворенным кислородом: от 8 до 14 мг/л в зависимости от температуры. Таким образом, в лотке ВСЛ отсутствует лимитация по растворенному кислороду, что позволяет отказаться от принудительной аэрации сорбицонных биофильтров в ВСЛ. В дополнение к растворенному кислороду, в процессе окисления нефтепродуктов, ХПК, БПК, $NH_4^+$, биофильтр потребляет кислород нитратов и нитритов, присутствующих в поверхностном стоке.

Доочищенный сток из водосборного лотка по отводящему трубопроводу системы К6.1 Ø800 подается в резервуар очищенной воды (поз. 11 по ГП).

Проектом предусмотрено отделение зон доочистки от отводящего трубопровода К6.1 путем устройства переливных стенок (см. раздел КЖ) высотой, соответствующей полному погружению биофильтров.

Существующее сооружение лотка оборудовано переливным трубопроводом К6.2. Уровень аварийного перелива изменен путем устройства стенки, оборудованной переливной доской, регулирующей уровень перелива по месту. Аварийный перелив осуществляется в существующей резервуар чистой воды (поз. 11 по ГП).

**Разделительная камера: ливнесброс и байпасный коллектор**

Настоящий проект предусматривает строительство разделительной камеры и ливнесброса – байпасного коллектора, позволяющего направить избыточный расход ливневых вод в резервуар очищенной воды Е3.2 миную стадию очистки, что предусмотрено СН РК 4.01-03-2011 пп. 5.1.17-5.1.8. При этом в водный объект без очистки сбрасывается наименее концентрированная условно чистая часть стока, формирующегося в последней фазе высокоинтенсивных (ливневых) дождей.

СН РК 4.01-03-2011 в п. 5.1.18 также определяет: Разделительные камеры для регулирования дождевого стока по объему следует выполнять в виде гидрозатвора, препятствующего возможному поступлению плавающих загрязнений (в том числе пленки нефтепродуктов) в избыточный поток стоков, отводимых в водный объект без очистки.

**Отведение очищенной воды. Насосная станция сброса очищенных вод**

КНС-3 в комплексе с резервуарами очищенной воды Е3.1-Е3.2 это существующие сооружения не требующие модернизации за исключением вводов подводящих коллекторов и насосного оборудования. КНС-3 эксплуатируется в автоматическом режиме без постоянного пребывания обслуживающего персонала.

За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола насосной станции очищенных вод, что соответствует абсолютной отметке плюс 345,950 на генеральном плане.

Рабочим проектом предусмотрены:

- демонтаж существующей насосной установки Flygt CP 3306 / 605, с отводящими технологическими трубопроводами и монтаж новой насосной установки 350WQ1100-8-37-6PAC(I)+ TO-350 с технологическими трубопроводами;
- демонтаж подводящей стальной трубы Ø600 по оси 2 и монтаж новой двухслойной полимерной трубы со структурированной стенкой DN/ID 800/787 (труба заложена по ш. 349-0-ТК);
- дополнительно выполнен новый подводящий коллектор из двухслойной полимерной трубы со структурированной стенкой DN/ID 1000/985 по оси Б (труба заложена по ш. 349-0-ТК);

- установка нового электрического мостового однобалочного подвесного крана г/п 2т для обслуживания насосов.

Детализированные параметры резервуаров чистой воды Е3.1-Е3.2 с относительными и абсолютными отметками представлены в **Ошибка! Источник ссылки не найден.**6 (приложение 6).

В резервуаре Е3.2 установлены низконапорные высокопроизводительные погружные насосы Н3.1-Н3.2: Q = 1100 м³/ч при Н = 8,0 м. Насосы оснащены частотными преобразователями, что позволяет понижать их производительность до номинальной производительности ОС III-4 800 м³/ч и подстраиваться под фактический расход очищенной воды без частых отключений. Откачка очищенной воды при срабатывании ливнесброса осуществляется с включением в работу двух насосов и увеличением производительности до максимума 2845 м³/ч при частоте тока 110% от 50 Гц и напоре на всасе 3,0 м вод. ст.

Напорная подача очищенной воды из КНС-3 осуществляется по трубопроводу в напорно-самотечный коллектор проектируемый ТОО «Аква-Д».

**Дренажные площадки с геотубами**

Обезвоживание осадков, образующихся в существующих резервуарах-отстойниках (поз.4.1-4.2 на генплане) и резервуарах-накопителях (поз.5.1,5.2 на генплане), осуществляется в геотекстильных контейнерах (геотубах). Геотубы размещаются на двух дренажных площадках с искусственным асфальтобетонным основанием. Размеры каждой площадки по дну приняты 60х20м, строительная глубина - 1,3м, уклон откосов - 1:1,5. На каждой площадке размещаются геотубы с периметром 14м, рассчитанные на прием осадка за годичный цикл эксплуатации, в т.ч.: длиной 20м - 7шт.; длиной 15м - 6шт.; длиной 10м - 5шт. Раскладка контейнеров предусмотрена в три слоя, при этом второй и третий слои заполняются при условии консолидации осадка в геотубах нижнего слоя. После заполнения одной дренажной площадки следует тёплый сезон для подсушки осадка и его вывозки автосамосвалами. С момента вывода осадка на подсушку в геотубах в эксплуатацию должна быть введена вторая дренажная площадка с новым комплектом геотуб.

Для улучшения водоотдающих свойств осадков проектом предусмотрено использование флокулянта: высокомолекулярный катионный, анионный, полиакриламид в мешочной таре по 25кг. Приготовление и подача рабочего раствора флокулянта осуществляется с помощью блочной-модульной станции СПДФ на базе 20-футового контейнера. Ввод раствора выполняется непосредственно в трубопровод подачи осадка.

Подсушенный осадок вместе с оболочкой геотуб вывозится с помощью автотранспорта на дальнейшее складирование и утилизацию. Для въезда автотранспорта и механизированной уборки подсушенного осадка предусмотрены пандусы шириной 4м. Для подъезда автотранспорта к площадкам предусмотрены автодороги (см. черт. марки ГП).

## 8 СТРОИТЕЛЬНОЕ ВОДОПОНИЖЕНИЕ

**Коллектор Ø2400**

Данным проектом предусмотрено водопонижение при разработке траншей для устройства внутриплощадочной сети ливневой канализации - коллектор К2 (349-0-ТК) и разработке котлована для устройства резервуаров-накопителей поз.5.1-5.2 по генплану.

Производство работ начинается с земляных работ по отрывке котлована.

Спуск в котлован людей до выполнения водоотливных работ, запрещается.

Проектом предусмотрено строительное водопонижение с применением легких иглофильтровых установок ЛИУ-6БМ (ТУ 34-23-10138-80) при разработке котлована для резервуаров-накопителей поз.5.1-5.2 по генплану и открытый водоотлив с применением погружного насоса типа "Гном" при разработке траншей для ливневой канализации К2 (349-0-ТК).

Водопонижение при разработке котлована осуществляется:

· Для верхнего яруса (первый этапа) котлована: шестью насосными агрегатами ЛИУ -6БМ с шагом иглофильтров - 1,5 метра, глубина погружения иглофильтров в грунт от оси насоса 7,10 м оси насосной установки, длина каждого коллектора Ø152х3,8 мм - 101,0 м. Производительность насосной установки не менее 15 м³/час.

· Для нижнего яруса (второй этапа) котлована: четырьмя насосными агрегатами ЛИУ -6БМ с шагом иглофильтров - 2,25 метра, глубина погружения иглофильтров в грунт от оси насоса 6,5 м оси насосной установки, длина каждого коллектора Ø152х3,8 мм - 92,0 м. Производительность насосной установки не менее 15 м³/час.;

Отвод грунтовых вод при водопонижении осуществляется по рукаву с текстильным каркасом Ø150 мм в существующую приемную камеру (поз. 2 по ГП).

После проверки установленных фильтров следует откачать из них воду до полного ее осветления. Для откачки загрязненной воды из скважин нельзя применять насосы, предназначенные для водопонижения.

Иглофильтры, уровень воды в которых не понижается, следует извлечь, промыть и снова погрузить в грунт.

Фильтры, в которых наблюдается резко замедленное (по сравнению с другими) поглощение воды, следует проверить и переоборудовать. Если этого сделать нельзя, скважины, в которых установлены эти фильтры, должны быть ликвидированы.

**Котлован на площадке**

Данным проектом предусмотрено водопонижение при разработке траншей для устройства внутриплощадочной сети ливневой канализации - коллектор К2 (349-0-ТК) и разработке котлована для устройства резервуаров-накопителей поз.5.1-5.2 по генплану.

Производство работ начинается с земляных работ по отрывке котлована.

Спуск в котлован людей до выполнения водоотливных работ, запрещается.

Проектом предусмотрено строительное водопонижение с применением легких иглофильтровых установок ЛИУ-6БМ (ТУ 34-23-10138-80) при разработке котлована для резервуаров-накопителей поз.5.1-5.2 по генплану и открытый водоотлив с применением погружного насоса типа "Гном" при разработке траншей для ливневой канализации К2 (349-0-ТК).

Водопонижение при разработке котлована осуществляется:

· Для верхнего яруса (первый этапа) котлована: шестью насосными агрегатами ЛИУ -6БМ с шагом иглофильтров - 1,5 метра, глубина погружения иглофильтров в грунт от оси насоса 7,10 м оси насосной установки, длина каждого коллектора Ø152х3,8 мм - 101,0 м. Производительность насосной установки не менее 15 м³/час.

· Для нижнего яруса (второй этапа) котлована: четырьмя насосными агрегатами ЛИУ - 6БМ с шагом иглофильтров - 2,25 метра, глубина погружения иглофильтров в грунт от оси насоса 6,5 м оси насосной установки, длина каждого коллектора Ø152х3,8 мм - 92,0 м. Производительность насосной установки не менее 15 м³/час.;

Отвод грунтовых вод при водопонижении осуществляется по рукаву с текстильным каркасом Ø150 мм в существующую приемную камеру (поз. 2 по ГП).

Иглофильтры (Dиг.ф.= 48 мм) подсоединяются к всасывающему коллектору резинотканевыми гофрированными рукавами.

Всасывающий коллектор сострит из отдельных звеньев длиной5,25 м. Каждое звено имеет семь патрубков для присоединения иглофильтров. Патрубки снабжены запорными кранами.

К водопонижению разрешается приступать только после:

- внешнего осмотра смонтированной установки;
- подписания акта на скрытые работы по установке иглофильтров;
- осмотра результатов пробного пуска установки;
- проверки надежности источников электроэнергии.

После возведения подземного сооружения под защитой водопонизительной установки ее демонтируют и подготовляют для последующих работ.

Отвод грунтовых вод при водопонижении осуществляется по рукаву в существующую приемную камеру (поз. 2 по ГП).

# 9 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

**Административно-бытовой корпус**

Здание АБК существующее, одноэтажное здание имеет простую конфигурацию в плане с размерами в осях 9,0х6,0 м с высотой этажа 2,7 м. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола АБК, что соответствует абсолютной отметке 346,000.

Проектом предусмотрены следующие ремонтные работы:

- восстановление отделочного покрытия;
- восстановление защитного слоя по стенам;
- восстановление покрытия пола;
- восстановление защитного слоя крылец;
- частичная замена кровли из металлочерепицы;
- устройство нового козырька;
- отмостка;
- демонтажные работы.

**Станция механической очистки**

Здание Станции механической очистки воды, существующее, одноэтажное здание, в плане с размерами в осях 14,4х7,2 м с высотой этажа 3,2 м. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола станции механической очистки воды, что соответствует абсолютной отметке 348,850.

Проектом предусмотрены следующие ремонтные работы:

- восстановление отделочного покрытия;
- восстановление отделочного покрытия по стенам;
- восстановление покрытия пола;
- восстановление пандуса;
- частичная замена кровли из металлочерепицы;
- восстановление швов плит перекрытия;
- восстановление отмостки по всему периметру здания;
- демонтажные работы.

**Резервуар-отстойник**

**Конструкции металлические**

Степень агрессивного воздействия среды на металлоконструкции – слабоагрессивная.

За относительную отметку 0,000 принята отметка уровня павильона что соответствует абсолютной отметке +347,800 на генплане.

В данном проекте на каждый резервуар был разработан щит, лестница и площадка обслуживания оборудования скиммер. Произведен демонтаж существующего щита. Обновлено покрытие существующей площадки обслуживания и лестниц.

Опирание площадки производится через базы косоуров, крепление БСРами к стенке резервуара, и установкой на ж/б колонну при помощи закладных деталей. Косоур лестницы и продольный элемент рамы площадки были объединены в одну марку.

Щит крепится на закладной элемент, выполненного в виде неравнополочного уголка. Выверка на монтаже производится с помощью овальных отверстий.

Заменены существующие и установлены новые кронштейны для трубопроводов Ø108х5,0 и Ø159х5,0

Были размещены рамы для крепления электрощитов, установлены крепления для консольного крана и насоса.

**Резервуар-накопитель**

Резервуар-накопитель запроектирован на основании данных отчета об инженерно-

геологических изысканиях, выполненных ТОО "Геомаркшейдер"" в 2025 году, арх. договор №70774. Основанием для резервуара служит ИГЭ 6 скальный грунт скважины №20-25.
- скальный грунт, обладающий следующими нормативными характеристиками:
плотность-2,71г/см³;
предел прочности 567.37 кг/см²;
Обратную засыпку лотков выполнять послойно, толщина слоя не более 300мм, одновременно с обеих сторон канала.
Гидравлическое испытание на водонепроницаемость (герметичность) емкостных сооружений необходимо производить после достижения бетоном проектной прочности, их очистки и промывки.
Устройство гидроизоляции и обсыпку грунтом емкостных сооружений следует выполнять после получения удовлетворительных результатов гидравлического испытания этих сооружений, если другие требования не обоснованы проектом.
Для проведения гидравлического испытания емкостное сооружение следует наполнить водой в два этапа:
- наполнение на высоту 1 м с выдержкой в течение суток;
- наполнение до проектной отметки.

Ёмкостное сооружение (общим объёмом 62 850 м³), наполненное водой до проектной отметки, следует выдержать не менее трех суток.
Емкостное сооружение признается выдержавшим гидравлическое испытание, если убыль воды в нем за сутки не превышает 3 л на 1 м² смоченной поверхности стен и днища, в швах и стенках не обнаружено признаков течи и не установлено увлажнения грунта в основании. Допускается только потемнение и слабое отпотевание отдельных мест.
При испытании на водонепроницаемость емкостных сооружений убыль воды на испарение с открытой водной поверхности должна учитываться дополнительно.
Для предотвращения всплытия резервуара, необходимо выполнить специальные наблюдательные скважины, предназначенные для постоянного контроля за изменением уровня подземных вод.
Максимальный уровень грунтовых вод при сухом резервуаре 340,100м.
При повышении уровня грунтовых вод до отметки 340,200м, наполненность резервуара должна быть не менее 0,2м.
Аналогично при 340,500м – 0,6м; 341,000м – 1,3м; 341,500м – 2м; 342,000м – 2,8м; 343,000м – 4,2м; 343,200м – 4,5м.

**Блок доочистки**

За отм. 0,000 принята отметка днища приемной камеры, что соответствует абсолютной отметке 347,800.
Проектом предусмотрены следующие демонтажные работы:
- демонтаж плит покрытия;
- корректировка отверстий в стенах канала (заделка существующих; пробивка новых).

Далее монтажные работы:
- переливные стены;
- опорные ступени под оборудование;
- лоток;
- щиты покрытия.

**Трансформаторная подстанция**

Трансформаторная подстанция имеет простую конфигурацию в плане с размерами в осях 11,9х9,0 м. Высота до низа перекрытия – 3,68 м. Проект разработан для летних условий

строительства.
Проектом предусмотрены следующие монтажные работы:

- восстановление лакокрасочного покрытия вентиляционных жалюзийных решеток;
- восстановление лакокрасочного покрытия дверей и ворот;
- ремонт трещин существующей отмостки;
- демонтажные работы (см. дефектную ведомость)

**Дренажные площадки**
За отметку 0,000 (344,75) принят верх асфальтобетонного покрытия дренажных площадок.
Основанием служит суглинок коричневый, легкий, тяжелый, пылеватый, полутвердый, тугопластичный, мягкопластичный, с включением гравия от 0,1 до 3,5%. С нормативными характеристиками:

- модуль деформации – 6,58 МПа;
- угол внутреннего трения – 6,37°;
- плотность – 1,97 г/см³;
- удельное сцепление – 4,93 кПа.

Уровень грунтовых вод на отм. 343.11 (скв. 30-25) – 3,50 м.
Грунты являются к бетонам марки W4, W6, W8 на портландцементе – сильноагрессивными, к бетонам марки W4 на шлакопортландцементе – среднеагрессивными, к бетонам марки W6 на шлакопортландцементе – слабоагрессивными, к бетонам марки W4, W6, W8 на сульфатостойком цементе – неагрессивными.
Разработку котлована производить непосредственно перед устройством площадки не допуская замораживания, замачивания и выветривания грунтов основания.
Устройство каналов выполнять с постоянным водопонижением грунтовых вод.

**Приемная камера резервуара-накопителя**
**Конструктивные решения**
Фундаменты – фундаментная плита.
Наружные стены – кирпичная кладка толщиной 380 мм из керамического полнотелого кирпича КР-р- По 250х120х65/ 1НФ/100/2,0/35 ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе марки 75, облицован металлосайдингом.
Подземная часть стены – монолитная, железобетонная.
**Конструкции железобетонные**
Согласно СП РК 2.04-01-2017* «Строительная климатология» относится к климатическому району - I В:

- расчетная зимняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки: −31,2 °С.
- снеговой район III;
- ветровой район IV.

Основанием служит:
1. Скальный грунт, обладающий следующими нормативными характеристиками:

- плотность – 2,71 г/см³;
- предел прочности – 567,37 кг/см².

2. Насыпной грунт, обладающий следующими нормативными характеристиками:

- плотность – 1,69 г/см³;
- угол внутреннего трения – 23,2 градуса;
- удельное сцепление – 75,83 кПа;
- модуль деформации – 4,77 МПа.

Для повышения стойкости бетона железобетонных конструкций, эксплуатируемых в агрессивных средах, следует использовать гидроизоляционную добавку «КАЛЬМАТРОН-Д»

(расход 10 кг на 1 м³ бетона), снижающую проницаемость бетона и повышающую его химическую стойкость и защитную способность по отношению к арматуре.

**Конструкции металлические**

Степень агрессивного воздействия среды на металлоконструкции – слабоагрессивная.

За относительную отметку 0,000 принята отметка уровня павильона что соответствует абсолютной отметке 347,150 на генплане.

Расчет конструкций выполнен с применением программного комплекса «ЛИРА-САПР 2021 R2.2».

В проекте также разработаны лестничные марши в приемной камере ж/б резервуара для спуска при обслуживании.

**Ливневая насосная станция**

**Архитектурно-планировочное решение**

Природно-климатические условия площадки строительства:

- климатический район площадки строительства – 1В.
- температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92: −31,2 °С
- нормативный скоростной напор ветра для IV ветрового района – 0,77 кПа;
- нормативное значение веса снегового покрова для III района – 1,5 кПа.

Уровень ответственности – II.

Степень огнестойкости – II.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Д.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф5.1.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0.

Ливневая насосная станция имеет простую конфигурацию в плане с размерами в осях 15,75х9,6 м.

Высота надземной части здания – 7,7 м до низа покрытия.

Высота подземной части здания – 12,1 м до низа монолитного перекрытия.

В здании проектом предусмотрено грузоподъемное оборудование г/п 2,0 т.

Проект разработан для летних условий строительства.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола здания, что соответствует абсолютной отметке 347,150 на генплане.

**Конструктивные решения**

Фундаменты – монолитные.

Наружные стены – стеновые сэндвич-панели.

Кровля – кровельные сэндвич-панели, двухскатная с наружным организованным водостоком.

Подземная часть стены – монолитная, железобетонная

Перекрытие – монолитная, железобетонная

Окна – индивидуальные из металлопластикового профиля.

Двери – металлические.

Полы – согласно экспликации полов.

Отделка внутренняя – согласно ведомости отделки помещений.

Отмостка – бетонная, шириной 1000 мм.

Проектом предусмотрены ограждающие конструкции со следующими значениями индексов изоляции воздушного шума: стеновые и кровельные сэндвич-панели звукоизоляцией 33 dB.

По проекту предусмотрены использование строительных материалов I-II класса радиационной безопасности в соответствии с требованиями п. 31 параграф 3 «Об утверждении гигиенических нормативов к обеспечению радиационной безопасности» от 2 августа 2022 года ҚР ДСМ-71.

**Конструкции металлические**

За относительную отметку 0,000 принята отметка уровня павильона что соответствует абсолютной отметке 347,150 на генплане.

Расчет конструкций выполнен с применением программного комплекса «ЛИРА-САПР 2021 R2.2».

Здание «Ливневая насосная станция» имеет в плане размеры по осям 15,75 х 9,6 м.

Каркас здания состоит из П-образных рам пролетом 9,6 м, с жестким соединением колонн с фундаментами в плоскости рамы и шарнирным из плоскости рам, и шарнирным опиранием балок покрытия на колонны. Шаг рам – 6 м, 3,75 м. Устойчивость рам каркаса в продольном направлении обеспечивается постановкой вертикальных связей по колоннам и связями покрытия.

Для крепления стеновых панелей типа сэндвич предусмотрены ригели фахверка. Крепление ригелей к колоннам выполнено шарнирным.

Для электрической тали предусмотрена ремонтная площадка на отм. +3,790.

В проекте также разработаны лестничные марши.

**Конструкции железобетонные**

Основанием служит:

1. Скальный грунт, обладающий следующими нормативными характеристиками:
   - плотность – 2,71 г/см³;
   - предел прочности – 567.37 кг/см².
2. Насыпной грунт, обладающий следующими нормативными характеристиками:
   - плотность – 1,69 г/см³;
   - угол внутреннего трения – 23,2 градуса;
   - удельное сцепление – 75,83 кПа;
   - модуль деформации – 4,77 МПа.

**Насосная станция сброса очищенных вод**

Согласно СП РК 2.04-01-2017* «Строительная климатология» относится к климатическому району I В:

- расчетная зимняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки: −31,2 °С.
- снеговой район – III;
- ветровой район – IV.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф5.1.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола наземного павильона КНС, что соответствует абсолютной отметке 345,950.

Основанием под фундаменты КНС служит песок бурого цвета гравелистый, средней плотности сложения, влагонасыщенный с расчетными характеристиками:

- удельное сцепление – 0 кПа;
- угол внутреннего трения – 33°;
- модуль деформации – 12,0 кПа;
- плотность грунта – 1,96 г/см³.

**Архитектурно-планировочное решение**

Насосная станция сброса очищенных вод имеет простую конфигурацию в плане с размерами в осях 6,0х6,0 м.

Здание существующее. Высота надземной части здания 3,83 м до низа покрытия.

Высота подземной части здания 5,72 м до низа монолитного перекрытия.

В здании проектом предусмотрено грузоподъемное оборудование г/п 2,0 т.

Проект разработан для летних условий строительства.

**Проектом предусмотрены следующие демонтажные работы:**

- демонтаж покрытия кровли;
- демонтаж старой отмостки;
- демонтаж разрушенной кирпичной кладки;
- зачистка поверхности внутренних стен;
- очистка старых слоев покрытия металлических конструкций внутри помещения;
- очистка старого слоя покрытия металлических ворот;
- очистка территории от травы, строительного мусора;
- вывоз мусора;

Далее монтажные работы:

- полная замена кровли;
- полная замена отмостки;
- восстановление кирпичной кладки;
- частичный ремонт шпаклевки и полная покраска внутренних стен и потолка;
- восстановление антикоррозионного покрытия внутренних металлических конструкций;
- восстановление ЛКП ворот;
- демонтажные работы.

**Здание решеток**

**Архитектурно-планировочное решение**

Здание решеток имеем простую конфигурации в плане с размерами в осях 9.9х11.7м

Высота в помещениях до низа ферм: – в помещении решеток – 5.9 м.

Надземной части расположены: в помещении решеток – оборудование решеток, кран однорядный подвесной

В подземной части расположены:

в помещении решеток – оборудование решеток

За относительную отметку 0.000 принята абсолютная отметка 345.77 на генплане.

Конструктивные решения

Фундаменты – ленточные см. 4. КЖ.

Каркас здания – металлический.

Колонны – металлические.

Перекрытия – металлические фермы.

Покрытие – монолитное железобетонное.

Наружные стены – сэндвич-панели заводского изготовления компании "Doorhan", толщиной 100 мм. Раскладка панелей вертикальная, горизонтальная.

Кровля – сэндвич-панели заводского изготовления компании "Doorhan", толщиной 120 мм.

Окна – алюминиевый профиль.

Въездные ворота – металлические

Полы – согласно ведомости полов

**Конструкции железобетонные**

Резервуар-накопитель запроектирован на основании данных отчета об инженерно-геологических изысканиях, выполненных ТОО "Геомаркшейдер"" в 2025 году, арх. договор №70774. Основанием служит ИГЭ2 суглинок грунт скважины №20-18.

В качестве защиты наружной монолитной железобетонной стены Стм1 приняты окраска горячей битумной мастикой за 2 раза по огрунтовке. Предварительно, наружную и внутреннюю поверхность стены Стм-1 необходимо покрыть Торкретштукатурой цементным раствором состава 1:2 в 2 слоя толщиной 25мм.

Подземная часть "Здания решёток" (ниже отм. 0,000) в осях 1-5 запроектирована квадратная с закруглёнными углами в плане, монолитная железобетонная методом опускного колодца. Колодец разделен железобетонными перегородками на всю высоту. При строительстве подземной части опускным способом, в первую очередь выполняется пионерный котлован на глубину -3,0м от поверхности земли, в котором по наружному периметру устраивается кольцо форшахты.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 3345.77. В надземной части расположена монтажная площадка помещения решеток, в подземной части насосной станции расположены помещения решёток. Днище монолитное железобетонное толщиной 800мм из бетона С20/25, W8, F150.

Стены монолитные железобетонные толщиной 900мм из бетона С20/25, W8, F150. Перекрытие монолитное железобетонное б=160мм из бетона С20/25, W8, F150. Балки монолитные железобетонные из бетона С20/25, W8, F150.

**Конструкции металлические**

Рабочий проект разработан на основании задания на проектирование и в соответствии требованиям:

- СН РК 5.03-07-2013 «Несущие и ограждающие конструкции»
- СН РК 5.01-02-2013 «Основания зданий и сооружений».

Производство работ по устройству монолитных конструкций необходимо вести в соответствии с СП РК 5.03-107-2013 "Несущие и ограждающие конструкции".

При производстве всех видов работ руководствоваться СП РК 1.03-106-2012 "Охрана труда и техника безопасности в строительстве".

При выполнении всех работ необходимо составлять акты освидетельствования скрытых работ согласно СНиП РК 1.03-06-2002.

Разработку чертежей КМД выполнять в соответствии с требованиями глав СНиП РК5.04-23-2002.

Материал конструкций указан в технической спецификации металлов. Все заводские и монтажные соединения - сварные и на болтах нормальной точности по ГОСТ 7795-70 класса прочности 8.8 согласно узлам.

Гайки класса прочности 6 по ГОСТ 5915-70. Материалы для сварки принимать по табл.55, расчетные сопротивления сварных швов принимать по табл.56,

Катеты сварных швов по расчету, но не менее указанных в табл 39 СНиП РК 5.04-23-2002.

Гайки постоянных болтов должны закрепляться путем установки контргаек или пружинных шайб.

Все монтажные соединения в стыках и узлах после окончания всех монтажных работ должны быть очищены, зашпатлеванны и окрашены.

## 10 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОММУНИКАЦИИ

Проектом предусмотрена реконструкция очистных сооружений ливневой канализации района III-4 со строительством подводящих коллекторов в г. Астана. Прокладка самотечного коллектора ливневых сточных вод Ø2400мм от камеры на пересечении пр. Туран и ул. Хусейн бен Талала до площадки существующих очистных сооружений ливневой канализации района III-4 - см. 349-0-НК.

На площадке существующих очистных сооружений предусмотрено строительство резервуаров-накопителей (поз.5.1-5.2 по ГП), приемных камер резервуаров-накопителей (поз.12.1, 12.2 по ГП), ливневой насосной станции (поз.13 по ГП), дренажных площадок (поз.9.1, 9.2 по ГП), а также реконструкция существующих зданий и сооружений.

Согласно Приложения 5 к Техническому регламенту "Общие требования к пожарной безопасности" расход воды на наружное пожаротушение при объеме здания (ливневой насосной станции) от 3 до 5 тыс. м3 при степени огнестойкости II, категории по взрывопожарной и пожарной опасности (Д) составляет 10 л/с. Наружное противопожарное водоснабжение непосредственно из резервуаров допускается предусматривать для производственных зданий с производствами категорий Г, Д при расходе воды на наружное пожаротушение 10л/с. Согласно п.89 Технического регламента, количество пожарных резервуаров (водоемов) должно быть не менее 2-х, в каждом из них должно храниться не менее 50% объема воды на пожаротушение. Проектом предусмотрено использование объема воды в резервуарах-отстойниках (поз.4.1-4.2 по ГП) на наружное пожаротушение пожарными мотопомпами (размещение резервуаров в радиусе 100 м от ливневой насосной станции).

Канализация ливневая (К2)

Проектом предусмотрена замена существующего подводящего коллектора от границы площадки существующих очистных сооружений на коллектор из трубы спиральновитой ПЭ со структурированной стенкой DN2400, SN12. Подача поверхностного стока в резервуары-накопители (поз.5.1-5.2 по ГП) осуществляется через приемные камеры резервуаров-накопителей (поз.12.1-12.2).

На сети устанавливаются камеры с рабочей частью из монолитного бетона (см.349-0-ТК.КЖ). Отверстия в камерах для перспективных подключений выполнить по мере необходимости путем рассверловки. Горловины камер монтируются из сборных железобетонных колец по серии 3.900.1-14, вып.1. Выполнить гидроизоляцию дна и стен колодца горячим битумом за 2 раза.

Напорный трубопровод подачи стока из резервуаров-накопителей на ОС (К2Н)

Подача ливневых сточных вод из резервуаров-накопителей на очистные сооружения осуществляется основной группой насосов Andritz ACP200-500.4W (Q=800-1600м3/ч, H=20) в горизонтальном сухом исполнении в комплекте с асинхронным электродвигателем W22 IE3 315 S/M 110kW (P=2x110кВт) с частотным преобразователем (1 рабочий, 1 резервный, с возможностью параллельной работы)-см. раздел 349-13-ТХ. Подача сточных вод осуществляется в существующую приемную камеру (поз.2 по ГП) площадки очистных сооружений.

Напорный трубопровод выполнен из труб стальных электросварных Ø530x8,0 по ГОСТ 10704-91 с наружной изоляцией усиленного типа (констр. №7): мастичная трехслойная общей толщиной 9,0мм по ГОСТ 9.602-2016. Для надземного участка трубопровода предусмотрена тепловая изоляция "URSA" из штапельного стекловолокна со слоем пароизоляции, толщиной 100мм. Опорожнение трубопровода предусмотрено в здании ливневой насосной станции.

Байпасный коллектор самотечный (К4)

В разделительной камере 35 предусмотрено устройство аварийного сброса поступающих ливневых сточных вод приемный резервуар насосной станции очищенных сточных вод

(поз.15 по ГП). Устройство гидрозатвора в разделительной камере исключает возможность поступления плавающих загрязнений в избыточный поток стоков, отводимых в водный объект без очистки. Байпасный коллектор предусмотрен из трубы двухслойной полимерной со структурированной стенкой, армированной металлическим профилем SN 16, DN/ID 1000/985 по ГОСТ ГОСТ Р 54475-2011.

Трубопровод доочищенного стока (самотечный), переливной (К6.1, К6.2)

Трубопровод доочищенного стока (К6.1) предназначен для отвода сточных вод после доочиски сорбционными биофильтрами АПр.РГВ1000/1800/1900.00.000 на основе графитового волокна в самотечном выпускном канале (см 349-7-ТХ.) в существующий резервуар очищенной воды (поз.11 по ГП),далее в насосную станцию очищенных сточных вод (349-15-ТХ). Самотечные трубопроводы системы К6.1, К6.2 предусмотрены из трубы двухслойной полимерной со структурированной стенкой, армированной металлическим профилем SN 16 DN/ID 800/785(К6.1), SN 16 DN/ID 400/392(К6.2) по ГОСТ ГОСТ Р 54475-2011.

В месте поворота предусмотрено устройство смотрового колодца из сборного железобетона Ø2000 по Тип.пр. 902-09-22.84.

Проектом предусмотрено устройство сети напорного илопровода (К8Н) для подачи осадка из приямков существующих резервуаров-отстойников погружными насосами 100WQ60-17-5.5AC(I) (Q=60м3/ч, Н=17м, Р=5,2 кВт) (см. разделы 349-4.1-ТХ, 349-4.2-ТХ) на проектируемые дренажные площадки (поз.9.1-9.2 по ГП). Напорный илопровод К8Н запроектирован из трубы полиэтиленовой PE100 SDR21 Ø160х7,7 по ГОСТ 18599-2001. В месте пересечения с автодорогой предусмотрено устройство трубопровода в футляре из трубы стальной электросварной Ø377х7,0 по ГОСТ 10704-91 с наружной изоляцией усиленного типа (констр. №7): мастичная трехслойная общей толщиной 9,0мм по ГОСТ 9.602-2016.

Трубопровод плавающих веществ (Пл)

Удаление пленки нефтепродуктов и всплывающих включений с поверхности отстойников поз.4.1-поз.4.2 осуществляется посредством поворотных трубчатых скиммеров. Поток из смеси нефтеплёнки и воды в объёмном соотношении порядка 1:20 (нефтепродукты:вода) из трубы скиммера самотёком поступает по трубопроводу плавающих веществ (Пл) в резервуары нефтешлама (поз.14.1-14.2 по ГП).

Резервуары нефтешлама выполнены в виде колодца полиэтиленового ПОЛИПЛАСТИК (сварной корпус СПИРОЛАЙН DN/ID2200 SN6).

В указанных резервуарах нефтешламовая пульпа расслаивается на нефтешлам и подшламовую воду. Выгрузка нефтешлама осуществляется типовыми ассенизационными машинами 1-2 раза в год.

Трубопровод плавающих веществ монтируется из трубы полиэтиленовой PE100 SDR 26 - 315х12,1. Для надземных и подземных участков (до глубины промерзания грунтов) предусмотрена тепловая изоляция "URSA" из штапельного стекловолокна со слоем пароизоляции, толщиной 100мм.

Трубопровод иловой воды (К9)

Трубопровод иловой воды предусмотрен для отведения подшламовой воды из резервуаров нефтешлама (поз.14.1,14.2 по ГП), а также для отведения иловой воды с дренажных площадок в камеру N40 подводящего коллектора К2, с дальнейшим сбросом в резервуар-накопитель.

Сброс подшламовой воды из резервуаров нефтешлама осуществляется перед каждым приемом нефтешламовой пульпы из резервуаров-отстойников путем открытия задвижек DN150 в колодцах №1,3.

Самотечные трубопроводы ситемы К9 запроектированы из трубы, гофрированной двухслойной из полипропилена SN8 DN/ID 200/195 по ГОСТ Р 54475-2011, трубы полиэтиленовой PE100 SDR26 Ø160х6,2 по ГОСТ 18599-2001.

В местах присоединений, изменения уклонов, диаметров трубопровода, в местах поворота предусмотрены смотровые колодцы из сборного железобетона по Тип.пр. 902-09-22.84.
В местах пересечения с автодорогой предусмотрено устройство трубопровода в футлярах из трубы стальной электросварной Ø420х5,0 по ГОСТ 10704-91 с наружной изоляцией усиленного типа (констр. №7): мастичная трехслойная общей толщиной 9,0мм по ГОСТ 9.602-2016.

Трубопровод подачи осветленной воды на лотки системы гидросмыва (К10)

Система гидросмыва осадка представляет собой водораспределительный лоток, расположенный на торцевых стенках аккумулирующих резервуаров (поз.5.1-5.2). Водораспределительный лоток в каждом резервуаре разделён на четыре равных по длине сектора с подводящими трубопроводами. Подача воды на лоток осуществляется из двух резервуаров-отстойников (поз.4.1, 4.2) самотеком Каждый подводящий к водораспределительному лотку трубопровод системы К10 оснащён задвижкой DN350 с электроприводом, находящейся под управлением АСУ ТП.
Трубопроводы ситемы К10 запроектированы из трубы полиэтиленовой PE100 SDR21 Ø450х21,5 по ГОСТ 18599-2001, трубы стальной электросварной Ø377х9,0 по ГОСТ 10704-91 с наружной изоляцией усиленного типа (констр. №7): мастичная трехслойная общей толщиной 9,0мм по ГОСТ 9.602-2016. На сети устанавливаются круглые колодцы из сборных железобетонных элементов по тип.пр.901-09-11.84. В местах пересечения с автодорогой предусмотрено устройство трубопровода в футлярах из трубы стальной электросварной Ø630х7,0 по ГОСТ 10704-91 с наружной изоляцией усиленного типа (констр. №7): мастичная трехслойная общей толщиной 9,0мм по ГОСТ 9.602-2016.

Трубопровод подачи промывной воды из резервуаров-накопителей на дренажные площадки (К11Н)

Подача промывной воды из резервуаров-накопителей осуществляется центробежным насосом 100SSC100-27-15OGH (Q=100м3/ч, H=27м, P=15кВт) в горизонтальном сухом исполнении (см. 349-13-ТХ).
Напорный трубопровод выполнен из труб полиэтиленовых PE100 SDR21 Ø160х7,7 по ГОСТ 18599-2001. В местах пересечения с автодорогой, в зоне фундаментов предусмотрено устройство трубопровода в футляре из трубы стальной электросварной Ø377х4,0 по ГОСТ 10704-91 с наружной изоляцией усиленного типа (констр. №7): мастичная трехслойная общей толщиной 9,0мм по ГОСТ 9.602-2016.
Опорожнение трубопровода предусмотрено в мокрый колодец МК (см. чертежи 349-9.1,9.2-ТХ).

Трубопровод технической воды (В3)

В качестве технической воды на площадке используется вода из резервуаров-отстойников (поз4.1-4.2). Погружной центробежный насос для сточных вод 65SHP60-70-30AC(I) (Q=60м3/ч, H=60м, P=30кВт) подает воду из резервуара осветленной воды для гидросмыва (поз.10 по ГП) на следующие нужды:
-взмучивание осадка в приямках резервуаров-отстойников (4.1-4.2);
-взмучивание осадка в приямках резервуаров-накопителей (поз.5.1-5.2);
-обмыв резервуаров-отстойников, резервуаров-накопителей, промывка фильтров и лотка в самотечном выпускном канале (поз.7 по ГП).
Подача воды на технические нужды площадки осуществляется в автоматическом и ручном режимах (см. раздел АТХ). Расходы не совпадают по времени.
После каждого запуска системы В3 в холодное время года выполнить опорожнение трубопровода в нижних точках системы.
Трубопровод системы В3 предусмотрен из труб полиэтиленовых PE100 SDR26 Ø225х8,6, PE100 SDR21 - 110х5,3 по ГОСТ 18599-2001, труб стальных электросварных прямошовных Ø108х5,0, Ø76х3,5. В местах пересечения с автодорогой, предусмотрено устройство трубопровода в

футляре из трубы стальной электросварной Ø325х5,0 по ГОСТ 10704-91 с наружной изоляцией усиленного типа (констр. №7): мастичная трехслойная общей толщиной 9,0мм по ГОСТ 9.602-2016.
На сети устанавливаются круглые колодцы из сборных железобетонных элементов по тип.пр.901-09-11.84.
Пазухи колодцев засыпать местным суглинистым грунтом слоями толщиной 0,2 м с равномерным уплотнением по периметру.
Железобетонные элементы колодцев и стыки элементов в колодцах выполнить на сульфатостойком цементе.
Фасонные части в колодцах окрасить грунтовкой ФА-03К ГОСТ 9109-81. Под задвижки установить опоры из бетона В7,5.

## 11 НАРУЖНЫЕ СЕТИ КАНАЛИЗАЦИИ

Проектом предусматривается прокладка самотечного коллектора ливневых сточных вод Ø2400 мм от камеры на пересечении пр. Туран и ул. Хусейн бен Талала до площадки существующих очистных сооружений ливневой канализации района III-4. Трубопровод монтируется из двухслойных полимерных труб со структурированной стенкой и армированным профилем по ГОСТ Р 54475-2011 и прокладывается по трассе существующего коллектора ливневых сточных вод Ø1400 мм. Замена существующего трубопровода связана с увеличением площади водосбора, с учетом перспективного плана застройки новых районов города. Расчетный расход дождевых вод составил 7152,42 л/с. Существующий коллектор Ø1400 мм с канализационной насосной станцией N1 подлежат демонтажу.
На сети устанавливаются камеры с рабочей частью из монолитного бетона (см. 349-0-НК.КЖ). Отверстия в камерах для перспективных подключений выполнить по мере необходимости путем рассверловки. Горловины камер монтируются из сборных железобетонных колец по серии 3.900.1-14, вып. 1. Выполнить гидроизоляцию дна и стен колодца горячим битумом за 2 раза.
По результатам инженерно-геологических изысканий в толще вскрытых отложений выделены насыпной грунт, суглинок, песок, гравийно-галечниковый грунт и кора выветривания - суглинок. Подземные воды вскрыты во всех скважинах по трассе коллектора, на глубине от 3,20 до 5,20 м. Посезонные режимные колебания для данного участка по материалам изученности составляют 1,5-2,0 м.
Максимальная глубина проникновения нулевой изотермы при обеспеченности 0,98 составляет 219 см. Следует учитывать, что в местах открытых грунтов или с небольшой высотой снежного покрова, как промерзание, так и проникновение нуля в глубину, при малоснежной суровой зиме, может увеличиваться до 2,5 м.

## 12 ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

**Ливневая насосная станция**

Расчетная температура наружного воздуха: −32,1 °С.

**Отопление**

В здании насосной станции предусмотрено дежурное отопление для поддержания внутренней температуры +5 °С. Нагревательные приборы – электроконвекторы ЭВУБ.

**Вентиляция**

Вентиляция насосной станции приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждением. В холодный период предусматривается приток механический системой П1.1., вытяжка из верхней зоны крышными вентиляторами В1-В2. В теплый период воздухообмен принят из расчета ассимиляции теплопоступлений. Приток механический системой П1.2, вытяжка из верхней зоны крышными вентиляторами В1-В2 из машзала В3.

Крепление воздуховодов к строительным конструкциям выполнить по серии 5.904-1, выпуск 0,1. Производство строительно-монтажных работ и приемка в эксплуатацию систем вентиляции должны производиться в соответствии с требованиями СН РК 4.01-02-2013, СП РК 4.01-102-2013 «Внутренние санитарно-технические системы».

**Здание решёток**

Расчетная температура наружного воздуха: −32,1 °С.

**Отопление**

Проектом предусматривается комплексное решение отопления и вентиляции надземной части здания решеток- воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией.

Для обогрева надземной части здания до нормируемой внутренней температуры проектом предусмотрена установка 2-х отопительно-вентиляционных установок (А1, А2) в комплекте со смесительной камерой. В состав каждой установки входит электрический воздухонагреватель из 9-ти ТЭН-ов. Электрический воздухонагреватель отопительно-вентиляционных установок оснащен энергосберегающим 3-х скоростным вентилятором с широкими возможностями регулировать производительность и тепловую мощность установки.

В стандартном исполнении воздухонагреватель оснащен комнатным термостатом с переключателем режима работы: I ступень обогрева 8,3-15,9 кВт; II ступень обогрева 22,4кВт. Смесительная камера оснащена 3-мя входами воздуха: 2-мя рециркуляционного и 1-м для наружного. Возможна плавная регулировка степени открытия дроссельных заслонок воздуха в диапазоне 0-100%.

**Вентиляция**

Вентиляция здания решеток выполнена в соответствии с требованиями СП РК 4.01-101-212.

Воздухообмен по притоку и вытяжке помещения приемного резервуара принят с кратностью 5 в час.

Приток воздуха в необходимых объемах осуществляется системой вентиляции П1 с механическим побуждением. Вытяжка осуществляется системой В1 с механическим побуждением.

Приток и вытяжка осуществляются через воздуховоды приточной и вытяжной систем из верхней зоны приемного резервуара выше максимального уровня заполнения ливневыми водами.

Вытяжка из приемного резервуара осуществляется в размере 2/3 необходимого объема непосредственно из приемного резервуара и в размере 1/3 необходимого объема из надземной части здания.

Воздуховоды приточной и вытяжной систем вентиляции выполнить из нержавеющей коррозионностойкой стали класса П g=1.0мм., с нормируемым пределом огнестойкости 2,5 ч.

Для приточной вентиляции надземной части здания предусмотрена установка 2-х вентиляционных систем, совмещенных с воздушным отоплением (А1, А2). В состав каждой установки входит электрический воздухонагреватель в комплекте со смесительной камерой.
Производительность по воздуху каждой из систем А1, А2 составляет L=3400-4200 м3/ч в зависимости от режима работы системы. Режим работы систем:
зима- I и II ступень обогрева (в режиме воздушно отопления, совмещенного с вентиляцией);
лето- без обогрева (только в режиме вентиляции);
Для вытяжной вентиляции надземной части здания предусмотрена установка крышного вентилятора (система В2).
Комплект автоматики, входящий в состав приточных установок, обеспечивает:
-плавное регулирование заслонок;
-управление крышными вентиляторами относительно работы заслонок;
-автоматическое закрытие заслонок в момент выключения воздухонагревателя;
Крепление воздуховодов к строительным конструкциям выполнить по серии 5.904-1, выпуск 0,1.
Производство строительно-монтажных работ и приемка в эксплуатацию систем вентиляции должны производиться в соответствии с требованиями СН РК 4.01-02-2013, СП РК 4.01-102-2013 "Внутренние санитарно-технические системы".

## 13 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

**Основные показатели проекта**

Установленная мощность:Ру= 385,48 кВт по Iс.ш. Ру=391,5Квт по II с.ш.
Расчетная мощность: Рр= 320,68 кВт.по Iс.ш. Рр=273,9кВт по IIс.ш.
Расчетный ток: Ip= 524,51 А.по Iс.ш. Ip=448 А по IIс.ш.
Коэффициент мощности (cos ф): 0,93 (cos ф): 0,93
Аварийный режим Рр=497,28 кВт
Ip=813,3А

**Ливневая насосная станция**

В рабочем проекте выполнены следующие изменения:

- замена существующих автоматических выключателей на панелях ЩО-70 в РУ-0,4 кВ на автоматические выключатели на соответствующие номинальные токи марки ВА57;
- установка конденсаторных установок 75 квар с шагом регулирования в 12,5 квар в существующей ТП-2000/10/0,4 в РУ-0,4 кВ;
- подключение вновь проектируемого здания от существующих вводов в РУ-0,4 кВ;
- прокладка кабельных сетей как от проектируемых, так и от существующих зданий, согласно заданиям смежных разделов проекта на ген. плане.
- вынос и переустройство кабельной линий 2КЛ-10 кВ за строительную территорию объекта.

По степени надежности электроснабжения проектируемые сооружения относятся ко II-ой категории.

Проектом предусмотрено электроснабжение погружных насосов, задвижек с электроприводом от щитов 0,4 кВ управления установленных в ВРУ-0,4 кВ станции мех. очистки, КНС № 3, ВРУ-0,4 кВ КНС-1. Для питания задвижек AUMA SA 07.6 предусмотрен щит навесного исполнения марки ЩРн-36, установленный в здания станции мех. очистки.

Электроснабжение зданий выполнено от существующей трансформаторной п/с ТП-2000/10/0,4 кВ, установленное на площадке объекта. Электроснабжение ВРУ-0,4кВ, а также вновь подключаемого оборудования осуществляется кабелями марки ВБбШв-1кВ, прокладываемых в траншее на глубине 0,7 м от планировочной отметки земли, а также кабелем марки ВВГ, проложенный в ПНД трубе по всей длине, также в траншее на глубине - 0,7 м от планировочной отметки земли. Прокладку кабеля, пересечения с инженерными сооружениями выполнить согласно типовой серии А5-92 «Прокладка кабелей напряжением до 35 кВ в траншеях».

Ливневая насосная станция имеет категорию «Д» (помещения, в которых обращаются несгораемые вещества и материалы в холодном состоянии) по пожароопасности, в связи с чем не подпадает под пункты 1614 и 1615 ПУЭ РК.

**Заземление**

Проектом предусмотрены меры дополнительной защиты от поражения эл. током при прямом и косвенном прикосновениях:

- автоматическое отключение питания (УЗО);
- заземление к существующему контуру заземления заземляющих шин, а также всех шкафов управления поставляемое в комплекте с оборудованием.
- уравнивание потенциалов путем присоединения к основному защитному проводнику металлических частей строительных конструкции.

Для обеспечения безопасности обслуживания персонала от поражения электрическим током, все металлические нетоковедущие части электрооборудования подлежат занулению путем присоединения их к нулевому защитному проводнику сети в соответствии с ПУЭ РК. Проходы

через стены выполнить в патрубках из гладких стальных труб. После прокладки кабелей все отверстия уплотнить несгораемым материалом.

**Приемная камера резервуара-накопителя**

Электроснабжение технологического оборудования, а также осветительного оборудования осуществляется шкафом ЩМП1, установленный на отм. -0,560.

Питание и управление щитовым затвором осуществляется от ШУ-3.Ш1, установленный в приёмной камере резервуара- накопителя, на отм.-0,560

Электроснабжение шкафа ЩМП1 осуществляется со шкафа установленный в зданий ливневой насосной станции (см. проект 349-13-ЭМО).

**Здание решёток**

Основные показатели проекта:

Напряжение питающей сети, кВ 380/220

Категория надежности электроснабжения II

Расчетная мощность электроприемников, кВт 97,3

Расчетный ток на вводе общий, А 150,4

Коэффициент мощности, cosф 0,98

Силовое оборудование и электроснабжение

Электротехническая часть проекта выполнена на основании:

- Задания технологического и архитектурно-строительного отделов.

Настоящим разделом проекта предусмотрено электроосвещение и силовое электрооборудование.

По степени надежности электроснабжения токоприемники здания решеток относятся к потребителям II категории. Электроснабжение осуществляется двумя кабельными линиями. Учет электроэнергии предусмотрен на отходящих линиях в ВРУ-0,4кВ .

Основными силовыми потребителями являются: электроосвещение, электроотопление, вентиляционное оборудование и дренажные насосы. Электрооборудование и электроустановочные изделия выбраны в соответствии с назначением, характером среды и архитектурно-строительными особенностями помещений.

В качестве вводного и распределительного устройства приняты шкаф типа ВРУ. Кабели монтируется на кабельных полках на высоте +4,5, и для освещения на отметке +7,0.

Щиты освещение установить на приваренные к стеновым балкам стальные полосы 4х40мм. Щиты установить на высоте 1,7м от пола до верха щитка. Управление рабочим освещением осуществляется выключателями, установленными на входе в помещение на высоте 1,0 метра от пола.

Распределительные сети освещения выполняются кабелем с медными жилами и прокладываемые в стальных трубах в полу и по конструкциям кровли и в кабельных металлических лотках. Сечения кабеля выбраны по допустимым нагрузкам и проверены по потере напряжения.

Кабель мостового крана прокладывается по стене с креплением скобами до отметки 7,5, далее кабель подвешивается на предварительно натянутый стальной фрог так, чтобы не препятствовать перемещению мостового крана.

Выполнить повторное заземление защитных проводников, для чего использовать естественные и искусственные заземлители.

Искусственный заземлитель выполнен из стальной полосы 40х4, проложенной на глубине 0,5м от поверхности земли и угловой стали 5х50х50мм забитой на глубину 3,0м. Все соединения выполняются сваркой.

В качестве естественного заземления используется металлический каркас здания, контур заземления выполнен полосовой сталью 4х25 проложенной на высоте 0,4м от уровня пола.

## 14 ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЕ

Все электрооборудование принято в соответствии с классом помещений согласно ПУЭ РК.

**Показатели осветительных установок**

ПОКАЗАТЕЛИ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Напряжение в сети -220В

Количество светильников -3 шт

Рр-0,03кВт

В рабочем проекте предусмотрено рабочее питание, которое осуществляется от шкафа ЩМП1. Для освещения приёмной камеры резервуара- накопителя использованы светильники НПП-1102 с решеткой. Групповая сеть выполнена кабелем марки ВВГ-0,66 в ПВХ трубе, крепление осуществляется с помощью накладных скоб.

Высота установки выключателя и шкафа ЩМП1 h=1,5м от уровня земли. Выключатель установить рядом со шкафом ЩМП1.

Подключение светильников выполнить системой L+N+PE. Нулевой рабочий проводник (N) и нулевой защитный проводник (PE) не должны подключаться под один зажим.

**Заземление**

Проектом предусмотрено заземляющее устройство в виде стержневых заземлителей, соединенных полосовой сталью, проложенной на глубине 0,7 м от поверхности земли. Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала от поражения электрическим током, все металлические нетоковедущие части электрооборудования подлежат занулению путем присоединения их к нулевому защитному проводнику сети в соответствии с ПУЭ РК. Электромонтажные работы выполнить согласно ПУЭ РК, нормативных актов в области охраны труда, пожарной безопасности и электробезопасности, действующих на территории Республики Казахстан.

**Основные показатели проекта**

Напряжение сети: 380/220В.

Рабочая мощность: 7,53 кВт.

Расчетный ток: 12,7А.

Коэффициент мощности (cos ф): 0,9 ф): 0,9 ): 0,9.

Категория электроснабжения: III.

**Ливневая насосная станция**

Рабочий проект разработан на основании задания технологического раздела и сектора ВК. По степени надежности электроснабжения электроприемники относятся ко II категории. Потребителями электрической энергии являются: технологическое оборудование, системы вентиляции и отопления, приборы электроосвещения.

В качестве силовых вводного и распределительных шкафов ШР1, ШР2 приняты шкафы серии ВРУ. Шкафы напольного исполнения монтируются над кабельным каналом.

Щиты и ящики управления с настенным креплением монтируются на приваренные к стеновым балкам стальные полосы 4х40 мм. Полосы приваривать по месту исходя из размера монтажных элементов щитов. Щиты установить на высоте 1,7 м от пола до верха щитка.

Для защиты групповых линий, питающих штепсельные розетки электроприемников, предусмотрено устройство защитного отключения (УЗО) с током утечки 30 мА.

Прокладка кабелей между шкафами ВРУ и ШР1, ШР2 предусмотрена по напольному кабельному каналу. Кабели монтируются на кабельных полках на высоте +0,600 мм от уровня пола по оси А-1-2, и на высоте +3,350 в других местах на отметке 0,000. Кабели на отметке -12,350 прокладываются по кабельным полкам на высоте -9,350. Расстояние между полками не должно превышать 800 мм. Спуски кабелей с кабельных полок до потребителей выполнить в гофротрубе. Спуск кабелей с отметки 0,000 до отметки -12,350 выполнен в кабельном лотке

по оси 2. В местах прохождения кабелей и проводов через строительные конструкции выполнить герметизацию проема с помощью огнестойкой пены.
Кабель до мостового крана прокладывается по стене с креплением накладными скобами до отметки +6,600, далее кабель подвешивается на предварительно натянутый стальной трос так, чтобы не препятствовать перемещению мостового крана.
Восстановить поврежденное во время монтажных работ лакокрасочное покрытие металлических конструкций.

**Основные показатели проекта**

Напряжение, кВ: 0,38/0,22.
Расчетная мощность, кВт: 243,4.
Расчетный ток, А: 462,3.
Коэффициент мощности (cos ф): 0,8.

**Насосная станция сброса очищенных вод**

По надежности электроснабжения электроприемники объекта относится ко II категории, напряжение питания 380/220В.

**Объем демонтажных работ**

В существующем шкафу ВРУ необходимо демонтировать трансформаторы тока 150/5А и предохранители 250/160А. В существующем шкафу РЩ-1 демонтировать предохранители 250/125А и отходящие кабели к существующим ШУ насосов Н1 и Н2, демонтировать ШУ насосов. Также демонтировать питающие кабели между шкафами ВРУ и РЩ-1.

**Объем монтажных работ**

В существующем шкафу ВРУ необходимо установить трансформаторы тока 200/5А и предохранители 250/250А. В существующем шкафу РЩ-1 предохранители 250/200А и 250/31,5А, 2 двухполюсных автоматических выключателя дифференциального тока АВДТ 32 С16 30 мА. Также проложить новые кабели между шкафами ВРУ и РЩ-1. Установить новый ШУ насосов и подключить его к РЩ-1. Проложить новые кабели от ШУ к насосам. Подключить кабель питания мостового крана. Кабели от ШУ до насосов прокладываются в водогазопроводной трубе, кабели поставляются комплектно с насосами. Кабель от шкафа РЩ-1 до мостового крана прокладывается по стене в гофротрубе с креплением накладными скобами до отметки +3,500, далее кабель подвешивается на предварительно натянутый стальной трос так, чтобы не препятствовать перемещению мостового крана.
Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала от поражения электрическим током, все металлические нетоковедущие части электрооборудования подлежат заземлению путем присоединения их к нулевому защитному проводнику сети в соответствии с ПУЭ РК.
Электромонтажные работы выполнить согласно ПУЭ РК, нормативных актов в области охраны труда, пожарной безопасности и электробезопасности, действующих на территории Республики Казахстан.

## 15 НАРУЖНОЕ ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЕ

Настоящий рабочий проект предусматривает строительство кабельных линий 0,4 кВ для электроосвещения территории.

Проектом выполнено наружное освещение территории объекта. Питание ~380В подается от ящика ЯУО. Ящик ЯУО расположен в здания трансформаторной подстанции. Электроснабжение ЯУО предусмотреть по месту от существующих вводов. Для освещения территории предусмотрены металлические опоры на базе стоек типа СТВ-8, изготовляемых АО «КЗ ЭЛТО» (г. Караганды) с консольными светодиодными светильниками марки ДКУ02.

Для питания осветительных установок к прокладке в земле кабель марки АВБбШв-1 в траншее в земле на АВБбШв-1 в траншее в земле на в траншее в земле на в траншее в земле на глубине 0,7м от планировочной отметки земли (с устройством постели из песка) и для прокладки и для прокладки внутри опор принят кабель марки ВВГ. Включение наружного освещения возможно как автоматически при снижении уровня естественной освещенности ниже 20 лк, а выключение - при ее повышении выше 10 лк, так и в ручном режиме кнопками, установленными на дверце ящика ЯУО. Фотодатчик поставляется комплектно с ящиком наружного освещения. Питание светильников предусмотрено на напряжение 380/220В с глухозаземленной нейтралью и разделением нулевого рабочего и нулевого защитного проводников (система TN-C-S) в ящиках ЯУО. Выбор кабелей произведен по длительно-допустимому току нагрузки с проверкой на допустимые потери напряжения и срабатывания аппарата защиты при однофазном коротком замыкании. Все электромонтажные работы выполнить согласно ПУЭ РК и СН РК 4.04-07-2023.

## 16 НАРУЖНЫЕ СЕТИ СВЯЗИ

**Охранная сигнализация**

Проектом предусмотрено строительство периметральной охранной сигнализации площадки очистных сооружений ливневой канализации района III-4 в г. Астана. Выполняется однорубежной с применением извещателя инфракрасного пассивного ИД-70, предназначенный для обнаружения проникновения на охраняемом объекте (периметр) и формирования извещения о проникновении.

Для установки извещателей должна быть обеспечена зона отчуждения, в которой не допускается наличие кустов и веток деревьев, крупных неподвижных предметов и строительных сооружений, движение транспорта, людей и животных (в том числе снежного покрова).

Извещатели охранные устанавливаются на опору высоте 1.5 м и образуют вертикальный барьер.

**Сети связи**

Система радиосвязи (РС) обеспечивает мобильной радиосвязью рабочих и охранников при выполнении работ на территории площадки. Система состоит автомобильной "Связь М91" и портативных носимых радиостанции "Связь Р91". Радиостанция "Связь М91" питается от блока питания "СК 1315К", а "Связь Р91" от съемной литиевой батареи. Радиостанция работает в диапазоне 136-174 МГц/400-480 МГц, что дает возможность применять ее без оформления разрешения. Расчётная дальность радиосвязи в городе 3,2 км, что дает возможность уверенного приема по всей территории площадки.

Радиостанция "Связь М91" устанавливается на стол диспетчера в Операторскую в Здании АБК.

**Автоматизированная система управления**

Автоматизация реализована на контроллере M241-24IO Schneider Electric и представляет собой локальное САУ с 10-дюймовым широкоэкранным сенсорным экраном что позволит технологическому персоналу наблюдать за состоянием технологическим процессом и возможностью передачи данных на АРМ диспетчера. Процесс автоматизации включает в себя контроль наполнения резервуаров ливневых вод с последующим перекачиванием воды в канализацию. Перекачивание осуществляется насосами с УПЧ па алгоритму, разработанному технологическим отделом. Контролем оборудования в «Здании решеток». Контроль и удаленное управление запорной арматурой, оснащенной электроприводами. Контроль за погружными насосами и мешалками. Связь оборудования с АРМ диспетчера осуществляется по протоколу MODBUS/RS485. Связными узлами служат шкафы IT с Преобразователем MGate MB3660-16-2AC. Преобразуя в протокол TCP/IP.

АРМ представляет собой персональный компьютер, на котором устанавливается SCADA и Сервер, устанавливающий связь всего оборудования и с контролером M241-24IO Schneider Electric

## 17 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

**Инженерно-технические мероприятия по предупреждению ЧС**

К чрезвычайным ситуациям относятся:

- аварийные ситуации;
- пожары;
- коррозия.

Соблюдая мероприятия, предусмотренные ведомствами гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций на постоянно действующих сооружениях очистки ливневых вод, существует и действует план ликвидации аварий и непредвиденных ситуаций.

Проектируемые сооружения на случай аварий или непредвиденной ситуации по технологии могут быть локализованы во всех точках сопряжения с существующими постоянно действующими сооружениями.

Перекачка неочищенных ливневых сточных вод в случае возникновения аварийной ситуации может осуществляться посредством переливного трубопровода К4 Ø1000 мм и далее насосной станцией очищенных сточных вод.

**Мероприятия по охране труда**

Вопросы техники безопасности (ТБ) и противопожарные мероприятия подробно разрабатываются проектами производства работ.

В целях обеспечения благоприятных условий труда (в производственных и вспомогательных помещениях) предусмотрены следующие мероприятия:

- естественное и искусственное освещение;
- вентиляция;
- требуемая температура;
- автоматические блокировки;
- сигнализация возможности аварийных ситуаций или отклонений от заданных параметров;
- связь.

При аварийных ситуациях необходимо принять все меры по устранению причин аварии во избежание загрязнения территории и окружающей среды.

**Мероприятия по ТБ и эксплуатации очистных сооружений**

Эксплуатацией очистных сооружений ведает ГКП на ПХВ «ElordaEcoSystem». Особое внимание при приеме на работу уделяется технике безопасности.

Персонал обязан хорошо знать условия эксплуатации очистных сооружений и сетей, быть осведомлен о возможных опасностях и специальных мерах по предупреждению несчастных случаев.

Каждый работник должен пройти обязательный техминимум, изучить безопасные методы в соответствии с правилами ТБ и производственной санитарии, а специальная комиссия проверяет знания работников, что фиксируется в специальном журнале.

В проекте предусмотрены служебно-бытовые помещения с гардеробом, санузлом и комнатой отдыха для обслуживающего персонала. Ответственность за ТБ несут бригадир, мастер, а также руководитель предприятия.

**Меры по технике безопасности предусматриваются для каждого сооружения.**

Все ремонтные работы и профилактические осмотры сетей и сооружений необходимо проводить бригадой из 3-х человек. При работе в резервуарах, колодцах, емкостях необходимо иметь спасательные пояса с веревкой, противогазы, спецодежду и спецобувь каждому работнику.

**Гигиена труда сотрудников**

Все работники снабжаются спецодеждой (халаты, обувь, перчатки) согласно нормам и медицинской аптечкой. При обслуживании электрооборудования используются диэлектрические перчатки и резиновый коврик.
Без инструктажа по ТБ обслуживающий персонал не может быть допущен к самостоятельной работе.

**Инженерно-технические мероприятия по взрыво- и пожаробезопасности**

Возможность возникновения пожара на очистных сооружениях ливневых стоков района 3-4 весьма минимальна, т.к. подаваемая вода не содержит ни горючих, ни взрывоопасных веществ.
Все несущие конструкции выполнены из негорючих материалов. Металлические конструкции окрашены огнестойкой эмалью в 3-4 слоя.
На объекте должны быть прикреплены таблички, предупреждающие о возможности травмирования электротоком, размещены ручные кислотные огнетушители и подручные средства тушения пожаров (песок, лом, ведра, шланги, веревки и т.д.).
К объекту обеспечивается свободный проезд, все дороги и проезды должны быть освещены.
В местах складирования сгораемых строительных материалов оборудовать посты со средствами первичного пожаротушения (огнетушители и т.д.).
Запрещается сжигание мусора во избежание загрязнения воздушной среды и пожаров.

## 18 ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Настоящий раздел разработан на основании «Трудового кодекса Республики Казахстан» от 23.11.2015 г. № 414-V, Закона Республики Казахстан от 11.04.2014 г. № 188-V «О гражданской защите», «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов химической отрасли промышленности», Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30.12.2014 г. № 345, «Правилами обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации грузоподъемных механизмов», Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30.12.2014 г. № 359, «Правилами обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под давлением» Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30.12.2014 г. № 358 и иными действующими НТД РК.

**Права и обязанности работника в области безопасности и охраны труда:**

1. Работник имеет право на:
   1) рабочее место, оборудованное в соответствии с требованиями по безопасности и охране труда;
   2) обеспечение санитарно-бытовыми помещениями, средствами индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с требованиями по безопасности и охране труда, а также трудовым, коллективным договорами;
   3) обращение в местный орган по инспекции труда о проведении обследования условий и охраны труда на его рабочем месте;
   4) участие лично или через своего представителя в проверке и рассмотрении вопросов, связанных с улучшением условий, безопасности и охраны труда;
   5) отказ от выполнения работы в случае необеспечения работодателем работника средствами индивидуальной и (или) коллективной защиты и при возникновении ситуации, создающей угрозу его здоровью или жизни, с письменным извещением об этом непосредственного руководителя или работодателя;
   6) образование и профессиональную подготовку, необходимые для безопасного исполнения трудовых обязанностей, в порядке, установленном законодательством Республики Казахстан;
   7) получение достоверной информации от работодателя о характеристике рабочего места и территории организации, состоянии условий, безопасности и охраны труда, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по его защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов;
   8) сохранение средней заработной платы на время приостановки работы организации из-за несоответствия требованиям по безопасности и охране труда.
2. Работник обязан:
   1) соблюдать требования норм, правил и инструкций по безопасности и охране труда;
   2) немедленно сообщать работодателю или организатору работ о каждой производственной травме и иных повреждениях здоровья работников, признаках профессионального заболевания (отравления), а также о ситуации, которая создает угрозу жизни и здоровью людей;
   3) проходить обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры, а также предсменное, послесменное и иное медицинское освидетельствование в порядке, установленном уполномоченным органом в области здравоохранения;
   4) по требованию работодателя проходить профилактические медицинские осмотры в случаях, предусмотренных актом работодателя, а также при переводе на другую работу;
   5) сообщать работодателю об установлении инвалидности или ином ухудшении состояния здоровья, препятствующем продолжению трудовых обязанностей;

6) неукоснительно применять и использовать по назначению средства индивидуальной и коллективной защиты, предоставляемые работодателем;
7) выполнять требования государственного инспектора труда, технического инспектора по охране труда, специалистов внутреннего контроля и предписанные медицинскими учреждениями лечебные и оздоровительные мероприятия;
8) проходить обучение, инструктирование и проверку знаний по безопасности и охране труда в порядке, определенном работодателем и предусмотренном законодательством Республики Казахстан.

**Права и обязанности работодателя в области безопасности и охраны труда**

1. Работодатель имеет право:
   1) поощрять работников за содействие в создании благоприятных условий труда на рабочих местах, рационализаторские предложения по созданию безопасных условий труда;
   2) отстранять от работы и привлекать к дисциплинарной ответственности работников, нарушающих требования по безопасности и охране труда, в порядке, установленном настоящим Кодексом;
   3) требовать от работника неукоснительного соблюдения требований по безопасному ведению работ на производстве;
   4) направлять работников за счет собственных средств на профилактические медицинские осмотры в случаях, предусмотренных законодательством Республики Казахстан и актом работодателя.
2. Работодатель обязан:
   1) принимать меры по предотвращению любых рисков на рабочих местах и в технологических процессах путем проведения профилактики, замены производственного оборудования и технологических процессов на более безопасные;
   2) проводить обучение, инструктирование, проверку знаний работников по вопросам безопасности и охраны труда, а также обеспечивать документами по безопасному ведению производственного процесса и работ за счет собственных средств;
   3) организовать обучение и проверку знаний по вопросам безопасности и охраны труда руководящих работников и лиц, ответственных за обеспечение безопасности и охраны труда, периодически не реже одного раза в три года в организациях, осуществляющих повышение квалификации кадров, в порядке, установленном уполномоченным органом по труду, согласно списку, утвержденному актом работодателя;
   4) создать работникам необходимые санитарно-гигиенические условия, обеспечить выдачу и ремонт специальной одежды и обуви работников, снабжение их средствами профилактической обработки, моющими и дезинфицирующими средствами, медицинской аптечкой, молоком или равноценными пищевыми продуктами, и (или) специализированными продуктами для диетического (лечебного и профилактического) питания, средствами индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с нормами, установленными уполномоченным государственным органом по труду;
   5) не допускать к тяжелым работам, работам с вредными и (или) опасными условиями труда лиц, достигших пенсионного возраста в соответствии с «Социальным кодексом РК» от 20 апреля 2023 года № 224-VII;
   6) не допускать к переноске и передвижению работников, не достигших восемнадцатилетнего возраста, тяжестей, превышающих установленные для них предельные нормы;
   7) не допускать подъема и перемещения вручную женщинами тяжестей, превышающих установленных для них предельных норм;

8) осуществлять регистрацию, учет и анализ несчастных случаев, связанных с трудовой деятельностью, и профессиональных заболеваний;
9) один раз в квартал предоставлять уполномоченному государственному органу по труду и местному органу по инспекции труда, представителям работников по их письменному запросу необходимую информацию для мониторинга состояния условий, безопасности и охраны труда;
10) обеспечивать расследование несчастных случаев, связанных с трудовой деятельностью, в порядке, установленном законодательством Республики Казахстан;
11) исполнять предписания и заключения государственных инспекторов труда;
12) проводить с участием представителей работников периодическую, не реже чем один раз в пять лет, аттестацию производственных объектов по условиям труда в соответствии с правилами, утвержденными уполномоченным государственным органом по труду;
13) представлять результаты аттестации производственных объектов по условиям труда соответствующему местному органу по инспекции труда на бумажном и электронном носителях в месячный срок;
14) страховать работника от несчастных случаев при исполнении им трудовых (служебных) обязанностей;
15) принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц;
16) осуществлять разработку, утверждение и пересмотр инструкций по безопасности и охране труда в порядке, установленном уполномоченным органом по труду;
17) проводить за счет собственных средств обязательные, периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры и предсменное, послесменное медицинское освидетельствование работников в случаях, предусмотренных соглашением, коллективным договором, законодательством Республики Казахстан, а также при переводе на другую работу с изменениями условий труда либо при появлении признаков профессионального заболевания.

**Организация безопасности и охраны труда**

Аттестация производственных объектов по условиям труда:

1. Производственные объекты подлежат обязательной периодической аттестации по условиям труда.
2. Аттестация производственных объектов по условиям труда проводится специализированными организациями по проведению аттестации производственных объектов периодически не реже чем один раз в пять лет.
3. Порядок проведения обязательной периодической аттестации производственных объектов по условиям труда определяется уполномоченным государственным органом по труду.
4. Внеочередная аттестация производственных объектов по условиям труда проводится по требованию органа государственного контроля и надзора за безопасностью и охраной труда при выявлении нарушения порядка проведения аттестации производственных объектов по условиям труда.
1. Результаты внеочередной аттестации производственных объектов по условиям труда оформляются в виде приложения к материалам предшествующей аттестации производственного объекта по условиям труда.
5. Для организации проведения аттестации производственных объектов по условиям труда работодателем издается соответствующий приказ о создании аттестационной комиссии в составе председателя, членов и секретаря, ответственного за составление,

ведение и хранение документации по аттестации производственных объектов по условиям труда.

6. В состав аттестационной комиссии включаются руководитель либо его заместитель, специалисты служб безопасности и охраны труда и иных подразделений по согласованию, а также представители работников. Отказ представителей работников от участия в аттестационной комиссии не является основанием для непроведения аттестации производственных объектов по условиям труда.
7. После завершения аттестации производственных объектов по условиям труда специализированная организация по проведению аттестации производственных объектов в течение десяти календарных дней направляет сведения о ее результатах в уполномоченный государственный орган по труду в установленном им порядке.
8. Результаты аттестации производственных объектов по условиям труда вступают в силу с момента издания акта аттестации производственного объекта.
9. Контроль соблюдения порядка проведения аттестации производственных объектов осуществляется государственными инспекторами труда.

Требования безопасности рабочих мест:

1. Здания (сооружения), в которых размещаются рабочие места, по своему строению должны соответствовать их функциональному назначению и требованиям безопасности и охраны труда.
2. Рабочее оборудование должно соответствовать нормам безопасности, установленным для данного вида оборудования, иметь соответствующие технические паспорта (сертификат), знаки предупреждения и обеспечиваться ограждениями или защитными устройствами для обеспечения безопасности работников на рабочих местах.
3. Аварийные пути и выходы работников из помещения должны быть обозначены, оставаться свободными и выводить на открытый воздух либо в безопасную зону.
4. Опасные зоны должны быть четко обозначены. Если рабочие места находятся в опасных зонах, в которых ввиду характера работы существует риск для работника или падающих предметов, то такие места должны оснащаться устройствами, преграждающими доступ в эти зоны посторонним. По территории организации пешеходы и технологические транспортные средства должны перемещаться в безопасных условиях.
5. В течение рабочего времени температура, освещение, а также вентиляция в помещении, где располагаются рабочие места, должны соответствовать санитарно-эпидемиологическим требованиям.

Обязательный медицинский осмотр работников:

1. Работодатель за счет собственных средств обязан организовывать проведение периодических медицинских осмотров и обследований работников, занятых на тяжелых работах, работах с вредными и (или) опасными условиями труда, в порядке, установленном законодательством Республики Казахстан.
2. Работники, занятые на работах, связанных с повышенной опасностью, машинами и механизмами, должны проходить предсменное и послесменное медицинское освидетельствование. Список профессий, требующих предсменного и послесменного медицинского освидетельствования, определяется уполномоченным органом в области здравоохранения.

**Инструктаж по безопасному производству работ**

Для ознакомления работников с условиями безопасного производства работ организация организует проведение инструктажей:

1) вводный инструктаж – при приеме на работу, переводе на работу по другой профессии;

2) внеочередной – при изменении технологии работ, при переводе на другой участок работы, при нарушении правил безопасного выполнения работ – по требованию лица производственного контроля или Государственного инспектора;
3) периодический – раз в полгода.

Для работников, непосредственно не занятых на производстве работ повышенной опасности, инструктаж проводится один раз в год.

Проведение инструктажа регистрируется в Журнале проведения инструктажа.

При производстве особо опасных работ проводится инструктаж непосредственно на рабочем месте перед началом работ, с регистрацией.

При каждом инструктаже проверяется:

1) знание безопасных методов работы;
2) умение пользоваться средствами защиты индивидуального и коллективного пользования, предохранительными устройствами;
3) способы оказания первой медицинской помощи;
4) знание Плана ликвидации аварий, своих действий при аварии.

При изменении запасных выходов ознакомление производится немедленно с регистрацией в Журнале инструктажа.

Перед началом работ работник обязан проверить рабочее место на возможность безопасного выполнения работ. При несоответствии рабочего места требованиям норм безопасности, производство работ не допускается.

При обнаружении угрозы жизни, возникновения аварии немедленно известить любое лицо контроля.

Пуск, остановку технических устройств сопровождать подачей предупреждающего сигнала. Таблица сигналов вывешивается на видном месте вблизи технического устройства.

При сигнале об остановке или непонятном сигнале, немедленно остановить техническое устройство.

При перерыве в электроснабжении техническое устройство привести в нерабочее положение.

Работник обязан:

1) участвовать в создании безопасных условий труда;
2) проходить обследование состояния здоровья в соответствии с установленным порядком;
3) пользоваться предусмотренными средствами индивидуальной защиты и содержать их в исправном состоянии;
4) обеспечивать порядок работы, не представляющий опасности для жизни и здоровья его самого и других людей, не загрязняющий окружающую среду;
5) незамедлительно информировать работодателя или его представителя и уполномоченного по рабочей среде об опасной ситуации, несчастном случае на производстве, а также расстройстве собственного здоровья;
6) выполнять распоряжение уполномоченных лиц контроля, связанные с вопросами гигиены и безопасности труда;
7) пользоваться средствами труда и опасными химикатами безопасными способами.

В случае возникновения серьезной и неминуемой опасности работники должны быстро и безопасным способом покинуть рабочее место. Для этого на эвакуационных выходах и путях эвакуации не должны находиться препятствия; указанные выходы и пути должны быть снабжены достаточным охранным освещением.

## 19 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Источниками загрязнения атмосферы при строительстве объекта являются строительная автотехника, пыление при разгрузке строительных материалов, сварочные и лакокрасочные работы. Предполагаемые отходы на период строительства: промасленная ветошь, лом черных металлов, твердые бытовые отходы, строительный мусор, тара из-под ЛКМ, огарыши сварочных электродов.

Непосредственного влияния на водоисточники работы по строительству ЛОС не оказывают.

Для предотвращения загрязнения поверхностного стока и подземных вод предусмотрены следующие мероприятия:

- сбор бытовых отходов в специальную тару с вывозом на полигон твердых бытовых отходов;
- регулярная уборка строительной площадки от мусора;
- использование поддонов при заправке ГСМ строительной техники;
- хранение строительных материалов на стационарных базах;
- уборка после окончания работ участков, затронутых строительными работами.

# 20 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

**Технико-экономические показатели**

| № | Наименование | Ед. изм. | Показатели |
|---|---|---|---|
| 1 | Общая площадь бассейна водосбора очистных сооружений района III-4 (прирост) | га | 1223,93 (464,73) |
| 2 | Производительность очистных сооружений района III-4 | м³/сут | 17 280 |
| 3 | Общая площадь участка (прирост) | га | 5,0409 (1,0359) |
| 4 | Коэффициент застройки | % | 20,2% |
| 5 | Протяженность подводящего коллектора диаметром 2400мм | м | 1660 |
| 6 | Технический уровень ответственности | | I (повышенный) |
| 7 | Технологический уровень ответственности | | Технологически сложный |
| 8 | Продолжительность строительства,<br>в том числе подготовительный период | мес. | 32<br>5 |
| 9 | Общая сметная стоимость строительства, в том числе:<br>- СМР;<br>- оборудование;<br>- прочие. | тыс. тг | 17 044 401,335<br>13 120 503,940<br>1 164 337,834<br>2 759 559,561 |

## 21 ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Техническое задание «Реконструкция очистных сооружений ливневой канализации района III-4 со строительством подводящих коллекторов в г. Астана»;
2. Приказ №87/1 от 02.09.2024 о назначении ГИП;
3. Государственная лицензия I категории на выполнение проектной деятельности от 03.07.2015 г.
4. Состав исходного поверхностного стока;
5. Расчет и описание биофильтра.
6. Характеристики сооружений
7. Система управления технологическим процессом

**«УТВЕРЖДАЮ»**
**Руководитель**
**ГУ «Управление коммунального хозяйства города Астаны»**

**_____ Е. Сыздыков**
**«_27_» _05_____ 2024 г.**

# Задание на проектирование объекта «Реконструкция очистных сооружений ливневой канализации района III-4 со строительством подводящих коллекторов в г. Астана»

| № п/п | Перечень основных данных и требований | Основные данные и требования |
|---|---|---|
| 1. | Основание для проектирования | Протокол совещания с участием заместителя акима города Астаны от 02.05.2024 года |
| 2. | Вид строительства | Реконструкция |
| 3. | Стадийность проектирования | Рабочий проект (при необходимости выполнить разработку эскизного проекта) |
| 4. | Наименование организации-заказчика | ГУ «Управление коммунального хозяйства города Астаны» |
| 5. | Наименование генеральной проектной организации | По итогам конкурса о государственных закупках проектно-изыскательских работ |
| 5.1. | Требования по вариантной и конкурсной разработке | Не требуется |
| 5.2. | Особые условия строительства | Высокий уровень грунтовых вод |
| 5.3 | Район, пункт и площадка | г. Астана, район «Нура», район пересечения улиц Е56 и Е96 (проектные наименования). |
| 5.4 | Инженерно-геологические изыскания и сейсмичность района строительства | Принять в соответствии с отчётом по инженерно-геологическим изысканиям. |
| 5.5 | Топогеодезические и инженерно-геологические материалы | Выполнить изыскания в необходимом для проектирования объеме по требованиям СНиП РК 1.02–18-2004 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения». |
| 6. | Основные технико-экономические показатели объекта строительства: | Предусмотреть реконструкцию очистных сооружений района III-4 согласно предоставленным исходным данным от ТОО «НИПИ «Астанагенплан» (уточнить при проектировании). Строительство подводящего коллектора протяженностью 2 км., диаметром 1600 м (уточнить при проектировании). |
| 6.1. | Основные объемы работ и | Проектно-сметную документацию разработать |

| № п/п | Перечень основных данных и требований | Основные данные и требования |
|---|---|---|
| | требования по проектированию | согласно требованиям СН РК 1.02-03-2011,<br><br>СНиП РК 3.01-01 Ас-2007 и других документов, действующих на территории Республики Казахстан.<br>Состав сооружений, необходимых для нормальной работы коллекторов, их диаметры, параметры сооружений определить и обосновать расчётами, приняв за основу ПДП, разработанное ТОО «НИПИ Астана Генплан»;<br>Переходы через существующие и проектируемые дороги выполнить в футляре;<br>Коллектор ливневой канализации укладывать в границах «Красных линий» улиц и дорог в соответствии с ПДП района, разработанного ТОО «НИПИ Астана Генплан», обеспечивающим отвод поверхностных стоков в границах площади водосбора, исходя из условий их работы в самотечном режиме;<br>При необходимости выполнить проектирование и строительство подкачивающих насосных станций без надземной части, с возможностью ее работы в автоматическом режиме в период максимального дождя за счет устройства аварийного перелива поступающей по подводящему коллектору воды в отводящий, без перекачки максимальных расходов насосами.<br>Проектом предусмотреть восстановление нарушенного благоустройства, компенсационную пересадку зеленых насаждений (в случае их наличия по трассе прокладки).<br>Проектом предусмотреть подключение коллекторов второго порядка от близлежащий улиц и районов.<br>Предусмотреть в смотровых колодцах защитные решетки с антикорозийным покрытием. |
| 6.2. | Автоматизация, технологический контроль за основными техническими параметрами | Выполнить в соответствии со СНиП РК 4.01-03-2001 «Водоотведение. Наружные сети и сооружения» и действующими нормами с использованием современных средств и рекомендаций (АСУТП). |
| 6.3. | Дополнительные требования | При проектировании объекта выполнить все неучтенные в задании объемы работ, необходимые для полного завершения проекта.<br>Схему трассы проектируемого коллектора совместно с Заказчиком получить ТОО «НИПИ «Астана Генплан».<br>Проектные решения по трассе проектируемого коллектора принять с учетом выполненных |

| № п/п | Перечень основных данных и требований | Основные данные и требования |
|---|---|---|
| | | проектов трасс коллекторов.<br>Увязать проектные решения с существующими и проектируемыми коллекторами ливневой канализации.<br>Во избежание наложения коридоров сетей, в период проектирования изыскательские работы проводить с выездом на земельный участок с проверкой фактически проложенных инженерных сетей и сооружений.<br>В случае попадания в коридор сетей и их демонтажа, для определения состояния данных сетей проектной организацией за счет собственных средств необходимо выполнить техническое обследование. |
| 6.4. | Границы проектирования | г. Астана, район «Нура», район пересечения улиц Е56 и Е96 (проектные наименования). |
| 7. | Основные требования к инженерному оборудованию и материалам | Технические и эксплуатационные характеристики применяемого в рабочем проекте оборудования и материалов должны соответствовать требованиям стандартов и нормативным документам, действующим в Республики Казахстан.<br>Материал труб принять согласно требованиям СНиП РК 4.01-02-2009 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения" и СН РК 4.01-03-2011 "Канализация. Наружные сети и сооружения".<br>Материалы и оборудование, применяемые при строительстве, должны быть сертифицированы, и соответствовать стандартам Республики Казахстан.<br>В рамках выполнения программы импортозамещения применить материалы и конструкций казахстанского производства, высокого качества и отвечающих требованиям технических параметров, определенных проектом. |
| 8. | Требования к качеству, конкурентоспособности и экологическим параметрам | Выполнить в соответствии с требованиями действующих норм и правил Республики Казахстан.<br>Принимаемые технические решения и оборудование должны соответствовать:<br>- современному техническому уровню, достигнутому в строительстве аналогичных объектов;<br>Экологические параметры вводимых объектов должны отвечать нормативным требованиям документов Республики Казахстан по экологии. |
| 10. | Требования к архитектурно-строительным и объемно- | При проектировании руководствоваться нормативными документами Республики |

| № п/п | Перечень основных данных и требований | Основные данные и требования |
|---|---|---|
| | планировочным и конструктивным решениям с учетом создания доступной для инвалидов среды жизнедеятельности | Казахстан, градостроительными требованиями и архитектурно- планировочным заданием.<br>Согласно ст.223 Трудового кодекса РК, использование труда инвалидов, с нарушениями опорно-двигательного аппарата на опасных производственных объектах не предусматривать. |
| 11. | Требования и объем разработки организации строительства | Разработать «Проект организации строительства». |
| 12. | Выделение очередей и пусковых комплексов, требования по перспективному расширению | Не требуется.<br>Перспективное расширение не требуется. |
| 13. | Требования и условия по разработке природоохранных мер и мероприятий | Предусмотреть в необходимом объеме природоохранные мероприятия в соответствии с требованиями государственных стандартов, строительных норм, других документов и нормативных актов Республики Казахстан, регулирующих природоохранную деятельность. При необходимости провести инвентаризацию и лесопатологическое обследование зеленых насаждений, попадающих в зону строительства. Разработать раздел "Охрана окружающей среды". |
| 14. | Требования к режиму безопасности и гигиене труда | Рабочий проект должен отвечать нормативным требованиям по режиму безопасности и гигиене труда. |
| 15. | Требования по разработке инженерно-технических мероприятий гражданской обороны и мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций | Предусмотреть необходимые мероприятия в соответствии с нормами и правилами в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.<br>Защитные сооружения ГО не требуется. |
| 16. | Требования по выполнению опытно-конструкторских и научно-изыскательских работ | Не требуется |
| 17. | Требования по энергосбережению | Предусмотреть технические мероприятия и решения, обеспечивающие экономное расходование энергии и обеспечение энергоэффективности согласно Закону Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» и других документов и нормативных актов, действующих на территории Республики Казахстан |
| 18. | Состав демонстрационных материалов | Для согласования основных технических решений разработать материалы в необходимом объеме. |
| 19. | Заключение и согласование рабочего проекта | Согласовать рабочий проект со всеми службами и организациями в установленном порядке. |

| № п/п | Перечень основных данных и требований | Основные данные и требования |
|---|---|---|
| | | Передать по поручению Заказчика проектно-сметную документацию на проведение комплексной вневедомственной экспертизы и обеспечить техническое сопровождение. |
| 20. | Срок выполнения работ | В соответствии с условиями договора |
| 21. | Сметная стоимость строительства | Сметная стоимость должна быть просчитана ресурсным методом в согласно Приказа Председателя Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан от 1 декабря 2022 года № 223-НҚ «Об утверждении нормативных документов по ценообразованию в строительстве». В соответствии с нормативами, действующими на момент разработки сметной документации, с индексацией стоимости по нормативному сроку строительства. |
| 22. | Требования к комплектности проектно-сметной документации | Количество экземпляров ПСД (на бумажном носителе) согласно СН РК 1. 02-03-2011 - 4 экземпляра + 2 экземпляр на электронном носителе в форматах PDF, CorelDRAW, AutoCad, ABC и KENML. |

Примечание: Состав технического задания на проектирование может уточняться в зависимости от изменяющихся обстоятельств.

**Заместитель руководителя**
**ГУ «УКХ г. Астаны»** **А. Терещенко**

**Б Ұ Й Р Ы Қ** **П Р И К А З**

Г. Караганда 2 сентября 2024 г.,
№ 87/1

**Приказываю:**

Назначить главным инженером проекта для выполнения работ по объекту «Реконструкция очистных сооружений ливневой канализации района III-4 со строительством подводящих коллекторов в г. Астана» Габитова Евгения Александровича.

Сроки выполнения работ: 31.12.2025 г.

**Приложение:** Договор № 2014-61 от 23.07.2024 г. с ГУ «Управление коммунального хозяйства города Астаны».

**Технический директор**
**Голованов В.М.**

С приказом сотрудники ознакомлены путем электронной рассылки в системе IBM Notes.

**С приказом ознакомлены:**

ГИП
Габитов Е.А.

Руководитель группы АКН
Акижанова М.А.

15012549

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЛИЦЕНЗИЯ

**03.07.2015 года** **15012549**

**Выдана** **Товарищество с ограниченной ответственностью " Құрылысэкспертпроект"**

Республика Казахстан, Карагандинская область, Караганда Г.А., г.Караганда, район им.Казыбек би, УЛИЦА ЕРУБАЕВА, дом № 5., БИН: 050540000918

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес -идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)

**на занятие** **Проектная деятельность**

(наименование лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

**Особые условия** **I категория**

(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

**Примечание** **Неотчуждаемая, класс 1**

(отчуждаемость, класс разрешения)

**Лицензиар** **Государственное учреждение "Управление государственного архитектурно-строительного контроля Карагандинской области". Акимат Карагандинской области.**

(полное наименование лицензиара)

**Руководитель (уполномоченное лицо)** **ТӨЛТАЙ НҰРЛАН АЛМАТАЙҰЛЫ**

(фамилия, имя, отчество (в случае наличия)

**Дата первичной выдачи**

**Срок действия лицензии**

**Место выдачи** **г.Караганда**

# ПРИЛОЖЕНИЕ К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЛИЦЕНЗИИ

**Номер лицензии 15012549**

**Дата выдачи лицензии 03.07.2015 год**

**Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности:**

- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов строительства) объектов производственного назначения, в том числе:
  - Плотин, дамб, других гидротехнических сооружений
  - Конструкций башенного и мачтового типа
  - Для подъемно-транспортных устройств и лифтов
  - Для медицинской, микробиологической и фармацевтической промышленности
  - Для энергетической промышленности
  - Для перерабатывающей промышленности, включая легкую и пищевую промышленность
  - Для тяжелого машиностроения
- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов строительства) зданий и сооружений жилищно-гражданского назначения, в том числе:
  - Для транспортной инфраструктуры (предназначенной для непосредственного обслуживания населения) и коммунального хозяйства (кроме зданий и сооружений для обслуживания транспортных средств, а также иного производственно-хозяйственного назначения)
  - Для дошкольного образования, общего и специального образования, интернатов, заведений по подготовке кадров, научно-исследовательских, культурно-просветительских и зрелищных учреждений, предприятий торговли (включая аптеки), здравоохранения (лечения и профилактики заболеваний, реабилитации и санаторного лечения), общественного питания и бытового обслуживания, физкультурно-оздоровительных и спортивных занятий, отдыха и туризма, а также иных многофункциональных зданий и комплексов с помещениями различного общественного назначения
- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов транспортного строительства), включающее:
  - Улично-дорожную сеть городского электрического транспорта
  - Мосты и мостовые переходы, в том числе транспортные эстакады и многоуровневые развязки
  - Пути сообщения железнодорожного транспорта
  - Автомобильные дороги всех категорий
- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов строительства) объектов инфраструктуры транспорта, связи и коммуникаций, в том числе по обслуживанию:
  - Общереспубликанских и международных линий связи (включая спутниковые) и иных видов телекоммуникаций
  - Местных линий связи, радио-, телекоммуникаций

Осы құжат «Электронды құжат және электрондық цифрлық қолтаңба туралы» Қазақстан Республикасының 2003 жылғы 7 қаңтардағы Заңы 7 бабының 1 тармағына сәйкес қағаз тасығыштағы құжатпен маңызы бірдей. Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года "Об электронном документе и электронной цифровой подписи" равнозначен документу на бумажном носителе.

# ПРИЛОЖЕНИЕ К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЛИЦЕНЗИИ

**Номер лицензии 15012549**

**Дата выдачи лицензии 03.07.2015 год**

**Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности:**

- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов строительства) объектов инфраструктуры транспорта, связи и коммуникаций, в том числе по обслуживанию:
  - Внутригородского и внешнего транспорта, включая автомобильный, электрический, железнодорожный и иной рельсовый, воздушный, водный виды транспорта
- Проектирование инженерных систем и сетей, в том числе:
  - Систем внутреннего и наружного электроосвещения, электроснабжения до 0,4 кВ и до 10 кВ
  - Электроснабжения до 35 кВ, до 110 кВ и выше
  - Магистральные нефтепроводы, нефтепродуктопроводы, газопроводы (газоснабжение среднего и высокого давления)
  - Внутренних систем отопления (включая электрическое), вентиляции, кондиционирования, холодоснабжения, газификации (газоснабжения низкого давления), а также их наружных сетей с вспомогательными объектами
  - Внутренних систем водопровода (горячей и холодной воды) и канализации, а также их наружных сетей с вспомогательными объектами
  - Внутренних систем слаботочных устройств (телефонизации, пожарно-охранной сигнализации), а также их наружных сетей
- Градостроительное проектирование (с правом проектирования для градостроительной реабилитации районов исторической застройки, за исключением научно-реставрационных работ на памятниках истории и культуры) и планирование, в том числе разработка:
  - Схем газоснабжения населенных пунктов и производственных комплексов, располагаемых на межселенных территориях
  - Схем канализации населенных пунктов и производственных комплексов, включая централизованную систему сбора и отвода бытовых, производственных и ливневых стоков, размещение головных очистных сооружений, испарителей и объектов по регенерации стоков
  - Схем телекоммуникаций и связи для населенных пунктов с размещением объектов инфраструктуры и источников информации
  - Схем электроснабжения населенных пунктов с размещением объектов по производству и транспортировке электрической энергии в системе застройки, а также электроснабжения производственных комплексов, располагаемых на межселенных территориях
  - Схем развития транспортной инфраструктуры населенных пунктов (улично-дорожной сети и объектов внутригородского и внешнего транспорта, располагаемых в пределах границ населенных пунктов) и межселенных территорий (объектов и коммуникаций внешнего транспорта, располагаемых вне улично-дорожной сети населенных пунктов)
  - Планировочной документации (комплексных схем градостроительного планирования территорий - проектов районной планировки, генеральных планов населенных пунктов, проектов детальной

Осы құжат «Электронды құжат және электрондық цифрлық қолтаңба туралы» Қазақстан Республикасының 2003 жылғы 7 қаңтардағы Заңы 7 бабының 1 тармағына сәйкес қағаз тасығыштағы құжатпен маңызы бірдей. Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года "Об электронном документе и электронной цифровой подписи" равнозначен документу на бумажном носителе.

# ПРИЛОЖЕНИЕ К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЛИЦЕНЗИИ

**Номер лицензии 15012549**

**Дата выдачи лицензии 03.07.2015 год**

**Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности:**

- Градостроительное проектирование (с правом проектирования для градостроительной реабилитации районов исторической застройки, за исключением научно-реставрационных работ на памятниках истории и культуры) и планирование, в том числе разработка:
  планировки и проектов застройки районов, микрорайонов, кварталов, отдельных участков)
  - Схем водоснабжения населенных пунктов с размещением источников питьевой и (или) технической воды и трассированием водоводов, а также схем водоснабжения производственных комплексов, располагаемых на межселенных территориях
  - Схем теплоснабжения населенных пунктов с размещением объектов по производству и транспортировке тепловой энергии в системе застройки, а также теплоснабжения производственных комплексов, располагаемых на межселенных территориях
- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов) строительства объектов сельского хозяйства, за исключением предприятий перерабатывающей промышленности
- Строительное проектирование (с правом проектирования для капитального ремонта и (или) реконструкции зданий и сооружений, а также усиления конструкций для каждого из указанных ниже работ) и конструирование, в том числе:
  - Металлических (стальных, алюминиевых и из сплавов) конструкций
  - Бетонных и железобетонных, каменных и армокаменных конструкций
  - Оснований и фундаментов
- Архитектурное проектирование для зданий и сооружений первого или второго и третьего уровней ответственности (с правом проектирования для архитектурно-реставрационных работ, за исключением научно-реставрационных работ на памятниках истории и культуры), в том числе:
  - Генеральных планов объектов, инженерной подготовки территории, благоустройства и организации рельефа

(наименование подвида лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

**Лицензиат** **Товарищество с ограниченной ответственностью " Құрылысэкспертпроект"**

Республика Казахстан, Карагандинская область, Караганда Г.А., г.Караганда , район им.Казыбек би, УЛИЦА ЕРУБАЕВА, дом № 5., БИН: 050540000918

Осы құжат «Электронды құжат және электрондық цифрлық қолтаңба туралы» Қазақстан Республикасының 2003 жылғы 7 қаңтардағы Заңы 7 бабының 1 тармағына сәйкес қағаз тасығыштағы құжатпен маңызы бірдей. Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года "Об электронном документе и электронной цифровой подписи" равнозначен документу на бумажном носителе.

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)

**Производственная база** **Карагандинская область, город Караганда, улица Ерубаева, 5; г.Астана, район Алматы, переулок Сарыкенгир, 1**

(местонахождение)

**Особые условия действия лицензии** **I категория**

(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

**Лицензиар** **Государственное учреждение "Управление государственного архитектурно-строительного контроля Карагандинской области". Акимат Карагандинской области.**

(полное наименование органа, выдавшего приложение к лицензии)

**Руководитель (уполномоченное лицо)** **ТӨЛТАЙ НҰРЛАН АЛМАТАЙҰЛЫ**

(фамилия, имя, отчество (в случае наличия)

**Номер приложения** 001

**Срок действия**

**Дата выдачи приложения** 03.07.2015

**Место выдачи** г.Караганда

Осы құжат «Электронды құжат және электрондық цифрлық қолтаңба туралы» Қазақстан Республикасының 2003 жылғы 7 қаңтардағы Заңы 7 бабының 1 тармағына сәйкес қағаз тасығыштағы құжатпен маңызы бірдей. Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года "Об электронном документе и электронной цифровой подписи" равнозначен документу на бумажном носителе.

**Приложение 4**

**Состав исходного поверхностного стока**

Основными загрязняющими компонентами поверхностного стока, формирующегося на селитебных территориях, являются продукты эрозии почвы, смываемые с газонов и открытых грунтовых поверхностей, пыль, бытовой мусор, вымываемые компоненты дорожных покрытий и строительных материалов, хранящихся на открытых складских площадках, а также нефтепродукты, попадающие на поверхность водосбора от автотранспорта и другой техники.

Химический состав исходного поверхностного стока следует рассматривать по трем группам показателей загрязняющих веществ:

1. загрязняющие вещества, по которым осуществляется целевая технологическая очистка:
- взвешенные вещества, нефтепродукты; ХПК как компонент оседающих взвешенных веществ и нефтепродуктов;
2. загрязняющие вещества, по которым очистка происходит спонтанно и с широкой вариативностью эффективности в силу высокой неравномерности притока поверхностного стока на очистные сооружения ливневой канализации:
- БПК5, ХПК, нитраты, нитриты, аммонийный азот, фосфаты, железо общее;
3. загрязняющие вещества, по которым очистка невозможна:
- хлориды, сульфаты, фториды и другие.

Использование в проекте результатов натурных измерений концентрации взвешенных веществ и нефтепродуктов влечет за собой высокую степень ошибки, поскольку концентрация этих показателей в поверхностном стоке городов (включая селитебные территории с высоким уровнем благоустройства) является результатом взаимодействия большого числа факторов в отдельно взятый момент времени в отдельно взятой пробе. От средневзвешенной концентрации этих двух показателей в части принятия проектных решений зависят:

- площади дренажных площадок ДП1-ДП2;
- объем нефтесборных резервуаров Е4.1-Е4.2;
- производительность насосов Н4.1-Н4.8 для откачки осадка из отстойников Е2.1-Е2.2.

**Состав поверхностного стока селитебной территории по данным для селитебной территории с высоким уровнем благоустройства и регулярной механизированной уборкой дорожных покрытий (центральная часть города с административными зданиями, торговыми и учебными зданиями)**

Таблица 2

| № | Загрязняющее вещество | Концентрация, мг/л | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Ливневой сток | Талый сток | Кровли зданий | Газоны и зеленые насаждения |
| 1 | Взвешенные вещества | 400 | 2000 | 20 | 300 |
| 2 | Нефтепродукты | 8 | 20 | 0,35 | 0,5 |
| 3 | ХПК | 300 | 700 | 10 | 400 |
| 4 | БПК20 | 40 | 70 | 80 | 60 |

На основании данных произведен расчет проектных значений средневзвешенных концентраций загрязняющих веществ в поверхностном стоке, поступающем на ОС III-4, на основании площади поверхностей на территории водосборного бассейна района Нура, г. Астаны.

**Проектные концентрации загрязняющих веществ в поверхностном стоке, поступающего в ливневую канализацию ОС III-4, по видам покрытий селитебной территории водосборного бассейна и по сезону**

Таблица 3

| № | Загрязняющее вещество | Проектная концентрация, мг/л | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ливневой сток | Талый сток | Поливомоечный сток | Смесь дождевого и поливомоечного стоков | Среднегодовая концентрация |
| 1 | Взвешенные вещества | 335 | 1440 | 1000 | 395 | 710 |
| 2 | Нефтепродукты | 4,1 | 14,1 | 20 | 5,4 | 8,1 |
| 3 | ХПК | 270 | 615 | 610 | 300 | 395 |
| 4 | БПК20 | 18 | 55 | 80 | 23 | 33 |
| 5* | БПК5 | 14 | 41 | 60 | 17 | 25 |

* - перерасчет $БПК_{20}$ ($БПК_{20} \approx БПК_{полн.}$) в $БПК_5$ с коэффициентом 1,33: $БПК_5 = БПК_{20}/1,33$.

Согласно «Рекомендациям…» п. 5.1.8 в поверхностном стоке с селитебных территорий нефтепродукты, сорбированы главным образом на взвешенных веществах. В настоящем проекте при расчете нефтесборных резервуаров Е4.1-Е4.2 принимается минимальный эффект сорбции равный 50%.

При проектировании принято во внимание, что на территории водосборного бассейна ОС III-4 до 2030 г. включительно ведется активное строительство жилых и административных зданий, благоустройство газонов и т.п. работы, что сопровождается существенным загрязнением дорожных покрытий грунтом («взвешенные вещества»), топливом и машинным маслом («нефтепродукты») от строительной автомобильной спецтехники.

В результате смешения поверхностного стока с четырех видов покрытий селитебной территории образуется смешанные стоки с двумя расчетными концентрациями взвешенных веществ, необходимых для проектирования дренажных площадок ДП1-ДП2:

1. ливневой сток, включая поливомоечные воды: 395 мг/л;
2. талый сток: 1440 мг/л.

Дренажный сток характеризуется предельно низкими концентрациями взвешенных веществ, поэтому в расчетах не учитывается.

Атмосферные осадки практически не содержат загрязняющие вещества 2-й и 3-й групп, перечисленных выше. Их поступление в поверхностный сток происходит главным образом из дренажных вод и в результате применения антигололедных реагентов, в частности, песчано-солевой смеси, а также в результате коррозии строительных конструкций и автотранспорта.

**Требования к составу очищенного поверхностного стока: ПДС и Спдс**

ПДС утверждены «Проектом нормативов эмиссий в окружающую среду предельно допустимых сбросов (ПДС) загрязняющих веществ для ГКП на ПХВ «Elorda Eco System» в 2022 г. Срок действия утвержденных ПДС: до 2030 г. включительно. Настоящий проект базируется на выполнении нормативов сброса, утвержденных ПДС по массе загрязняющих веществ в размерностях г/ч и т/г. Поскольку годовой расход поверхностного стока, согласно настоящему проекту, возрастет с 736,0 до 1648,6 тыс. м³/г., т.е. в 2,24 раза, то допустимая среднегодовая концентрация загрязняющих веществ в очищенном стоке **С**пдс должна быть снижена в 2,24 раза.

В отличие от ранее действующего проекта, в котором часовой расход поверхностного стока, подаваемого на очистку, является константой (720 м³/ч; см. раздел **Ошибка! Источник ссылки не найден.**), настоящий проект определяет номинальный (типовой) расход поверхностного стока (800 м³/ч), подаваемого на очистку, с возможностью вариации расхода в зависимости от текущего притока в диапазоне от 400 до 1700 м³/ч (см. раздел **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

Поскольку проект ОС III-4 в первую очередь ориентирован на удаление взвешенных веществ и нефтепродуктов из поверхностного стока, то требования к составу очищенного поверхностного стока по этим показателям сведены в Таблица .

**Требования к концентрации взвешенных веществ в очищенном поверхностном стоке ОС III-4**

Таблица 4

| **№** | **Загрязняющие вещества** | **Максимально-допустимая концентрация при номинальной производительности, мг/л** | **Среднегодовая концентрация, не более, мг/л** |
|---|---|---|---|
| 1 | Взвешенные вещества | 137 | 68 |
| 2 | Нефтепродукты | 0,27 | 0,13 |

**Результаты расчета проектных концентраций Спдс в очищенном поверхностном стоке ОС III-4 на основании утвержденного проекта ПДС (2022 г.) и проектных значений часовых и годового расходов поверхностного стока**

Таблица 5

| Наименование загрязняющих веществ | «Проект нормативов эмиссий в окружающую среду предельно допустимых сбросов (ПДС) загрязняющих веществ для ГКП на ПХВ «Elorda Eco System» (стр. 8).<br>Выпуск III-4 ОС III-4 | | | **Проектная концентрация загрязняющих веществ Спдс** в зависимости от объемного расхода поверхностного стока<br>I – среднечасовая концентрация;<br>II – среднегодовая концентрация | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Факт. концен-трация | Расчетно-установ-ленная концен-трация, **С**пдс | Утвержденный сброс | Спдс для мини-мального расход стока, | **Спдс для номи-нального расход стока,** | Спдс для макси-мального расхода стока, | **Спдс средне-годовая** Q = 1648600 м³ |

| | | | | | q = 400 м³/ч | **q = 800 м³/ч** | Q = 1700 м³/ч | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | m | M | I | I | I | II |
| | мг/дм³ | мг/дм³ | г/час | т/г. | мг/л | мг/л | мг/л | мг/л |
| Азот аммонийный | 2,08 | 2,6 | 1872 | 1,913665 | 4,7 | 2,3 | 1,1 | 1,16 |
| БПК$_5$ | 4,8 | 6,0 | 4320 | 4,41615 | 10,8 | 5,4 | 2,5 | 2,7 |
| ХПК | 28 | 35 | 25200 | 25,76088 | 63 | 32 | 15 | 16 |
| **Взвешенные вещества** | 121,9 | 152,4 | 109749,6 | 112,1923 | **274** | **137** | 65 | **68** |
| Нитраты, $NO_3^-$ | 36 | 45 | 32400 | 33,12113 | 81 | 41 | 19 | 20 |
| Сульфаты, $SO_4^{3-}$ | 1200 | 1500 | 1080000 | 1104,038 | 2700 | 1350 | 635 | 670 |
| Хлориды, $Cl^-$ | 280 | 350 | 252000 | 257,6088 | 630 | 315 | 148 | 156 |
| Нитриты, $NO_2^-$ | 4,0 | 5,0 | 3600 | 3,680125 | 9,0 | 4,5 | 2,1 | 2,2 |
| Фториды, $F^-$ | 1,68 | 2,1 | 1512 | 1,545653 | 3,78 | 1,89 | 0,9 | 0,94 |
| Фосфаты, $PO_4^{3-}$ | 2,8 | 3,5 | 2520 | 2,576088 | 6,3 | 3,2 | 1,48 | 1,6 |
| Железо общее, $Fe_{общ.}$ | 0,24 | 0,30 | 216 | 0,220808 | 0,54 | 0,27 | 0,13 | 0,13 |
| **Нефтепродукты** | 0,24 | 0,30 | 216 | 0,220808 | **0,54** | **0,27** | **0,13** | **0,13** |
| Хром, $Cr_{общ}$ | 0,4 | 0,50 | 360 | 0,368013 | 0,90 | 0,45 | 0,21 | 0,22 |
| Медь, $Cu^{2+}$ | 0,8 | 1,00 | 720 | 0,736025 | 1,80 | 0,90 | 0,42 | 0,45 |
| **Всего:** | ? | ? | 1514686 | 1548,398 | ? | ? | ? | ? |

Примечание: проектное среднечасовое значение Спдс = m / q мг/л; проектное среднегодовое значение Спдс=$10^6$ × M / Q мг/л.

**Приложение 5**

## Расчет и описание биофильтра

## Расчет биофильтров

Биофильтр является оптимальным техническим средством доочистки СВ от нефтепродуктов. В отличие от сорбционных фильтров, в которых сорбент (активированный уголь, полипропиленовые маты, другое) биофильтр многие годы не требует замену его компонентов. Удаление загрязняющих веществ из воды на биофильтрах осуществляется не в результате хемосорбции, которая имеет ограничения по массе удерживаемых загрязняющих веществ на единицу сорбента, а в результате окисления до $CO_2$ и $H_2O$ микроорганизмами: бактериями и простейшими грибками, которые формируют биоплёнку на разных типах носителя.

В приложении к задачам доочистки поверхностного стока важнейшим техническим условием является низкое гидравлическое сопротивление биофильтра при протекании через его загрузку воды с периодически высоким расходом. Биофильтр не должен ограничивать гидравлическую производительность (пропускную способность) очистных сооружений. В противном случае возможно подтопление отстойников и/или территории очистных сооружений, а также территории водосбора. Из перечисленных биофильтров высоким гидравлическим сопротивлением обладают фильтры с насыпной загрузкой. По этой же причине сорбционные фильтры не подходят для штатной эксплуатации очистных сооружений дождевой канализации.

Проект ЛОС III-4 предусматривает установку в существующие водосборные лотки при горизонтальных отстойниках биофильтров с ершовой загрузкой из углеволокна. В отличие от лавсановых, нейлоновых, пропиленовых, полиэфирных и полиэтиленовых волокон углеродное (графитовое) волокно имеет очень высокое сродство к биомассе и к нефтепродуктам. Иными словами – микроорганизмы легко и быстро прикрепляются к «углю». Углеволокно имеет высокую прочность, которая несопоставимо выше прочих известных волокон (нитей). Это позволяет использовать очень тонкие нити – монофиламенты диаметром 7 мкм (0,007 мм). При первичном запуске биофильтра углеволокно работает как сорбент нефтепродуктов на поверхности которого быстро нарастает специфичная биомасса, способная окислять нефтепродукты. Эта биомасса также способна окислять БПК, аммонийный азот ($NH_4^+$), восстанавливать нитраты ($NO_3^-$) и нитриты ($NO_2^-$) до молекулярного азота ($N_2$). Первичная разработка ершей из углеволокна принадлежит компании из Японии. В разных странах, включая Россию, оформлено достаточно много патентов на конструкцию ерша.

Ерш из углеволокна представляет собой пучки из монофиламентных нитей, закреплённых на несущем шпагате (стекловолокно) посредством вулканизации резины. Расстояние между пучками – 20 мм. В каждом пучке по 24 000 нитей длиной по 200 мм от оси ерша. Ерши натягиваются вертикально в специальном рамном корпусе – модуле индивидуального изготовления по размерам ёмкостного сооружения. В проектном решении 15 ершей с рабочей длиной 1900 мм в одном из 22 модулей. Расчётные показатели биофильтра из ершовых модулей представлены в табл. 1. Из расчётов следует, что биофильтр проектной конструкции и размеров способен окислить порядка 0,6 кг эмульгированных и растворённых нефтепродуктов в час при номинальной гидравлической нагрузке.

Таблица 1

| **1.** | **Расчёт скорости протока СВ в водосборном лотке с ершовыми модулями** | | **Мини м.** | **Номина л** | **Макси м.** |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.1. | Среднечасовой расход СВ на ЛОС | м³/ч | **400** | **800** | **1 700** |
| 1.2. | Расход СВ по одному плечу лотка | м³/ч | 200 | 400 | 850 |
| – | | м³/с | 0,06 | 0,11 | 0,24 |
| 1.3. | Высота потока в лотке | мм | 2 100 | 2 100 | 2 100 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.4. | Ширина потока в лотке | мм | 2 000 | 2 000 | 2 000 |
| 1.5. | Площадь сечения лотка | м² | 4,2 | 4,2 | 4,2 |
| 1.6. | Скорость потока в лотке | мм/с | 13 | 26 | 56 |
| **2.** | **Характеристика ершовой загрузки из углеволокна** | | | | |
| 2.1. | Диаметр элементарной нити (монофиламента) | мкм | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
| 2.2. | Площадь поверхности 1 м элементарной нити | мм²/м | 22,0 | 22,0 | 22,0 |
| 2.3. | Количество элементарных нитей в пучке | шт. | 24 000 | 24 000 | 24 000 |
| 2.4. | Площадь поверхности в 1 м пучка | мм²/м | 527788 | 527788 | 527788 |
| 2.5. | Длина двухстороннего пучка | мм | 400 | 400 | 400 |
| 2.6. | Количество двухсторонних пучков на 1 пог. м ерша | шт. | 50 | 50 | 50 |
| 2.7. | Суммарная длина пучков на 1 пог. м ерша | м | 20,00 | 20,00 | 20,00 |
| 2.8. | Рабочая длина одного ерша в модуле | мм | 1 900 | 1 900 | 1 900 |
| 2.9. | Суммарная длина пучков в одном ерше | м | 38,00 | 38,00 | 38,00 |
| 2.10. | Количество ершей в модуле | шт. | 15 | 15 | 15 |
| 2.11. | Суммарная длина пучков в одном модуле | м | 570 | 570 | 570 |
| 2.12. | Количество модулей в биофильтре | шт. | 22 | 22 | 22 |
| 2.13. | Суммарная длина пучков в биофильтре | м | 12 540 | 12 540 | 12 540 |
| 2.14. | Суммарная площадь элементарных нитей в биофильтре | м² | 6 618 | 6 618 | 6 618 |
| **3.** | **Расчёт количества биомассы и окислительной способности биофильтра** | | | | |
| 3.1. | Диаметр биоплёнки на элементарной нити | мм | **0,20** | **0,20** | **0,20** |
| – | толщина слоя биомассы: | мкм | 97 | 97 | 97 |
| 3.2. | Объём биоплёнки на 1 м элементарной нити | мм³/м | 31,4 | 31,4 | 31,4 |
| 3.3. | Объём биоплёнки на 1 м пучка | см³/м | 753 | 753 | 753 |
| 3.4. | Объём биоплёнки в одном модуле | м³/мод. | 0,429 | 0,429 | 0,429 |
| 3.5. | Объём биоплёнки в биофильтре | м³ | 9,44 | 9,44 | 9,44 |
| 3.5* | *Проверка расчёта* | | | | |
| – | длина элементарных нитей в биофильтре: | млн. м | 301 | 301 | 301 |
| – | объём биоплёнки в биофильтре: | м³ | 9,44 | 9,44 | 9,44 |
| 3.6. | Содержание сухого вещества в биоплёнке, 4%…6% с.в. | % вес. | **4,0%** | **4,0%** | **4,0%** |
| – | влажность биоплёнки, не более (94%...96%): | % вес. | 96,0% | 96,0% | 96,0% |
| 3.7. | Содержание сухого вещества биоплёнки в биофильтре | т | 0,378 | 0,378 | 0,378 |
| 3.8. | Зольность биоплёнки | % вес. | 30% | 30% | 30% |
| 3.9. | Содержание сухого вещества активной биомассы в биофильтре (беззольное вещество – БВ) | т БВ | 0,26 | 0,26 | 0,26 |
| 3.10. | Удельная окислительная активность биоплёнки по БВ | мг $O_2$/ч×г | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
| 3.11. | Окислительная способность биофильтра | кг $O_2$/ч | 1,85 | 1,85 | 1,85 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3.12. | ХПК нефтепродуктов (ХПК алифатических углеводородов) | кг $O_2$/кг НП | 2,93 | 2,93 | 2,93 |
| 3.13. | Окислительная способность биофильтра по НП | кг НП/ч | 0,63 | 0,63 | 0,63 |
| **3.14.** | **Удельная окислительная способность биофильтра по НП** | **мг НП/л** | **1,58** | **0,79** | **0,37** |
| 3.15. | Прогнозируемая концентрация НП в отстоянной воде | мг НП/л | 0,30 | 0,40 | 0,50 |
| 3.16. | Концентрация НП в очищенной СВ согласно ПДС и $C_{ПДС}$ | мг НП/л | 0,13 | 0,13 | 0,13 |
| 3.17. | Необходимая количество растворённого кислорода в воде для окисление расчётной концентрации НП | мг $O_2$/л | 0,5 | 0,8 | 1,1 |
| 3.18. | Фактическая концентрация растворённого кислорода в осветлённой воде при подаче на биофильтры, не менее | мг $O_2$/л | 7,0 | 7,0 | 7,0 |

Из расчёта скорости потока осветлённой СВ в водосборном лотке с модулями биофильтра следует, что во всех случаях поток будет ламинарным (скорость не более 60 мм/с), который плавно омывает углеродные нити с прикреплённой биомассой. Благодаря конструкции и шахматной установке ершей в модуле ни один сколь угодно малый объём воды не сможет пройти через «взвешенную сеть» углеводородного волокна, не вступив с ней в контакт. В результате все нефтепродукты будут захвачены непосредственно нитями или прикреплённой к ней биомассой и окислены до безвредных простых веществ ($CO_2$ и $H_2O$). Окислительная мощность проектного биофильтра 0,63 кг НП/ч. Это соответствует снижению концентрации нефтепродуктов в отстоянной СВ при номинальном расходе Q=800 м³/ч на ~0,8 мг/л при ожидаемой необходимости согласно СП РК 4.01-106-2018 сокращения концентрации с 0,4 мг/л до $C_{ПДС}$=0,13 мг/л. При наименьшем и наибольшем расходе СВ биофильтр способен сократить концентрацию нефтепродуктов в осветлённой СВ на 1,6 и 0,37 мг/л, соответственно. При этом потребуется только 15% от количества кислорода, растворённого в воде. Биофильтр эффективно работает при температуре СВ выше 2 °С. При температуре СВ ниже 2 °С, большая часть стока будет представлена дренажными водами с малым содержанием нефтепродуктов, талый сток будет очищаться от нефтепродуктов преимущественно за счёт сорбции на углеволокне. С целью обеспечения высокой хемосорбции углеволокна в зимне-весенний период перед входом ЛОС III-4 в зимний режим эксплуатации биофильтры подлежат регенерации посредством дождевальной промывки (регенерации) из пожарного ствола с типовой распылительной насадкой.

**Описание технологии доочистки при помощи углеволоконных ершей**

Углеродное волокно (углеволокно) очищает воду, предоставляя микроорганизмам обширную ультратонкую поверхность для колонизации и формирования биоплёнок, которые разлагают загрязняющие вещества, а также напрямую адсорбируя такие загрязнители, как тяжёлые металлы и органические соединения. Большая площадь поверхности и способность стимулировать рост полезной биоплёнки делают его эффективным и экономичным методом очистки как сточных, так и питьевых вод.

**Преимущества углеволокна**

- **Технологическая эффективность:**

Большая площадь поверхности и образование биоплёнки обеспечивают высокую эффективность очистки.

- **Экономическая эффективность:**

Системы из углеродного волокна часто оказываются экономически выгодными благодаря низкой стоимости установки, простоте обслуживания и отсутствию эксплуатационных расходов.

- **Экологически чистое решение:**

Естественное разложение загрязняющих веществ под воздействием микроорганизмов делает углеволокно экологически безопасным решением.

- **Универсальность:**

Углеволокно подходит для различных целей, в том числе для бытовых фильтров, промышленной очистки и восстановления окружающей среды.

В Республике Казахстан ерши из углеволокна в области очистки сточных и природных вод ранее не применялись. Применение ершей из углеволокна на проектируемом объекте ЛОС III-4 вызвана необходимостью доведения концентрации нефтепродуктов в очищенном поверхностном стоке до действующего ПДС ($C_{ПДС}$=0,13 мг/л) при ожидаемой концентрации нефтепродуктов 0,40 мг/л согласно СП РК 4.01-106-2018. Возможно руководствоваться ПДК для водоёмов культурно-бытового назначения.

В РФ, а именно в Москве, на очистных сооружениях дождевой канализации ГУП «Мосводосток» реализованы и находятся на стадии реализации два объекта:

- поселение Кокошкино («Новая Москва») – ерши компании SO-EN CO., LTD, Япония;
- район Солнцево – ерши от ООО «Компания "Армопроект"», РФ, Москва.

**Механизм очистки воды углеродным волокном**

**1. Адсорбция:**

Сверхтонкие нити из углеродного волокна имеют большую удельную поверхность, что позволяет им эффективно адсорбировать из воды органические вещества, химические соединения, тяжёлые металлы и другие загрязнители.

**2. Образование биопленки:**

Микроорганизмы естественным образом заселяют большую площадь поверхности углеродного волокна, образуя биопленку. Эти микроорганизмы разлагают загрязняющие вещества, превращая их в безвредные соединения, такие как вода и углекислый газ.

**3. Механизм действия:**

Этот процесс сочетает в себе физические адсорбционные свойства углеродного волокна и биологическую деградацию, осуществляемую биопленкой.

**Очистка сточных вод:**

Углеродное волокно используется в качестве контактной среды в системах биоплёночной очистки различных типов сточных вод.

**Водопропускная способность ершовых биофильтров из углеволокна**

Биофильтр на базе ершовой загрузки не является механическим фильтром, задерживающим взвешенные вещества (твердые частицы) в порах фильтра в результате заклинивания или сорбции.

Гидравлические характеристики – проницаемость, K; потеря напора, ΔP – этих фильтров принципиально различаются.

Механический фильтр в процессе эксплуатации удерживает и накапливает на своей поверхности или в теле фильтра взвешенные вещества, которые в процессе эксплуатации увеличивают гидравлическое сопротивление фильтра (R=1/K). В конечном счёте это ведёт к непроницаемости фильтра для потока воды с необходимым расходом. Помимо накопления взвешенных веществ механический фильтр склонен к биообрастанию – к формированию биоплёнки на поверхности фильтрующего материала (песок, гравий, кольца Рашига, волокно, ткань, гранулы активированного угля, полимерные гранулы и т.д.). Биоплёнка точно также увеличивает гидравлическое сопротивление фильтра (R), как и взвешенные вещества. По этой причине механические фильтры требуют периодической регенерации (промывке) или замены фильтрующего материала.

Принцип работы ершового биофильтра принципиально отличается от механического фильтра. Ершовый биофильтр не задерживает взвешенные вещества в результате их заклинивания в порах фильтра. Вода, содержащая загрязняющие вещества различного состава, в том числе взвешенные вещества, свободно омывает волокна биофильтра, а не фильтруется под напором через них. Если в воде есть питательные вещества, БПК/ХПК, нефтепродукты, $NH_4^+$, то на волокнах нарастает биоплёнка – плотная масса микроорганизмов. При этом проницаемость (K), гидравлическое сопротивление (R) и потеря напора (ΔP) ершового фильтра практически не изменяется. В таблице 2 представлен расчёт количества биомассы, которое может удержать ершовый биофильтр из углеволокна. Расчётный объём биомассы 9,44 м³ при диаметре биопленки на элементарной нити 200 мкм – среднее эксплуатационное значение, превышение которого ведёт к постепенному сползанию биомассы с углеволокна под собственным весом (самопроизвольная регенерация элементов биофильтра). В таблице 3 представлен расчёт изменения пористости ершового биофильтра в результате наращивания биомассы до среднего расчётного значения 9,44 м³: исходный коэффициент пористости $e_0$ = 98,8% снижается до коэффициента пористости $e_{ср.}$ = 88,1%. (Коэффициент пористости рассчитывают по формуле: $e = V_{пуст.}/V_{тв.}$) К примеру, исходная пористость стандартного песчаного фильтра из чистого рыхлого песка средней крупности e ≈ 70%, т.е. в ~25 раз меньше, чем у ершового биофильтра, не обросшего биомассой: (1-70%)/(1-98,8%)=25,4. После заиливания или наращивания биомассы в песчаном фильтре происходит его кольматация – потеря пористости (e → 0).

Другими словами, исходное поперечное (живое) сечение водоотводящего лотка 4,00 м² (2000×2000 мм) в результате установки нового ершового биофильтра снизиться до 3,95 м², а после наращивания биомассы до 3,52 м². Скорость потока воды в лотке увеличится в максимуме с 56 до 64 мм/с – это сугубо ламинарное течение воды. При увеличении скорости потока воды в результате «сверхвысокого» наращивания биомассы, к примеру, в 10 раз, элементарные нити ерша («усы» длиной 200 мм) выгибаются по направлению потока и подвергаются самоочищению – происходит смыв биоплёнки с элементарной нити по типу сползания чулка. Подобную самопроизвольную регенерацию биофильтра лучше не допускать посредством ежегодной орошающей промывки и отводов смывной воды в аккумулирующий резервуар.

Физически невозможное событие (кроме случаев хронического отсутствия обслуживания биофильтра): полное обрастание и замусоривание биофильтра с его сплошной кольматацией, т.е. с полной потерей пропускной способности. В этом случае в водосборном лотке (глубина 3,0 м) над биофильтром (высота 2,0 м) до перелива воды на рельеф есть ёмкостное воздушное пространство высотой 1,0 м. В этом пространстве над биофильтром (скорее над первыми модулями биофильтра по ходу движения воды) может быть сформирован поток воды в приёмную камеру, расположенную по центру двуплечевого водосборного лотка. К примеру, при высоте слоя воды над биофильтром 0,2 м скорость потока будет равна ~0,6 м/с, при слое 0,5 м – всего 0,24 м/с. Таким образом, перелив воды на рельеф в результате установки ершового биофильтра в водосборный лоток полностью исключён.

Таблица 2

| **1.** | **Расчёт скорости протока СВ в водосборном лотке с ершовыми биофильтрами из углеволокна** | **Ед. измер.** | **Миним.** | **Номинал** | **Максим.** |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.1. | Среднечасовой расход СВ на ЛОС | м³/ч | **400** | **800** | **1 700** |
| 1.2. | Расход СВ по одному плечу лотка | м³/ч | 200 | 400 | 850 |
| – | | м³/с | 0,06 | 0,11 | 0,24 |
| 1.3. | Высота потока в лотке | мм | 2 100 | 2 100 | 2 100 |
| 1.4. | Ширина потока в лотке | мм | 2 000 | 2 000 | 2 000 |
| 1.5. | Площадь сечения лотка | м² | 4,2 | 4,2 | 4,2 |
| 1.6. | Скорость потока в лотке | мм/с | 13 | 26 | 56 |
| **2.** | **Характеристика ершовой загрузки из углеволокна** | | | | |
| 2.1. | Диаметр элементарной нити (монофиламента) | мкм | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
| 2.2. | Площадь поверхности 1 м элементарной нити | мм²/м | 22,0 | 22,0 | 22,0 |
| 2.3. | Количество элементарных нитей в пучке | шт. | 24 000 | 24 000 | 24 000 |
| 2.4. | Площадь поверхности в 1 м пучка | мм²/м | 527788 | 527788 | 527788 |
| 2.5. | Длина двухстороннего пучка | мм | 400 | 400 | 400 |
| 2.6. | Количество двухсторонних пучков на 1 пог. м ерша | шт. | 50 | 50 | 50 |
| 2.7. | Суммарная длина пучков на 1 пог. м ерша | м | 20,00 | 20,00 | 20,00 |
| 2.8. | Рабочая длина одного ерша в модуле | мм | 1 900 | 1 900 | 1 900 |
| 2.9. | Суммарная длина пучков в одном ерше | м | 38,00 | 38,00 | 38,00 |
| 2.10. | Количество ершей в модуле | шт. | 15 | 15 | 15 |
| 2.11. | Суммарная длина пучков в одном модуле | м | 570 | 570 | 570 |
| 2.12. | Количество модулей в биофильтре | шт. | 22 | 22 | 22 |
| 2.13. | Суммарная длина пучков в биофильтре | м | 12 540 | 12 540 | 12 540 |
| 2.14. | Суммарная площадь элементарных нитей в биофильтре | м² | 6 618 | 6 618 | 6 618 |
| **3.** | **Расчёт количества биомассы и окислительной способности биофильтра** | | | | |
| 3.1. | Диаметр биоплёнки на элементарной нити | мм | **0,20** | **0,20** | **0,20** |
| – | толщина слоя биомассы: | мкм | 97 | 97 | 97 |
| 3.2. | Объём биоплёнки на 1 м элементарной нити | мм³/м | 31,4 | 31,4 | 31,4 |
| 3.3. | Объём биоплёнки на 1 м пучка | см³/м | 753 | 753 | 753 |
| 3.4. | Объём биоплёнки в одном модуле | м³/мод. | 0,429 | 0,429 | 0,429 |
| 3.5. | Объём биоплёнки в биофильтре | м³ | 9,44 | 9,44 | 9,44 |
| 3.5* | *Проверка расчёта* | | | | |
| – | длина элементарных нитей в биофильтре: | млн. м | 301 | 301 | 301 |
| – | объём биоплёнки в биофильтре: | м³ | 9,44 | 9,44 | 9,44 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3.6. | Содержание сухого вещества в биоплёнке, 4%…6% с.в. | % вес. | **4,0%** | **4,0%** | **4,0%** |
| – | влажность биоплёнки, не более (94%...96%): | % вес. | 96,0% | 96,0% | 96,0% |
| 3.7. | Содержание сухого вещества биоплёнки в биофильтре | т | 0,378 | 0,378 | 0,378 |
| 3.8. | Зольность биоплёнки | % вес. | 30% | 30% | 30% |
| 3.9. | Содержание сухого вещества активной биомассы в биофильтре (беззольное вещество – БВ) | т БВ | 0,26 | 0,26 | 0,26 |
| 3.10. | Удельная окислительная активность биоплёнки по БВ | мг $O_2$/ч×г | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
| 3.11. | Окислительная способность биофильтра | кг $O_2$/ч | 1,85 | 1,85 | 1,85 |
| 3.12. | ХПК нефтепродуктов (ХПК алифатических углеводородов) | кг $O_2$/кг НП | 2,93 | 2,93 | 2,93 |
| 3.13. | Окислительная способность биофильтра по НП | кг НП/ч | 0,63 | 0,63 | 0,63 |
| **3.14.** | **Удельная окислительная способность биофильтра по НП** | **мг НП/л** | **1,58** | **0,79** | **0,37** |
| 3.15. | Прогнозируемая концентрация НП в отстоянной воде | мг НП/л | 0,30 | 0,40 | 0,50 |
| 3.16. | Концентрация НП в очищенной СВ согласно ПДС и $C_{ПДС}$ | мг НП/л | 0,13 | 0,13 | 0,13 |
| 3.17. | Необходимая количество растворённого кислорода в воде для окисление расчётной концентрации НП | мг $O_2$/л | 0,5 | 0,8 | 1,1 |
| 3.18. | Фактическая концентрация растворённого кислорода в осветлённой воде при подаче на биофильтры, не менее | мг $O_2$/л | 7,0 | 7,0 | 7,0 |

Таблица 3

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Объём биомассы на углеволоконной загрузке в биофильтре | м³ | **0,00** | **9,44** |
| 2. | Суммарный объём загрузки и несущих конструкций в биофильтре | м³ | 1,039 | 1,039 |
| | *в том числе* | | | |
| 2.1. | элементарные нити из углеволокна: | м³ | 0,012 | 0,012 |
| 2.2. | ленточный крепёж пучков углеволокна: | м³ | 0,025 | 0,025 |
| 2.3. | несущая (рамная) конструкция модулей: | м³ | 1,002 | 1,002 |
| 2.4. | ИТОГО объём конструктивных элементов биофильтра с биомассой | м³ | 1,04 | 10,48 |
| 3. | Количество модулей в биофильтре | ед. | 22 | 22 |
| 4. | Объём конструктивных элементов модуля с биомассой | м³ | 0,05 | 0,48 |
| 5. | Гидравлический объём модуля | м³ | 4,00 | 4,00 |
| **6.** | **Расчётная пористость модуля биофильтра, е** | | **98,8%** | **88,1%** |
| 7. | Живое сечение водосборного лотка | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7.1. | до установки биофильтра: | м² | 4,00 | 4,00 |
| 7.2. | после установки нового биофильтра: | м² | 3,95 | – |
| 7.3. | после наращивания биомассы на биофильтре: | м² | – | 3,52 |
| 8. | Максимальная скорость потока воды в водосборном лотке | | | |
| 8.1. | до установки биофильтра: | мм/с | 56,2 | 56,2 |
| 8.2. | после установки нового биофильтра: | мм/с | 56,9 | – |
| 8.3. | после наращивания биомассы на биофильтре: | мм/с | – | 63,8 |

Приложение 6

Таблица 1

| № | Наименование характеристик | Ед. изм. | Значение характеристик | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Нормативные | Расчетные | |
| | | | | По деформациям | По несущей способности |
| **В естественном состоянии** | | | | | |
| **ИГЭ 1 Насыпной грунт – Суглинок** | | | | | |
| 1 | Угол внутреннего трения | градус | 23,20 | 22,36 | 21,75 |
| 2 | Удельное сцепление | кПа | 75,83 | 66,08 | 58,93 |
| 3 | Модуль деформации | МПа | 3,49 | – | – |
| 4 | Плотность грунта | г/см³ | 1,69 | 1,68 | 1,67 |
| **ИГЭ 2 Суглинок** | | | | | |
| 1 | Угол внутреннего трения | градус | 6,37 | 4,80 | 3,64 |
| 2 | Удельное сцепление | кПа | 31,67 | 24,70 | 19,59 |
| 3 | Модуль деформации | МПа | 4,93 | – | – |
| 4 | Плотность грунта | г/см³ | 1,97 | 1,95 | 1,94 |
| **ИГЭ 2а Суглинок текучий** | | | | | |
| 1 | Угол внутреннего трения | градус | 4,35 | 3,98 | 3,71 |
| 2 | Удельное сцепление | кПа | 28,33 | 23,68 | 20,27 |
| 3 | Модуль деформации | МПа | 5,15 | – | – |
| 4 | Плотность грунта | г/см³ | 1,99 | 1,98 | 1,97 |
| **ИГЭ 3 Песок** | | | | | |
| 1 | Угол внутреннего трения | градус | 32,52 | 30,69 | 29,35 |
| 2 | Удельное сцепление | кПа | 55,00 | 49,20 | 44,95 |
| 3 | Модуль деформации | МПа | 9,18 | – | – |
| 4 | Плотность грунта | г/см³ | 1,98 | 1,97 | 1,96 |
| **ИГЭ 4 Гравийно-галечниковый грунт** | | | | | |
| 1 | Расчетное сопротивление грунта R0 | кПа | 600 | – | – |
| **ИГЭ 4 Заполнитель гравийно-галечникового грунта** | | | | | |
| 1 | Угол внутреннего трения | градус | 27,41 | 26,34 | 25,56 |
| 2 | Удельное сцепление | кПа | 30,00 | 26,65 | 24,20 |
| 3 | Модуль деформации | МПа | 4,14 | – | – |
| 4 | Плотность грунта | г/см³ | 1,89 | 1,87 | 1,85 |
| **ИГЭ 5 Кора выветривания – Суглинок** | | | | | |
| 1 | Угол внутреннего трения | градус | 20,63 | 18,75 | 17,94 |
| 2 | Удельное сцепление | кПа | 103,33 | 82,66 | 68,89 |
| 3 | Модуль деформации | МПа | 8,00 | – | – |
| 4 | Плотность грунта | г/см³ | 1,60 | – | – |
| **ИГЭ 6 Скальный грунт – Известняк** | | | | | |
| 1 | Предел прочности на | МПа | 55,64 (567,37) | – | – |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | одноосное сжатие | (кгс/см²) | | | |
| 2 | Коэффициент крепости | – | 4,08 | – | – |
| 3 | Плотность грунта | г/см³ | 2,71 | – | – |
| **В водонасыщенном состоянии** | | | | | |
| **ИГЭ 1 Насыпной грунт – Суглинок** | | | | | |
| 1 | Угол внутреннего трения | градус | 18,00 | 16,88 | 16,06 |
| 2 | Удельное сцепление | кПа | 54,17 | 45,13 | 38,51 |
| 3 | Модуль деформации | МПа | 3,07 | – | – |
| **ИГЭ 2 Суглинок** | | | | | |
| 1 | Угол внутреннего трения | градус | 5,38 | 4,16 | 3,27 |
| 2 | Удельное сцепление | кПа | 28,83 | 18,31 | 14,26 |
| 3 | Модуль деформации | МПа | 4,51 | – | – |
| **ИГЭ 2а Суглинок текучий** | | | | | |
| 1 | Угол внутреннего трения | градус | 3,98 | 3,59 | 3,31 |
| 2 | Удельное сцепление | кПа | 20,83 | 17,35 | 14,79 |
| 3 | Модуль деформации | МПа | 4,80 | – | – |
| **ИГЭ 3 Песок** | | | | | |
| 1 | Угол внутреннего трения | Градус | 27,17 | 24,98 | 23,37 |
| 2 | Удельное сцепление | кПа | 22,50 | 19,60 | 17,48 |
| 3 | Модуль деформации | МПа | 6,92 | | |
| **ИГЭ 4 Заполнитель гравийно-галечникового грунта** | | | | | |
| 1 | Угол внутреннего трения | градус | 22,11 | 20,83 | 19,90 |
| 2 | Удельное сцепление | кПа | 20,83 | 18,07 | 16,04 |
| 3 | Модуль деформации | МПа | 3,58 | – | – |
| **ИГЭ 5 Кора выветривания – Суглинок** | | | | | |
| 1 | Угол внутреннего трения | градус | 18,60 | – | – |
| 2 | Удельное сцепление | кПа | 86,67 | – | – |
| 3 | Модуль деформации | МПа | 7,17 | – | – |

**Технические характеристики аккумулирующих резервуаров Е1.1-Е1.2**

Таблица 2

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Длина одного резервуара | м | 83,75 |
| 2 | Ширина одного резервуара | м | 50,00 |
| 3 | Площадь дна одного резервуара | м² | 4 187,5 |
| 4 | Максимальная глубина по нижней отметке уклона (по верху приямка) | м | 6,90 |
| 5 | Максимальная по верхней отметке уклона | м | 5,66 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | Уклон днища в сторону приямочного лотка и приямка | б/р | 0,015 |
| 7 | Полный гидравлический объем одного аккумулирующего резервуара (с учетом объемов приямочного лотка и приямка; без учета вмещающего объема коллектора К1) | м³ | **26 068** |
| 8 | Полный гидравлический объем двух аккумулирующих резервуаров (с учетом объемов приямочного лотка и приямка; без учета вмещающего объема коллектора К1) | м³ | **52 136** |
| 9 | Объем слоя воды 1,00 м по высоте одного аккумулирующего резервуара (кроме первого снизу метра) | м³ | 4 144 |
| - | объем слоя воды 1,00 м по высоте двух аккумулирующих резервуаров (кроме первого снизу метра): | м³ | 8 289 |
| 10 | Объем нижнего 1,00 м по высоте в одном аккумулирующем резервуаре (без учета объема приямочного лотка и приямка) | м³ | 1 649 |
| - | объем нижнего 1,00 м по высоте в двух аккумулирующих резервуарах (без учета объема приямочного лотка и приямка): | | 3 298 |
| 11 | 15% объема одного аккумулирующего резервуара перед началом откачки | м³ | 3 910 |
| - | 15% объема двух аккумулирующих резервуаров перед началом откачки | м³ | 7 820 |
| 12 | Объем приямочного лотка шириной 600 мм, Ð 0,02 | м³ | 20,6 |
| 13 | Объем приямка 4500×2200×1350 мм (l´b´h) | м³ | 13,4 |
| 14 | Уклон днища в сторону приямочного лотка и приямка, Ð | б/р | 0,02 |

**Технические характеристики водораспределительного лотка СГС в аккумулирующих резервуарах Е1.1-Е1.2**

Таблица 3

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Общая длина | м | 50,00 |
| 2 | Количество секторов с независимым гидравлическим объемом | ед. | 4 |
| 3 | Длина сектора | м | 12,50 |
| 4 | Гидравлическая ширина лотка | мм | 600 |
| 5 | Гидравлическая глубина лотка (по нижнему вырезу зубца водослива) | мм | 600 |
| 6 | Средний расход воды на сектор лотка | м³/ч | 850 |
| - | | л/с | 236 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 | Средняя нагрузка на водослив | л/м×с | 19 |
| 8 | Положение зубчатого водослива лотка от свода резервуара | м | 2,30 |
| 9 | Положение зубчатого водослива лотка от днища резервуара (с учетом подъема днища на уклоне) | м | 3,36 |

**Технические параметры одной секции горизонтальных отстойников Е2.1-Е2.2**

Таблица 4

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Общая длина секции | м | 80,00 |
| 2 | Гидравлическая длина секции | м | 76,00 |
| 3 | Гидравлическая ширина секции | м | 18,00 |
| 4 | Длина зоны отстаивания над приямком | м | 7,00 |
| 5 | Ширина зоны отстаивания над двумя приямками | м | 18,00 |
| 6 | Глубина дна приямка относительно статического уровня воды | м | 6,10 |
| 7 | Гидравлическая глубина приямка | м | 2,00 |
| 8 | Гидравлическая глубина низа откоса днища секции | м | 4,10 |
| 9 | Гидравлическая глубина верха откоса днища секции | м | 2,50 |
| 10 | Перепад гидравлической глубины днища секции на откосе | м | 1,60 |
| 11 | Угол уклона днища секции (угол откоса в сторону приямка) | град. | 1,3 |
| 12 | Уклон днища секции (уклон откоса в сторону приямка) | б/р | 0,023 |
| 13 | Внутренняя высота борта отстойника | м | 0,90 |
| 14 | Площадь продольного сечения гидравлической части секции | $м^2$ | 260,4 |
| 15 | Гидравлический объем секции в статике | $м^3$ | 4 687 |
| 16 | Гидравлический объем одной секции (включая приямки) | $м^3$ | 4 696 |
| 17 | 3 секции | $м^3$ | 14 089 |
| 18 | 4 секции | $м^3$ | 18 785 |
| 19 | Объем приямка | $м^3$ | 68 |
| 20 | Объем двух приямков в одной секции | $м^3$ | 136 |
| 21 | Высота нейтрального слоя на выходе из секции (в верхней отметке уклона днища) | м | 0,30 |
| 22 | Глубина проточной части секции ($H_{set}$) | м | 2,0 |
| 23 | Объем проточной части секции | $м^3$ | 2 736 |
| 24 | Объем зоны осадконакопления над откосом в одном секции | $м^3$ | 1960 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 25 | в 4 отстойниках: | м³ | 7 841 |
| 26 | Площадь зеркала воды одного секции | м² | 1 391 |
| 27 | Фронтальная длина поворотного трубчатого скиммера | м | 4,5 |
| 28 | Глубина погружения водораспределительного щита на входе в секцию | м | 0,90 |
| 29 | Глубина погружения нефтеудерживающей полупогружной доски на выходе из секции | м | 0,90 |
| 30 | Ширина водослива с широким порогом на выходе из секции | м | 4,0 |
| 31 | Максимальный напор на водосливе (приращение к статическому уровню) | см | 6,5 |
| 32 | Глубина погружения лотка трубы Ø450 системы самотечной подачи воды на лотки системы гидросмыва в аккумулирующих резервуарах | м | 0,80 |

**Технические и технологические параметры водосборного лотка ВСЛ и ершового биофильтра при температуре поверхностного стока 20±5 °С**

Таблица 5

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Строительная глубина | м | 3,00 |
| 2 | Гидравлическая глубина (в статике) | м | 2,00 |
| 3 | Гидравлическая ширина | м | 2,00 |
| 4 | Строительная длина, в том числе: | м | 65,00 |
| 4.1 | южное плечо ВСЛ: | м | 30,85 |
| 4.2 | северное плечо ВСЛ: | м | 30,85 |
| 5 | Гидравлический объем, в том числе: | м³ | 123,4 |
| 5.1 | южное плечо ВСЛ: | м³ | 61,70 |
| 5.2 | северное плечо ВСЛ: | м³ | 61,70 |
| 6 | Скорость потока при номинальном расходе стока 800 м³/ч | м/с | 0,052 |
| - | время пребывания стока при номинальном расходе 800 м³/ч: | мин | 9,3 |
| 7 | Количество ершовых модулей | шт. | 22 |
| | в том числе | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7.1 | южное плечо ВСЛ: | шт. | 11 |
| 7.2 | северное плечо ВСЛ: | шт. | 11 |
| 8 | Габаритные размеры ершового модуля | | |
| - | длина: | мм | 1 800 |
| - | ширина: | мм | 1 000 |
| - | высота: | мм | 1 900 |
| 9 | Количество ершей в модуле | шт. | 112 |
| 10 | Суммарная длина ершей в модуле | пог. м | 202 |
| 11 | Параметры ерша | | |
| - | диаметр: | мм | 120 |
| - | высота: | мм | 1 800 |
| - | количество нитей на 1 п.м.: | шт. | 4 500 |
| - | диаметр нити: | мкм | 400 |
| - | суммарная площадь нитей в одном ерше: | $м^2$ | 1,22 |
| 12 | Площадь ершовой загрузки в одном модуле | $м^2$ | 136,8 |
| 13 | Суммарная площадь ершовой загрузки, в том числе: | $м^2$ | 3 010 |
| 13.1 | южное плечо ВСЛ: | $м^2$ | 1 505 |
| 13.2 | северное плечо ВСЛ: | $м^2$ | 1 505 |
| 14 | Толщина биопленки на поверхности ершовой загрузки | мкм | 1 200 |
| 15 | Объем биопленки на поверхности ершовой загрузки | $м^3$ | 3,61 |
| 16 | Биомасса на поверхности ершовой загрузки | кг с.в. | 217 |
| 17 | Средневзвешенная концентрация ила в объеме ВСЛ (доза ила) | г/л | 0,88 |
| 18 | Окислительная способность биомассы по ХПК/БПК | г/ч | 910 |
| - | при номинальном расходе 800 $м^3$/ч: | мг/л | 1,14 |
| **19** | **Окислительная способность ершовой загрузки по нефтепродуктам** | **мг/л** | **0,55** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | при номинальном расходе 800 м³/ч: | | |
| 20 | Окислительная способность ершовой загрузки по аммонийному азоту | г $NH_4^+$/л | 520 |
| - | при номинальном расходе 800 м³/ч: | мг $NH_4^+$/л | 0,7 |
| 21 | Восстановительная способность ершовой загрузки по нитритам | г $NO_2^-$/ч | 1 282 |
| - | при номинальном расходе 800 м³/ч: | мг $NO_2^-$ /л | 1,6 |

**Технические и технологические параметры резервуаров чистой воды Е3.1-Е3.2**

Таблица 6

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Резервуар чистой воды Е3.1** | | | о.в.о. | а.в.о. |
| 1.1 | Диаметр гидравлический | м | 5,800 | – | – |
| 1.2 | Глубина строительная, отметка дна | м | 5,950 | -5,950 | 340,000 |
| 1.3 | Отметка чистого пола в КНС-3 | | – | 0,000 | 345,950 |
| 1.4 | Максимальная гидравлическая глубина | м | 3,600 | -2,350 | 343,600 |
| 1.5 | Минимальный уровень отключения насосов Н3.1-Н3.2 | м | – | -5,348 | 340,602 |
| 1.6 | Полезная максимальная гидравлическая глубина | м | 3,00 | – | – |
| 1.7 | Полезный гидравлический объем | м³ | 79,0 | – | – |
| 2 | **Резервуар чистой воды Е3.2** | | | | |
| 2.1 | Длина гидравлическая | м | 9,000 | – | – |
| 2.2 | Ширина гидравлическая | м | 5,700 | – | – |
| 2.3 | Глубина строительная, отметка дна | м | 3,200 | 0,000 | 341,50 |
| 2.4 | Отметка свода | м | – | 3,20 | 344,70 |
| 2.5 | Уровень земли | м | – | 4,50 | 346,00 |
| 2.6 | Максимальная гидравлическая глубина | м | 2,10 | – | – |
| 2.7 | Минимальный бессточный уровень воды (ниже лотка К… Ø800) | м | 0,20 | 0,20 | 341,70 |
| 2.8 | Полезная максимальная гидравлическая глубина | м | 1,90 | – | – |
| 2.9 | Полезный гидравлический объем | м³ | 97,5 | – | – |
| 2.10 | Перепад высот между лотком К… Ø800 на выходе из резервуара Е3.2 и | м | 33,2 | – | – |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | минимальным рабочем уровне воды в резервуаре Е3.1 | | | | |
| **3** | Максимальный полезный гидравлический объем резервуаров чистой воды Е3.1-Е3.2 | **м³** | **176,5** | – | – |
| 4 | Полезный гидравлический объем трубопровода Ø800 соединяющего Е3.1 и Е3.2, в том числе: | м³ | 33,2 | – | – |
| — | на участке между резервуарами Е3.2 и Е3.2, L = 5 м: | м³ | 2,5 | – | – |
| — | на участке между лотком ВСЛ и резервуаром Е3.2, L = 61 м: | м³ | 30,7 | – | – |
| **5** | Суммарный полезный гидравлический объем системы Е3.1-Е3.2 и соединяющего их резервуара | **м³** | **210** | – | – |
| **6** | Гидравлический объем системы Е3.1-Е3.2 при заполнении на **n%** от максимальной глубины полезного гидравлического объема резервуара Е3.2: уровень включения насоса(ов) Н3.1/Н3.2 | | | | |
| | 50% | м³ | 76,7 | -3,85 | 342,10 |
| | 75% | м³ | 151,5 | -3,10 | 342,85 |
| | 90% | м³ | 186,4 | -2,65 | 343,30 |
| | 100% | м³ | 209,7 | -2,35 | 343,60 |

**Расчет время работы насоса(ов) Н3.1-Н3.2 в зависимости от степени заполнения резервуара чистой воды Е3.2 в КНС-3**

Таблица 7

| **Режим подачи** | **Приток из ВСЛ (м³/ч)** | **Скорость потока в трубо-проводе (м/с)** | **Производ-ительность насосов Н3.1/Н3.2** | **Условия работы** | **Время работы до отключения Е3.2 при заполнении: 50% (мин)** | **75% (мин)** | **100% (мин)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Отсутствие подачи | 0,0 | – | 1100 | Без ЧП, при 100% наполнении Е3.2 | – | – | 11,4 |
| Минимальная подача | 480 | 0,27 | 550 | Под управлением АСУ ТП | 66,0 | 130,0 | 180,0 |
| Номинальная подача | 800 | 0,44 | 850 | Под управлением АСУ ТП | 92,0 | 181,7 | 251,6 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Максимальная подача до ливнесброса | 1700 | 0,94 | 2000 (2 насоса) | Под управлением АСУ ТП | 15,3 | 30,3 | 41,9 |
| Максимальная подача с ливнесбросом (КЗ Ø1000) | 2845 | 1,57 | 3000 (2 насоса) | Под управлением АСУ ТП | 29,7 | 58,6 | 81,2 |

Приложение 7

Система управления технологическим процессом

**Характеристика притоков поверхностного стока**

Следует рассматривать пять типов притока поверхностного стока, для каждого из которых следует применять индивидуальный режим (алгоритм) откачки из аккумулирующих резервуаров на очистку – в приемную камеру ПК-2:

Тип 1. Приток только дренажных вод в сухую погоду и в зимний период. Приток постоянный с относительно небольшой вариацией во времени. Оценочно от 50 до 250 м³/ч. Максимальный приток (~250 м³/ч) после затяжного дождя или ливня в течение нескольких суток.

Тип 2. Приток от небольшого дождя (на фоне притока дренажных вод). Приток по типу 2 следует охарактеризовать заполнение аккумулирующих резервуаров Е1.1-Е1.2 на ~50% от полного объема.

Тип 3. Приток от ливня или затяжного дождя (на фоне притока дренажных вод). Приток по типу 3 характеризуется высокой вероятностью переполнения аккумулирующих резервуаров Е1.1-Е1.2 с опасностью подтопления селитебной территории в бассейне водосбора ОС-31.

Тип 4. Приток талых вод в весеннее половодье или в оттепель (на фоне притока дренажных вод).

Тип 5. Приток дождевых и дренажных вод не зависимо от их интенсивности во время технического обслуживания одного из двух аккумулирующих резервуаров Е1.1-Е1.2. Двукратное уменьшение аккумулирующего резервуара повышает риск подтопления селитебной территории в бассейне водосбора ОС-31.

**Алгоритм откачки воды и осадка из аккумулирующих резервуаров**

В работе находятся оба аккумулирующих резервуара Е1.1-Е1.2, за исключением времени технического обслуживания одного из резервуаров: зачистка днища от мусора, песка и иловых отложений, которые не были смыты в приямки с помощью системы гидросмыва, а также обслуживание погружных датчиков уровня воды (при их наличии). Технического обслуживание осуществляется один раз в год в сухой период года (летом) с учетом прогноза погоды на ближайшие 3 суток. Оценочный срок выполнения работ – два (2) 12-часовых рабочих дня с возможностью пролонгации до 3…4 рабочих дней.

Алгоритм откачки поверхностного стока из аккумулирующих резервуаров Е1.1-Е1.2 базируется на следующих принципах:

1. Оба резервуара представляют собой единую емкость, что достигается перетоком воды по всасывающему коллектору насосов Н1.1-Н1.2 из одного резервуара в другой (по большей части при отключенном состоянии насосов). При рабочем состоянии одного или двух насосов Н1.1-Н1.2 переток воды маловероятен, но если появляется разность в высоте столба жидкости, то подпор на всасе в резервуаре с более высоким уровнем воды ведет к большему расходу через этот всас.
2. Текущему уровню воды в резервуаре должна соответствовать определяемая АСУ ТП производительность насоса Н1.1 или Н1.2 вплоть до включения одновременно двух насосов Н1.1-Н1.2.

**Обеспечение равенства уровней воды в двух аккумулирующих резервуарах**

Первый из указанных принципов управления может быть нарушен из-за зашламления приямка песком в одном из двух резервуаров Е1.1-Е1.2 по случайным причинам. Снижение расхода воды на одном из всасов может привести к его самоподавлению

вплоть до полного перекрытия наносами песка. По этой причине эпизодически необходимо осуществлять интенсивную откачку воды только из одного резервуара: из одного приямка – через один всас. Это достигается открытием/закрытием запорной арматуры с ручным приводом на одном из всасов непосредственно из резервуара без применения АСУ ТП, но с регистрацией факта произведенной работы в журнале АСУ ТП.

Необходимость откачки воды только из одного приямка (через один всас) определяется возникновением критической величины перепада уровней воды между двумя резервуарами Е1.1-Е1.2: уставка в интервале значений от 0,20 до 1,0 м. Программа АСУ ТП анализирует уровни воды в двух резервуарах и сообщает диспетчеру о необходимости полного срабатывания (опорожнения) только одного резервуара с максимальным уровнем воды, т.е. резервуара в котором возникло дополнительное сопротивление на всасе.

**Полное срабатывание аккумулирующего резервуара**

Полное срабатывание аккумулирующего резервуара необходимо для обеспечения двух технологических задач:

- устранение помех (заторов и наносов) на всасах насосов Н1.1-Н1.2 (см. раздел к);
- обеспечение эффективного гидросмыва иловых отложений с днища резервуаров в приямочный лоток и приямок.

Полное срабатывание аккумулирующего резервуара предполагает выполнение следующих операций:

1. Откачка воды насосом Н1.1 или Н1.2 до относительной высотной отметки –13,82, что на 0,98 м выше дна приямка и на 1,47 м ниже верхней кромки (порога) приямка и приямочного лотка. Производительность рабочего насоса соответствует 60% от номинальной (~480 м³/ч) или минимальной 45% от номинальной (~360 м³/ч) или номинальной (~800 м³/ч), что достигается посредством частотного регулирования или без него. Оптимальная производительность насоса определяется в ходе пуско-наладочных работ и последующей эксплуатации аккумулирующих резервуаров Е1.1-Е1.2.
2. Включение в работу системы гидросмыва (СГС): подача воды из отстойника Е2.1 или Е2.4 или одновременно из Е2.1 и Е2.4 в зависимости от разделки задвижек с ручных приводом в колодцах при отстойниках на водораспределительные лотки СГС с зубчатым водосливом.
   - 2.1. Включение в работу системы СГС начинается с выбора на мониторе виртуальной кнопки «ПУСК СГС Е1.1» или «ПУСК СГС Е1.2». Выбор должен соответствовать ранее сработанному (опорожненному) резервуару, как было указано выше.
   - 2.2. <u>Альтернатива п. 2.1</u>: после срабатывания конкретного резервуара Е1.1/Е1.2 до минимального уровня в приямки автоматически начинается процесс открытия задвижки на лотке СГС № 1 (или № 4 при обратном порядке подачи, как указано в п. 2.4).
   - 2.3. Включение в работу системы СГС <u>НЕ начинается</u>, если уровнемер указывает, что уровень воды в резервуаре Е1.1/Е1.2 выше порога (кромки) приямка в этом резервуаре.
   - 2.4. Подача воды осуществляется последовательно от лотка № 1 к лотку № 4 посредством открытия соответствующей электрифицированной задвижки на соответствующем очереди лотке под управлением АСУ ТП. Программой предусмотреть возможность обратного порядка подачи воды: от лотка № 4 до лотка № 1.

2.5. Открытию соответствующей задвижки должно предшествовать полное закрытие предыдущей задвижки. Программа должна исключать возможность подачи воды на два лотка одновременно.

2.6. Время открытия каждой задвижки определяется программой в двух опциях:

- «по умолчанию»: уставка от 5 до 30 минут, которая вводится в программу с экрана монитора для каждого № лотка (Прим.: это обусловлено изменением расхода воды по самотечному трубопроводу К10 по мере падения уровня воды в отстойнике(ах));
- возможность ввода времени с экрана монитора для каждого № лотка в данное включение СГС с дальнейшим сбросом введенной величины с возвратом к уставке «по умолчанию» при последующем включении в работу СГС (Прим.: имеется ввиду в другую календарную дату).

2.7. Прекращение подачи воды осуществляется по времени – сумма подачи воды на четыре лотка СГС в одном резервуаре Е1.1/Е1.2 и уточняется входе ПНР. (Прим.: предпочтительно, но не обязательно, предусмотреть датчик протока воды «есть/нет» (или гидростатического уровнемера) на условно горизонтальном участке трубопровода К10 для регистрации факта окончания протока воды из-за опорожнения отстойника до проектного физического уровня. Альтернатива: установить поплавковые уровнемеры в отстойниках Е2.1 и Е2.4 (или в К10) и по их сигналу закрыть открытую электрифицированную задвижку СГС и завершить процедуру работы СГС.

3. Самотечная подача воды на лотки СГС по трубопроводу К10 составляет порядка 800-900 м³/ч, что примерно соответствует номинальной производительность насосов Н1.1-Н1.2, но возможны отличия. В процессе работы СГС производительность насоса Н1.1/Н1.2 поддерживается в автоматическом режиме с помощью частотного преобразователя с целью поддержания уровня воды на высотной отметке на 0,20±0,10 м ниже порога (кромки) приямка (12,350±0,10).
4. Завершение процедуры опорожнения приямка и лотка:

- отключение рабочего насоса Н1.1 или Н1.2 по сигналу уровнемера (локальная автоматика) и обязательное отключение по току двигателя;
- включение насоса Н2 (Q ≈ 100 м³/ч; см. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**) до п олного опорожнения приямка; отключение насоса по сигналу уровнемера (локальная автоматика) и обязательное отключение по току двигателя.

**Алгоритм управления производительностью насосов Н1.1-Н1.2**

Второй принцип управления – алгоритм управления производительностью насосов Н1.1-Н1.2 по среднему уровню воды в двух резервуарах или в одном рабочем резервуаре. Насосы Н1.1-Н1.2 оборудованы частотными преобразователями, которые способны изменять производительность насосов в интервале значений от 45% до 110% от номинальной производительности (800 м³/ч) при минимальном уровне воды (потери напора 20 м). Также производительность насосов Н1.1-Н1.2 изменяется самопроизвольно в зависимости от уровня воды в резервуарах Е1.1-Е1.2: напор на всасе (по оси всасывающего патрубка) изменяется в диапазоне от –1,80 м до +5,70 м (размах 7,5 м) при полном заполнении резервуаров или до +7,90 м при срабатывании разделительной камеры РК-35 на полное сечение байпасного коллектора Ø1000.

Программа АСУ ТП должна заблаговременно (от 15 до 30 минут) выводить сообщению оператору о вероятности автоматического изменения режима работы насосов на основании программного анализа приращения уровня воды в резервуарах Е1.-Е1.2. Программа АСУ ТП должна обеспечивать возможность ввода (смены) трех опций, устанавливаемых оператором с пульта управления: рабочие насосы: 1) Н1.1 + Н1.2; 2) Н1.1; 3) Н1.2.

Включение одновременно двух насосов Н1.1-Н1.2 на максимально возможную производительность посредством частотных преобразователей (110% от номинальной производительности) осуществляется в момент полного заполнения аккумулирующих резервуаров Е1.1-Е1.2.

Программа АСУ ТП должна иметь сумматор часов работы каждого насоса Н1.1, Н1.2 и Н2.

Выбор одного рабочего насоса Н1.1 или Н1.2 осуществляет оператор. Программа АСУ ТП выводит на монитор сообщение рекомендательного характера о целесообразности перехода на альтернативный насос Н1.1 или Н1.2 по прошествии **n** часов работы текущего рабочего насоса.

Алгоритм управления производительностью насосов Н1.1-Н1.2 предполагает как полный отказ от эксплуатации частотных преобразователей, так и сезонный отказ с началом периода осенних дождей (октябрь) до окончания снеготаяния (апрель).

Программой АСУ ТП необходимо предусмотреть регистрацию часов работы каждого насоса (Н1.1, Н1.2, Н2) по календарным дням, декадам, месяцам и годам.

**Система гидросмыва: алгоритм управления насосом высокого давления Н5**

Насос Н2 осуществляет подачу воды высокого давления в трех альтернативных направлениях:

1) наиболее частое использование («повседневная» эксплуатация): подача воды высокого давления на всас погружных насосов Н4.1-Н.8, установленных в приямках отстойников Е2.1-Е2.4; цель подачи воды – размыть заторы из песка на всасе насосов, а также размыть наносы песка перед подъемом насоса;
2) периодическое использование: подача воды высокого давления на один из двух всасов насоса Н2, осуществляющих забор воды и осадка из приямков аккумулирующих резервуаров Е1.1-Е1.2; цель подачи воды – размыть заторы из песка на всасах насоса и в приямках;
3) эпизодическое использование (1-2 раза в год на протяжении 1-2 рабочих недель): подача воды высокого давления на гидранты при отстойниках Е2.1-Е2.4 и в аккумулирующих резервуарах Е1.1-Е1.2; цель подачи воды – в ручном режиме с помощью пожарных стволов (брандспойтов) размыть отложения осадка на днищах перечисленных сооружений.

При относительно непродолжительном времени подачи воды высокого давления на всас насосов расход воды незначителен по отношению к расходу осадка. В частности, расход воды через сопла при насосах Н4.1-Н4.8 составляет порядка 8 л/с (30 м³/ч×сопло) при производительности насоса порядка 16 л/с (60 м³/ч×ед.). Штатное время подачи воды на сопло (t) – порядка 2 минут. Штатное время откачки осадка и приямка отстойника 1…2 часа. Соотношение объемов вода¸осадок можно оценить 1¸30…60. Разбавление осадка водой «по умолчанию», т.е. в том случае, когда нет необходимости в ее подачи на всас насосов Н4.1-Н4.8, следует признать несущественным: 1,5%...3%. То же самое касается подачи воды высокого давления «по умолчанию» на всас насоса Н2 в течение t = 10 минут с расходом 16 л/с (60 м³/ч – полная производительность насоса Н2 на одно сопло): разбавление осадка водой не более 10%.

**Алгоритм управления работой насоса Н2**

Насос Н2 включается и отключается дистанционно с пульта управления диспетчерского пульта или с местного пульта управления при резервуаре Н5 в ручном режиме по усмотрению оператора на основании технологического регламента. Также необходимо предусмотреть второй алгоритм управления: насос Н2 и система локальной автоматики должны обеспечивать постоянство поддержания давления в системе «технического водопровода» в диапазоне 1-6 атм. При падении давления ниже 1 атм. насос

автоматически включается и поднимает давление до 6 атм. или при наличии в этот момент водоразбора выходит на полную производительность. Прекращение водоразбора сопровождается скачком давления (> 6-7 атм.) и является сигналом для автоматического выключения насоса.

Подача воды высокого давления в нужную точку осуществляется по перечисленным ниже алгоритмам.

**Подача воды на всас погружных насосов Н4.1-Н.8**

Подача воды высокого давления на всас погружных насосов Н4.1-Н4.8 через сопла осуществляется в автоматическом и ручном режимах:

1) автоматическое открытие соответствующего клапана (или электрифицированной задвижки) на трубопроводе 1”…1,5”, поддающего воду на сопло одновременно с включением насоса; автоматическое закрытие клапана через t минут подачи, где t – уставка от 1 до 10 минут;
2) автоматическое открытие соответствующего клапана по характеристике тока на электродвигателе насоса; автоматическое закрытие клапана при выходе тока на стандартные показатели;
3) ручное открытие/закрытие соответствующего клапана с местного пульта управления при отстойниках Е2.1-Е2.4.

**Подача воды на всас насоса Н2 при аккумулирующих резервуарах**

Подача воды высокого давления на всас насоса Н2 через два сопла в два приямка двух резервуаров Е1.1-Е1.2 осуществляется в автоматическом и ручном режимах (аналогично подачи на всас насосов Н4.1-Н4.8):

1) автоматическое открытие соответствующей электрифицированной задвижки на трубопроводе DN 2”…3”, поддающего воду на сопло одновременно с включением насоса Н2; автоматическое закрытие задвижки через t минут подачи, где t – уставка от 1 до 30 минут;
2) автоматическое открытие соответствующей электрифицированной задвижки по характеристике тока на электродвигателе насоса; автоматическое закрытие задвижки при выходе тока на стандартные показатели;
3) открытие/закрытие соответствующей электрифицированной задвижки как дистанционно с монитора диспетчерского пункта, так и с местного пульта управления в КНС-1.

Проект предполагает включение насоса Н5 осуществляется в ручном режиме с местного пульта управления при резервуаре Е5. В программе АСУ ТП предпочтительно предусмотреть три опции:

1) отображение на диспетчерском пульте состояние насоса: вкл./выкл.;
2) суммирование рабочих часов насоса Н5.

**Алгоритм управления насосами Н4.1-Н4.8 для удаления осадка из приямков отстойников Е2.1-Е2.4**

Четыре отстойника Е2.1-Е2.4 оборудованы восьмью осадочными приямками с восьмью насосами Н4.1-Н4.8: по одному насосу на приямок.

Включение насосов Н4.1-Н4.8 осуществляется по активированному «оператором» графику в программе АСУ ТП и под прямым управлением оператора с пульта диспетчерского пункта. Также должно быть предусмотрено включение и отключение насосов с двух местных пультов управления при отстойниках Е2.1-Е2.4: по одному пульту на два спаренных отстойника (пульт Е2.1-Е2.2 и пульт Е2.3-Е2.4).

Продолжительность одной откачки приямка и количество откачек из одного приямка подлежит как первичной наладке, так и систематической коррекции посредством визуального контроля наполнения в процессе налива в в геотекстильные оболочки.

Штатные графики откачки осадка насосами Н4.1-Н4.8 подразделяются на четыре типа, каждый из которых активизируется оператором исходя из текущего времени года и погодной обстановки.

При размыве осадка в опорожняемом отстойнике работа двух соответствующих насосов переводится в ручной режим управления с местного пульта управления.

В состав автоматизации работы насосов Н4.1-Н4.8 входит подача воды высокого давления на всас этих насосов.

Программой АСУ ТП необходимо предусмотреть регистрацию часов работы каждого насоса по календарным дням, декадам, месяцам и годам с привязкой как к инвентаризационному номеру насоса, так и к номеру приямка конкретного отстойника.