**«Қазақстан Республикасы, Алматы облысы, Талғар ауданы, «Қайрат» индустриялық аймағындағы жылу оқшаулағыш материалдар зауыты» (сметалық құжаттамасыз)»**
жұмыс жобасы бойынша
07.04.2022 ж. № 01-0149/22
(оң)

# ҚОРЫТЫНДЫ

**ТАПСЫРЫС БЕРУШІ:**
«ТехноНИКОЛЬ-Центральная Азия» ЖШС,
Талдықорған қаласы

**БАС ЖОБАЛАУШЫ:**
«СП «NEFT» ЖШС,
Алматы қаласы

Нұр-Сұлтан қаласы

## АЛҒЫ СӨЗ

**«Қазақстан Республикасы, Алматы облысы, Талғар ауданы, «Қайрат» индустриялық аймағындағы жылу оқшаулағыш материалдар зауыты» (сметалық құжаттамасыз)»** жұмыс жобасы бойынша осы сараптама қорытындысы «Мемсараптама» РМК-мен берілді.

**«Мемсараптама» РМК-ның рұқсатынсыз осы сараптама қорытындысын толық немесе ішінара қайта шығаруға, көбейтуге және таратуға жол берілмейді.**

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

№ 01-0149/22 от 07.04.2022 г.
(положительное)

по рабочему проекту
**«Завод теплоизоляционных материалов в Республике Казахстан, Алматинская область, Талгарский район, Индустриальная зона «Кайрат» (без сметной документации)»**

**ЗАКАЗЧИК:**
ТОО «ТехноНИКОЛЬ-Центральная Азия»,
г. Талдыкорган

**ГЕНПРОЕКТИРОВЩИК:**
ТОО «СП «NEFT»,
г. Алматы

г. Нур-Султан

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное экспертное заключение по рабочему проекту **«Завод теплоизоляционных материалов в Республике Казахстан, Алматинская область, Талгарский район, Индустриальная зона «Кайрат» (без сметной документации)»** выдано РГП «Госэкспертиза».

**Данное экспертное заключение не может быть полностью или частично воспроизведено, тиражировано и распространено без разрешения РГП «Госэкспертиза».**

**1. НАИМЕНОВАНИЕ:** рабочий проект «Завод теплоизоляционных материалов в Республике Казахстан, Алматинская область, Талгарский район, Индустриальная зона «Кайрат» (без сметной документации)».

Настоящее заключение выполнено в соответствии с договором от 21 декабря 2021 года № 01-2088 и дополнительными соглашениями от 24 января 2022 года, от 28 февраля 2022 года и от 07 апреля 2022 года № 1.

**2. ЗАКАЗЧИК:** ТОО «ТехноНИКОЛЬ-Центральная Азия», г. Талдыкорган.

**3. ГЕНПРОЕКТИРОВЩИК:** ТОО «СП «NEFT», г. Алматы (государственная лицензия ГСЛ № 003345 от 02 марта 2018 года, выданная КГУ «Управление государственного архитектурно-строительного контроля г. Алматы», I категория).

ГИП – Ткаченко О.

**4. ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ:** инвестиции ТОО «ТехноНИКОЛЬ-Центральная Азия».

**5. ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ**

**5.1 Основание для разработки:**

задание на проектирование, утвержденное заказчиком от 20 мая 2021 года;

договор вторичного землепользования (субаренды) земельными участками, находящимися в государственной собственности, на которых создается экономическая или индустриальная зона, заключенный между ТОО «Управляющая компания индустриальных зон Алматинской области» и ТОО «ТехноНИКОЛЬ-Центральная Азия» от 01 сентября 2021 года (кадастровый номер земельного участка: 03-051-213-267);

архитектурно-планировочное задание на проектирование, утвержденное главным специалистом Отдела архитектуры и градостроительства Талгарского района» от 07 октября 2021 года № KZ39VUA00530646;

эскизный проект, согласованный Отделом архитектуры и градостроительства Талгарского района от 12 октября 2021 года № KZ 05VUA00533877;

топографическая съемка земельного участка в масштабе 1:500, выполненная ТОО «Алматы Строй Изыскания» от 26 мая 2021 года.

*Технические условия:*

ГУ «Управление предпринимательства и индустриально-инновационного развития Алматинской области» от 3 декабря 2021 года № 40-02-13/224-И на водоотведение;

ГУ «Управление предпринимательства и индустриально-инновационного развития Алматинской области» от 3 декабря 2021 года № 40-02-13/222-И на водоснабжение;

ГУ «Управление предпринимательства и индустриально-инновационного развития Алматинской области» от 3 декабря 2021 года № 40-02-13/220-И на проектирование и подключение к газораспределительным сетям;

ГУ «Управление предпринимательства и индустриально-инновационного развития Алматинской области» от 3 декабря 2021 года № 40-02-13/221-И на постоянное электроснабжение;

АО «ASTEL» от 24 ноября 2021 года № И1568/2021 на подключение к сети интернет и IP-телефонии.

**5.2 Согласования заинтересованных организаций:**

РГУ «Департамент экологии по Алматинской области Комитета экологического регулирования и контроля Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан» - заключение об определении сферы охвата оценки воздействия на окружающую среду и (или) скрининга воздействий намечаемой деятельности от 26 ноября 2021 года № KZ29VWF00053665.

РГУ «Департамент Комитета промышленной безопасности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан по Алматинской области» - письмо-согласование от 08 декабря 2021 года № KZ41VQR00029006.

РГУ «Балкаш-Алакольская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов Комитета по водным ресурсам Министерства Экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан» - письмо от 06 декабря 2021 года № 18-10-03/2172 о том, что проектируемый объект не входит в водоохранную полосу и зону водных объектов;

Алматинская областная территориальная инспекция лесного хозяйства и животного мира – акт об отсутствии особо охраняемых природных территорий, государственного лесного фонда, путей миграции диких копытных животных, растений, занесенных в Красную книгу РК от 06 сентября 2021 года;

АО «Международный аэропорт Алматы» - письмо от 04 октября 2021 года № 02.1-12-2821 с отказом согласования, так как объект не попадает под требования п. 5 постановления Правительства РК от 12 мая 2011 года № 504 «Об утверждении Правил выдачи разрешений на осуществление деятельности, которая может представлять угрозу безопасности полетов воздушных судов».

**5.3 Перечень представленных на рассмотрение материалов проекта**

**Текстовые материалы**

Том 1. Общая пояснительная записка.
Том 1.1. Паспорт проекта.
Том 1.3. Альбом 1. Энергопаспорт АКБ КВ.
Том 1.3. Альбом 2. Энергопаспорт АКБ XPS.
Том 1.3. Альбом 3. Энергопаспорт АКБ XPS.
Том 31. Расчёты строительных конструкций, инженерные разделы.
Том 29. Проект организации строительства.

**Графические материалы**

Том 2. Генеральный план.

Том 3. Завод по производству каменной ваты

Том 3.1. Альбом 1. Технологические решения. Завод по производству каменной ваты.

Том 3.1. Альбом 2. Технологические решения административно-бытовой корпус. Завод по производству каменной ваты.

Том 3.2. Технологические решения. Завод по производству каменной ваты.

Том 3.3. Архитектурные решения. Завод по производству каменной ваты.

Том 3.4. Альбом 1. «Участок приготовления связующего и участок дожига газов вагранки» (коды блоков «Pb1» и «Pb2»).

Том 3.4. Альбом 2. «Участок вагранки» (код блока «Pb3»).

Том 3.4. Альбом 3. «Участок КВО» (код блока «Pb4»).

Том 3.4. Альбом 4. «Участок линии обработки и Участок фильтров» (коды блоков «Pb5» и «Pb6»).

Том 3.4. Альбом 5. «Участок линии обработки» (код блока «Pb5/1»).

Том 3.4. Альбом 6. «Технические помещения» (код блока «Pb7»).

Том 3.4. Альбом 7. «Участок упаковки» (код блока «Pb8/1»).

Том 3.4. Альбом 8. «Участок упаковки» (код блока «Pb8/2»).

Том 3.4. Альбом 9. «Офисные помещения» (коды блоков «Pb9/1», «Pb9/2», «Pb9/3»).

Том 3.4. Альбом 10. Полы и приямки.

Том 3.5. Альбом 1. «Участок приготовления связующего и участок дожига газов вагранки» (коды блоков «Pb1» и «Pb2»).

Том 3.5. Альбом 2. «Участок КВО» (код блока «Pb4»).

Том 3.5. Альбом 3. «Участок линии обработки и Участок фильтров» (коды блоков «Pb5» и «Pb6»).

Том 3.5. Альбом 4. «Участок линии обработки» (код блока «Pb5/1»).

Том 3.5. Альбом 5. «Технические помещения» (код блока «Pb7»).

Том 3.5. Альбом 6. «Участок упаковки» (код блока «Pb8/1»).

Том 3.5. Альбом 7. «Участок упаковки» (код блока «Pb8/2»).

Том 3.5. Альбом 8. «АБК» (код блока «Pb9/1-9/3»).

Том 3.6. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Завод по производству каменной ваты.

Том 3.7. Водопровод и канализация. Завод по производству каменной ваты.

Том 3.8. Тепломеханические решения. Завод по производству каменной ваты.

Том 3.9. Газоснабжение внутреннее. Завод по производству каменной ваты.

Том 3.10. Электрическое освещение и электроснабжение. Завод по производству каменной ваты.

Том 3.11. Альбом 1. Автоматическое пенное пожаротушение. Завод по производству каменной ваты.

Том 3.11. Альбом 2. Автоматическое пожаротушение. Аппаратура управления и контроля. Завод по производству каменной ваты.

Том 3.11. Альбом 3. Автоматическое порошковое пожаротушение. Завод по производству каменной ваты.

Том 3.11. Альбом 4. Автоматическое газовое пожаротушение. Завод по производству каменной ваты.

Том 3.12. Автоматическая пожарная сигнализация. Завод по производству каменной ваты.

Том 3.13. Система контроля и управления доступом. Завод по производству каменной ваты.

Том 3.14. Видеонаблюдение. Завод по производству каменной ваты.

Том 3.15. Структурированные кабельные сети. Завод по производству каменной ваты.

Том 3.16. Система часофикации. Завод по производству каменной ваты.

Том 3.17. Локальная система оповещения. Завод по производству каменной ваты.

Том 3.18. Автоматизация систем вентиляции. Завод по производству каменной ваты.

<u>Том 4. Труба дымовая</u>

Том 4.1. Технологические решения. Труба дымовая.

Том 4.2. Конструкции железобетонные. Труба дымовая.

Том 4.3. Конструкции металлические. Труба дымовая.

Том 5. Брикетирница

Том 5.1. Технологические решения. Брикетирница.

Том 5.2. Технологические решения. Брикетирница.

Том 5.3. Архитектурные решения. Брикетирница.

Том 5.4. Конструкции железобетонные. Брикетирница.

Том 5.5. Конструкции металлические. Брикетирница.

Том 5.6. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Брикетирница.

Том 5.7. Водопровод и канализация. Брикетирница.

Том 5.8. Электрическое освещение и электроснабжение. Брикетирница.

Том 5.9. Автоматическая пожарная сигнализация. Брикетирница.

Том 5.10. Охранная сигнализация и система контроля и управления доступом. Брикетирница.

Том 5.10. Видеонаблюдение. Брикетирница.

Том 6. Кислородная станция

Том 6.1. Технологические решения. Кислородная станция.

Том 6.2. Конструкции железобетонные. Кислородная станция.

Том 7. Система суточных силосов для хранения сырья

Том 7.1. Конструкции железобетонные. Система суточных силосов для хранения сырья.

Том 7.2. Конструкции металлические. Система суточных силосов для хранения сырья.

Том 8. Крытый склад каменного материала и кокса

Том 8.1. Конструкции железобетонные. Крытый склад каменного сырья и кокса.

Том 8.2. Конструкции металлические. Крытый склад каменного сырья и кокса.

Том 8.3. Электрическое освещение и электроснабжение. Крытый склад каменного материала и кокса.

Том 8.4. Автоматическая пожарная сигнализация. Крытый склад каменного сырья и кокса.

Том 9. Железнодорожные пути и эстакада

Том 9.1. Пути железнодорожные.

Том 9.2. Архитектурные решения. Навес железнодорожной эстакады.

Том 9.3. Конструкции железобетонные. Железнодорожная эстакада.

Том 9.4. Конструкции железобетонные. Железнодорожный навес.

Том 9.5. Конструкции металлические. Железнодорожная эстакада.

Том 9.5.1. Конструкции металлические. Железнодорожный навес.

Том 9.6. Электрическое освещение и электроснабжение. Железнодорожная эстакада.

Том 10. Завод по производству экструзионного пенополистирола

Том 10.1. Технологические решения. Завод по производству экструзионного пенополистирола.

Том 10.2. Технологические решения. Завод по производству экструзионного пенополистирола.

Том 10.3. Архитектурные решения. Завод по производству экструзионного пенополистирола.

Том 10.4. Конструкции железобетонные. Завод по производству экструзионного пенополистирола.

Том 10.5. Конструкции металлические. Завод по производству экструзионного пенополистирола.

Том 10.6. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Завод по производству экструзионного пенополистирола.

Том 10.7. Водопровод и канализация. Завод по производству экструзионного пенополистирола.

Том 10.8. Газоснабжение внутреннее. Завод по производству экструзионного пенополистирола.

Том 10.9. Тепломеханические решения. Завод по производству экструзионного пенополистирола.

Том 10.10. Электрическое освещение и электроснабжение. Завод по производству экструзионного пенополистирола.

Том 10.1. Альбом 1. Автоматическое пенное пожаротушение. Завод по производству экструзионного пенополистирола.

Том 10.1. Альбом 2. Автоматическое пожаротушение. Аппаратура управления и контроля. Завод по производству экструзионного пенополистирола.

Том 10.1. Альбом 3. Автоматическое газовое пожаротушение. Завод по производству экструзионного пенополистирола.

Том 10.12. Автоматическая пожарная сигнализация. Завод по производству экструзионного пенополистирола.

Том 10.13. Охранная сигнализация. Система контроля управления доступом. Завод по производству экструзионного пенополистирола.

Том 10.14. Видеонаблюдение. Завод по производству экструзионного пенополистирола.

Том 10.15. Структурированные кабельные сети. Завод по производству экструзионного пенополистирола.

Том 10.16. Система часофикации. Завод по производству экструзионного пенополистирола.

Том 10.17. Локальная система оповещения. Завод по производству экструзионного пенополистирола.

Том 10.18. Автоматизация систем вентиляции. Завод по производству экструзионного пенополистирола.

Том 11. Резервуарная установка хранения СУГ. Склад вспенивателей

Том 11.1. Технологические решения. Резервуарная установка хранения СУГ. Склад вспенивателей.

Том 11.2. Конструкции железобетонные. Резервуарная установка хранения СУГ. Склад вспенивателей.

Том 11.3. Электрическое освещение и электроснабжение. Резервуарная установка хранения СУГ. Склад вспенивателей.

Том 11.4. Технологические решения. Склад СО2.

Том 11.5. Конструкции железобетонные. Склад СО2.

Том 11.6. Конструкции железобетонные. Этсакада СУГ.

Том 11.7. Конструкции металлические. Резервуарная установка хранения СУГ. Склад вспенивателей.

Том 12. Контрольно-пропускной пункты № 1, 2, 3
Том 12.1. Технологические решения. КПП № 1.
Том 12.2. Архитектурные решения. КПП № 1.
Том 12.3. Конструкции железобетонные. КПП № 1.
Том 12.4. Конструкции металлические. КПП № 1.
Том 12.5. Водопровод и канализация. КПП № 1.
Том 12.6. Отопление, вентиляция и кондиционирование. КПП № 1.
Том 12.7. Тепломеханические решения. КПП № 1.
Том 12.8. Газоснабжение внутреннее. КПП № 1.
Том 12.9. Электрическое освещение и электроснабжение. КПП № 1.
Том 12.10. Автоматическая пожарная сигнализация. КПП № 1.
Том 12.11. Охранная сигнализация и система управления контроля доступом. КПП № 1.
Том 12.12. Видеонаблюдение. КПП № 1.
Том 12.13. Структурированные кабельные сети. КПП № 1.
Том 12.14. Автоматизация систем вентиляции. КПП № 1.
Том 12.15. Конструкции железобетонные. КПП № 2.
Том 12.16. Видеонаблюдение. КПП № 2.
Том 12.17. Система управления и контроля доступом. КПП № 2.
Том 12.18. Конструкции железобетонные. КПП № 3.

Том 13. Весы автомобильные
Том 13.1. Технологические решения. Весы автомобильные.
Том 13.2. Конструкции железобетонные. Весы автомобильные.
Том 13.3. Водопровод и канализация. Весы автомобильные.

Том 14. Зона складирования упаковки
Том 14.1. Конструкции железобетонные. Зона складирования упаковки.
Том 14.2. Конструкции железобетонные. Зона складирования упаковки.

Том 15. Мобильная заправочная станция
Том 15.1. Технологические решения. Мобильная заправочная станция.
Том 15.2. Конструкции железобетонные. Мобильная заправочная станция.

Том 16. Насосная станция пожаротушения
Том 16.1. Технологические решения. Насосная станция пожаротушения.
Том 16.2. Архитектурные решения. Насосная станция пожаротушения.
Том 16.3. Конструкции железобетонные. Насосная станция пожаротушения.
Том 16.4. Конструкции металлические. Насосная станция пожаротушения.
Том 16.5. Отопление и вентиляция. Насосная станция пожаротушения.
Том 16.6. Электрическое освещение и электроснабжение. Насосная станция пожаротушения.
Том 16.8. Атоматизация технологических решений. Насосная станция пожаротушения.
Том 16.9. Альбом 1. Технологические решения. Автоматическое пожаротушение. Насосная станция пожаротушения.
Том 16.9. Альбом 2. Технологические решения. Автоматическое пожаротушение. Аппаратура управления и контроля. Насосная станция пожаротушения.

Том 17. Противопожарные резервуары
Том 17. Конструкции железобетонные. Противопожарные резервуары.

Том 18. Ливневые очистные сооружения
Том 18.1. Технологические решения. Ливневые очистные сооружения.
Том 18.2. Конструкции железобетонные. Ливневые очистные сооружения.
Том 18.2. Альбом 1. Конструкции железобетонные. Резервуар ЛОС 1200 м$^3$.
Том 18.2. Альбом 2. Конструкции железобетонные. Резервуар ЛОС 1000 м$^3$.
Том 18.3. Автоматизация технологических решений. Ливневые очистные сооружения.
Том 18.4. Автоматизация технологических решений. Ливневая насосная станция.

Том 19. Канализационная насосная станция
Том 19. Автоматизация технологических решений. Канализационная насосная станция.

Том 20. Распределительный пункт 10 кВ
Конструкции железобетонные. Распределительный пункт 10 кВ.

Внутриплощадочные и внеплощадочные сети
Том 21. Водоснабжение и водоотведение.
Том 22. Газоснабжение наружное. Внеплощадочные сети.
Том 23. Газоснабжение наружное. Внутриплощадочные сети.
Том 26. Наружное видеонаблюдение. Периметральное видеонаблюдение.
Том 26. Периметральная охранная сигнализация.
Том 27. Внутриплощадочные электрические сети.
Том 28. Альбом 1. Тепловые сети.
Том 28. Альбом 2. Тепловые сети. Конструкции железобетонные.

Отчет об инженерно-геологических изысканиях, выполненный ТОО «Алматы Строй Изыскания» в 2021 году.

Протокол дозиметрического контроля, выданный ТОО «ТумарМед» от 16 июня 2021 года № 171/1.

Протокол измерений плотности потока радона с поверхности грунта, выполненный ТОО «ТумарМед» от 16 июня 2021 года № 171/2.

Письмо ГУ «Управления ветеринарная Алматинской области» от 5 ноября 2021 года № 41-41/1272 об отсутствии на территории сельского округа Кайнар Талгарского района сибиреязвенных захоронений и скотомогильников.

Письмо ГУ «Аппарат акима Кайнарского сельского округа Талгарского района» от 11 октября 2021 года исх. № 1373 об отсутствии на земельном участке кладбищ или мест захоронений.

Письмо отдела Талгарского района по регистрации и земельному кадастру – филиала НАО «Государственная корпорация «Правительство для граждан» по Алматинской области» о том, что земельный участок не входит в водоохранную полосу и зону.

Согласование с РГУ «Балкаш-Алакольская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов КВР МЭГПР РК» от 6 декабря 2021 года № 18-10-03/21/72.

Письмо ГУ «Управление предпринимательства и индустриально-инновационного развития Алматинской области» от 22 февраля 2022 года № 40-08-10/116-И о проведении мероприятий по расширению границ индустриальной зоны «Кайрат».

Письмо ГУ «Отдел сельского хозяйства и земельных отношений Талгарского района» о том, что на земельном участке с кадастровым № 03-051-213-238 сельскохозяйственного назначения продовольственные пищевые культуры не выращиваются.

**5.4 Цель и назначение объекта, необходимость и целесообразность его строительства**

Строительство завода теплоизоляционных материалов предусмотрено в целях производства каменной ваты и экструзионного пенополистирола для использования в промышленном и гражданском строительстве Республики Казахстан.

## 6. ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ОБЪЕКТА И ПРИНЯТЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

**6.1 Место размещения объекта и характеристика участка строительства**

Участок строительства завода теплоизоляционных материалов расположен в Алматинской области, Талгарском районе, Индустриальная зона «Кайрат». Участок свободен от застройки.

Проектируемая площадка граничит с севера на расстоянии 1630 м АО ЮСКО Логистик, с юго-западной стороны на расстоянии 4 км от проектируемого завода расположен участок Лукойл Лубрикантс Центральная Азия. С восточной стороны на расстоянии более 1000 м расположен поселок Жалкамыс. С юга на расстоянии 2000 м расположена птицефабрика «Алель Агро».

В геоморфологическом отношении район расположен в пределах предгорной наклонной равнины. Рельеф ровный, с общим уклоном на северо-восток.

**Природно-климатические условия района строительства:**

| | |
|---|---|
| климатический подрайон | - IIIВ; |
| температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 | - минус 20,1°С; |
| характеристическое значение снеговой нагрузки на грунт для II района | - 1,2 кПа; |
| базовый скоростной напор ветра для II района | - 0,39 кПа; |
| нормативная глубина промерзания грунтов: | |
| суглинок | - 0,79 м, |
| супеси | - 0,96 м, |
| пески средней крупности и крупные | - 1,03 м; |
| сейсмичность района ОСЗ-$2_{475}$ | - 8 баллов, |
| сейсмичность района ОСЗ-$2_{2475}$ | - 9 баллов. |

**Инженерно-геологические условия площадки строительства**

В рамках строительства завода инженерно-геологические изыскания ТОО «Алматы Строй Изыскания» выпустило заключения:

Том 1: Отчет по инженерно-геологическим изысканиям по объекту: «Строительство завода теплоизоляционных материалов в Талгарском района Алматинской области»,

Том 2: Отчет по инженерно-геологическим изысканиям по объекту: «Строительство подводящей линии газопровода к заводу по производству теплоизоляционных материалов Технониколь».

Площадка строительства завода теплоизоляционных материалов

В геоморфологическом отношении район работ расположен в пределах предгорной наклонной равнины. Абсолютные отметки поверхности 568,60-572,17 м.

В геолого-литологическом строении площадки принимают участие аллювиально-пролювиальные отложения среднечетвертичного возраста ($apQ_{II}$), представленные суглинками, супесями и песками различной крупности, местами, перекрытыми с поверхности почвенно-растительным слоем. Вскрытая мощность отложений 25,0 м.

По данным «Отчета по инженерно-геологическим изысканиям по объекту: «Строительство завода теплоизоляционных материалов в Талгарском района Алматинской области», выполненного ТОО «Алматы Строй Изыскания» в 2021 г., площадка строительства сложена следующими грунтами (напластования сверху-вниз):

ИГЭ-1. Почвенно-растительный слой, суглинистый, гумусированный, с корнями растений. Мощность слоя 0,1 м (не вскрыт с-10-с-13, с-18-с-22, с-48 и с-49).

ИГЭ-2. Суглинок бурого цвета, от твердой до полутвердой консистенции, просадочный, макропористый. Мощность слоя 1,1-5,0 м:

$\rho_{II}$=1,66 г/см$^3$, $c_{II}$=21,7/15,4 кПа, $\varphi_{II}$=21/14°, E=5,6/3,7 МПа (в знаменателе для водонасыщенного грунта).

ИГЭ-3. Суглинок бурого цвета, тугопластичной консистенции (залегающий выше уровня подземных вод), непросадочный, местами с включением карбонатов, иногда с маломощными (0,1-0,2 м) прослойками супеси пластичной консистенции. Мощность слоя 0,4-2,5 м (вскрыт с-1-с-4, с-22-с-24, с-26, с-28-с-32, с-40, с-41, с-43, с-44-с-46):

$\rho_{II}$=1,91 г/см$^3$, $c_{II}$=17,9/14,1 кПа, $\varphi_{II}$=16/12°, E=5,2/5,0 МПа (в знаменателе для водонасыщенного грунта).

ИГЭ-4. Супесь от твердой до пластичной консистенции, просадочная. Мощность слоя 0,3-1,4 м (вскрыта с-5-с-9, с-15, с-22, с-36, с-37, с-40-с-46):

$\rho_{II}$=1,74 г/см$^3$, $c_{II}$=15,4/10,2 кПа, $\varphi_{II}$=24/19°, E=4,5/3,0 МПа (в знаменателе для водонасыщенного грунта).

ИГЭ-5. Супесь пластичной консистенции, непросадочная. Мощность слоя 0,7-6,0 м (вскрыта с-18-с-35):

$\rho_{II}$=1,92 г/см$^3$, $c_{II}$=--/8,7 кПа, $\varphi_{II}$=--/18°, E=--/4,9 МПа (в знаменателе для водонасыщенного грунта).

ИГЭ-6. Суглинок бурого цвета, мягкопластичной консистенции, непросадочный, местами с включением карбонатов, иногда с маломощными (0,1-0,2 м) прослойками супеси пластичной консистенции. Мощность слоя 0,5-5,5 м (не вскрыт с-22):

$\rho_{II}$=1,97 г/см$^3$, $c_{II}$=--/11,9 кПа, $\varphi_{II}$=--/10°, E=--/5,2 МПа (в знаменателе для водонасыщенного грунта).

ИГЭ-7. Суглинок бурого цвета, текучепластичной консистенции, непросадочный. Мощность слоя 0,5-1,5 м (вскрыт с-18, с-22, с-29, с-31-с-34):

$\rho_{II}$=2,02 г/см$^3$, $c_{II}$=--/7,8 кПа, $\varphi_{II}$=--/8°, E=--/2,8 МПа (в знаменателе для водонасыщенного грунта).

ИГЭ-8. Суглинок бурого цвета, тугопластичной консистенции (залегающий ниже уровня подземных вод), непросадочный, местами с включением карбонатов, иногда с маломощными (0,1-0,2 м) прослойками супеси пластичной консистенции. Мощность слоя 0,5-4,6 м (не вскрыт с-18, с-22-с-26, с-29-с-31, с-33, с-34, с-36, с-37, с-47 и с-48):

$\rho_{II}$=2,04 г/см$^3$, $c_{II}$=--/16,7 кПа, $\varphi_{II}$=--/17°, E=--/7,8 МПа (в знаменателе для водонасыщенного грунта).

ИГЭ-9. Песок средней крупности, средней плотности, водонасыщенный, местами с включением гальки до 5-10%. Мощность слоя 0,5-5,5 м (вскрыт с-18-с-35, с-40-с-46):

$\rho_{II}$=1,96 г/см$^3$, $c_{II}$=--/1,0 кПа, $\varphi_{II}$=--/35°, E=30,0/-- МПа (в знаменателе для водонасыщенного грунта).

ИГЭ-10. Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный, местами с включением гальки до 5-10%. Вскрытая мощность слоя 5,0 м (вскрыт с-25):

$\rho_{II}$=1,98 г/см$^3$, $c_{II}$=0 кПа, $\varphi_{II}$=--/39°, E=35/-- МПа (в знаменателе для водонасыщенного грунта).

Суглинки (ИГЭ-2) и супеси (ИГЭ-4) проявляют просадочные свойства при замачивании под нагрузкой. Тип грунтовых условий по просадочности – первый. Величина просадки от собственного веса составляет 3,18 см.

Суглинки (ИГЭ-3), супеси (ИГЭ-5), суглинки (ИГЭ-6), суглинки (ИГЭ-7) и суглинки (ИГЭ-8) не проявляют просадочных свойств при замачивании под нагрузкой. Грунты не проявляют пучинистых свойств.

Грунты от слабозасоленных до среднезасоленных. Тип засоления сульфатный и хлоридно-сульфатный.

По результатам химических анализов водных вытяжек: содержание сульфатов 1600,0-9600,0 мг/кг, содержание хлоридов 40,0-7880,0 мг/кг.

Степень агрессивного воздействия грунтов на бетонные и железобетонные конструкции по содержанию сульфатов для бетонов W4 на портландцементе сильноагрессивная; для бетонов W6 от среднеагрессивной до сильноагрессивной и для бетонов W8 от слабоагрессивной до сильноагрессивной. Для бетонов W4 на сульфатостойких цементах от неагрессивной до среднеагрессивной, для бетонов W6 на сульфатостойких цементах от неагрессивной до слабоагрессивной, для бетонов W8 на сульфатостойких цементах неагрессивная.

По содержанию хлоридов для бетонов W4–W6 от неагрессивной до сильноагрессивной, для бетонов W8 от неагрессивной до сильноагрессивной.

Грунты обладают от средней до высокой коррозийной активностью по отношению к алюминию и свинцу, от средней до высокой к стали.

Глубина залегания появившегося уровня подземных вод на период изысканий (июнь 2021 г.) 4,3-6,7 м. Установившийся уровень подземных вод 3,9-6,3 м. В период максимума возможно повышение уровня подземных вод на 0,8-1,0 м.

Подземные воды от слабоминерализованных до сильноминерализованных. Минерализация 2,44-7,07 г/л. Тип засоления сульфатный кальциево-магниевый, хлоридный магниево-натриевый и сульфатный натриевый.

По результатам химических анализов воды содержание сульфатов 288,1-4800,0 мг/л, содержание ионов $HCO_3$ 3,6-19,1 мг-экв/л, хлоридов 51,1-1245,6 мг/л.

Степень агрессивного воздействия подземных вод на бетонные и железобетонные конструкции по содержанию сульфатов на бетоны по водонепроницаемости марки W4 к бетонам на портландцементе от неагрессивной до сильноагрессивной; к бетонам W6 и W8 от неагрессивной до сильноагрессивной, к сульфатостойким цементам – неагрессивная.

По содержанию хлоридов степень агрессивного воздействия на арматуру железобетонных конструкций при постоянном погружении – неагрессивная, при периодическом смачивании – от неагрессивной до среднеагрессивной.

<u>Площадка строительства подводящей линии газопровода к заводу</u>

В геоморфологическом отношении район работ расположен в пределах предгорной наклонной равнины. Абсолютные отметки поверхности 568,86-572,81 м.

В геолого-литологическом строении площадки принимают участие аллювиально-пролювиальные отложения среднечетвертичного возраста ($apQ_{II}$), представленные суглинками и супесями. Вскрытая мощность отложений 8,0 м.

По данным «Отчета по инженерно-геологическим изысканиям по объекту: «Строительство подводящей линии газопровода к заводу по производству теплоизоляционных материалов Технониколь», выполненного ТОО «Алматы Строй Изыскания» в 2021 г., площадка строительства сложена следующими грунтами (напластования сверху-вниз):

ИГЭ-1. Суглинок бурого цвета, от твердой до полутвердой консистенции, просадочный, макропористый. Мощность слоя 2,0-2,5 м:

$\rho_{II}$=1,68 г/см$^3$, $c_{II}$=21,9/15,4 кПа, $\varphi_{II}$=23/14°, E=5,9/4,1 МПа (в знаменателе для водонасыщенного грунта).

ИГЭ-2. Суглинок бурого цвета, тугопластичной консистенции (залегающий выше уровня подземных вод), непросадочный. Мощность слоя 1,7-2,5 м:

$\rho_{II}$=1,88 г/см$^3$, $c_{II}$=17,5/13,7 кПа, $\varphi_{II}$=17/13°, E=5,5/5,3 МПа (в знаменателе для водонасыщенного грунта).

ИГЭ-3. Супесь пластичной консистенции, непросадочная. Мощность слоя 1,0-1,5 м (вскрыта с-1 и с-4):

$\rho_{II}$=1,94 г/см$^3$, $c_{II}$=--/12,1 кПа, $\varphi_{II}$=--/22°, E=--/4,7 МПа (в знаменателе для водонасыщенного грунта).

ИГЭ-4. Суглинок бурого цвета, мягкопластичной консистенции, непросадочный. Мощность слоя 0,9-1,7 м (не вскрыт с-1 и с-4):

$\rho_{II}$=1,97 г/см$^3$, $c_{II}$=--/9,8 кПа, $\varphi_{II}$=--/9°, E=--/5,2 МПа (в знаменателе для водонасыщенного грунта).

ИГЭ-5. Суглинок бурого цвета, тугопластичной консистенции (залегающий ниже уровня подземных вод), непросадочный. Мощность слоя 0,4-2,4 м (не вскрыт с-4):

$\rho_{II}$=2,03 г/см$^3$, $c_{II}$=--/17,1 кПа, $\varphi_{II}$=--/16°, E=--/8,7 МПа (в знаменателе для водонасыщенного грунта).

Суглинки (ИГЭ-1) проявляют просадочные свойства при замачивании под нагрузкой. Тип грунтовых условий по просадочности – первый. Суглинки проявляют просадочные свойства при дополнительных нагрузках.

Грунты от слабозасоленных до среднезасоленных. Тип засоления сульфатный.

По результатам химических анализов водных вытяжек: содержание сульфатов 3600,0-8880,0 мг/кг, содержание хлоридов 60,0-3370,0 мг/кг.

Степень агрессивного воздействия грунтов на бетонные и железобетонные конструкции по содержанию сульфатов для бетонов W4 на портландцементе сильноагрессивная; для бетонов W6 сильноагрессивная и для бетонов W8 сильноагрессивная. Для бетонов W4 на сульфатостойких цементах от неагрессивной до среднеагрессивной, для бетонов W6 на сульфатостойких цементах от неагрессивной до слабоагрессивной, для бетонов W8 на сульфатостойких цементах неагрессивная.

По содержанию хлоридов для бетонов W4–W6 от неагрессивной до сильноагрессивной, для бетонов W8 от неагрессивной до среднеагрессивной.

Грунты обладают высокой коррозийной активностью по отношению к алюминию, от средней до высокой к свинцу и от средней до высокой к стали.

Глубина залегания появившегося уровня подземных вод на период изысканий (август 2021 г.) 4,5-5,5 м. Установившийся уровень подземных вод 3,5-4,7 м. В период максимума возможно повышение уровня подземных вод на 0,8-1,0 м.

Подземные воды сильноминерализованные. Минерализация 6,61-6,92 г/л. Тип засоления сульфатный кальциево-магниевый.

По результатам химических анализов воды содержание сульфатов 4560,0-4752,0 мг/л, содержание ионов НСО3 – 5,0-6,0 мг-экв/л, хлоридов 47,9-120,7 мг/л.

Степень агрессивного воздействия подземных вод на бетонные и железобетонные конструкции по содержанию сульфатов на бетоны по водонепроницаемости марки W4 к

бетонам на портландцементе сильноагрессивная; к бетонам W6 и W8 сильноагрессивная, к сульфатостойким цементам – неагрессивная.

По содержанию хлоридов степень агрессивного воздействия на арматуру железобетонных конструкций при постоянном погружении – неагрессивная, при периодическом смачивании – неагрессивная.

Район строительства по СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах» оценивается в 8 баллов (ОСЗ-$2_{475}$), для повторяемости ОСЗ-$2_{2475}$ сейсмичность оценивается в 9 баллов.

**6.2 Проектные решения**

**6.2.1 Генеральный план и транспорт**

Раздел «Генеральный план» рабочего проекта разработан на основании задания на проектирование, топографической съёмки, выполненной ТОО «Алматы Строй Изыскания» от 26 мая 2021 году.

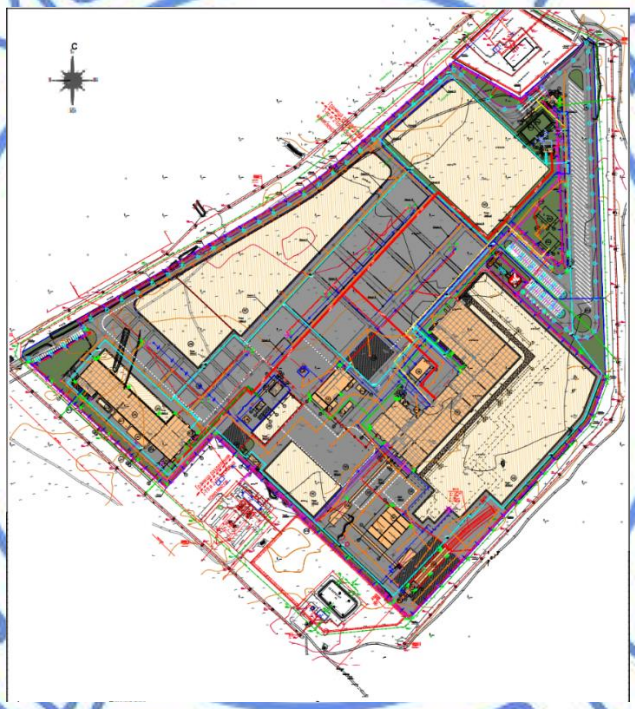

**Рис.1 Схема генерального плана**

Общая площадь земельного участка по акту отвода составляет 30,6033 га, кадастровый номер 03-051-213-250.

Участок свободен от застройки.

В составе рабочего проекта предусмотрен следующий перечень проектируемых зданий и сооружений.

*Завод по производству каменной ваты производительностью 1 400 000 м$^3$/год:*

1/1 Производственный корпус с АБК (каменная вата);

1/2 Брикетирница;

1/2.1 Бункер № 1;

1/2.2 Бункер № 2;

1/2.3 Бункер № 3;

1/2.4 Бункер № 4;
1/3 Зона складирования упаковки;
1/4 Открытый склад готовой продукции;
1/5 Открытый склад сырья;
1/6 Железнодорожная эстакада (80 м);
1/6.1 Железнодорожный навес;
1/6.2 Железнодорожные весы;
1/7 Крытый склад каменного материала и кокса;
1/8 Система суточных силосов для хранения сырья с эстакадой;
1/9 Кислородная станция;
1/10 Дымовая труба;
1/11 Градирня вагранки;
1/12 Заправочная станция (топливораздаточная);
1/13 ЛОС (Ливневые очистные сооружения);
1/13.1 Резервуар ЛОС 1200 м³;
1/13.2 Резервуар ЛОС 1000 м³;
1/13.3 ЛНС;
1/13.4 КНС;
1/14 Насосная станция пожаротушения;
1/14.1 Противопожарный резервуар 600 м³;
1/14.2 Противопожарный резервуар 600 м³;
1/15 КПП № 1;
1/15.1 КПП № 2;
1/15.2 КПП № 3;
1/16 Весы;
1/16.1 Весы;
1/17 РП-1;
1/18 ДГУ-1;
1/18.1 ДГУ-2;
1/19 Площадка под кран шаровый;
1/20 ГРПШ-3.

*Площадки завода по производству каменной ваты:*
1/А Зона отдыха для работников;
1/Б Площадка ТБО;
1/В Парковка для грузовых автомобилей на 50 м/м;
1/Г Парковка для легковых автомобилей на 138 м/м;
1/Д Резервный участок № 1, 2-ая очередь Производственного корпуса (каменная вата);
1/Е Резервный участок.

*Завод по производству экструзионного пенополистирола, производительностью 500 000 м$^3$/год:*
2/1 Производственный комплекс с АБК завода XPS;
2/2 Площадка под вентиляционное оборудование;
2/2.1 Аспирация 1-ой очереди завода XPS;
2/2.2 Резерв-Аспирация 2-ой очереди завода XPS;
2/2.3 Площадка под ресивер;
2/2.4 Склад СО2;

2/3 КТПБ;
2/4 ГРПШ-1;
2/4.1 ГРПШ-2;
2/5 Зона складирования упаковки;
2/6 Открытый склад готовой продукции;
2/7 Насосная СУГ;
2/7.1 Саркофаг с резервуарами СУГ;
2/7.2 Технологические трубопроводы СУГ;
2/8 Склад вспенивателя.

*Площадки завода по производству экструзионного пенополистирола:*
2/И Парковка для легковых автомобилей на 25 м/м;
2/К Резервный участок № 2, 2-ая очередь Завода XPS;
2/М Резервный участок.

Предзаводская зона размещена со стороны основного подъезда и подхода работающих на заводе и включает в себя: КПП, стоянки грузового и легкового транспорта. Перед проходным пунктом предусмотрена площадка для работающих, ограниченная бортовым камнем, в целях их безопасности при движении грузового и легкового транспорта. Предусмотрена спортивная площадка (без оборудования согласно заданию, на проектирование) для активного отдыха и беседки для тихого отдыха работающих.

Производственная и административная зона включает в себя: производственный корпус с АБК, Брикетирница, Крытый склад каменного материала и кокса, Систему суточных силосов для хранения сырья с эстакадой, Открытый склад готовой продукции и Зону складирования упаковки.

Инженерная зона включает в себя: Железнодорожную эстакаду, Кислородную станцию, Градирню вагранки, Заправочную станцию (топливораздаточную), Очистные сооружения дождевого стока, Насосную станцию пожаротушения с 2-мя ёмкостями, РП, ДГУ, ГРПШ, Площадку под вентиляционное оборудование, Аспирацию, Площадку под ресивер, Склад СО2, КТПБ, Насосную СУГ, Саркофаг с резервуарами СУГ, Эстакаду СУГ, Склад вспенивателя.

Взаиморасположение зданий и сооружений на площадке выполнено с учётом противопожарных и санитарно-гигиенических разрывов. Расстояния между зданиями и сооружениями принято в зависимости от степени огнестойкости и категории производства и с учетом требований противопожарных норм. Размещение зданий и сооружений, выполнено в местной координатной привязке.

По периметру участок огорожен металлическим ограждением с колючей проволокой и имеет два въезда на участок. Транспортная связь объекта предусмотрена через местные проезды индустриальной зоны, проектирование примыкания к которым предусмотрено отдельным проектом.

По территории завода предусмотрены проезды для грузовых и пожарных машин по круговой схеме движения с обеспечением проезда по периметру проектируемых зданий и сооружений, ширина проездов 6÷10 м.

**Вертикальная планировка**

Вертикальная планировка разработана методом проектных горизонталей и проектных высотных отметок с учётом обеспечения естественного поверхностного водоотвода от зданий и сооружений и сбора в дождеприемных колодцах и арыках и в

пониженных местах рельефа. Организованный сбор воды осуществляется в очистные сооружения дождевого стока.

Участок под строительство имеет естественный уклон с юга на северо-восток участка. Перепад высот по участку составляет 3,51 м в пределах проектных абсолютных отметок 571,67-568,16 м.

Система координат - местная, система высот - Балтийская.

За условную отметку ±0,00 принят уровень чистого пола первого этажа, соответствующий абсолютной отметке - 571,6 м - Производственный корпус с АБК (каменная вата) и Производственный комплекс с АБК завода XPS -571,4 м.

Угловые отметки зданий ниже отметки «0» на 20 см. Значения этих проектных отметок явились исходными для решения вертикальной планировки всей территории.

**Благоустройство территории**

Мероприятиями благоустройства территории включены работы по инженерной подготовке, устройству дорог, подъездов, площадок, тротуаров, озеленения территории.

Предусмотрены площадки для отдыха, зона для курения, урны.

Для ограждения территории по периметру запроектировано металлическое сетчатое ограждение h=2,3 м с воротами.

В местах свободных от застройки, для обеспечения нормальных санитарно-гигиенических условий, предусмотрено устройство газонов, посадка деревьев и кустарников.

Ширина проездов от 6 до10 м, радиусы закругления от 6 до 30 м.

Проектирование примыкания и съезда к территории завода с переходно-скоростными полосами, установка дорожных знаков предусмотрено отдельным проектом в составе проектирования автомобильных дорог индустриальной зоны «Кайрат», согласно задания на проектирование ТОО «ТехноНИКОЛЬ-Центральная Азия».

**Основные показатели по генеральному плану**

**Таблица 1**

| № п/п | Наименование | Ед. изм. | Количество |
|---|---|---|---|
| 1 | Площадь участка по акт отвода | га | 30,6033 |
| 2 | Площадь застройки | $м^2$ | 28 086,9 |
| 3 | Площадь покрытия | | 155 906,4 |
| 4 | Площадь озеленения | | 33 324,1 |
| 5 | Площадь резервных участков | | 88 715,6 |

**Пути железнодорожные**

Путевое развития железнодорожных путей рабочего проекта «Завода теплоизоляционных материалов в Республике Казахстан, Алматинская область, Талгарский р-н, Индустриальная зона Кайрат.» на основании задания на проектирование, технических условий филиала АО «НК» «Казахстан темір жолы» - «Алматинское отделение магистральной сети» от 12 ноября 2021 года № 738 на примыкание подъездного железнодорожного пути, данных материалов инженерных изысканий по топографии и геологии.

Назначение проектируемого подъездного железнодорожного пути - выгрузка сыпучих грузов: кокса, доломита, базальта.

В составе рабочего проекта предусмотрено:

повышенный железнодорожный путь № 1-п., из рельсов Р-65 длиной 25 м на железобетонных шпалах от ПК0+00,00 до ПК7+47,30 – полной длиной 747,30 м;

предохранительный железнодорожный путь № 2-п., из рельсов Р-65 длиной 25 м на железобетонных шпалах от ПК0+98,38 до ПК1+48,38 – полной длиной 93,36 м.

Подъездные железнодорожные пути для «Завода теплоизоляционных материалов в Республике Казахстан, Алматинская область, Талгарский р-н, Индустриальная зона Кайрат» запроектированы в соответствии требованиями СН РК 3.03-22-2013 «Промышленный транспорт», СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт».

**Основные технические параметры проектируемых железнодорожных путей**

**Таблица 2**

| № п/п | Наименование показателей | Ед. изм. | Проектные параметры |
|---|---|---|---|
| 1 | Категория по СП РК 3.03-122-2013 | - | III-п |
| 2 | Полная длина железнодорожных путей, общее:<br>в том числе:<br>полная длина повышенного пути - 1-п<br>полная длина предохранительного пути - 2-п | м | 840,66<br><br>747,30<br>93,36 |
| 3 | Наименьший радиус кривой в плане | м | 180 |
| 4 | Ширина земляного полотна | м | 6,30 |
| 5 | Тип рельсов | тип | Р-65 |
| 6 | Длина рельсов | м | 25 |
| 7 | Род балласта | | щебень |
| 8 | Толщина балластного слоя под шпалой | см | 30 |
| 9 | Шпалы | | железобетон |
| 10 | Количество шпал на 1 км пути:<br>на прямых участках<br>на кривых участках | шт./км | <br>1440<br>1600 |
| 11 | Скрепление | | КБ |
| 12 | Наибольший уклон в профиле | ‰ | 2,60 |
| 13 | Путевой упор | комп. | 2 |
| 14 | Стрелочные переводы (тип рельса Р-65, марка 1/11) | комп. | 2 |

<u>План и продольный профиль проектируемых железнодорожных путей</u>

*Путь № 1-п*

Примыкание проектируемого подъездного железнодорожного пути осуществляется к существующему железнодорожному пути № 403 ГУ «Управление предпринимательства и индустриально-инновационного развития Алматинской области», согласно «Акта выбора места примыкания», составленного структурными подразделениями АО «НК «КТЖ» и заказчиком от 20 октября 2021 года.

План проектируемого повышенного железнодорожного пути № 1-п, полной длиной - 747,30 м от ПК 0+00,00 до ПК7+47,30, запроектирован в прямых и кривых участках пути. Предусмотрены следующие элементы плана пути.

В точке примыкания к существующему пути Индустриальной зоны устраивается правый стрелочный перевод тип рельса Р-65 маркой крестовины 1/11. По направлению пикетажа от конца стрелочного перевода графически проектируется прямой участок длиной 90,51 м.

На плане запроектированы 3 угла поворота с радиусами кривой в плане 350 м, 180 м и 350 м. Участок пути разбит на прямые, общей протяженностью – 368,43 м и кривые участки, протяжённостью – 378,87 м.

Продольный профиль железнодорожного пути № 1-п запроектирован от существующего точки примыкания на ПК0+00,00 до ПК0+50,00 подъемом величиной 0,2 ‰ длиной

50,00 метров с привязкой к существующей высотной отметке 572,44. От ПК0+50,00 до ПК 5+62,00 подъемом величиной 2,6‰ длиной 512,00 метров. От ПК 5+62,00 до ПК7+ 47,30 ровный участок величиной 0,0 ‰ длиной 185 м.

*Путь № 2-п*

План проектируемого предохранительного железнодорожного пути № 2-п, полной длиной – 93,36 м размещен от ПК 0+98,38 до ПК1+48,38, запроектирован в прямых участках. Предусмотрены следующие элементы плана пути.

От точки примыкания устраивается левый стрелочный перевод тип рельса Р-65 маркой крестовины 1/11. По направлению пикетажа от конца стрелочного перевода проектируется прямой участок длиной 30,70 м.

Продольный профиль железнодорожного пути № 2-п запроектирован от проектируемого упора до точки примыкания на ПК0+98,38 до ПК1+48,38 подъемом величиной 2,6 ‰ длиной 93,36 м с привязкой к проектируемой высотной отметке примыкания стрелочного перевода - 572,70 м.

Плановые решения по проектируемым железнодорожным путям № 1-п и 2-п согласованы заказчиком и структурными подразделениями АО «НК «КТЖ от 12 ноября 2021 года (лист 2 «План путевого развития»).

Земляное полотно

Ширина земляного полотна насыпи на прямом участке пути принята – 6,30 м при толщине балластного слоя под шпалой 30 см по нормам СП РК 3.03-122-2013, Таб.10. На кривом участке пути предусмотрено увеличение ширины земляного полотна с наружной стороны на кривых участках с радиусом менее 700 м, расположенных за пределами территорий предприятия, на 0,3 м, по нормам СП РК 3.03-122-2013, Таб.9. Крутизна откоса принята равной 1:1,5.

Верх земляного полотна типовой конструкции в виде сливной призмы, высотой верхнего строения пути 0,88 м, шириной поверху 6,30 м. СН 449-72 «Указания по проектированию земляного полотна железных и автомобильных дорог», при смежном положении конструкции отдельных путей на одном земляном полотне, верх конструкции проектируется индивидуально с учетом превышения проектных отметок смежных путей. Отвод поверхностных вод, обеспечивается поперечными уклонами земляного полотна.

Верхнее строение пути

Верхнее строение пути запроектировано согласно СП РК 3.03-122-2013, Таблица10 и требованиям ВСН 94-77 «Инструкция по устройству верхнего строения железнодорожных путей» и в соответствии с заданием на проектирование.

Подъездные железнодорожные пути запроектированы со следующим типом верхнего строения пути:

рельсы Р-65 новые, длиной 25 м;

шпалы - железобетонные (ШД ЖБР);

балластный слой – щебень толщиной 0,30 м (фракций20-40);

песчаная подушка толщиной - 0,20 м.

Проектное решение приняты в соответствии с техническим заданием на проектирование и конструкцией путей примыкания.

Лист «Конструкция верхнего строения пути» согласован заказчиком от 11 февраля 2022 года.

Организация маневровых работ

Подача, уборка и расстановка вагонов по фронтам выгрузки сыпучих грузов на подъездных путях планируется производить маневровой бригадой станции Кайрат.

После расстановки вагонов по фронтам выгрузки составитель поездов станции Кайрат закрепляет вагоны тормозными башмаками.

При производстве выгрузки сыпучих грузов на открытую грузовую площадку (линейный грузовой фронт, перемещение выгруженных грузов производится фронтальными погрузчиками к местам складирования.

Площадка складирования оборудуется необходимыми средствами пожаротушения и пожароохранными системами, в соответствии с требованиями нормативных актов и специальных приказов ЧС, действующих на территории РК.

**6.2.2 Технологические решения**

**Завод по производству каменной ваты**

Основные производственные характеристики

Производительность линии - 12 т/час готовых изделий.

Плотность - от 30 до 200 кг/м$^3$.

Толщина изделий - от 20 до 250 мм.

Толщина изделий до плотности 80 кг/м$^3$ - мин. 20 мм.

Номинальная ширина линии - 2,4 м.

Скорость линии - от 1 до 25 м/мин.

Удельный вес изделий - от 3 до 24 кг/м$^2$.

Готовые изделия - плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем.

Годовая производительность линии - 1 400 000 м$^3$.

Годовой расход сырья и материалов (без учета отсевов):

базальт – 82000 т;

доломит – 18000 т;

брикет – 20000 т;

кокс – 15000 т;

фенолформальдегидная смола – 6000 т;

противопылевая эмульсия – 3200 т;

пленка п/э термоусадочная – 400 т.

Режим работы двухсменный (продолжительность смены – 12 часов).

Штатная численность завода каменной ваты – 185 человек,

в том числе:

ИТР - 49 человек;

производственный персонал – 136 человек;

Дополнительные позиции по штатному расписанию – 40 человек.

Технология производства

*Разгрузка сырья и складирование сырья для вагранок*

Сырье доставляется на завод по железной дороге в вагонах. При доставке по железной дороге сырье выгружается на промышленных рельсах из вагонов в углубленную рампу. При помощи фронтального погрузчика сырье транспортируется на наружный склад, далее сырье транспортируется по наклонной поверхности при помощи фронтального погрузчика до загрузочной воронки суточных силосов.

*Система суточных силосов, взвешивания и дозирования сырья*

При помощи фронтального погрузочного устройства сырье из места хранения (со склада) раздельно пересыпается в засыпной бункер и затем по пластинчатому и вертикальному конвейеру поднимается наверх к суточным силосам, где при помощи реверсного ленточного транспортера) засыпается в соответствующие силосы.

Требуется семь суточных силосов, а именно два для камня (диабаз, амфиболит, порфирит или базальт), по одному для доломита и кокса, а также два для брикетов. Один силос является резервным.

Для дозирования и взвешивания компонентов сырья под каждым бункером предусматриваются дозирующие - взвешивающие блоки. Далее по двум транспортерам осуществляется доставка отсеянного материала к узлу загрузки вагранки.

*Вагранка со вспомогательными устройствами*

В узле загрузки вагранки осуществляется засыпка материала в печь. Транспортировка материала обеспечивается системой загрузки вагранки. На собирающем транспортере под силосами формируется «сэндвич» из смешанной шихты (кокс и каменный материал), перевозимый по транспортерам в силос над вагранкой.

На узле загрузки установлен силос, рассчитанный на одну шихту (порцию загружаемого материала). Под силосом находится вращающаяся емкость, обеспечивающая равномерное распределение материала по периметру засыпной трубы вагранки (узел загрузки). В силосе находится фотоэлемент, выявляющий наличие сырья. Когда силос пустой, происходит автоматическое включение системы конвейеров, транспортирующих новую шихту, предварительно подготовленную в отдельных взвешивающих емкостях.

Вагранка состоит из следующих частей:

отсасывающий венец - закрытое кольцо над верхним уровнем материала в вагранке над нижним краем засыпной трубы, в котором из вагранки выходят ваграночные газы и частицы пыли;

шахта - верхняя часть вагранки, в которой материал предварительно нагревается обратным потоком ваграночных газов;

брюшная часть, в которой осуществляется плавка материала, последовательно поступающего на слой кокса;

нижняя часть (ватержакет-горн) вагранки, в которой кокс залит расплавом, где в «решетке» подкладного кокса осуществляется гомогенизация расплава и отделение железа от расплава. Расплав постоянно выходит из вагранки через сифонный запирающий элемент-сифон, вмонтированный в отверстие для выхода расплава из вагранки. Расплавленное железо собирается под вагранкой в особом лотке.

Днище вагранки состоит из двух частей, каждая половина дна передвигается в отдельности или одновременно с помощью гидравлической системы.

*Система дозирования кислорода*

Источник кислорода - мобильная адсорбционная кислородная станция производительностью 500 нм$^3$/час, производство кислорода предусмотрено посредством выработки газообразного кислорода из воздуха. Оператор вагранки выбирает количество кислорода и способ подачи кислорода в печь. Дозирование кислорода в вагранку может выполняться двумя способами: «общее обогащение» и «местная подача кислорода».

«Общее обогащение» дутья кислородом выполнено посредством особого сопла во входном трубопроводе дутья. При этом во все фурмы поступает одинаковое количество кислорода.

«Местная подача кислорода» в отдельные фурмы осуществляется через распределитель с 11 электромагнитными клапанами, которыми управляет особая система, автоматически включающая подачу кислорода только лишь в фурмы со слабым потоком воздуха. Тем самым значительно улучшается работа вагранки. В качестве основы для работы служит так называемая «роза дутья», указывающая на фактическое распределение дутья по отдельным фурмам.

«Местная подача кислорода» в отдельные фурмы может выполняться в ручном режиме. При этом кислород подается только в те фурмы, которые выбираются оператором вагранки. Для выявления потока расплава через отдельные фурмы сигнал (о падении давления на измерительной заслонке) передается по импульсным направляющим к 11 различным преобразователям, монтированным отдельной стойке. Надзор и управление всей системой осуществляет компьютер.

*Устройство для очистки и дожига газов вагранки*

При работе все вагранoчные газы выводятся в устройство очистки и дожига. Во время работы вагранoчный газы направляются через открытую заслонку в холодильник /предварительный нагреватель, установленный перед фильтром. При нормальной работе этот теплообменник обеспечивает охлаждение вагранoчных газов при помощи воздуха из окружающей среды и поддерживает постоянную температуру газов на входе в фильтр. В фильтре газы проходят через рукава фильтра, и отфильтрованная пыль собирается на наружных поверхностях рукавов. Очистка рукавов производится при помощи сжатого воздуха. Каждый тип рукавов имеет общую трубу подачи сжатого воздуха, которая питается от распределителя через электромагнитные клапаны. Каждый рукав имеет также свою дополнительную трубу - инжектор. Во время очистки импульс сжатого воздуха в течении очень короткого времени ударяет в трубу - инжектор, чем обеспечивается обратный поток очищенных газов сквозь рукава фильтров. Тем самым пыль отделяется от наружной стороны каждого рукава и собирается в нижней воронке фильтра, откуда последовательно транспортируется при помощи шнека.

Очищенные газы из собирающей камеры фильтра поступают мимо защитной заслонки и измерителя потока в вытяжной вентилятор, который преодолевает падения давления во всей системы. Затем газы поступают в предварительный нагреватель, где нагреваются отработанной теплотой, образовавшейся в процессе их дальнейшего дожига (сжигания). В камере сгорания газы дополнительно нагреваются до необходимой температуры сжигания (820-860°C) путем сгорания окиси углерода (CO) и природного газа. При соответствующей температуре сжигания 820-860°C весь CO и $H_2S$ сгорают до нетоксичных $CO_2$, $H_2O$ и $SO_2$. Температура сжигания в камере сгорания регулируется при помощи положения вентиля природного газа, а также подачей свежего воздуха.

Прошедшие дожиг (сгоревшие) вагранoчные газы на выходе из камеры сгорания охлаждаются свежим воздухом, обеспечивающим требуемую температуру горячего дутья вагранки.

По пути в дымоход очищенные газы проходят через предварительный нагреватель вагранoчных газов. Этот теплообменник сконструирован подобно нагревателю дутья и имеет два сегмента. Поток вагранoчных газов из фильтра ведется через трубу, а уже сгоревшие газы проходят по наружной стороне трубы. Обходная заслонка и заслонка обеспечивают регулировку температуры предварительного нагревания.

После предварительного нагревателя газов очищенные газы выводятся в дымоход вентилятором, оборудованным частотным преобразователем для регулировки оборотов. Регулировка числа оборотов вентилятора выполняется с целью поддержания небольшого пониженного давления в камере сгорания.

Вся система очистки и дожига газов целом оборудована автоматической регулировкой и системой визуализации. Все основные параметры (расходы, температуры, давления), а также аварийные сигналы выводятся на экран компьютера.

*Смеситель для смешивания связующего вещества и противопылевой эмульсии*

В производстве изделий из минеральной ваты применяется в качестве связующего фенолформальдегидная смола с введенной мочевиной (47-52 %-ый водный раствор). С учетом производительности одной линии предусмотрено четыре цистерны вместимостью по 30 м$^3$ каждая для хранения фенолформальдегидной смолы.

Технологическая вода хранится в двух емкостях вместимостью 30 м$^3$ каждая.

Противопылевое средство это стойкая 50%-ная масляная эмульсия, приготовленная из минерального масла, эмульгатора и воды. Средство используется для достижения обеспыливающих и гидрофобных эффектов в изделиях из минеральной ваты. Противопылевая эмульсия хранится в цистерне вместимостью 6,5 м$^3$.

Фенолформальдегидная смола, технологическая вода и противопылевая эмульсия в правильном соотношении перекачиваются винтовым насосом через фильтры и измерители потока в смесительную емкость с мешалкой, где посредством смешивания приготавливается соответствующий однородный раствор связующего.

*Система автоматического натекания расплава*

Система натекания струи расплава составлена из нескольких подсистем, распределительной ванночки и желобов для натекания расплава, образующих вместе функциональное целое. Функция системы натекания расплава - слежение за расплавом, вытекающим из печи, и подача расплава на центрифугу. Через переливную часть сифона расплав переливается в «распределительный лоток (ванночку)», который может наклоняться влево или вправо и при этом обеспечивает поступление одинакового количество расплава на обе части двойной центрифуги. Из распределительного лотка с обоих краев расплав переливается в два желобка. Система работает автоматически при помощи компьютерного управления. Наблюдение за обеими струями расплава осуществляется при помощи двух видеокамер. Допускается также ручное обслуживание при помощи шкафа управления, находящегося около вагранки.

*Центрифуга со вспомогательными устройствами*

Центрифуга является центральной машиной в производстве минеральной ваты. Центрифуга предназначена для формирования (отделения) волокон из вытекающего из печи расплава, а также для одновременного смачивания сформировавшихся волокон связующим веществом и эмульсией.

Система натекания расплава (наклоняемый лоток и 2 желобка) предварительно делит поток расплава на две одинаковых части, падающие на две зеркально установленных системы быстровращающихся колес, расположенных в каскаде. Под действием сил адгезии (сцепления) расплав прилипает к ободу (контуру) отдельного колеса, на котором с большой скоростью образуются капельки, пытающиеся отлепиться-отпроситься под действием большой ободной скорости и центробежной силы. В момент установления равновесия между поверхностной силой натяжения и центробежной силой отдельная капелька покидает обод колеса. Капельки вытягиваются до определенных границ и превращаются в волокна непосредственной над ободом колеса. Сильный поток воздуха («отдув») выносит эти волокна в камеру волокно осаждения, где они оседают (собираются) на перфорированном конвейере. Каждая часть центрифуги (левая и правая) имеет по 4 колеса. Вокруг колес находятся сопла (форсунки) для отдував волокон, задачей которых является как можно

более быстрое снятие волокон из области их формирования, а также охлаждение. Сразу же после формирования волокна смачиваются связующим. При помощи дозировочных насосов связующее дозируется на колеса центрифуги по контуру (ободу) колес.

При помощи системы отдува волокон под высоким давлением и вытяжной (отсасывающей) системы камеры волоноосаждения смоченные связующим волокна перемещаются на перфорированный барабан камеры волокноосаждения.

*Камера волокноосаждения с системой качания*

Слой минеральной ваты, собирающийся на перфорированном конвейере, продвигается до принимающего конвейера и промежуточного конвейера перед системой качания (маятником). Слой минваты опускается через промежуточный конвейер на конвейер вноса в систему качания и через нее на вертикальные качающиеся конвейерные ленты системы качания. Качающиеся ленты укладывают слой минваты на загрузочный конвейер, на котором формируется слой минеральной ваты, соответствующий желаемому изделию. Слой минваты продвигается по загрузочному конвейеру на вторичные весы, где контролируется его вес. От весов слой минваты перемещается в гофрировщик - подпрессовщик, где выполняется сжимание слоя минваты до желаемой толщины, а затем слой перемещается в камеру полимеризации.

*Отсасывающая система камеры волокноосаждения*

Отсасывающая система камеры волокноосаждения состоит из воздуховодов, по которым отсасываемый воздух проходит от подключения в части низкого давления (разряжения) камеры через фильтр, вентилятор, дымовую тубу, через которую воздух выпускается в атмосферу. Количество отсасываемого воздуха колеблется около значения до макс. 400000 нм$^3$/час. Фильтр предназначен для предупреждения загрязнения окружающей среды минеральными волокнами и частицами связующего.

В качестве фильтрующего средства используются плиты из минеральной ваты собственного производства, размещенные в форме лабиринта, и таким образом, при проходе загрязненного воздуха из камеры волокноосаждения сквозь плиты достигается наиболее эффективная очистка от механических частиц.

Фильтр состоит из четырех одинаковых секций, из которых в рабочем состоянии находятся всегда три секции. Секции отделены друг от друга стальной перегородкой. В каждую секцию входит отдельный канал (воздуховод), в котором установлена заслонка. Отсасывание из каждой секции в отдельности обеспечивают вентиляторы, установленные вверху фильтра. В трубопроводах, ведущих от вентилятора к дымовой трубе, установлены заслонки. Секция выбирается правильным положением заслонок. Все встроенные заслонки оборудованы собственным приводом, причем открывание и закрывание заслонок выполняется автоматически. Каждая отдельная секция используется приблизительно 9 суток. По истечении девяти суток секция закрывается при помощи заслонок, производится ее чистка замена фильтрующих плит. Переключение между секциями выполняется приблизительно с периодичностью 3 суток - в зависимости от загрязнения отдельной секции, которое оценивается путем разницы давлений на чистой и загрязненной стороне фильтра. Входной канал проложен до каждой секции отдельно. Перед входом в фильтр находится заслонка с собственным приводом. Фильтр оборудован также водными душами, постоянно увлажняющими плиты, что служит для предупреждения пожара и одновременно улучшает фильтрующие качества фильтра.

*Устройство для сжатия (гофрировщик- подпрессовщик)*

Функция гофрировщика-подпрессовщика - сжимание-уплотнение слоя минваты перед камерой полимеризации как в вертикальном, так и в продольном направлениях. Плотность слоя мнваты, укладываемого системой качания на загрузочный конвейер, очень мала, около 20 кг/ м$^3$, и поэтому укладывается слой довольно большой толщины. Слой минваты необходимо сжать до окончательной плотности и толщины, которая требуется на входе в камеру полимеризации. Настройка гофрировщика-подпрессовщика зависит от желаемых качеств готового изделия. Вертикальное сжимание достигается посредством установки высоты и наклона отдельных конвейеров. Продольное сжимание достигается при помощи различных скоростей отдельных конвейеров или их приводов.

*Кэширование стекловолокном*

В кашировальной установке слой минваты обклеивается стеклохолстом перед входом в камеру полимеризации. Предварительно стеклохолст смачивается (пропитывается) связующим веществом. Настройка каширования перед камерой полимеризации выполняется вручную. Стеклоткань вручную устанавливается на ось разматывания и посредством подъемника поднимается или опускается в место каширования. Затем стеклоткань протягивается через кашировальную установку на поперечные элементы камеры полимеризации, при этом продвигается сквозь ванну, в которой она пропитывается связующим веществом.

*Камера полимеризации с системой горячего циркуляционного воздуха*

Камера полимеризации служит для последовательного затвердевания (полимеризации фенолформальдегидной смолы) слоя минваты, который в зажатом состоянии с определенной скоростью движется между нижним и верхним конвейерами. Процесс затвердевание связующего протекает под влиянием горячих циркулирующих газов, пропускаемых сквозь слой минваты при помощи вентиляторов. В процессе затвердевания и сжимания слой минваты проходит между верхним и нижним пластинчатыми конвейерами.

Система циркуляции камеры полимеризации предназначена для постоянной циркуляции горячих газов сквозь слой минваты. Тепло, необходимое для затвердевания связующего, поступает в слой минваты с горячими газами, которые при помощи вентиляторов прогоняются через отдельные зоны камеры полимеризации. Вследствие нагревания слоя связующее вещество, которым пропитаны волокна, начинает затвердевать.

Из циркуляционной системы необходимо удалять следующее:

пары фенолформальдегидной смолы, образующиеся во время химического процесса затвердевания связующего;

воду, испаряющуюся из влажного слоя минваты, входящего в камеру полимеризации;

дымовые газы, образовавшиеся в процессе сгорания природного газа в горелке.

Перед выпуском в атмосферу эти вещества очищаются в «грубом» фильтре камеры полимеризации перед устройством сжигания, в устройстве сжигания и фильтре из минераловатных плит перед выпуском в дымовую трубу.

*Холодильная зона с вытяжной системой*

Холодильная зона предназначена для охлаждения затвердевшего слоя минваты, выходящей из камеры полимеризации. Охлаждение осуществляется путем продувания слоя минваты холодным воздухом. Охлаждающий воздух отсасывается при помощи вентилятора через холодильный корпус, фильтр и трубопровод, а затем выводится в атмосферу.

Охлаждающий воздух очищается в фильтре от всех твердых частиц, поступающих со слоем минваты из камеры полимеризации, и таким образом, в атмосферу выбрасываться только очищенный воздух. Холодильная зона выполнена таким образом, что передняя входная часть приведена в соответствии нижнему конвейеру камеры полимеризации.

Количество удаленного воздуха регулируется вентилятором и частотным преобразователем. Обороты вентилятора устанавливаются оператором в надзорной системе с учетом требований технологии и сопротивления в фильтре. Измеряется также температура на выходе из вентилятора.

Отфильтрованные газы зоны охлаждения камеры выводятся в дымовую трубу, являющуюся общей также и для камеры полимеризации.

*Пила для распиловки по толщине*

На линии установлены три пилы для распиловки по толщине, крепящиеся на роликовый конвейер. Натяжение полотен пилы выполнено при помощи пневматического цилиндра. Полотно пилы устанавливается (регулируется) по высоте с учетом требуемой толщины изделий. Каждая пила оборудована прижимным валом, регулируемым по высоте при помощи электропривода двумя подъемными винтами. Вал прижимает пласт изоляционного материала к роликовому конвейеру, позволяя получить высокую точность изделий по толщине. Для распиловки по ширине требуется подача сжатого воздуха, открывающего заслонки для удаления пыли, а также для натяжения пил посредством воздушных цилиндров. Пилами для распиловки по толщине режется слой минваты максимальной плотностью около 80 кг/м$^3$.

Основные технические данные пилы для распиловки по толщине:

плотность изделий при распиловке 2,4 м - макс. 80 кг/м$^3$;

максимальная толщина распиловки - 250 мм.

*Система возврата отходов (обрезков) краев*

Излишки с левой и правой сторон слоя минваты отрезаются продольной пилой. Система предназначена для возврата отрезанных отходов краев обратно в процесс. Система перемалывает обрезки краев в грануляторах и возвращает минвату обратно в камеру волокноосаждения.

*Продольная пила*

Продольная распиловка слоя минеральной ваты осуществляется на продольной пиле, состоящей из пяти агрегатов с зубчатыми циркулярами на первой оси и режущими дисками на второй оси. Зубчатые циркуляры и режущие диски вращаются так, что зубья пил выносят пыль на верхнюю сторону пласта изоляционного материала, где находится также вытяжка для удаления отходов пиления. Ножи обеспечивают резку минваты плотностью до 100 кг/м$^3$.

*Двойная поперечная пила с измерителем длины*

Двойная поперечная пила предназначена для разрезания минваты в поперечном направлении по отношению к линии.

Применяются следующие способы распиловки: распиловка в одном направлении (поднятие циркуляра и возвращение в исходное положение), распиловка в двух направлениях.

*Маятниковая пила*

Главными составными частями машины являются каркас и поперечный суппорт, перемещающийся в направлении линии. Каркас выполнен сваркой из труб. На них крепятся линеарные втулки, по которым перемещаются продольные линеарные направляющие, прикрепленные к поперечному суппорту. Для перемещения суппорта служат два серво двигателя, установленные на каркасе машины - с каждой стороны по одному двигателю. Двигатели не связаны механическим соединением.

*Вращающаяся щетка для очистки плит*

Щетки для очистки поверхности слоя минеральной ваты встроены в конце линии перед упаковкой. Щетки предназначены для очистки слоя минеральной ваты после всех обработок слоя на линии. Очистка производится при помощи двух приводимых в движение валов со щетками (верхней и нижней), передвигающихся в вертикальном направлении посредством подъемной системы.

*Система для удаления пыли с пил*

При резке минваты образуется пыль, которая затем отсасывается и выделяется в фильтре. Устройства удаления пыли предназначены для удаления частичек пыли - обрезков, образующихся в результате работы пилы для распиловки по ширине, продольных и поперечных пил, а также для очистки поверхности слоя - ковра минваты.

Каждое устройство для удаления пыли состоит из заборных сопел, отсасывающего (вытяжного) трубопровода, вентилятора, рукавного фильтра с транспортировкой пыли и электрошкафа управления.

Подключения на линии объединяются в четыре трубопровода диаметром 400 мм, проложенных в фильтр, расположенный внутри производственного цеха. Очищенный воздух из фильтров может подаваться назад в производственный цех. В трубопроводах необходимо константно обеспечить необходимый поток воздуха. Предусматривается постоянная работа одного из пунктов продольной резки, одной из поперечных пил, а также системы окончательной очистки поверхности.

*Промежуточные конвейеры с приводами*

Промежуточные конвейеры с приводами служат для транспортировки ковра минваты или изделий в направлении производственной линии, а именно в местах, где данная транспортировка не обеспечиваются отдельными технологическими узлами. Все конвейеры должны быть постоянно синхронизированы с основной скоростью производственной линии.

*Устройство для упаковки плит*

Продукция поступает с технологической линии, порезанной на плиты. Ряды плит проходят устройство взвешивания и отбраковки продукции, состоящее из ленточных конвейеров. Отбраковывающий конвейер переключается между двумя позициями с помощью коленчатого рычага. Сброс выбракованной продукции производится на ленточный конвейер, на конце которого продукция собирается оператором. Далее слой продукции по роликовому конвейеру проходит на штабелер. Толкатель сдвигает слой продукции на подвижные пластины штабелера и пластины разъезжаются в разные стороны. Подъемный стол, который находится в верхней позиции под подвижными пластинами, движется вниз таким образом, чтобы, чтобы подвижные пластины закрылись и могли получить следующий слой продукции. Такой цикл продолжается до того момента, когда весь слой собран в

стопку. Подъемный стол движется в нижнюю позицию и передает стопку на выходной конвейер.

Далее сформированные пачки делятся на два потока с помощь углового конвейера. Каждый поток направляется в выравнивающее устройство. Выравнивающее устройство помещает в центре 2 пачки друг за другом. Далее пачки поступают в упаковочную машину. Она состоит из входящего ленточного конвейера и выходящего ленточного конвейера. Между двумя ленточными конвейерами установлена система сварки, которая спаивает нижний угол пачки. Система подачи пленки состоит из верхней и нижней подачи, каждый имеет свой магазин пленки. Пленка помещается на одной стороне машины и поворачивается на 45 градусов для подачи на систему сварки.

Далее пачка поступает в термоусадочную камеру. В ней за счет высокой температуры происходит усаживание пленки, и пачки принимают окончательный вид.

Брикетирница

Брикетирница – отделение для изготовления брикетов, представляющих собой смесь из дробленых отходов каменного материала, цемента и воды, что используется в дальнейшем в качестве сырья для производства стекловолокна.

Комплекс технологических процессов включает:

дробление плит из отходов каменного материала;

перенос отходов в мельницу и устранение металлических деталей;

измельчение остатков каменного материала и перемещение к линейному резервуару бетономешалки;

приготовление смеси материала из отходов, цемента и воды в бетономешалке;

изготовления брикетов;

перемещение поддонов с влажными брикетами ко входу в высокоуровневый склад, разделенный на две камеры и использующийся для сушки брикетов;

перемещение поддонов с сухими брикетами на выходе из склада к месту выгрузки поддонов, пересыпание брикетов из поддона на вибрационный дозатор, дозирующий брикеты через вогнутый ленточный транспортер к передающему ленточному транспортеру, с помощью которого брикеты перемещаются к системе наполнения хранилища сырья;

составление поддонов и транспортировка блоков пустых поддонов на круг +/- 0,0 м,

сушка брикетов в сушильных камерах высокоуровневого склада.

**Завод XPS по производству экструдированного пенополистирола**

Проектная мощность производства - 1500 кг/час.

Общий объём выпускаемой продукции – 12000 т/год.

Выпуск готовой продукции - 9000 т/год, и 3000 т/год в виде некондиционных плит и стружки идет на переработку для получения возвратного полистирола.

Годовая производительность линии – 500 000 м$^3$/год.

«Технониколь-XPS» - экструзионный вспененный полистирол, предназначенный для теплоизоляции фундаментов, полов, кровель, стен, заполнения сэндвич-панелей. Теплоизоляционные плиты «Технониколь-XPS» производятся методом экструзии из полистирола общего назначения. Процесс экструдирования обеспечивает получение пеноматериала с однородной структурой, состоящей из мелких закрытых ячеек размером 0,1-0,2 мм. В сочетании с водостойкими свойствами полистирола ячеистая структура обеспечивает чрезвычайно низкое водопоглощение материала, а также высокую прочность на сжатие и низкую теплопроводность.

Теплоизоляционные плиты «Технониколь-XPS» рекомендуется использовать в диапазоне температур от минус 50 до 75°С. В этом температурном режиме все физические и теплотехнические характеристики материала остаются неизменными.

Теплоизоляционные плиты «Технониколь-XPS» обладают высокой химической стойкостью по отношению к большинству используемых в строительстве материалов и веществ: битумным смесям, не содержащим растворителей средствам на водной основе для защиты древесины, извести, цементу и т.д.

Экструзионный пенополистирол «Технониколь-XPS» не подвержен биологическому разложению в условиях окружающей среды и не представляет никакой опасности для экологии и здоровья людей.

Теплоизоляционные плиты «Технониколь-XPS» производятся по технологии и на оборудовании фирмы «BERSTORFF» (Германия). Проектная мощность производства - 1500 кг/час. Общий объём выпускаемой продукции – 12000 тонн в год. Выпуск готовой продукции 9000 т/год. 3000 т/г в виде некондиционных плит и стружки идет на переработку для получения возвратного полистирола.

Технологический процесс производства теплоизоляционных плит «Технониколь-XPS» состоит из следующих основных стадий:

хранение и подача исходного (первичного) полистирола общего назначения (ПОН) и возвратного гранулированного полистирола (ПВГ);

хранение и подача вспенивающих агентов (ВА);

дозирование исходного сырья и питание основного экструдера;

подача и смешение твердых добавок;

получение экструзионных пенополистирольных плит (XPS) и их обработка;

упаковка и складирование плит XPS;

сбор отходов, их дробление и грануляция.

*Хранение и подача исходного (первичного) полистирола общего назначения (ПОН) и возвратного гранулированного полистирола (ПВГ)*

Для хранения исходного ПОН предназначены два тканевых вертикальных силоса с коническим днищем объемом 60 м$^3$ каждый. Полистирол общего назначения, поступающий в мешках, после входного контроля и анализа на соответствие качества, загружается растарочной установкой, поступающий в полимеровозах пневмотранспортом в силосы, снабженные указателем уровня, а также звуковым сигналом, который включается при достижении предельного верхнего или нижнего уровня. Из силосов гранулы полистирола через патрубок в центре конуса забираются вакуумным генератором гравиметрического дозирующего устройства и подаются в узел гравиметрического дозирования.

Хранение гранул ПВГ производится в двух тканевых силосах объемом 25 м$^3$ каждый, в нижней части которого смонтирован патрубок в центре конуса. Гранулы ПВГ подаются пневмотранспортом в силосы с помощью воздуходувки со стадии дробления и грануляции отходов на агломераторе. Из силосов гранулы ПВГ подаются в бункер стадии смешения исходного сырья и питания экструдера вакуумным генератором дозирующего устройства.

*Хранение и подача вспенивающих агентов (ВА)*

Хранение и подача углекислого газа СО2. Углекислый газ из транспортной емкости перекачивается насосом в емкость марки РДХ-22,5-2,0. Для уменьшения потерь при хранении емкость оборудована холодильной машиной. Подача углекислого газа осуществляется насосом, обеспечивающим постоянное давление 70 бар к дозирующей станции типа LEWA L-3.

*Дозирование исходного сырья и подача в основной экструдер*

Эта стадия является периодической и предназначена для предварительного смешивания всех компонентов в заданном соотношении в экструдер. Станция подачи состоит из мембранных дозирующих насосов для подачи углекислого газа с расходомерами массы (измерительный датчик с электронным анализирующим устройством) и электрической системой управления и регулировки, клапана сохранения напора, смесителя, клапана впрыска. Смеситель, установленный на стороне напора, обеспечивает перемешивание вспенивающих агентов. Смеситель установлен перед точкой впрыска.

Подача твердых компонентов осуществляется через питающие бункера. Непосредственно под питающими бункерами смонтированы промежуточные бункера и непрерывные весовые дозаторы. Производительность непрерывных весовых дозаторов устанавливается оператором с главного пульта управления. Весовые дозаторы через общую линию соединены с бункером основного экструдера. Твердыми добавками являются концентрат антипирена, концентрат талька и концентрат красителя (при выпуске окрашенных плит). Все твердые добавки располагаются в промежуточных бункерах.

*Получение экструзионных пенополистирольных плит и их обработка*

Получение экструзионных пенополистирольных плит и их обработка является основной в процессе получения пенополистирольных плит и разделена на 3 этапа: экструзия полистирола и его вспенивание, калибровка пеноплит и их охлаждение и обработка пеноплит с целью обеспечения их потребительских свойств.

Приготовленная смесь твердых добавок поступает непосредственно в питающий бункер основного экструдера, который снабжен металлоуловителем для предотвращения попадания металлических предметов в экструдер. В двух экструдерах, работающих последовательно, осуществляется экструдирование – расплавление полистирола и смешивание с добавками, формируется ячеистая структура материала, а на выходе из экструдера осуществляется охлаждение и гомогенизация смеси, формирование пеноплит и обработка их поверхности и краев

Полученные плиты подвергаются окончательной калибровке, затем поступают на роликовый конвейер, где происходит охлаждение плит и их формирование. После завершения формирования плиты поступают на стадию резки по длине и на маркировку. Все операции обработки плит осуществляются в специальных кабинах, обеспечивающих звукоизоляцию процесса обработки, улавливание и сбор образующихся отходов.

Стадия обработки плит полностью автоматизирована и включает следующие машины: установка маркировки, установка обработки плит по длине, установка поперечной обработки плит и установка оквадрачивания.

Транспортировка плит от одной стадии до другой осуществляется роликовыми конвейерами.

*Упаковка и складирование плит XPS*

Упаковка и складирование пенополистирольных плит после калибровки и обработки краев проходят проверку на определение их плотности, прочности на сжатие при 10% деформации, прочности на изгиб, самозатухание, соответствие линейных размеров. Проверка проводится согласно технологическому регламенту визуально и лабораторными методами.

Плиты, удовлетворяющие требованиям технических условий, штабелируются в пакеты высотой 40 см и поступают на упаковку. Упаковка плит осуществляется автоматически в термоусадочную полиэтиленовую пленку на упаковочной машине. После упаковочной

машины пакет подается в камеру термической усадки пленки, где при температуре 60°С пакет упаковывается окончательно.

Дневной выпуск продукции составляет 24,7 тонн, что составляет 367 условных поддонов размером 1,2х0,8 м.

*Сбор отходов, их дробление и грануляция*

Сбор отходов, их дробление и экструзия с грануляцией предусмотрено на специальном агломераторе производительностью 450-550 кг/час.

В процессе производства образуются следующие технологические отходы:

пусковые партии полистирола (5% от загрузки экструдера);

некондиционные плиты и крупные обрезки;

стружка и обрезки плит при фрезеровании.

Стружка и обрезки получаются на линии получения пеноплит в узлах формирования кромок плиты (узел поперечной обрезки по длине, узел продольного фрезерования и узел поперечного фрезерования). Эти узлы заключены в камеры, внутри которых установлено специальное режущее оборудование с гофрированными шлангами для отсоса отходов от мест их образования. Получаемые отходы пневмотранспортом в смеси с воздухом в количестве 65 000 м$^3$/час транспортируются на наружную аспирационную установку, смонтированную снаружи цеха. Аспирационная установка состоит из циклона, блока фильтров, силоса для сбора отходов, вентиляционных установок.

Отходы, транспортируемые пневмотранспортом, поступают последовательно в блок циклонов, затем в блок фильтров и далее в силос – накопитель, где хранятся до переработки на вторичном экструдере.

Некондиционные плиты и крупные обрезки более 200 мм загружаются в бункер дробилки, где происходит измельчение отходов. Затем измельченные отходы по линии пневмотранспорта также поступают в аспирационную установку

Во агломераторе осуществляется плавление и экструдирование отходов. Расплав полимера в виде стренг после охлаждения поступает на гранулятор, где дробится на гранулы размером 2-4 мм и попадают в промежуточный бункер и далее пневмотранспортом с помощью воздуходувки гранулы возвратного полистирола (ПВГ) поступают на хранение в силос хранения и подачи ПВГ.

Для охлаждения стренг используется оборотная вода. Система является бессточной, имеет два замкнутых водооборотных цикла:

для вакуумного водокольцевого насоса;

для охлаждения гранул.

Оборотная химочищенная вода с температурой +19° подается на холодильники водооборотных систем от чиллера. Таким образом осуществляется замкнутый технологический цикл с максимальным возвратом в производство отходов производства плит.

**Автоматизация производственных процессов**

Все основные операции по производству пеноплит XPS, начиная от подачи сырья на хранение, а оттуда на дозировочную станцию экструдеров, и заканчивая выдачей штабелированной пачки пеноплит, упакованной в полиэтиленовую пленку, на поддонах готовую продукцию производятся автоматически. Подача сырья производится пневмотранспортом. Передача пеноплит от одной операции к другой производится роликовыми конвейерами. Проектная мощность производства - 1500 кг/час. Автоматизирована уборка отходов пенополистирола от установок фрезерования кромок пеноплит аспирационной системой. Аспирационная система осуществляет сбор отходов, подачу на циклоны для отделения пенополистирола от воздуха, очистки воздуха от пыли, передачи полистирольной стружки

на хранение в силос аспирационной установки и последующей передачи ее на вторичное гранулирование на агломераторе. Автоматизирована дозировка и подача вспенивающих компонентов на линию экструзии. Управление автоматизированной линией производства XPS производится с диспетчерского пульта. Пожароопасные помещения оснащены автоматическими системами сигнализации.

**Административные и санитарно-бытовые помещения**

Офисные помещения запроектированы из расчета нормы площади на человека, работающего за компьютером. Санитарно-бытовые помещения запроектированы по типу санпропускника, с учетом разделения персонала по категориям производственных процессов. Гардеробные для персонала, занятого непосредственно на производстве и которому необходим постоянный доступ в производственный цех, запроектированы с требованиями для категории производственных процессов – 4. Для персонала склада готовой продукции и сырья – 1б. Санитарно-бытовые помещения рассчитаны на списочное количество производственного и обслуживающего персонала с учетом запаса 10%.

Офисные помещения расположены на 2-ом этаже АБК. Санитарно-бытовые помещения расположены на 1-ом этаже.

Бытовые помещения запроектированы по типу санитарного пропускника, с разделением гардеробных для верхней, личной и специальной одежды и обуви, с душевыми и раковинами для мытья рук. При бытовых помещениях запроектированы кладовые грязной и чистой одежды. В проекте предусмотрены раздельные гардеробные для мужчин и женщин.

Стирку специальной одежды планируется проводить централизовано по договору со специализированной организацией.

Гардеробные помещения оснащены индивидуальными шкафами с откидными лавками. Количество шкафов соответствует списочному количеству персонала, с учетом 10% запаса.

На предприятии предусмотрен фельдшерский медпунктом.

Столовая на 48 посадочных мест, расположенная в АБК завода по производству каменной ваты, реализует специализированную готовую продукцию и покупные товары. В столовой предусматривается приготовление блюд на основе полуфабрикатов. Количество условных блюд – 220 блюд/час и 897 блюд/сутки. Обеспечение товарами происходит централизовано от производителей и поставщиков. В состав продуктов, что поставляются в столовую входят следующие группы товаров:

готовая кулинарная продукция;

полуфабрикаты из заготовочных предприятий;

пищевые продукты от поставщиков;

покупные товары (напитки в бутылках, кондитерские изделия промышленного изготовления и др.).

Форма обслуживания – смешанная (потребитель получает через раздаточную заказанные блюда, после употребления блюд посуда убирается соответствующим сотрудником столовой). Для обслуживания посетителей используют посуду многоразового пользования, которую моют в моечной столовой посуды.

Предприятие имеет производственные помещения для приготовления и подготовки блюд к реализации, оснащенные необходимым холодильным, механическим и тепловым оборудованием (с умывальниками и мойками), в соответствии производственной программе. Отпуск блюд будет происходить через раздаточную линию, которая отделяет производственные помещения от обеденного зала.

В составе столовой предусмотрены следующие технологические помещения:

обеденный зал на 48 мест с раздаточной линией;

горячий, холодный и доготовочный цех;
моечная столовой посуды;
моечная кухонной посуды и оборотной тары
помещение хранения чистой посуды;
кладовая полуфабрикатов.

В помещении цеха предусмотрено приготовление и подготовка блюд, которые требуют дальнейшего разогрева, дооформления или порционирования с последующим их отпуском через раздаточную линию.

В столовой предусмотрено тепловое, холодильное и механическое оборудование, работающее на электричестве.

В составе столовой предусмотрены бытовые помещения (гардеробная специальной одежды, гардеробная уличной одежды, душевая, санузел для персонала), подсобные помещения (кладовая инвентаря и хозяйственных материалов, камера хранения пищевых отходов), кабинет заведующего столовой, приемочная, оборудованная рампой для разгрузки товаров, грузовой тележкой и товарными весами.

Режим работы двухсменный (продолжительность смены – 12 часов).

Штатная численность завода каменной ваты – 38 человек,
в том числе:
ИТР - 13 человек;
производственный персонал – 25 человек.

**6.2.3 Архитектурные решения**

**Завод по производству каменной ваты**

Производственный корпус завода каменной ваты с АБК имеет сложную в плане форму с размерами в осях 200,0х108,0 м. Здание одноэтажное, разной высотности. Высота по парапету составляет от 11,4 до 27,4 м. В осях «21-26» и «Д-Л» расположена двухэтажная вставка с техническими помещениями. В осях «27-30» и «Д-ЕЕ» размещена двухэтажная пристройка АБК, высота этажа составляет 4,5 м. В осях «1-5» и «И-Н» расположен участок вагранки в четыре уровня разной высоты.

Кровля плоская (уклон 2%), неэксплуатируемая, покрытие кровли – наплавляемые рулонные материалы. Водосток – внутренний организованный.

Внутренняя планировка здания выполнена в соответствии с технологическими требованиями.

На первом этаже размещаются:
основные производственные участки;
комнаты управления;
помещения ТП и РУ, электрощитовые;
насосные станции;
компрессорная;
котельная;
склад ТМЦ;
слесарная мастерская;
лаборатория и медпункт (АБК);
столовая на 48 посадочных мест (АБК);
служебные и бытовые помещения (АБК).

На втором этаже размещаются:
производственные и служебные помещения вагранки;
венткамера;
административные и бытовые помещения (АБК).

На участке вагранки, с третьего этажа и выше располагаются производственные и технические помещения.

Пристройка АБК отделена от производственных цехов противопожарной перегородкой 1-го типа.

В соответствии с требованиями противопожарных норм в здании предусмотрены эвакуационные выходы с первого этажа непосредственно наружу. Планировочными решениями предусмотрено не менее двух эвакуационных выходов с каждого этажа непосредственно наружу. Эвакуация с вышележащих этажей предусмотрена по лестничным клеткам типа Л1, из помещений вагранки – по незадымляемой лестнице типа Н2. Эвакуация с антресолей и площадок предусмотрена по металлическим открытым лестницам, через производственные помещения.

В здании предусмотрено естественное и искусственное освещение. Естественное освещение предусмотрено через оконные проёмы в наружном ограждении и световые фонари в покрытии здания.

Наружная отделка:

цоколь – облицовка керамогранитом по слою утеплителя;

стены – панели типа «Сэндвич» с утеплителем из минеральной ваты, с защитно-декоративным лакокрасочным покрытием заводского изготовления, штукатурка с окраской фасадной краской;

окна – блоки оконные из алюминиевых сплавов с однокамерным стеклопакетом;

витражи – алюминиевые переплеты с однокамерным стеклопакетом;

двери наружные – металлические утепленные;

ворота – секционные утепленные с калиткой, скоростные спиральные, распашные металлические;

кровля – рулонная из наплавляемого гидроизоляционного материала.

Внутренняя отделка:

стены – окраска акриловой и водоэмульсионной красками по подготовленной поверхности, облицовка керамической плиткой;

потолок – подвесной потолок типа «Армстронг», подвесной потолок из ГКЛ, окраска водоэмульсионной и акриловой краской по подготовленной поверхности;

полы – керамогранит, ламинат, ковролин, фальшпол с панелями из сульфата кальция и антистатичным ПВХ-покрытием, бетонные с пропиткой химическим упрочнителем.

**Брикетирница**

Здание брикетирницы имеет прямоугольную форму в плане с размерами в осях 56,0х24,3 м. Здание одноэтажное, высота по парапету составляет 19,2 м.

Кровля плоская (уклон 2%), неэксплуатируемая, покрытие кровли – наплавляемые рулонные материалы. Водосток – внутренний организованный.

Внутренняя планировка выполнена в соответствии с технологическими требованиями.

В здании размещаются:

основные производственные участки – участок подготовки сырья, помещения изготовления и сушки брикетов;

комната управления – командный пункт;

помещения ТП, РУ10, кВ, РУ 0,4 кВ;

венткамера;

бункера для готовых брикетов;

санузел.

В соответствии с требованиями противопожарных норм в здании предусмотрены эвакуационные выходы с первого этажа непосредственно наружу. Эвакуация с антресолей и площадок - по металлическим открытым лестницам, через производственные помещения.

В здании предусмотрено естественное и искусственное освещение. Естественное освещение предусмотрено через световые фонари в покрытии здания.

Наружная отделка:

цоколь – облицовка керамогранитом по слою утеплителя;

стены – панели типа «Сэндвич» с утеплителем из минеральной ваты, с защитно-декоративным лакокрасочным покрытием заводского изготовления, штукатурка с окраской фасадной краской;

световые фонари – прозрачный сотовый поликарбонат (группа Г1);

окна - блоки из алюминиевых сплавов с однокамерным стеклопакетом;

двери наружные – металлические;

ворота – промышленные секционные утепленные;

кровля – рулонная из наплавляемого гидроизоляционного материала.

Внутренняя отделка:

стены – окраска водоэмульсионной краской по подготовленной поверхности, облицовка керамической плиткой;

потолок – подвесной потолок типа «Армстронг», без отделки;

полы – керамогранит, фальшпол с панелями из сульфата кальция и антистатичным ПВХ-покрытием, бетонные с пропиткой химическим упрочнителем.

**Навес железнодорожной эстакады**

Навес железнодорожной эстакады – одноэтажное сооружение прямоугольной формы в плане с размерами в осях 18,0х8,5 м. Кровля двухскатная, из оцинкованного профлиста. Водоотвод с кровли наружный, неорганизованный.

Высота в коньке - 12,22 м, высота до низа стропильных конструкций составляет 10,6 м.

Внутренняя планировка выполнена в соответствии с технологическими требованиями. На отметках 1,000 м, 5,650 м, 7,800 м предусмотрены металлические технологические площадки, связанные металлическими наклонными лестницами.

Наружные стены выполнены из оцинкованного профлиста. В продольных ограждающих конструкциях предусмотрена установка оконных блоков с заполнением из панели сотового прозрачного поликарбоната.

Отделка в здании не выполняется.

**Насосная станция пожаротушения**

Насосная станция пожаротушения – одноэтажное здание с заглубленной частью, прямоугольной формы в плане с размерами в осях 15,0х7,5 м. Кровля скатная из кровельных сэндвич-панелей. Водоотвод с кровли неорганизованный, наружный.

Высота здания в коньке составляет 4,7 м. Помещение насосной располагается на отметке минус 3,000, на отметке 0,000 предусмотрена технологическая площадка с металлической лестницей. Полы в насосной приняты из цементно-песчаной стяжки с пропиткой химическим упрочнителем.

Для наружной отделки здания приняты навесные трехслойные сэндвич-панели для наружных стен и кровли, облицовка цокольной части керамогранитной плиткой, блоки оконные из поливинилхлоридного профиля с однокамерным стеклопакетом, наружная дверь – металлическая утепленная.

**Крытый склад каменного материала и кокса**

Крытый склад каменного материала и кокса имеет прямоугольную в плане форму с размерами по осям 45,0х36,0 м. Здание одноэтажное. Кровля двухскатная, из оцинкованного профлиста. Водоотвод с кровли наружный, неорганизованный.

Высота стен – 6 м, до низа стропильных конструкций – 8 м.

Здание разделено железобетонными стенами на бункера для хранения брикетов, кокса, доломита. Отделка в здании не выполняется.

**Здание КПП № 1**

КПП № 1 – одноэтажное здание прямоугольной формы в плане, с размерами в осях 12,0х12,0 м. Кровля скатная из кровельных сэндвич-панелей. Водоотвод с кровли организованный, внутренний. Высота по парапету - 5,4 м, высота помещения до низа подвесного потолка – 3,0 м.

В здании КПП предусмотрены помещение охраны, комната отдыха водителей, кладовая, санузлы, кабинет начальника склада, комнаты мастеров склада, котельная, санузлы, тамбур.

<u>Наружная отделка:</u>

цоколь – облицовка керамогранитом по слою утеплителя;

стены – панели типа «Сэндвич» с утеплителем из минеральной ваты, с защитно-декоративным лакокрасочным покрытием заводского изготовления;

двери наружные, окна - блоки из алюминиевых сплавов с однокамерным стеклопакетом;

кровля – рулонная из наплавляемого гидроизоляционного материала.

<u>Внутренняя отделка:</u>

стены – окраска водоэмульсионной краской по подготовленной поверхности, облицовка керамогранитной плиткой;

потолок – подвесной потолок типа «Армстронг», подвесной потолок из ГКЛв с покраской водоэмульсионной краской;

полы – керамогранит, ламинат.

**КПП № 2, КПП № 3**

КПП – блочно-модульное здание на базе двух 20 футовых НС контейнеров с размерами 6058х2438х2896 мм с обшивкой металлосайдингом с полимерным покрытием.

**Завод по производству экструдированного пенополистирола XPS**

Производственный корпус завода XPS по производству экструдированного пенополистирола имеет сложную в плане форму с размерами в осях 162,0х58,0 м. Здание одноэтажное, высота по парапету составляет 12,4 м. В осях «1-6», «А-Г» расположена двухэтажная пристройка АБК, высота этажа составляет 4,5 м. В осях «29-30» и «И-К» расположена двухэтажная встройка, высота этажа - 4,5 м. Кровля плоская, малоуклонная из гидроизоляционных наплавляемых материалов. Водосток - организованный, внутренний.

Планировочные решения приняты в соответствии с технологическими требованиями. На первом этаже расположены следующие группы помещений:

производственные и складские - цех по производству XPS, цех агломератора и дробилки, насосные станции (подачи воды, дозаторная), компрессорная, склад ТМЦ, слесарная мастерская, лаборатория, складские помещения, котельная (АБК), узел управления пожаротушением;

административные и бытовые помещения АБК - вестибюль, комнаты охраны и кладовщика, серверная, комната отдыха и обогрева, мужская гардеробная домашней и спецодежды с комнатами сушки спецодежды, кладовыми грязной и чистой спецодежды, с санузлами и душевыми.

На втором этаже АБК расположены комната технического персонала, конференц-зал, кабинет директора, кабинеты ИТР, комната приема пищи, санузлы.

Пристройка АБК отделена от производственных цехов противопожарной перегородкой 1-го типа.

В здании предусмотрены два эвакуационных выхода с первого этажа наружу. Эвакуация с вышележащих этажей выполнена по лестничным клеткам 1 типа и наружной металлической лестнице, эвакуация с антресолей и площадок - по металлическим открытым лестницам, через производственные помещения.

Естественное освещение помещений предусмотрено через окна в наружных стенах и через световые фонари в покрытии.

Наружная отделка:

цоколь – облицовка керамогранитом по слою утеплителя, акриловая краска по декоративной тонкослойной штукатурке;

стены – панели типа «Сэндвич» с утеплителем из минеральной ваты, с защитно-декоративным лакокрасочным покрытием заводского изготовления;

окна - блоки из поливинилхлоридных профилей с однокамерным стеклопакетом;

витражи – алюминиевые профили с однокамерным стеклопакетом;

двери наружные – металлические;

ворота – промышленные секционные с калиткой;

кровля – рулонная из наплавляемого гидроизоляционного материала.

Внутренняя отделка:

стены – окраска водоэмульсионной краской по подготовленной поверхности, облицовка керамогранитной плиткой;

потолок – подвесной потолок типа «Армстронг», подвесной потолок из ГКЛв с покраской водоэмульсионной краской;

полы – керамогранит, ламинат.

**Технические показатели основных зданий завода**

**Таблица 3**

| № п/п | Наименование | Площадь застройки, м$^2$ | Общая площадь здания, м$^2$ | Строительный объем, м$^3$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Завод каменной ваты | 14 481,43 | 17 184,1 | 191 721,7 |
| 2 | Брикетирница | 1 909,1 | 1 364,0 | 24 910,4 |
| 3 | Навес железнодорожный эстакады | 176,9 | 231,0 | - |
| 4 | Насосная станция пожаротушения | 127,8 | 145,6 | 903,5 |
| 5 | КПП № 1 | 167,6 | 152,5 | 752,5 |
| 6 | Завод по производству XPS | 6 070,3 | 6 260,3 | 66 539,4 |
| 7 | Крытый склад каменного угля и кокса | 1 670,7 | 1 641,0 | - |
| Всего | | 24 603,83 | 26 978,5 | 284 827,5 |

**6.2.4 Конструктивные решения**

Завод по производству каменной ваты

Уровень ответственности – II.

Степень огнестойкости – II.

Производственный корпус с АБК имеет сложную в плане форму с размерами в осях 200,0х108,0 м. Здание одноэтажное, разной высотности. Высота по парапету составляет от 11,4 м до 27,4 м. В осях 22-26/Д-Л расположена двухэтажная вставка с техническими помещениями. В осях 27-30/Д-ЕЕ размещена двухэтажная пристройка АБК, высота этажа 4,5 м. В осях 1-5/И-Н расположен участок вагранки в четыре уровня разной высоты.

Конструктивно и технологически производственный корпус разделен на 10 участков, АБК конструктивно разделен на 3 участка.

Конструктивно каркасы участков здания выполнены с несущей каркасной системой из железобетонных и металлических конструкций, состоящую из многопролетных рам, образуемых колоннами и фермами, а также системой горизонтальных связей покрытия, вертикальных связей между колоннами.

Пространственная жесткость участков здания обеспечивается системой шарнирных узлов сопряжений вертикальных колонн с фермами покрытия на уровне примыкания узлов колонн, а также горизонтальных связей в покрытии и жестко защемленными колоннами в фундамент.

Расчет несущих железобетонных и металлических конструкций участков здания выполнен ТОО «АСО-Столичный» и утвержденный ТОО «СП «NEFT». Расчет выполнен на основе сочетания нагрузок, в соответствии с заданием на проектирование и требованиями:

СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011 – Основы проектирования несущих конструкций;

СП РК EN 1991-1-1:2002/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-1. Общие воздействия. Собственный вес, постоянные и временные нагрузки на здания;

СП РК EN 1991-1-3:2004/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки;

СП РК EN 1991-1-4:2005/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия;

СП РК EN 1991-1-5:2003/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-5. Общие воздействия. Температурные воздействия;

- СП РК EN 1991-1-7:2006/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-7. Общие воздействия. Аварийные воздействия;

СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 – Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий;

СП РК EN 1992-1-2:2008/2011 – Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-2. Общие правила определения огнестойкости;

СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 – Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий;

СП РК EN 1993-1-2:2005/2011 – Проектирование стальных конструкций. Часть 1-2. Общие правила. Проектирование конструкций с учетом воздействия пожара;

СП РК EN 1993-1-8:2005/2011 – Проектирование стальных конструкций. Часть 1-8. Расчет соединений;

СП РК EN 1997-1:2004/2011 – Геотехническое проектирование. Часть 1. Общие правила;

СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах».

Расчет производился методом конечных элементов с помощью программного комплекса SCAD Office 21.1.9.9. Конечными результатами расчетов являются данные по

напряженно-деформируемому состоянию металлических конструкций и армированию несущих железобетонных и элементов каркаса и железобетонных фундаментов.

В связи с залеганием в основании фундаментов просадочного грунта первого типа, с целью исключения отрицательных воздействий просадочных свойств грунта на строительные конструкции зданий, предусмотрено создание грунтовой подушки с целью полного устранения просадочных свойств грунтов в сжимаемой толще. Грунтовая подушка, уложена слоями по 200 мм с послойным уплотнением до плотности 1,7 т/м$^3$ с коэффициентом уплотнения 0,95 т/м$^3$. Основанием фундаментов служит грунтовая подушка толщиной 2,0 м, выполненная из местного суглинистого грунта со следующими расчетными характеристиками:

$\rho$=1,94 т/м$^3$, с=12 кПа, $\varphi$=23°, Е=20 МПа.

В основании котлована под грунтовой подушкой залегают суглинки просадочные (ИГЭ-2): $\rho_{II}$=1,66 г/см$^3$, $c_{II}$=21,7/15,4 кПа, $\varphi_{II}$=21/14°, Е=5,6/3,7 МПа.

Дно котлована, перед устройством подушки, уплотнено на глубину 3,5 м от планировочной отметки земли.

Под фундаментами, фундаментными балками и монолитными стенами выполнена подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

Плиты пола по грунту – монолитные железобетонные толщиной 200 мм и 400 мм из бетона класса по прочности С20/25. Для плит пола принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней и верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø12, 14 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

для поддержания верней сетки плит устанавливаются фиксаторы из арматуры Ø10, 12 А240 с шагом 600 мм в шахматном порядке,

в торцах плит пола П-образные стержни из арматуры Ø12, 14 А500С.

Под полами выполнена подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

Приямки – монолитные железобетонные с толщиной стенок 120 мм, 150 мм, 200 мм и 300 мм, днища 150 мм, 250 мм из бетона класса С20/25. Для монолитных приямков принята арматура периодического профиля А500 и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армированные днища и стенок выполнено двумя сетками из арматуры Ø14 А500 с шагом 200 мм в двух направлениях. Вертикальные стержни сеток стен загнуты в тело днища. В углах стен установлены дополнительные гнутые стержни из арматуры Ø14 А500 с шагом 200 мм. Сетки стенок объединены шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 400х400 мм. Сетки днища объединены фиксаторами из арматуры Ø10 А240 с шагом 600х600 мм в шахматном порядке и шпильками из арматуры Ø6, 8 А240. В торцах плит днища П-образные стержни из арматуры Ø14 А500 с шагом 200 мм. В приямках выполнены технологические балки различного сечения, армированные пространственным каркасом с продольной арматурой Ø16 А500 и поперечными хомутами из арматуры Ø8 А240 с шагом 200 мм. В перекрытиях отдельных приямков при создании уклона к отверстиям верхняя часть плит дополнительно армирована сеткой из проволоки Вр-I по ГОСТ 6727-80 с шагом 200 мм в двух направлениях. Плиты монолитные приямков армированы по аналогии с балками. Под приямками выполнена подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

Каналы – монолитные железобетонные с толщиной стенок и днища 100 мм из бетона класса С20/25. Для монолитных каналов принята арматура периодического профиля А500С по ГОСТ 34028-2016. Армированные днища и стенок выполнено сплошной сеткой из арматуры Ø10 А500 с шагом 200 мм в двух направлениях. Под каналами выполнена

подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

Наружные стены – навесные трехслойные сэндвич-панели толщиной 100 мм.

Перегородки – толщиной 120 мм из кирпича керамического КР-р-по 250х120х65/1НФ/150/2,0/25/ГОСТ 530-2012 на растворе М100.

Пожарные лестницы – с рамой из уголков стальных равнополочных по ГОСТ 8509-93 и ступенями из гладкой арматуры по ГОСТ 34028-2016.

Ограждение лестниц – из труб электросварных из коррозионностойкой стали по ГОСТ 11068-81.

Крыльца – монолитные железобетонные из бетона класса С12/15, армированные сетками по ГОСТ 23279-2012 из проволоки Ø3 Вр-I с шагом 100 мм в двух направлениях.

Козырьки – из многослойного стекла по ГОСТ 30826-2014 с подконструкцией заводского изготовления.

Крыша – совмещенная, кровля рулонная по основанию из профилей стальных гнутых с трапециевидными гофрами по ГОСТ 24045-2010 и железобетонному покрытию (из битумно-полимерных наплавляемых материалов по решениям раздела АР).

Металлические конструкции окрашиваются огнезащитной покрытием «National Fire Retardant Paint (Intumescent)» для повышения предела огнестойкости:

Колонны, фахверки – толщиной 1,5 мм (R120);

балки – толщиной 0,3 мм (R15);

фермы, связи, прогоны – толщиной 0,3 мм (R15);

фахверки стеновые – толщиной 0,3 мм (R15);

подкрановые конструкции – толщиной 0,3 мм (R15);

лестницы – толщиной 0,6 мм (R60).

*Участок приготовления связующего и участок дожига газов вагранки (блоки Pb1 и Pb2)*

Блоки Pb1 и Pb2 конструктивно имеет общую каркасную систему – рамно-связевую, и технологически подразделяется на раздельные группы процессов соответственно. Каркас прямоугольный с выступающей частью в осях М-П/6-10, блок смежно граничит с блоками «Участок вагранки» (блок Pb3) и «Участок фильтров» (блок Pb6).

Участок приготовления связующего и участок дожига газов вагранки имеют габаритные размеры надземной части в осях 49,0х37,0 м, подземная часть заглублена до уровня минус 1,6 м, высота до низа конструкций 12,1 м, высота блоков 14,6 м.

Фундаменты под колонны – монолитные железобетонные столбчатые, связанные по периметру монолитными стенами и фундаментными балками в осях 1/П-С и 1-6/П.

Фундаменты – из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Толщина подошвы 300 мм и различными размерами в плане, общая высота фундамента 600 мм. Для фундаментов принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование подошвы выполнено сетками с корытообразными стержнями из арматуры Ø12 А500С с шагом 100 мм и 200 мм в обоих направлениях. Армирование подколонника выполнено сетками с корытообразными стержнями из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм в обоих направлениях. Между сетками установлены фиксаторы из арматуры Ø8 А240 с шагом 600х600 мм. Выпуски для армирования стен из Г-образной арматуры Ø12 А500С. Выпуски для армирования колонн из Г-образной арматуры Ø20, 25 А500С. Под стойки ворот выполнены подколонники размером 400х400х400(h) мм армированные вертикальными стержнями Ø20 А500С и объединенными хомутами и сетками из арматуры Ø8 А240. Для крепления стоек ворот установлены фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012, объединенные полосами из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.

Фундаментные балки – сечением 1200x300(h) мм, соединяющие столбчатые фундаменты, выполнены монолитными железобетонными из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для фундаментных балок принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование фундаментных балок выполнено продольными стержнями Ø12 А500С, объединенные в пространственный каркас двухсрезными хомутами из арматуры Ø6 А240 с шагом 200 мм. Из фундаментных балок предусмотрены выпуски арматуры рабочими стержнями Ø12 А500С с шагом 200 мм.

Стены подземной части – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса по прочности С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для стен принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

вертикальные стержни сеток – выпуски из фундамента;

горизонтальные стержни сеток приняты из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм;

сетки по обеим граням стен объединяются в пространственный каркас шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 600x600 мм в шахматном порядке;

в верхней части стен и углах стен установлены П-образные стержни из арматуры Ø10 А500С с шагом 200 мм.

Колонны – монолитные железобетонные сечением 400x700 мм из бетона класса по прочности С20/25. Для колонн принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование колонн выполнено пространственным каркасом. Вертикальные стержни из арматуры Ø20, 25 А500С. Горизонтальное армирование каркасов выполнено установкой двухсрезных хомутов из арматуры Ø8 А240 с шагом 100 мм в опорной зоне и 200 мм в средней части колонн. В верхней части колонн установлены сетки из арматуры Ø8 А240 и П-образные стержни из арматуры Ø16 А500С. Для крепления ферм установлены фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012, объединенные полосами из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015. В нижней части колонн установлены Г-образные детали из арматуры Ø12 А500С для сопряжения с арматурой стен. В колоннах установлены закладные детали из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015 и арматуры по ГОСТ 34028-2016.

Колонны на отметке 13,650 – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017 и проката листового горячекатаного по ГОСТ 19903-2015.

Стойки фахверка на отметке минус 0,500 – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017 и из профилей стальных гнутых прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Фермы покрытия – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Балки покрытия – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017.

Прогоны покрытия – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97.

Опорные конструкции парапета – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Ригели стеновые – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017 и из профилей стальных гнутых прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Вертикальные связи между колоннами – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Вертикальные связи между фермами – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Горизонтальные связи покрытия в уровне нижних поясов ферм – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Рамы ворот и обрамления проемов – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012 и из гнутого равнополочного швеллера по ГОСТ 8278-83.

Площадка на отметке 3,600:

стойки – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012,

балки – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Лестница:

стойки – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012,

балки – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012,

косоуры лестниц – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97,

настил площадок – из листов стальных с ромбическим рифлением по ГОСТ 8568-77,

ступени лестницы – из листов стальных с ромбическим рифлением по ГОСТ 8568-77,

ограждение лестницы и площадки – из уголков стальных равнополочных по ГОСТ 8509-93.

*Участок вагранки (блок Pb3)*

Блок Pb3 представляет собой каркасно-стеновую систему. Каркас прямоугольный в плане. Блок оборудован подвесным краном-балкой грузоподъемностью 10,0 т, подвесным краном-балкой грузоподъемностью 0,5 т.

Участок вагранки имеет габаритные размеры надземной части 24,0x18,0 м высотой 4 этажа, подземная часть заглублена до уровня минус 1,6 м. Высота блока до низа конструкций: 1 этаж – 5,5 м, 2 этаж – 5,5 м, 3 этаж – 5,0 м, 4 этаж – 10,0 м.

Фундамент – монолитная железобетонная плита толщиной 850 мм из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для монолитной плиты принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø16 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

рабочее армирование в верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø14 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

нижняя дополнительная арматура Ø16 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

на торцах установлены П-образные стержни из арматуры Ø14 А500С с шагом 200 мм по периметру фундаментной плиты;

для поддержания верней сетки плиты установлены фиксаторы из арматуры Ø16 А240;

в зоне продавливания под колоннами установлены шпильки из арматуры Ø8 А240 с шагом 200 мм;

выпуски арматуры для колонн выполнены загнутыми в теле фундаментной плиты рабочими стержнями Ø28 А500С;

выпуски арматуры для стен загнуты в теле фундаментной плиты из арматуры Ø12, 14, 16 А500С.

Колонны – монолитные железобетонные сечением 500x500 мм из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для колонн принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование колонн выполнено пространственным каркасом. Вертикальные стержни из арматуры Ø28 А500С. Горизонтальное армирование каркасов выполнено установкой двухсрезных хомутов из арматуры Ø8 А240 с шагом 100 мм в опорной зоне и 200 мм в средней части колонн. В верхней

части колонн установлены П-образные стержни из арматуры Ø14 А500С. В верхней части колонн и в местах пересечения с балками установлены сетки с шагом 100 мм по высоте из арматуры Ø10 А240 с шагом 100 мм в двух направлениях.

Стены наружные и внутренние – монолитные железобетонные толщиной 250 мм из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для стен принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование выполнено пространственными каркасами. Вертикальные стержни каркасов приняты из арматуры Ø10, 14, 16, 18, 20 А500С с шагом 200 мм. Горизонтальные стержни каркасов из арматуры Ø10, 14 А500С с шагом 200 мм по высоте. Сетки по обеим граням стен объединяются в пространственный каркас шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 800 мм в шахматном порядке и хомутами из арматуры Ø8 А240, установленными у колонн. Вокруг проемов и в торцах стен установлены П-образные стержни из арматуры Ø10 А500С с шагом 200 мм. Проемы размером 250х250 мм и более обрамляются закладными деталями по серии 1.400-15, вып.1.

Плиты перекрытия и покрытия – монолитные железобетонные толщиной 250 мм из бетона класса по прочности С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для плит перекрытий и покрытия принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

рабочее армирование в верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

нижняя дополнительная арматура Ø10, 12, 16, 20, 22 А500С с шагом 200 мм укладывается в промежутках между стержнями основной арматуры в пролетах;

верхняя дополнительная арматура Ø10, 12, 16 А500С с шагом 200 мм укладывается в промежутках между стержнями основной арматуры над балками и монолитными стенами;

на торцах плит перекрытий установлены Г- и П-образные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм по периметру плит перекрытий;

для поддержания верней сетки плит устанавливаются фиксаторы из арматуры Ø8 А240 с шагом 800 мм в шахматном порядке;

отверстия обрамляются в верхней и нижней зоне дополнительными стержнями из одиночной арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм;

проемы размером 250х250 мм и более обрамляются закладными деталями по серии 1.400-15, вып.1;

в зоне продавливания над колоннами установлены шпильки из арматуры Ø8 А240 с шагом 200 мм.

Балки – монолитные железобетонные сечением 300х500(h) мм, 450х750(h) мм из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для балок принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Продольные верхние стержни из арматуры Ø25 А500С, нижние стержни из арматуры Ø25, 28 А500С, средние стержни из арматуры Ø18 А500С с поперечной арматурой из хомутов Ø8, 10 А240 и шпилек из арматуры Ø8 А240 с шагом 100 мм в опорной зоне и 200 мм в пролете. В торцах балок установлены П-образные стержни из арматуры Ø22 А500С.

Парапеты – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для парапетов принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование выполнено пространственными каркасами. Вертикальные П-образные стержни каркасов приняты из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм, горизонтальная арматура Ø10 А500С с шагом 200

мм. Сетки по обеим граням стен объединяются в пространственный каркас шпильками диаметром Ø8 А240 с шагом 400 мм в шахматном порядке. В торцах парапетов в проемах установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм.

Лестничные марши – монолитные железобетонные таврового сечения, с сечением полки марша 1000х160(h) мм и ребра – 200х240(h) мм из бетона класса С20/25. Для маршей принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016 и проволоки по ГОСТ 6727-80. Армирование ребра и полки маршей выполнено пространственными каркасами из продольной арматуры Ø16 А500С с шагом 200 мм, объединенные шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 400 мм в шахматном порядке. Армирование ступеней выполнено гнутыми сетками из проволоки Ø5 Вр-I с шагом 100 мм в двух направлениях.

Лестничные площадки – монолитные железобетонные таврового сечения, с толщиной полки площадки 160 мм и ребра – 200х240(h) мм из бетона класса С20/25. Для площадок принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование ребра и полки площадок выполнено пространственными каркасами из продольной арматуры Ø16 А500С с шагом 200 мм, объединенные шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 400 мм в шахматном порядке.

Стена по оси И/1/1-2/1 на отметке 5,500 футерована листами стальными горячекатаными по ГОСТ 19903-2015 с рамой из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

*Участок КВО (блок Pb4)*

Блок Pb4 представляет собой рамно-связевую систему. Каркас прямоугольный в плане. Блок оборудован электрическим опорным однобалочным мостовым краном грузоподъемностью 10,0 т.

Участок КВО имеет габаритные размеры надземной части 24,0х29,0 м, участок одноэтажный, подземная часть заглублена до уровня минус 1,6 м. Высота блока до низа конструкций 16,0 м.

Фундаменты под колонны монолитные железобетонные столбчатые, связанные по периметру монолитными стенами и фундаментными балками по оси Ж/1-5, 1/Д-Ж и 6/Д-Ж.

Фундаменты – из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Толщина подошвы 300 мм и различными размерами в плане, общая высота фундамента 600 мм. Для фундаментов принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование подошвы выполнено сетками с корытообразными стержнями из арматуры Ø12 А500С с шагом 100 мм и 200 мм в обоих направлениях. Армирование подколонника выполнено сетками с корытообразными стержнями из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм в обоих направлениях. Между сетками установлены фиксаторы из арматуры Ø8 А240 с шагом 600х600 мм. Выпуски для армирования стен из Г-образной арматуры Ø12 А500С. Выпуски для армирования колонн из Г-образной арматуры Ø20, 25 А500С. Под стойки ворот выполнены подколонники размером 550х700х400(h) мм армированные вертикальными стержнями Ø20 А500С и объединенными хомутами и сетками из арматуры Ø8 А240. Для крепления стоек ворот установлены фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012, объединенные полосами из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.

Фундаментные балки – сечением 1200х300(h) мм и 1950х300(h) мм, соединяющие столбчатые фундаменты, выполнены монолитными железобетонными из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для фундаментных балок принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование

фундаментных балок выполнено продольными стержнями Ø12 А500С, объединенные в пространственный каркас двухсрезными хомутами из арматуры Ø6 А240 с шагом 200 мм. Из фундаментных балок предусмотрены выпуски арматуры рабочими стержнями Ø12 А500С с шагом 200 мм.

Стены подземной части – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса по прочности С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для стен принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

вертикальные стержни сеток – выпуски из фундамента;

горизонтальные стержни сеток приняты из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм;

сетки по обеим граням стен объединяются в пространственный каркас шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 600х600 мм в шахматном порядке;

в верхней части стен и углах стен установлены П-образные стержни из арматуры Ø10 А500С с шагом 200 мм.

Колонны – монолитные железобетонные сечением 400х700 мм, 700х700 мм из бетона класса по прочности С20/25. Для колонн принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование колонн выполнено пространственным каркасом. Вертикальные стержни из арматуры Ø20, 25 А500С. Горизонтальное армирование каркасов выполнено установкой двухсрезных хомутов из арматуры Ø8 А240 с шагом 100 мм в опорной зоне и 200 мм в средней части колонн. В верхней части колонн и опорной консоли под подкрановые пути установлены сетки из арматуры Ø8 А240 и П-образные стержни из арматуры Ø16 А500С. Для крепления ферм установлены фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012, объединенные полосами из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015. В нижней части колонн установлены Г-образные детали из арматуры Ø12 А500С для сопряжения с арматурой стен. В колоннах установлены закладные детали из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015 и арматуры по ГОСТ 34028-2016. Опорная консоль под подкрановые пути армирована вертикально расположенными хомутами из арматуры Ø12 А500С с шагом 100 мм. Для крепления подкрановых балок установлены фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012, объединенные полосами из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.

Колонны на отметке 15,580 – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017.

Стойки фахверка – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017 и из профилей стальных гнутых прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Фермы покрытия – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Прогоны покрытия – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97.

Опорные конструкции парапета – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Ригели стеновые – из профилей стальных гнутых прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Вертикальные связи между колоннами – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Вертикальные связи между фермами – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Горизонтальные связи покрытия в уровне нижних поясов ферм – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Рамы ворот и обрамления проемов – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012 и из гнутого равнополочного швеллера по ГОСТ 8278-83.

Подкрановые балки – двутаврового сечения из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.

Крепление подкрановых балок к колоннам – из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.

Площадки обслуживания мостового крана на отметке 14,380:

балки – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97,

площадка – из листов стальных с ромбическим рифлением по ГОСТ 8568-77,

ребро жесткости площадки – из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.

Крановый упор – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017.

Рельсы – крановые рельсы по ГОСТ 53866-2010.

Опорные конструкции на кровле для вентилятора и воздуховода – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97.

Покрытие – из профилей стальных листовых гнутых с трапециевидными гофрами по ГОСТ Р 52246-2004.

*Участок линии обработки и Участок фильтров (блоки Pb5 и Pb6)*

Блоки Pb5 и Pb6 конструктивно имеет общую каркасную систему - каркасно-рамно-связевую, и технологически подразделяется на раздельные группы процессов соответственно. Каркас прямоугольный в плане. Блок оборудован электрическим опорным однобалочным мостовым краном грузоподъемностью 10,0 т.

Участок линии обработки и Участок фильтров имеют габаритные размеры: надземной части 84,0х42,0 м, участки одноэтажные, подземная часть заглублена до уровня минус 1,6 м. Высота блока до низа конструкций 12,0 м.

Фундаменты под колонны монолитные железобетонные столбчатые, связанные по периметру монолитными стенами по оси «А», «Л», «20», Д/19-20 и фундаментными балками по оси Д/19-20, Л/6-7, 20/Д-Л.

Фундаменты – из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Толщина подошвы 300 мм и различными размерами в плане, общая высота фундамента 600 мм. Для фундаментов принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование подошвы выполнено сетками с корытообразными стержнями из арматуры Ø12 А500С с шагом 100 мм и 200 мм в обоих направлениях. Армирование подколонника выполнено сетками с корытообразными стержнями из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм в обоих направлениях. Между сетками установлены фиксаторы из арматуры Ø8 А240 с шагом 600х600 мм. Выпуски для армирования стен из Г-образной арматуры Ø12 А500С. Выпуски для армирования колонн из Г-образной арматуры Ø20, 25 А500С. Под стойки ворот выполнены подколонники размером 400х400х400(h) мм армированные вертикальными стержнями Ø20 А500С и объединенными хомутами и сетками из арматуры Ø8 А240. Для крепления стоек ворот установлены фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012, объединенные полосами из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.

Фундаментные балки – сечением 1200х300(h) мм и 1950х300(h) мм, соединяющие столбчатые фундаменты, выполнены монолитными железобетонными из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для фундаментных балок принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование фундаментных балок выполнено продольными стержнями Ø12 А500С, объединенные в пространственный каркас двухсрезными хомутами из арматуры Ø6 А240 с шагом 200 мм. Из фундаментных балок предусмотрены выпуски арматуры рабочими стержнями Ø12 А500С с шагом 200 мм.

Стены подземной части – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса по прочности С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для стен принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

вертикальные стержни сеток – выпуски из фундамента;

горизонтальные стержни сеток приняты из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм;

сетки по обеим граням стен объединяются в пространственный каркас шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 600х600 мм в шахматном порядке;

в верхней части стен и углах стен установлены П-образные стержни из арматуры Ø10 А500С с шагом 200 мм.

Колонны – монолитные железобетонные сечением 400х700 мм из бетона класса по прочности С20/25. Для колонн принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование колонн выполнено пространственным каркасом. Вертикальные стержни из арматуры Ø20, 25 А500С. Горизонтальное армирование каркасов выполнено установкой двухсрезных хомутов из арматуры Ø8 А240 с шагом 100 мм в опорной зоне и 200 мм в средней части колонн. В верхней части колонн и опорной консоли под подкрановые пути установлены сетки из арматуры Ø8 А240 и П-образные стержни из арматуры Ø16 А500С. Для крепления ферм установлены фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012, объединенные полосами из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015. В нижней части колонн установлены Г-образные детали из арматуры Ø12 А500С для сопряжения с арматурой стен. В колоннах установлены закладные детали из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015 и арматуры по ГОСТ 34028-2016. Опорная консоль под подкрановые пути армирована вертикально расположенными хомутами из арматуры Ø12 А500С с шагом 100 мм. Для крепления подкрановых балок установлены фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012, объединенные полосами из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.

Колонны на отметке 13,650 – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017 и проката листового горячекатаного по ГОСТ 19903-2015.

Стойки фахверка – из профилей стальных гнутых прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Фермы покрытия – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Прогоны покрытия – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97.

Опорные конструкции парапета – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Ригели стеновые – из профилей стальных гнутых прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Вертикальные связи между колоннами – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Вертикальные связи между фермами – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Горизонтальные связи покрытия в уровне нижних поясов ферм – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Рамы ворот и обрамления проемов – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012 и из гнутого равнополочного швеллера по ГОСТ 8278-83.

Подкрановые балки – двутаврового сечения из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.

Крепление подкрановых балок к колоннам – из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.

Площадки обслуживания мостового крана на отметке 10,580:

балки – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97;

площадка – из листов стальных с ромбическим рифлением по ГОСТ 8568-77;

ребро жесткости площадки – из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.

Крановый упор – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017.

Рельсы – крановые рельсы по ГОСТ 53866-2010.

Внутренние помещения в осях 17-20/Г-Д и 14-16/К-Л:

стойки – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012;

балки – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Лестницы внутренних помещений в осях 17-20/Г-Д и 14-16/К-Л:

площадки и косоуры лестниц – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97;

настил площадок – из листов стальных с ромбическим рифлением по ГОСТ 8568-77;

ступени лестницы – из листов стальных с ромбическим рифлением по ГОСТ 8568-77;

ограждение лестниц и площадок – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Опорные конструкции на кровле для вентилятора и воздуховода – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97 и из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Покрытие – из профилей стальных листовых гнутых с трапециевидными гофрами по ГОСТ Р 52246-2004.

*Участок линии обработки (блок Pb5/1)*

Блок Pb5/1 конструктивно представляет собой рамно-связевую каркасную систему. Каркас прямоугольный в плане.

Участок линии обработки имеет габаритные размеры надземной части 24,0х29,0 м, участок одноэтажный, подземная часть заглублена до уровня минус 1,6 м. Высота блока до низа конструкций 12,0 м.

Фундаменты под колонны монолитные железобетонные столбчатые, связанные монолитными стенами в осях А/21-30, Д/21-27 и фундаментными балками в осях Д/21-27.

Фундаменты – из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Толщина подошвы 300 мм и различными размерами в плане, общая высота фундамента 600 мм. Для фундаментов принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование подошвы выполнено сетками с корытообразными стержнями из арматуры Ø12 А500С с шагом 100 мм и 200 мм в обоих направлениях. Армирование подколонника выполнено сетками с корытообразными стержнями из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм в обоих направлениях. Между сетками установлены фиксаторы из арматуры Ø8 А240 с шагом 600х600 мм. Выпуски для армирования стен из Г-образной арматуры Ø12 А500С. Выпуски для армирования колонн из Г-образной арматуры Ø20, 25 А500С.

Фундаментные балки – сечением 1200х300(h), соединяющие столбчатые фундаменты, выполнены монолитными железобетонными из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для фундаментных балок принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование фундаментных балок

выполнено продольными стержнями Ø12 А500С, объединенные в пространственный каркас двухсрезными хомутами из арматуры Ø6 А240 с шагом 200 мм. Из фундаментных балок предусмотрены выпуски арматуры рабочими стержнями Ø12 А500С с шагом 200 мм.

Стены подземной части – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса по прочности С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для стен принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

вертикальные стержни сеток – выпуски из фундамента;

горизонтальные стержни сеток приняты из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм;

сетки по обеим граням стен объединяются в пространственный каркас шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 600х600 мм в шахматном порядке;

в верхней части стен и углах стен установлены П-образные стержни из арматуры Ø10 А500С с шагом 200 мм.

Колонны – монолитные железобетонные сечением 400х700 мм из бетона класса по прочности С20/25. Для колонн принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование колонн выполнено пространственным каркасом. Вертикальные стержни из арматуры Ø20, 25 А500С. Горизонтальное армирование каркасов выполнено установкой двухсрезных хомутов из арматуры Ø8 А240 с шагом 100 мм в опорной зоне и 200 мм в средней части колонн. В верхней части колонн установлены сетки из арматуры Ø8 А240 и П-образные стержни из арматуры Ø16 А500С. Для крепления ферм установлены фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012, объединенные полосами из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015. В нижней части колонн установлены Г-образные детали из арматуры Ø12 А500С для сопряжения с арматурой стен. В колоннах установлены закладные детали из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015 и арматуры по ГОСТ 34028-2016.

Колонны на отметке 11,850 – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017.

Фермы покрытия – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Прогоны покрытия – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97.

Опорные конструкции парапета – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Ригели стеновые – из профилей стальных гнутых прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Вертикальные связи между колоннами – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Вертикальные связи между фермами – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Горизонтальные связи покрытия в уровне нижних поясов ферм – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Рамы ворот и обрамления проемов – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012 и из гнутого равнополочного швеллера по ГОСТ 8278-83.

Лестница по оси Д/24-26:

балки – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017 и швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97,

косоуры лестниц – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97,

настил площадок – из листов стальных с ромбическим рифлением по ГОСТ 8568-77;

ступени лестницы – из листов стальных с ромбическим рифлением по ГОСТ 8568-77;

ограждение лестницы и площадки – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Опорные конструкции на кровле для вентилятора и воздуховода – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97 и из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Покрытие – из профилей стальных листовых гнутых с трапециевидными гофрами по ГОСТ Р 52246-2004.

*Технические помещения (блок Pb7)*

Блок Pb7 конструктивно представляет собой рамную конструктивную систему. Каркас прямоугольный в плане.

Технические помещения имеют габаритные размеры надземной части 28,0х17,0 м, здание одноэтажное, подземная часть заглублена до уровня минус 1,6 м. Высота блока до низа конструкций 5,0 м.

Фундаменты под колонны монолитные железобетонные столбчатые, связанные по периметру монолитными стенами и фундаментными балками.

Фундаменты – из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Толщина подошвы 300 мм и различными размерами в плане, общая высота фундамента 600 мм. Для фундаментов принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование подошвы выполнено сетками с корытообразными стержнями из арматуры Ø12, 14 А500С с шагом 200 мм в обоих направлениях. Армирование подколонника выполнено сетками с корытообразными стержнями из арматуры Ø10 А500С с шагом 200 мм в обоих направлениях. Между сетками установлены фиксаторы из арматуры Ø12, 14 А240 с шагом 600х600 мм. Выпуски для армирования колонн из Г-образной арматуры Ø28 А500С.

Фундаментные балки – сечением 1200х300(h), соединяющие столбчатые фундаменты, выполнены монолитными железобетонными из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для фундаментных балок принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование фундаментных балок выполнено продольными стержнями Ø12 А500С, объединенные в пространственный каркас двухсрезными хомутами из арматуры Ø8 А240 с шагом 200 мм. Из фундаментных балок предусмотрены выпуски арматуры рабочими стержнями Ø12 А500С с шагом 200 мм.

Стены подземной части – монолитные железобетонные толщиной 300 мм из бетона класса по прочности С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для стен принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

вертикальные стержни сеток – выпуски из фундамента;

горизонтальные стержни сеток приняты из арматуры Ø10 А500С с шагом 200 мм;

сетки по обеим граням стен объединяются в пространственный каркас шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 400х400 мм в шахматном порядке;

в верхней части стен и углах стен установлены П-образные стержни из арматуры Ø10 А500С с шагом 200 мм.

Колонны – монолитные железобетонные сечением 500х500 мм из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для колонн принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование колонн выполнено пространственным каркасом. Вертикальные стержни из арматуры Ø28 А500С. Горизонтальное армирование каркасов выполнено установкой двухсрезных хомутов из арматуры Ø10 А240 с шагом 100 мм в опорной зоне и 200 мм в средней части колонн. В верхней части колонн установлены П-образные стержни из арматуры Ø14 А500С. В верхней части колонн и в местах пересечения с балками установлены сетки с шагом 100 мм по высоте из

арматуры Ø10 А240 с шагом 100 мм в двух направлениях. Для крепления балок установлены фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012. В колоннах установлены закладные детали из полосовой горячекатаной стали по ГОСТ 103-2006 и арматуры по ГОСТ 34028-2016.

Плиты перекрытия и покрытия – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса по прочности С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для плит перекрытий и покрытия принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

рабочее армирование в верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø10, 12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

нижняя дополнительная арматура Ø16 А500С с шагом 200 мм укладывается в промежутках между стержнями основной арматуры в зоне колонн;

верхняя дополнительная арматура Ø16 А500С с шагом 200 мм укладывается в промежутках между стержнями основной арматуры над балками;

на торцах плит перекрытий установлены Г-образные стержни из арматуры Ø10 А500С и П-образные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм по периметру плит перекрытий;

для поддержания верней сетки плит устанавливаются фиксаторы из арматуры Ø10 А240 с шагом 800 мм в шахматном порядке.

Балки – монолитные железобетонные сечением 400х600(h) мм, 400х500(h) мм из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для балок принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Продольные верхние стержни из арматуры Ø22 А500С, нижние стержни из арматуры Ø22 А500С, средние стержни из арматуры Ø16 А500С с поперечной арматурой из хомутов Ø8 А240 и шпилек из арматуры Ø8 А240 с шагом 100 мм в опорной зоне и 200 мм в пролете. В торцах балок установлены П-образные стержни из арматуры Ø22 А500С. В балках установлены закладные детали из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015 и арматуры по ГОСТ 34028-2016 для крепления косоуров.

Лестничные марши – монолитные железобетонные толщиной 150 мм из бетона класса С20/25, установленные на металлические косоуры. Для маршей принята арматура периодического профиля А500С по ГОСТ 34028-2016 и проволоки по ГОСТ 6727-80. Армирование маршей выполнено сеткой из арматуры Ø10 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях, закрепленные к косоурам Г-образными шпильками из арматуры Ø16 А500С с шагом 400 мм. Армирование ступеней выполнено гнутыми сетками из проволоки Ø5 Вр-I с шагом 100 мм в двух направлениях.

Лестничные площадки – монолитные железобетонные толщиной 150 мм из бетона класса С20/25. Для площадок принята арматура периодического профиля А500С по ГОСТ 34028-2016. Армирование площадок выполнено двумя сетками из арматуры Ø10 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях.

Колонны на отметке 13,000 – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017.

Опорные конструкции парапета на отметке 13,000 – из профилей стальных гнутых прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2012 и из гнутого равнополочного швеллера по ГОСТ 8278-73.

Балки покрытия – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017.

Прогоны покрытия – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97.

Вертикальные связи покрытия – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Горизонтальные связи покрытия – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Ригели стеновые, рамы ворот и обрамления проемов – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012 и из гнутого равнополочного швеллера по ГОСТ 8278-83.

Косоуры лестниц – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97.

Покрытие – из профилей стальных листовых гнутых с трапециевидными гофрами по ГОСТ Р 52246-2004.

*Участок упаковки (блок Pb8/1)*

Блок Pb8/1 конструктивно представляет собой рамно-связевую каркасную систему. Каркас прямоугольный в плане.

Участок упаковки имеет габаритные размеры надземной части 42,0х83,0 м, здание одноэтажное, подземная часть заглублена до уровня минус 1,6 м. Высота блока до низа конструкций 8,0 м.

Фундаменты под колонны монолитные железобетонные столбчатые, связанные монолитными стенами по оси ЕЕ и 38.

Фундаменты – из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Толщина подошвы 300 мм и различными размерами в плане, общая высота фундамента 600 мм. Для фундаментов принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование подошвы выполнено сетками с корытообразными стержнями из арматуры Ø12 А500С с шагом 100 мм и 200 мм в обоих направлениях. Армирование подколонника выполнено сетками с корытообразными стержнями из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм в обоих направлениях. Между сетками установлены фиксаторы из арматуры Ø8 А240 с шагом 600х600 мм. Выпуски для армирования стен из Г-образной арматуры Ø12 А500С. Выпуски для армирования колонн из Г-образной арматуры Ø20, 25 А500С. Под стойки ворот выполнены подколонники размером 450х600х400(h) мм армированные вертикальными стержнями Ø20 А500С и объединенными хомутами и сетками из арматуры Ø8 А240. Для крепления стоек ворот установлены фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012, объединенные полосами из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.

Стены подземной части – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса по прочности С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для стен принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

вертикальные стержни сеток – выпуски из фундамента;

горизонтальные стержни сеток приняты из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм;

сетки по обеим граням стен объединяются в пространственный каркас шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 600х600 мм в шахматном порядке;

в верхней части стен и углах стен установлены П-образные стержни из арматуры Ø10 А500С с шагом 200 мм.

Колонны – монолитные железобетонные сечением 400х600 мм и 400х700 мм из бетона класса по прочности С20/25. Для колонн принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование колонн выполнено пространственным каркасом. Вертикальные стержни из арматуры Ø20, 25 А500С. Горизонтальное армирование каркасов выполнено установкой двухсрезных хомутов из арматуры Ø8 А240 с шагом 100 мм в опорной зоне и 200 мм в средней части колонн. В верхней части колонн установлены сетки из арматуры Ø8 А240 и П-образные стержни из арматуры Ø16 А500С.

Для крепления ферм установлены фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012, объединенные полосами из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015. В нижней части колонн установлены Г-образные детали из арматуры Ø12 А500С для сопряжения с арматурой стен. В колоннах установлены закладные детали из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015 и арматуры по ГОСТ 34028-2016.

Опорная плита наружной лестницы в осях 38/ГГ-ДД на отметке минус 0,050 – толщиной 300 мм монолитная железобетонная из бетона класса С20/25, W4, F75 на сульфатостойком цементе. Для плиты принята арматура периодического профиля А500С по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней и верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

на торцах плиты по периметру установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм;

для поддержания верней сетки плит устанавливаются фиксаторы из арматуры Ø12 А500С с шагом 600х600 мм.

Наружная лестница в осях 38/ГГ-ДД:

стойки – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012,

балки промежуточных площадок и покрытия – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017;

косоуры лестниц – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97;

рама входной группы на отметке 0,000 – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Промежуточные площадки наружной лестницы в осях 38/ГГ-ДД – толщиной 150 мм монолитные железобетонные по несъемной опалубке из профилей стальных листовых гнутых с трапециевидными гофрами по ГОСТ 24045-2010 из бетона класса С20/25, W4, F75. Для площадок принята арматура периодического профиля А400 и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование выполнено сеткой по ГОСТ 23279-2012 из арматуры Ø12 А400 с шагом 200 мм в двух направлениях;

в ребрах установлены продольные стержни из арматуры Ø12 А400 с вертикальными штырями из арматуры Ø10 А240 с шагом 200 мм;

для поддержания верней сетки установлены фиксаторы из арматуры Ø8 А240 с шагом 400 мм вдоль профлиста и 375 мм поперек;

для обеспечения совместной работы арматурного каркаса площадок со стальной балкой привариваются фиксаторы из арматуры Ø8 А240 с шагом 800 мм по длине балки.

Плита покрытия наружной лестницы в осях 38/ГГ-ДД – толщиной 150 мм монолитная железобетонная по несъемной опалубке из профилей стальных листовых гнутых с трапециевидными гофрами по ГОСТ 24045-2010 из бетона класса С20/25. Для плиты принята арматура периодического профиля А500С по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование выполнено сеткой из арматуры Ø8 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

в ребрах установлены плоские каркасы с продольной и поперечной арматурой Ø10 А500С;

для обеспечения совместной работы арматурного каркаса плиты со стальной балкой привариваются шайбы из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.

Лестничные марши внутренней лестницы – монолитные железобетонные толщиной 150 мм из бетона класса С20/25, установленные на металлические косоуры. Для маршей принята арматура периодического профиля А500С по ГОСТ 34028-2016 и проволоки по ГОСТ 6727-80. Армирование маршей выполнено сеткой из арматуры Ø16 А500С с шагом

200 мм в двух направлениях, закрепленные к косоурам Г-образными шпильками из арматуры Ø16 А500С с шагом 400 мм. Армирование ступеней выполнено гнутыми сетками из проволоки Ø5 Вр-I с шагом 100 мм в двух направлениях.

Лестничные площадки внутренней лестницы – монолитные железобетонные толщиной 150 мм из бетона класса С20/25. Для площадок принята арматура периодического профиля А500С по ГОСТ 34028-2016. Армирование площадок выполнено сеткой из арматуры Ø16 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях.

Косоуры внутренней лестницы – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97.

Колонны на отметке 7,850 – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017 и проката листового горячекатаного по ГОСТ 19903-2015.

Стойки фахверка на отметке минус 0,500 – из профилей стальных гнутых прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Фермы покрытия – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Прогоны покрытия – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97.

Опорные конструкции парапета – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Ригели стеновые – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017 и из профилей стальных гнутых прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Вертикальные связи между колоннами – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Вертикальные связи между фермами – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Горизонтальные связи покрытия в уровне нижних и верхних поясов ферм – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Рамы ворот и обрамления проемов – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012, из гнутого равнополочного швеллера по ГОСТ 8278-83 и швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97.

Галерея на отметке 4,500:

опорные консольные балки – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-201;

опорные подкосы – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012;

балки – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-201 и швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97;

настил галереи – из листов стальных с ромбическим рифлением по ГОСТ 8568-77.

Лестница для подъема на галерею на отметке 4,500:

стойки – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97,

балки – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012;

косоуры лестниц – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97;

настил площадок – из листов стальных с ромбическим рифлением по ГОСТ 8568-77;

ступени лестницы – из листов стальных с ромбическим рифлением по ГОСТ 8568-77;

ограждение лестницы и площадки – из труб электросварных прямошовных по ГОСТ 10704-91.

Опорные конструкции на кровле для вентилятора и воздуховода – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97 и из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Покрытие – из профилей стальных листовых гнутых с трапециевидными гофрами по ГОСТ Р 52246-2004.

*Участок упаковки (блок Pb8/2)*

Блок Pb8/2 конструктивно представляет собой единую каркасно-стеновую систему. Каркас прямоугольный в плане.

Участок упаковки имеет габаритные размеры надземной части 42,0х24,0 м, здание одноэтажное, подземная часть заглублена до уровня минус 1,6 м. Высота блока до низа конструкций 8,0 м.

Фундаменты под колонны монолитные железобетонные столбчатые, связанные монолитными стенами в осях А/31-38 и 38/А-Д.

Фундаменты – из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Толщина подошвы 300 мм и различными размерами в плане, общая высота фундамента 600 мм. Для фундаментов принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование подошвы выполнено сетками с корытообразными стержнями из арматуры Ø12 А500С с шагом 100 мм и 200 мм в обоих направлениях. Армирование подколонника выполнено сетками с корытообразными стержнями из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм в обоих направлениях. Между сетками установлены фиксаторы из арматуры Ø8 А240 с шагом 600х600 мм. Выпуски для армирования стен из Г-образной арматуры Ø12 А500С. Выпуски для армирования колонн из Г-образной арматуры Ø20, 25 А500С. Под стойки ворот выполнены подколонники размером 450х600х400(h) мм армированные вертикальными стержнями Ø20 А500С и объединенными хомутами и сетками из арматуры Ø8 А240. Для крепления стоек ворот установлены фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012, объединенные полосами из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.

Стены подземной части – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса по прочности С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для стен принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

вертикальные стержни сеток – выпуски из фундамента;

горизонтальные стержни сеток приняты из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм;

сетки по обеим граням стен объединяются в пространственный каркас шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 600х600 мм в шахматном порядке;

в верхней части стен и углах стен установлены П-образные стержни из арматуры Ø10 А500С с шагом 200 мм.

Колонны – монолитные железобетонные сечением 400х700 мм из бетона класса по прочности С20/25. Для колонн принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование колонн выполнено пространственным каркасом. Вертикальные стержни из арматуры Ø20, 25 А500С. Горизонтальное армирование каркасов выполнено установкой двухсрезных хомутов из арматуры Ø8 А240 с шагом 100 мм в опорной зоне и 200 мм в средней части колонн. В верхней части колонн установлены сетки из арматуры Ø8 А240 и П-образные стержни из арматуры Ø16 А500С. Для крепления ферм установлены фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012, объединенные полосами из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015. В нижней части колонн установлены Г-образные детали из арматуры Ø12 А500С для сопряжения с арматурой стен.

Колонны на отметке 7,850 – из проката листового горячекатаного по ГОСТ 19903-2015.

Стойки фахверка на отметке минус 0,500 – из профилей стальных гнутых прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Фермы покрытия – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Прогоны покрытия – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97.

Опорные конструкции парапета – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Вертикальные связи между фермами – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Горизонтальные связи покрытия в уровне нижних поясов ферм – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Опорные конструкции на кровле для вентилятора и воздуховода – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97 и из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Покрытие – из профилей стальных листовых гнутых с трапециевидными гофрами по ГОСТ Р 52246-2004.

*Офисные помещения (блоки Pb9/1, Pb9/2, Pb9/3)*

Блок Pb9/1 конструктивно представляет собой рамную конструктивную систему. Каркас прямоугольный в плане. Блок Pb9/1 имеет габаритные размеры надземной части 12,0x35,5 м, здание двухэтажное, подземная часть заглублена до уровня минус 1,6 м. Высота блока до низа конструкций: 1 этаж - 3,0 м, 2 этаж - 3,0 м.

Блок Pb9/2 конструктивно представляет собой рамную конструктивную систему. Каркас прямоугольный в плане. Блок Pb9/2 имеет габаритные размеры надземной части 12,0x28,35 м, здание двухэтажное, подземная часть заглублена до уровня минус 1,6 м. Высота блока до низа конструкций: 1 этаж - 3,0 м, 2 этаж - 3,0 м.

Блок Pb9/3 конструктивно представляет собой рамную конструктивную систему. Каркас прямоугольный в плане. Блок Pb9/3 имеет габаритные размеры надземной части 12,0x17,15 м, здание двухэтажное, подземная часть заглублена до уровня минус 1,6 м. Высота блока до низа конструкций: 1 этаж - 3,0 м, 2 этаж - 3,0 м.

Фундаменты под колонны монолитные железобетонные столбчатые, связанные монолитными стенами в осях Л/27-28, 28/Л-ЕЕ, ЕЕ/28-30 и ленточными фундаментами в осях 27/Е-Л, Л/27-28.

Фундаменты – из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе толщиной 500 мм. Для фундаментов принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование подошвы выполнено сетками с корытообразными стержнями в нижней зоне из арматуры Ø14 А500С, в верхней зоне Ø8 А500С, с шагом 100 мм и 200 мм в обоих направлениях. Между сетками установлены фиксаторы из арматуры Ø12 А240 с шагом 600x600 мм. Выпуски для армирования стен из Г-образной арматуры Ø14 А500С. Выпуски для армирования колонн из Г-образной арматуры Ø28 А500С.

Ленточные фундаменты – сечением 600x300(h), соединяющие столбчатые фундаменты, выполнены монолитными железобетонными из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для фундаментов принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование выполнено продольными стержнями Ø12 А500С, объединенные в пространственный каркас двухсрезными хомутами из арматуры Ø8 А240 с шагом 200 мм. Из фундаментных балок предусмотрены выпуски арматуры рабочими стержнями Ø12 А500С с шагом 200 мм.

Стены подземной части – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса по прочности С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для стен принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

вертикальные стержни сеток – выпуски из фундамента и Ø12 А500С с шагом 200 мм;

горизонтальные стержни сеток приняты из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм;

сетки по обеим граням стен объединяются в пространственный каркас шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 600х600 мм в шахматном порядке;

в верхней части стен и углах стен установлены П-образные стержни из арматуры Ø10 А500С с шагом 200 мм.

Колонны – монолитные железобетонные сечением 400х400 мм из бетона класса С20/25. Для колонн принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование колонн выполнено пространственным каркасом. Вертикальные стержни из арматуры Ø28 А500С. Горизонтальное армирование каркасов выполнено установкой двухсрезных хомутов из арматуры Ø8 А240 с шагом 100 мм в опорной зоне и 200 мм в средней части колонн. В верхней части колонн установлены П-образные стержни из арматуры Ø16 А500С. В верхней части колонн и в местах пересечения с балками установлены сетки с шагом 50 мм по высоте из арматуры Ø8 А240 с шагом 90 мм в двух направлениях. В нижней части колонн установлены Г-образные детали из арматуры Ø12 А500С для сопряжения с арматурой стен.

Плиты перекрытия и покрытия – монолитные железобетонные толщиной 160 мм из бетона класса по прочности С20/25. Для плит перекрытий и покрытия принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

рабочее армирование в верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

на торцах установлены П-образные стержни из арматуры Ø10 А500С с шагом 200 мм по периметру плит перекрытий;

для поддержания верней сетки плит устанавливаются фиксаторы из арматуры Ø8 А240 с шагом 600 мм в шахматном порядке;

отверстия обрамляются в верхней и нижней зоне дополнительными стержнями из одиночной арматуры Ø12 А500С с шагом 100 мм и Ø16 А500С с шагом 200 мм, объединенные хомутами из арматуры Ø8 А240.

Ригели – монолитные железобетонные сечением 350х500(h) мм из бетона класса С20/25. Для ригелей принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Продольные верхние стержни из арматуры Ø18 А500С, нижние стержни из арматуры Ø18 А500С с поперечной арматурой из хомутов Ø8 А240 с шагом 100 мм в опорной зоне и 200 мм в пролете. В торцах ригелей установлены П-образные стержни из арматуры Ø16 А500С.

Внутренние лестницы:

балки – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97/;

косоуры лестниц – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97.

Лестничные марши внутренней лестницы – монолитные железобетонные толщиной 130 мм из бетона класса С20/25, установленные на металлические косоуры. Для маршей принята арматура периодического профиля А500С по ГОСТ 34028-2016 и проволоки по ГОСТ 6727-80. Армирование маршей выполнено сеткой из арматуры Ø16 А500С с шагом

200 мм в двух направлениях, закрепленные к косоурам Г-образными шпильками из арматуры Ø16 А500С с шагом 400 мм. Армирование ступеней выполнено гнутыми сетками из проволоки Ø5 Вр-I с шагом 100 мм в двух направлениях.

Лестничные площадки внутренней лестницы – монолитные железобетонные толщиной 130 мм из бетона класса С20/25. Для площадок принята арматура периодического профиля А500С по ГОСТ 34028-2016. Армирование площадок выполнено сеткой из арматуры Ø16 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях.

Фундамент входного портала в осях 29-30/ЕЕ – с толщиной плиты и стенок 300 мм монолитный железобетонный из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для плиты принята арматура периодического профиля А500С по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней и верхней зоне плиты выполнено двумя сетками из одиночных стержней Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

для поддержания верней сетки плиты установлены фиксаторы из арматуры Ø10 А240 с шагом 400х400 мм;

стенки армированы двумя сетками из одиночных стержней Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях, вертикальные стержни загнуты в тело плиты;

сетки стенок объединены шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 400х400 мм;

в стенках установлены закладные детали из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.

Каркас портала в осях 29-30/ЕЕ – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Опорные конструкции парапета – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Ригели стеновые, рамы обрамления проемов – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012, из гнутого равнополочного швеллера по ГОСТ 8278-83 и швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97.

Опорные конструкции на кровле для вентиляционного оборудования – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Труба дымовая

Уровень ответственности – II.

Степень огнестойкости – II.

Дымовая труба – вертикальная надземная металлическая конструкция с одним газоотводящим стволом внутри свободностоящей несущей башни-трубы.

Несущая башня труба – тонкостенная цилиндрическая оболочка Ø4100 мм, состоящая из шести секций по высоте с отметками монтажных стыков 12,100, 24,100, 36,100, 40,100, 44,100. Монтажные стыки – фланцевые соединения на высокопрочных болтах с контролируемым натяжением.

Газоотводящий ствол – из жаропрочной стали в внутренним Ø3600 мм, состоящий из шести секций по высоте с отметками монтажных стыков 12,400, 24,400, 36,400, 40,400, 44,400. Монтажные стыки – фланцевые соединения.

Конструкция стыков газоотводящего ствола с конструкциями несущей башни-трубы и узлов временной подвески газоотводящих стволов предусматривает возможность их свободных взаимных перемещений в вертикальном направлении при различных температурных деформациях газоотводящих стволов и несущей башни-трубы на весь период эксплуатации.

Примыкание газоходов – надземное.

Для предотвращения возникновения резонанса на башне-трубе установлены интерцепторы в виде спиральной навивки.

Между внешним и внутренним стволом установлены маты прошивные «Технониколь» толщиной 150 мм.

Расчет несущих железобетонных и металлических конструкций участков здания выполнен ТОО «АПК» и утвержденный ТОО «СП «NEFT». Расчет выполнен на основе сочетания нагрузок, в соответствии с заданием на проектирование и требованиями:

СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011 – Основы проектирования несущих конструкций;

СП РК EN 1991-1-1:2002/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-1. Общие воздействия. Собственный вес, постоянные и временные нагрузки на здания;

СП РК EN 1991-1-3:2004/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки;

СП РК EN 1991-1-4:2005/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия;

СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 – Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий;

СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 – Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий;

СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах».

Расчет производился методом конечных элементов с помощью программного комплекса SCAD Office 21.1.9.11. Конечными результатами расчетов являются данные по напряженно-деформируемому состоянию металлической трубы, армированию железобетонных фундаментов и определению усилий в сваях.

Фундаменты – свайные. Сваи забивные железобетонные сечением 300х300 мм, длиной 10 м с 8-м типом армирования по серии 1.011.1-10, вып.1 из бетона класса С16/20, W8, F100 на сульфатостойком цементе.

Максимальная расчетная нагрузка на сваи, согласно расчету, составляет 166,7 кН.

Несущая способность свай на основании «Отчета по инженерно-геологическим изысканиям по объекту: «Строительство завода теплоизоляционных материалов в Талгарском района Алматинской области», выполненного ТОО «Алматы Строй Изыскания» в 2021 г, составляет 473,0 кН на сжимающую нагрузку и 325,0 кН – на выдергивающую.

Основанием свайных фундаментов являются грунты:

ИГЭ-6 – суглинок: $\rho_{II}$=1,97 г/см$^3$, $c_{II}$=11,9 кПа, $\varphi_{II}$=10°, E=5,2 МПа.

Ростверк – фундаментная ступенчатая плита с размерами подошвы 8,2х8,2х0,9(h) м, опорной части 5,2х5,2х0,6(h) м из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для монолитной плиты принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø20 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

рабочее армирование в средней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø16 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

рабочее армирование в верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø16 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

на торцах подошвы установлены П-образные стержни из арматуры Ø16 А500С с шагом 200 мм по периметру фундаментной плиты;

для поддержания средней сетки плиты устанавливаются поддерживающие треугольные пространственные каркасы из арматуры Ø14 А500С с шагом 2000 мм;

для поддержания верней сетки плиты устанавливаются фиксаторы из арматуры Ø14 А240 с шагом 600х600 мм;

для крепления базы дымовой трубы установлены фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012.

Под фундаментной плитой выполнена подготовка из бетона класса С12/15 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

При монтаже базы дымовой трубы выполнена подливка из бетона класса С20/25 на мелком заполнителе толщиной 100 мм.

База дымовой трубы с опорными косынками – из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.

Несущая башня труба – из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.

Газоотводящий ствол – из стального проката повышенной прочности по ГОСТ 19281-2014.

Балки площадки на отметке 45,100 – из гнутого равнополочного швеллера по ГОСТ 8278-83 и уголков стальных горячекатаных равнополочных по ГОСТ 8509-93.

Ограждение площадки на отметке 45,100 – из уголков стальных горячекатаных равнополочных по ГОСТ 8509-93 и листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.

Лестница для подъема на отметку 45,100 с ограждением – из уголков стальных горячекатаных равнополочных по ГОСТ 8509-93 и листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015, ступенями из арматуры по ГОСТ 34028-2016.

Промежуточные площадки лестницы с ограждением – из уголков стальных горячекатаных равнополочных по ГОСТ 8509-93 и листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015, гнутого равнополочного швеллера по ГОСТ 8278-83 и настилом из листов стальных просечно-вытяжных по ТУ 36.26.11-5-89.

Брикетирница

Уровень ответственности – II.

Степень огнестойкости – II.

Здание брикетирницы имеет прямоугольную в плане форму с размерами по осям 56х24,3 м. Здание одноэтажное, высота по парапету составляет 19,2 м.

Конструктивно каркас в здания выполнен с несущей каркасной системой из железобетонных и металлических конструкций, состоящую из однопролетной рамы, образуемых колоннами и фермами, а также системой горизонтальных связей покрытия, вертикальных связей между колоннами.

Пространственная жесткость здания обеспечивается системой шарнирных узлов сопряжений вертикальных колонн с фермами покрытия на уровне примыкания узлов колонн, а также горизонтальных связей в покрытии и жестко защемленными колоннами в фундамент.

Расчет несущих железобетонных и металлических конструкций участков здания выполнен ТОО «АСО-Столичный» и утвержденный ТОО «СП «NEFT». Расчет выполнен на основе сочетания нагрузок, в соответствии с заданием на проектирование и требованиями:

СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011 – Основы проектирования несущих конструкций;

СП РК EN 1991-1-1:2002/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-1. Общие воздействия. Собственный вес, постоянные и временные нагрузки на здания;

СП РК EN 1991-1-3:2004/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки;

СП РК EN 1991-1-4:2005/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия;

СП РК EN 1991-1-5:2003/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-5. Общие воздействия. Температурные воздействия;

- СП РК EN 1991-1-7:2006/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-7. Общие воздействия. Аварийные воздействия;

СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 – Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий;

СП РК EN 1992-1-2:2008/2011 – Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-2. Общие правила определения огнестойкости;

СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 – Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий;

СП РК EN 1993-1-2:2005/2011 – Проектирование стальных конструкций. Часть 1-2. Общие правила. Проектирование конструкций с учетом воздействия пожара;

СП РК EN 1993-1-8:2005/2011 – Проектирование стальных конструкций. Часть 1-8. Расчет соединений;

СП РК EN 1997-1:2004/2011 – Геотехническое проектирование. Часть 1. Общие правила;

СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах».

Расчет производился методом конечных элементов с помощью программного комплекса SCAD Office 21.1.9.9. Конечными результатами расчетов являются данные по напряженно-деформируемому состоянию металлических конструкций и армированию несущих железобетонных и элементов каркаса и железобетонных фундаментов.

В связи с залеганием в основании фундаментов просадочного грунта первого типа, с целью исключения отрицательных воздействий просадочных свойств грунта на строительные конструкции зданий, предусмотрено создание грунтовой подушки с целью полного устранения просадочных свойств грунтов в сжимаемой толще. Грунтовая подушка, уложена слоями по 200 мм с послойным уплотнением до плотности 1,7 т/м$^3$ с коэффициентом уплотнения 0,95 т/м$^3$. Основанием фундаментов служит грунтовая подушка толщиной 2,0 м, выполненная из местного суглинистого грунта со следующими расчетными характеристиками:

$\rho$=1,94 т/м$^3$, c=12 кПа, $\varphi$=23°, E=20 МПа.

В основании котлована под грунтовой подушкой залегают суглинки просадочные (ИГЭ-2): $\rho_{II}$=1,66 г/см$^3$, $c_{II}$=21,7/15,4 кПа, $\varphi_{II}$=21/14°, E=5,6/3,7 МПа.

Дно котлована, перед устройством подушки, уплотнено на глубину 3,5 м от планировочной отметки земли.

Под фундаментами, плитой пола, бункерами и плитами выполнена подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

Фундаменты под колонны – монолитные железобетонные столбчатые из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Толщина подошвы 300 мм и различными размерами в плане, общая высота подошвы 600 мм. Для колонн под стальные колонны толщина подошвы 300 мм. Подколонники размером в плане 700х700 мм и высотой 900 мм. Для фундаментов принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование подошвы выполнено сетками с корытообразными стержнями из арматуры Ø12 А500С с шагом 100 мм и 200 мм в обоих направлениях. Армирование верхней ступени выполнено сетками с корытообразными стержнями из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм в обоих направлениях. Между сетками установлены фиксаторы из арматуры Ø8 А240 с шагом 400х400 мм. Подколонники армированы вертикальными стержнями из арматуры Ø14 А500С, объединенные хомутами из арматуры Ø8 А240 с шагом 200 мм по высоте. В подколоннике установлены сетки из арматуры Ø8 А240. Выпуски для армирования колонн из Г-образной арматуры Ø25 А500С. Для монтажа стальных колонн установлены фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012.

Плита пола по грунту – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса по прочности С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для плиты пола принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней и верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø16, 18 А500С с шагом 150 мм в двух направлениях;

для поддержания верней сетки плит устанавливаются фиксаторы из арматуры Ø8 А240 с шагом 300 мм в шахматном порядке,

по периметру плиты пола выполнена стенка сечением 200х200(h) мм, армированная пространственным каркасом с продольной арматурой Ø12 А500С, объединенные хомутами из арматуры Ø8 А240 с шагом 200 мм;

в плите пола установлены закладные детали по серии 1.400-15.

Приямки – монолитные железобетонные с толщиной стенок и днища 200 мм и 300 мм, площадки на отметке 0,000 толщиной 400 мм из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для монолитных приямков принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армированные днища, стенок и площадки выполнено двумя сетками из арматуры Ø12, 14, 25, 32 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях. Сетки стенок и днища объединены шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 400х400 мм. Между сетками площадок установлены пространственные каркасы из арматуры Ø10 А500С с шагом 1000 мм. В приямках установлены технологические балки из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017. В стенах приямков установлены закладные детали по серии 1.400-15. Под подошвой днища уложена профилированная мембрана «Planter standard» по выравнивающему слою из песка толщиной 100 мм.

Колонны – монолитные железобетонные сечением 400х700 мм из бетона класса по прочности С20/25. Для колонн принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование колонн выполнено пространственным каркасом. Вертикальные стержни из арматуры Ø20, 25 А500С. Горизонтальное армирование каркасов выполнено установкой двухсрезных хомутов из арматуры Ø8 А240 с шагом 100 мм в опорной зоне и 200 мм в средней части колонн. В верхней части колонн установлены сетки из арматуры Ø8 А240 и П-образные стержни из арматуры Ø16 А500С. Для крепления ферм установлены фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012, объединенные полосами из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015. В нижней части колонн установлены Г-образные детали из арматуры Ø12 А500С для сопряжения с арматурой стен. В колоннах установлены закладные детали из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015 и арматуры по ГОСТ 34028-2016.

Бункеры в осях А-Д/1-2, А/2-4 и А/3-А/4 / 4-6 и фундамент в осях А/3-А-4 / 2-6, расположенные вне здания – монолитные железобетонные с толщиной стенок и днища 400 мм, колонн сечением 600х600 мм из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для монолитных бункеров и фундамента принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армированные днища и стенок выполнено двумя сетками из арматуры Ø12, 14, 16, 25 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях. Сетки стенок и днища объединены шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 400х400 мм. Вертикальные стержни колонн бункера в осях А-Д/1-2 из арматуры Ø18 А500С, объединенные хомутами из арматуры Ø8 А500С с шагом 200 мм. В колоннах установлены фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012. В днище бункеров в осях А/2-4 и А/3-А/4 / 4-6 установлены накладки к рельсам по ГОСТ 19128-73 с шагом 1400 мм и пространственные каркасы между сетками из арматуры Ø8 А240 с шагом 2000 мм. В стенах бункеров установлены закладные детали по серии 1.400-15. В верхней части стен установлены П-образные стержни из арматуры Ø8 А500С с шагом 200 мм.

Плиты по грунту в осях А-А/1 / 1-2 и А-А/1 / 7-10, расположенные вне здания – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса по прочности С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Плиты заглублены в грунт на 200 мм. Для плит принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней и верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø16, 18 А500С с шагом 150 мм в двух направлениях;

для поддержания верней сетки плит устанавливаются фиксаторы из арматуры Ø8 А240 с шагом 450 мм в шахматном порядке.

Стойки на отметке 4,955, 5,900 и 15,910 – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017 и из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Стойки фахверка – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Фермы покрытия – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Балки покрытия – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017.

Прогоны покрытия – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97.

Опорные конструкции парапета – из уголков стальных равнополочных по ГОСТ 8509-93 и листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.

Ригели стеновые – из профилей стальных гнутых прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Вертикальные связи между колоннами – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Вертикальные связи между фермами – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Горизонтальные связи покрытия в уровне нижних поясов ферм – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Подкрановые пути – из балок двутавровых стальных специальных 30М и 45М по ГОСТ 19425-74, крепление по серии 1.426.2-6, вып.1/91.

Этажерка в осях В-Д/9-10:

стойки – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012,

балки – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017;

подкосы – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Наружная лестница в осях 10/В-Г:

стойки – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012;

балки – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97;

косоуры лестниц – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97;

настил площадок – из листов стальных с ромбическим рифлением по ГОСТ 8568-77;

ступени лестницы – из листов стальных с ромбическим рифлением по ГОСТ 8568-77;

ограждение лестницы и площадки – из труб электросварных прямошовных по ГОСТ 10704-91.

Металлические конструкции окрашиваются огнезащитной покрытием «National Fire Retardant Paint (Intumescent)» для повышения предела огнестойкости:

колонны, вертикальные связи – толщиной 1,5 мм (R120);

балки покрытия – толщиной 0,3 мм (R15);

фермы, связи, прогоны – толщиной 0,3 мм (R15).

Наружные стены – навесные трехслойные сэндвич-панели толщиной 100 мм.

Перегородки – толщиной 120 мм из кирпича керамического КР-р-по 250х120х65/1НФ/150/2,0/25/ГОСТ 530-2012 на растворе М100.

Пожарные лестницы – с рамой из уголков стальных равнополочных по ГОСТ 8509-93 и ступенями из гладкой арматуры по ГОСТ 34028-2016.

Крыльца – монолитные железобетонные из бетона класса С12/15, армированные сетками по ГОСТ 23279-2012 из проволоки Ø3 Вр-I с шагом 100 мм в двух направлениях.

Крыша – совмещенная, кровля рулонная по основанию из профилей стальных гнутых с трапециевидными гофрами по ГОСТ 24045-2010 (из битумно-полимерных наплавляемых материалов по решениям раздела АР).

Кислородная станция

Фундамент под кислородную станцию – монолитная железобетонная плита размером 15000х26000 мм и толщиной 600 мм из бетона класса по прочности С20/25, W6, F100 на сульфатостойком цементе. Для плиты принята арматура периодического профиля А500 и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней и верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø12 А500 с шагом 200 мм в двух направлениях;

на торцах установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А500 с шагом 200 мм по периметру фундаментной плиты;

для поддержания верхней сетки плиты установлены фиксаторы из арматуры Ø10 А240 с шагом 600 мм в шахматном порядке.

Под фундаментом выполнена подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

В связи с залеганием в основании фундаментов просадочного грунта первого типа, с целью исключения отрицательных воздействий просадочных свойств грунта на строительные конструкции зданий, предусмотрено создание грунтовой подушки с целью полного устранения просадочных свойств грунтов в сжимаемой толще. Грунтовая подушка, уложена слоями по 200 мм с послойным уплотнением до плотности 1,7 т/м$^3$ с коэффициентом уплотнения 0,95 т/м$^3$. Основанием фундаментов служит грунтовая подушка толщиной 2,0 м, выполненная из местного суглинистого грунта со следующими расчетными характеристиками:

$\rho$=1,94 т/м$^3$, с=12 кПа, $\varphi$=23°, Е=20 МПа.

В основании котлована под грунтовой подушкой залегают суглинки просадочные (ИГЭ-2): $\rho_{II}$=1,66 г/см$^3$, $c_{II}$=21,7/15,4 кПа, $\varphi_{II}$=21/14°, Е=5,6/3,7 МПа.

Дно котлована, перед устройством подушки, уплотнено на глубину 2,0 м от планировочной отметки земли.

Система суточных силосов для хранения сырья

Система суточных силосов для хранения сырья состоит из двух силосов и двух наклонных галерей.

*Силосы для хранения сырья*

Фундаменты – монолитные железобетонные плиты размером 15800х39800 мм и толщиной 900 мм, 13300х14300 мм и толщиной 500 мм из бетона класса по прочности С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для плит принята арматура периодического профиля А500 и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø12, 16, 18 А500 с шагом 200 мм в двух направлениях;

рабочее армирование в верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø14 А500 с шагом 200 мм в двух направлениях;

на торцах установлены П-образные стержни из арматуры Ø12, 14 А500 с шагом 200 мм по периметру фундаментной плиты;

для поддержания верхней сетки плиты установлены пространственные треугольные фиксаторы из арматуры Ø12 А500 с шагом 2000х2000 мм;

под опорами стоек галерей в нижней зоне установлена дополнительная горизонтальная арматура Ø18 А500 с шагом 200 мм и вертикальная арматура Ø12 А500 с шагом 200х200 мм;

выпуски из арматуры Ø12, 14, 16, 18 А500 с шагом 200 мм.

Под фундаментами выполнена подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

Основанием фундаментов служат суглинки просадочные (ИГЭ-2):

$\rho_{II}$=1,66 г/см$^3$, $c_{II}$=21,7/15,4 кПа, $\varphi_{II}$=21/14°, Е=5,6/3,7 МПа.

Дно котлована, перед устройством подушки, уплотнено на глубину 3,5 м от планировочной отметки земли с увлажнением грунта до18% влажности с коэффициентом уплотнения 0,96.

Стены – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса по прочности С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для стен принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

вертикальные стержни сеток – выпуски из фундамента;

горизонтальные стержни сеток приняты из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм;

сетки по обеим граням стен объединяются в пространственный каркас шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 600х600 мм в шахматном порядке и хомутами из арматуры Ø8 А240 с шагом 200 мм;

в верхней части, местах сопряжения и торцах стен установлены П-образные стержни из арматуры Ø10, 12 А500С с шагом 200 мм.

Колонны – монолитные железобетонные сечением 500х500 мм из бетона класса по прочности С20/25. Для колонн принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование колонн выполнено пространственным каркасом. Вертикальные стержни – выпуски из фундамента. Горизонтальное армирование каркасов выполнено установкой двухсрезных хомутов из арматуры Ø8 А240 с шагом 100 мм в опорной зоне и 200 мм в средней части колонн. В верхней части колонн установлены П-образные стержни из арматуры Ø16 А500С.

*Галереи № 1 и № 2*

Размеры галереи №1 95,4х3,0 м, галереи № 2 – 96,6х3,0 м.

Галереи выполнены их металлических конструкций, состоящих из несущих ферм и системой связей, распорок, балок по верхним поясам ферм.

Пространственная жесткость галереи обеспечена системой ферм, балок и горизонтальными связями, объединенных в пространственные элементы образующих каркас жесткости, и пространственных металлических опор.

Расчет несущих железобетонных и металлических конструкций участков здания выполнен ТОО «АПК» и утвержденный ТОО «СП «NEFT». Расчет выполнен на основе сочетания нагрузок, в соответствии с заданием на проектирование и требованиями:

СП РК EN 1990:2002+А1:2005/2011 – Основы проектирования несущих конструкций;

СП РК EN 1991-1-1:2002/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-1. Общие воздействия. Собственный вес, постоянные и временные нагрузки на здания;

СП РК EN 1991-1-3:2004/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки;

СП РК EN 1991-1-4:2005/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия;

СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 – Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий;

СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 – Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий;

СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах».

Расчет производился методом конечных элементов с помощью программного комплекса SCAD Office 21.1.9.9. Конечными результатами расчетов являются данные по напряженно-деформируемому состоянию металлических конструкций галерей, армированию железобетонных фундаментов и определению усилий в сваях.

Фундаменты – свайные. Сваи забивные железобетонные сечением 300х300 мм, длиной 10 м с 8-м типом армирования по серии 1.011.1-10, вып.1 из бетона класса С16/20, W8, F100 на сульфатостойком цементе.

Максимальная расчетная нагрузка на сваи, согласно расчету, составляет 372,549 кН.

Несущая способность свай на основании «Отчета по инженерно-геологическим изысканиям по объекту: «Строительство завода теплоизоляционных материалов в Талгарском района Алматинской области», выполненного ТОО «Алматы Строй Изыскания» в 2021 г, составляет 473,0 кН.

Основанием свайных фундаментов являются грунты:

ИГЭ-5 – супесь: $\rho_{II}$=1,92 г/см$^3$, $c_{II}$=8,7 кПа, $\varphi_{II}$=18°, E=4,9 МПа,

ИГЭ-8 – суглинок: $\rho_{II}$=2,04 г/см$^3$, $c_{II}$=16,7 кПа, $\varphi_{II}$=17°, E=7,8 МПа.

Фундаменты под опоры галереи выполнены монолитными железобетонными из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для фундаментов принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016.

Фундаменты под неподвижные опоры с четырьмя подколонниками размером 500х500х700(h) мм и подошвой размером в плане 3800х4800 мм и толщиной 600 мм. Армирование подошвы выполнено двумя сетками из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях. На торцах установлены П-образные стержни из арматуры Ø10 А500С с шагом 200 мм по периметру. Для поддержания верхней сетки плиты установлены фиксаторы из арматуры Ø16 А500С. Подколонники армируются одиночной арматурой Ø16 А500С и объединяются в пространственный каркас стержнями из арматуры Ø10 А500С с шагом 100 мм. В подколонниках устанавливаются сетки из арматуры Ø8 А240, фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012.

Фундаменты под опоры с двумя подколонниками размером 700х700х700(h) мм и подошвой размером в плане 1800х4800 мм и толщиной 600 мм. Армирование подошвы выполнено двумя сетками из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях. На торцах установлены П-образные стержни из арматуры Ø10 А500С с шагом 200 мм по периметру. Для поддержания верхней сетки плиты установлены фиксаторы из арматуры Ø16 А500С. Подколонники армируются одиночной арматурой Ø16 А500С и объединяются в пространственный каркас стержнями из арматуры Ø10 А500С с шагом 100 мм. В подколонниках устанавливаются сетки из арматуры Ø8 А240, фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012.

Под фундаментами выполнена подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

Неподвижные опоры:

стойки – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017 и из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012;

ригели и вертикальные связи между колоннами – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012;

балки – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017.

Опорные фермы – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Горизонтальные связи в уровне нижних поясов ферм – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Балки в уровне верхних поясов ферм – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017.

Ограждение галереи – из уголков стальных равнополочных по ГОСТ 8509-93.

Настил галереи – из листов стальных с ромбическим рифлением по ГОСТ 8568-77 с ребрами из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.

Металлические конструкции окрашиваются огнезащитной покрытием «National Fire Retardant Paint (Intumescent)» для повышения предела огнестойкости:

колонны, стойки – толщиной 1,5 мм (R120);

вертикальные связи – толщиной 1,5 мм (R120);

балки – толщиной 0,3 мм (R15);

распорки – толщиной 0,3 мм (R15);

фермы – толщиной 0,3 мм (R15);

площадки – толщиной 0,63 мм (R15).

Крытый склад каменного материала и кокса

Уровень ответственности – II.

Степень огнестойкости – IIIа.

Крытый склад сырья имеет прямоугольную в плане форму с размерами по осям 45х36 м. Здание неотапливаемое, одноэтажное, высота стен – 6 м, до низа стропильных конструкций – 8 м.

Конструктивно каркас в здания выполнен с несущей каркасной системой из железобетонных и металлических конструкций, состоящую из монолитных железобетонных стен, а также системой вертикальных стоек, ферм покрытия и горизонтальных связей покрытия.

Пространственная жесткость здания обеспечивается системой шарнирных узлов сопряжений вертикальных колонн с фермами покрытия на уровне примыкания узлов колонн, а также горизонтальных связей в покрытии и жестко защемленными колоннами в монолитные стены.

Расчет несущих железобетонных и металлических конструкций участков здания выполнен ТОО «АСО-Столичный» и утвержденный ТОО «СП «NEFT». Расчет выполнен на основе сочетания нагрузок, в соответствии с заданием на проектирование и требованиями:

СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011 – Основы проектирования несущих конструкций;

СП РК EN 1991-1-1:2002/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-1. Общие воздействия. Собственный вес, постоянные и временные нагрузки на здания;

СП РК EN 1991-1-3:2004/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки;

СП РК EN 1991-1-4:2005/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия;

СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 – Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий;

СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 – Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий;

СП РК EN 1993-1-8:2005/2011 – Проектирование стальных конструкций. Часть 1-8. Расчет соединений;

СП РК EN 1997-1:2004/2011 – Геотехническое проектирование. Часть 1. Общие правила;

СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах».

Расчет производился методом конечных элементов с помощью программного комплекса SCAD Office 21.1.9.9. Конечными результатами расчетов являются данные по напряженно-деформируемому состоянию металлических конструкций и армированию несущих железобетонных и элементов каркаса и железобетонных фундаментов.

В связи с залеганием в основании фундаментов просадочного грунта первого типа, с целью исключения отрицательных воздействий просадочных свойств грунта на строительные конструкции зданий, предусмотрено создание грунтовой подушки с целью полного устранения просадочных свойств грунтов в сжимаемой толще. Грунтовая подушка, уложена слоями по 200 мм с послойным уплотнением до плотности 1,7 т/м$^3$ с коэффициентом уплотнения 0,95 т/м$^3$. Основанием фундаментов служит грунтовая подушка толщиной 2,0 м, выполненная из местного суглинистого грунта со следующими расчетными характеристиками:

$\rho$=1,94 т/м$^3$, c=12 кПа, $\varphi$=23°, E=20 МПа.

В основании котлована под грунтовой подушкой залегают сгрунты ИГЭ-6 – суглинок: $\rho_{II}$=1,97 г/см$^3$, $c_{II}$=11,9 кПа, $\varphi_{II}$=10°, E=5,2 МПа.

Дно котлована, перед устройством подушки, уплотнено на глубину 3,5 м от планировочной отметки земли.

Под фундаментами выполнена подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

Фундаменты под стены – монолитные железобетонные перекрестно-ленточные сечением 1600х600(h) мм из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для фундаментов принята арматура периодического профиля А500 и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование выполнено продольными стержнями Ø12 А500, объединенные в пространственный каркас двухсрезными хомутами из арматуры Ø8, 14 А240 с шагом 200 мм. Вдоль торцов фундаментов установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А500 с шагом 200 мм. В местах пересечения фундаментов установлены крестообразные стержни из арматуры Ø12 А500. В фундаментах установлены выпуски из арматуры Ø12, 16, 25 А500 с шагом 200 мм.

Стены – монолитные железобетонные толщиной 400 мм из бетона класса по прочности С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для стен принята арматура периодического профиля А500 и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

вертикальные стержни сеток из арматуры Ø16 А500 с шагом 200 мм;

горизонтальные стержни сеток из арматуры Ø14 А500 с шагом 200 мм;

сетки по обеим граням стен объединяются в пространственный каркас шпильками из арматуры Ø8 А240.

Колонны – монолитные железобетонные сечением 800х800 мм из бетона класса по прочности С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для колонн принята арматура периодического профиля А500 и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование колонн выполнено пространственным каркасом. Вертикальные стержни из арматуры Ø25 А500.

Горизонтальное армирование каркасов выполнено установкой двухсрезных хомутов из арматуры Ø10 А240 с шагом 100 мм в опорной зоне и 200 мм в средней части колонн. В верхней части колонн установлены сетки из арматуры Ø10 А240 и фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012.

Плита пола по грунту выполнена с уклоном – монолитная железобетонная толщиной 200 мм из бетона класса по прочности С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для плиты пола принята арматура периодического профиля А500 и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней и верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø14 А500 с шагом 200 мм в двух направлениях;

для поддержания верней сетки плит устанавливаются фиксаторы из арматуры Ø10 А240,

в плите пола установлены рельсы железнодорожные по ГОСТ 16210-77.

Стойки на отметке минус 0,450 и 5,550 – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017.

Фермы покрытия – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Прогоны покрытия – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97.

Опорные конструкции экрана – из уголков стальных равнополочных по ГОСТ 8509-93 и швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97.

Ригели стеновые – из профилей стальных гнутых прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Вертикальные связи между фермами – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Горизонтальные связи покрытия в уровне нижних и верхних поясов ферм – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Покрытие – из профилей стальных гнутых с трапециевидными гофрами по ГОСТ 24045-2010.

Металлические конструкции окрашиваются огнезащитной покрытием «National Fire Retardant Paint (Intumescent)» для повышения предела огнестойкости:

Колонны, стойки – толщиной 1,5 мм (R120),

фермы, связи, прогоны – толщиной 0,3 мм (R15).

<u>Железнодорожные пути и эстакада</u>

Навес железнодорожной эстакады имеет прямоугольную в плане форму с размерами по осям 18х8,5 м. Здание неотапливаемое, одноэтажное, высота в коньке – 12,22 м, до низа стропильных конструкций – 10,6 м.

Конструктивно каркас в здания выполнен с несущей каркасной системой из металлических конструкций, состоящую из однопролетной рамы, образуемых колоннами и фермами, а также системой горизонтальных связей покрытия, вертикальных связей между колоннами.

Пространственная жесткость здания обеспечивается системой шарнирных узлов сопряжений вертикальных колонн с фермами покрытия на уровне примыкания узлов колонн, а также горизонтальных связей в покрытии и жестко защемленными колоннами в фундамент.

Расчет несущих железобетонных и металлических конструкций участков здания выполнен ТОО «АСО-Столичный» и утвержденный ТОО «СП «NEFT». Расчет выполнен на основе сочетания нагрузок, в соответствии с заданием на проектирование и требованиями:

СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011 – Основы проектирования несущих конструкций;

СП РК EN 1991-1-1:2002/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-1. Общие воздействия. Собственный вес, постоянные и временные нагрузки на здания;

СП РК EN 1991-1-3:2004/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки;

СП РК EN 1991-1-4:2005/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия;

СП РК EN 1991-1-5:2003/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-5. Общие воздействия. Температурные воздействия;

СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 – Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий;

СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 – Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий;

СП РК EN 1997-1:2004/2011 – Геотехническое проектирование. Часть 1. Общие правила;

СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах».

Расчет производился методом конечных элементов с помощью программного комплекса SCAD Office 21.1.9.9. Конечными результатами расчетов являются данные по напряженно-деформируемому состоянию металлических конструкций и армированию несущих железобетонных и элементов каркаса и железобетонных фундаментов.

В связи с залеганием в основании фундаментов просадочного грунта первого типа, с целью исключения отрицательных воздействий просадочных свойств грунта на строительные конструкции зданий, предусмотрено создание грунтовой подушки с целью полного устранения просадочных свойств грунтов в сжимаемой толще. Грунтовая подушка, уложена слоями по 200 мм с послойным уплотнением до плотности 1,7 т/м$^3$ с коэффициентом уплотнения 0,95 т/м$^3$. Основанием фундаментов служит грунтовая подушка толщиной 2,0 м, выполненная из местного суглинистого грунта со следующими расчетными характеристиками:

$\rho$=1,94 т/м$^3$, c=12 кПа, $\varphi$=23°, E=20 МПа.

В основании котлована под грунтовой подушкой залегают суглинки просадочные (ИГЭ-2): $\rho_{II}$=1,66 г/см$^3$, $c_{II}$=21,7/15,4 кПа, $\varphi_{II}$=21/14°, E=5,6/3,7 МПа.

Дно котлована, перед устройством подушки, уплотнено на глубину 3,5 м от планировочной отметки земли.

Под фундаментами выполнена подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

Фундаменты под колонны железнодорожного навеса – монолитные железобетонные столбчатые из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Толщина подошвы 400 мм и размером в плане 2100х3600 мм. Подколонники размером в плане 1000х1000 мм и высотой 2130 мм. Для фундаментов принята арматура периодического профиля А400 и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование подошвы выполнено двумя сетками из арматуры Ø16 А400 с шагом 200 мм в двух направлениях. Между сетками установлены фиксаторы из арматуры Ø10 А240 с шагом 400х400 мм. По периметру подошвы установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А400 с шагом 200 мм. Подколонники армированы вертикальными стержнями из арматуры Ø16 А400, объединенные хомутами из арматуры Ø8 А240 с шагом 200 мм по высоте. В подколоннике установлены сетки из арматуры Ø10 А240. Для монтажа стальных колонн установлены фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012.

Фундаменты под железнодорожную эстакаду – монолитные железобетонные коробчатого сечения с внешними размерами 2000x1900(h) мм. Сечение стоек и балок фундамента 400x400 мм. Шаг стоек 3900 мм. Под стойками выполнен столбчатый двухступенчатый фундамент. Размер нижней подошвы фундамента в плане 900x3600 мм, размер верхней ступени – 900x2800 мм. Высота ступеней 400 мм. Армирование стоек и балок фундамента выполнено двумя сетками с арматурой Ø16 А400 с шагом 200 мм в двух направлениях. В балках между сетками установлены фиксаторы из арматуры Ø10 А240 с шагом 400 мм, в стойках сетки объединены шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 400 мм. Армирование подошвы фундамента выполнено двумя сетками с арматурой Ø14 А400 с шагом 200 мм в двух направлениях, между сетками установлены фиксаторы из арматуры Ø10 А240 с шагом 400 мм. В торцах подошвы фундамента и углах примыкания стоек и балок установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А400 с шагом 200 мм. Для крепления шпальных блоков по серии 709-9-126.93 установлены фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012.

Колонны – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017.

Фермы покрытия – из уголков стальных равнополочных по ГОСТ 8509-93.

Прогоны покрытия – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97.

Ригели стеновые – из профилей стальных гнутых прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2012 и из гнутого равнополочного швеллера по ГОСТ 8278-83.

Вертикальные связи между колоннами – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Вертикальные связи между фермами – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Горизонтальные связи покрытия в уровне нижних поясов ферм – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012 и из уголков стальных равнополочных по ГОСТ 8509-93.

Подкрановые пути – из балок двутавровых стальных специальных 30М и 45М по ГОСТ 19425-74.

Площадки на отметке 1,000, 5,650 и 7,800:

балки – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017;

площадка – из листов стальных с ромбическим рифлением по ГОСТ 8568-77.

Лестницы:

косоуры лестниц – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97;

ступени лестницы – из листов стальных с ромбическим рифлением по ГОСТ 8568-77;

ограждение лестницы и площадки – из уголков стальных равнополочных по ГОСТ 8509-93.

Покрытие и стены – из профилей стальных гнутых с трапециевидными гофрами по ГОСТ 24045-2010.

<u>Контрольно-пропускной пункт № 1</u>

Уровень ответственности – II.

Степень огнестойкости – IIIа.

Здание КПП имеет прямоугольную в плане форму с размерами по осям 12,0x12,0 м. Здание одноэтажное, высота по парапету 5,4 м.

Фундаменты под колонны монолитные железобетонные столбчатые, связанные монолитными стенами по периметру.

Фундаменты – из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе размерами в плане 1800х1800 мм и толщиной 400 мм. подколонник сечением 600х600 мм и высотой 750 мм. Для фундаментов принята арматура периодического профиля А500 и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование подошвы выполнено сеткой с корытообразными стержнями из арматуры Ø12 А500 с шагом 200 мм в двух направлениях. Вертикальное армирование подколонника из Г-образной арматуры Ø10, 14 А500, объединенные хомутами из арматуры Ø8 А500 с шагом 200 мм по высоте. В подколоннике установлены сетки из арматуры Ø8 А500. Для монтажа стальных колонн установлены фундаментные болты по ГОСТ 24379.1-2012.

Стены подземной части – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса по прочности С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для стен принята арматура периодического профиля А500 и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

вертикальные стержни сеток из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм;

горизонтальные стержни сеток приняты из арматуры Ø10 А500 с шагом 200 мм;

сетки по обеим граням стен объединяются в пространственный каркас шпильками из арматуры Ø8 А500;

в верхней части стен и углах стен установлены П-образные стержни из арматуры Ø10 А500 с шагом 200 мм.

Колонны – из профилей стальных гнутых прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Балки покрытия – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017 и из профилей стальных гнутых прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Балки козырька – из профилей стальных гнутых прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Каркас козырька – из профилей стальных гнутых прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Опорные конструкции парапета и экрана козырька – из профилей стальных гнутых прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Покрытие козырька – из профилей стальных гнутых с трапециевидными гофрами по ГОСТ 24045-2010.

Металлические конструкции окрашиваются огнезащитной покрытием «National Fire Retardant Paint (Intumescent)» для повышения предела огнестойкости:

колонны, стойки – толщиной 1,2 мм (R120);

балки покрытия – толщиной 0,2 мм (R15).

Наружные стены – навесные трехслойные сэндвич-панели толщиной 100 мм.

Перегородки – толщиной 120 мм из кирпича керамического КР-р-по 250х120х65/1НФ/150/2,0/25/ГОСТ 530-2012 на растворе М100.

Крыша – совмещенная, кровля рулонная по основанию из профилей стальных гнутых с трапециевидными гофрами по ГОСТ 24045-2010 (из битумно-полимерных наплавляемых материалов по решениям раздела АР).

<u>Контрольно-пропускной пункт № 2</u>

Уровень ответственности – II.

Степень огнестойкости – IIIа.

Здание КПП представляет собой блочное здание на базе двух 20 футовых НС контейнеров с наружными размерами 6058х2438х2896 мм.

Фундамент под КПП № 2 – монолитная железобетонная плита размером 5800х7000 мм и толщиной 300 мм из бетона класса по прочности С20/25, W6, F100 на сульфатостойком цементе. Для плиты принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней и верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

на торцах установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм по периметру фундаментной плиты;

для поддержания верхней сетки плиты установлены фиксаторы из арматуры Ø10 А240 с шагом 600 мм в шахматном порядке.

Под фундаментом выполнена подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

В связи с залеганием в основании фундаментов просадочного грунта первого типа, с целью исключения отрицательных воздействий просадочных свойств грунта на строительные конструкции зданий, предусмотрено создание грунтовой подушки с целью полного устранения просадочных свойств грунтов в сжимаемой толще. Грунтовая подушка, уложена слоями по 200 мм с послойным уплотнением до плотности 1,7 т/м$^3$ с коэффициентом уплотнения 0,95 т/м$^3$. Основанием фундаментов служит грунтовая подушка толщиной 1,6 м, выполненная из местного суглинистого грунта со следующими расчетными характеристиками:

$\rho$=1,94 т/м$^3$, с=12 кПа, $\varphi$=23°, Е=20 МПа.

В основании котлована под грунтовой подушкой залегают суглинки просадочные (ИГЭ-2): $\rho_{II}$=1,66 г/см$^3$, $c_{II}$=21,7/15,4 кПа, $\varphi_{II}$=21/14°, Е=5,6/3,7 МПа.

Дно котлована, перед устройством подушки, уплотнено с увлажнением грунта до18% влажности с коэффициентом уплотнения 0,96.

<u>Контрольно-пропускной пункт № 3</u>

Уровень ответственности – II.

Степень огнестойкости – IIIа.

Здание КПП представляет собой блочное здание на базе блок модуля с наружными размерами 2000х2000х2500 мм.

Фундамент под КПП №3 – монолитная железобетонная плита размером 3000х3000 мм и толщиной 300 мм из бетона класса по прочности С20/25, W6, F100 на сульфатостойком цементе. Для плиты принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней и верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

на торцах установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм по периметру фундаментной плиты;

для поддержания верхней сетки плиты установлены фиксаторы из арматуры Ø10 А240 с шагом 600 мм в шахматном порядке.

Под фундаментом выполнена подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

В связи с залеганием в основании фундаментов просадочного грунта первого типа, с целью исключения отрицательных воздействий просадочных свойств грунта на строительные конструкции зданий, предусмотрено создание грунтовой подушки с целью полного устранения просадочных свойств грунтов в сжимаемой толще. Грунтовая подушка, уложена слоями по 200 мм с послойным уплотнением до плотности 1,7 т/м$^3$ с коэффициентом уплотнения 0,95 т/м$^3$. Основанием фундаментов служит грунтовая подушка толщиной

1,6 м, выполненная из местного суглинистого грунта со следующими расчетными характеристиками:

ρ=1,94 т/м$^3$, с=12 кПа, φ=23°, Е=20 МПа.

В основании котлована под грунтовой подушкой залегают суглинки просадочные (ИГЭ-2): $\rho_{II}$=1,66 г/см$^3$, $c_{II}$=21,7/15,4 кПа, $\varphi_{II}$=21/14°, Е=5,6/3,7 МПа.

Дно котлована, перед устройством подушки, уплотнено с увлажнением грунта до18% влажности с коэффициентом уплотнения 0,96.

Весы автомобильные

Фундамент под весы автомобильные – монолитная железобетонная плита с опорными тумбами и монолитной стеной, выполненной по периметру, из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для фундамента принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016.

Фундаментная плита – размерами в плане 3600х18660 мм и толщиной 300 мм:

рабочее армирование в нижней и верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø16 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

на торцах установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм по периметру фундаментной плиты;

для поддержания верхней сетки плиты установлены фиксаторы из арматуры Ø10 А240 с шагом 600 мм в шахматном порядке.

Под фундаментом выполнена подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

В связи с залеганием в основании фундаментов просадочного грунта первого типа, с целью исключения отрицательных воздействий просадочных свойств грунта на строительные конструкции зданий, предусмотрено создание грунтовой подушки с целью полного устранения просадочных свойств грунтов в сжимаемой толще. Грунтовая подушка, уложена слоями по 200 мм с послойным уплотнением до плотности 1,7 т/м$^3$ с коэффициентом уплотнения 0,95 т/м$^3$. Основанием фундаментов служит грунтовая подушка толщиной 2,0 м, выполненная из местного суглинистого грунта со следующими расчетными характеристиками:

ρ=1,94 т/м$^3$, с=12 кПа, φ=23°, Е=20 МПа.

В основании котлована под грунтовой подушкой залегают суглинки просадочные (ИГЭ-2): $\rho_{II}$=1,66 г/см$^3$, $c_{II}$=21,7/15,4 кПа, $\varphi_{II}$=21/14°, Е=5,6/3,7 МПа.

Дно котлована, перед устройством подушки, уплотнено на глубину 2,0 м от планировочной отметки земли.

Стены – толщиной 250 мм:

вертикальные стержни сеток из арматуры Ø16 А500С с шагом 200 мм;

горизонтальные стержни сеток приняты из арматуры Ø16 А500С с шагом 200 мм;

сетки по обеим граням стен объединяются в пространственный каркас шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 400 мм в шахматном порядке;

в верхней части стен и углах стен установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм;

в углах установлены дополнительные гнутые стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм;

в верхней части стен по внутреннему периметру установлены закладные детали из уголков стальных горячекатаных равнополочных по ГОСТ 8509-93 и арматуры по ГОСТ 34028-2016.

Опорные тумбы – размером 750х750х1030(h) мм:

армирование выполнено пространственным каркасом с вертикальной арматурой Ø16 А500С, объединенные хомутами из арматуры Ø10 А240 с шагом 200 мм по высоте;

в верхней части тумб установлены сетки из арматуры Ø10 А240 с шагом 200 мм в двух направлениях и закладные детали из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015 и арматуры по ГОСТ 34028-2016.

Приямок в днище фундамента – с толщиной стенок и днища 100 мм. Армирование днища и стенок выполнено сеткой из арматуры Ø10 А500С с шагом 150 мм в двух направлениях. В верхней части стен приямка по внутреннему периметру установлены закладные детали из уголков стальных горячекатаных равнополочных по ГОСТ 8509-93 и арматуры по ГОСТ 34028-2016. Приямок перекрыт крышкой из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015 с рамой из уголков стальных горячекатаных равнополочных по ГОСТ 8509-93.

Лоток в днище фундамента – с толщиной стенок и днища 100 мм. Армирование днища и стенок выполнено сеткой из арматуры Ø10 А500С с шагом 150 мм в двух направлениях. В верхней части стен лотка установлены закладные детали из уголков стальных горячекатаных равнополочных по ГОСТ 8509-93 и арматуры по ГОСТ 34028-2016. Лоток перекрыт крышкой с рамой из уголков стальных горячекатаных равнополочных по ГОСТ 8509-93 и решеткой из арматуры по ГОСТ 34028-2016.

Зона складирования упаковки

Зона складирования – монолитная железобетонная плита размером 40000х50000 мм и толщиной 300 мм из бетона класса по прочности С20/25, W6, F100 на сульфатостойком цементе. Для плиты принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней и верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

на торцах установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм по периметру фундаментной плиты;

для поддержания верхней сетки плиты установлены фиксаторы из арматуры Ø10 А240 с шагом 600 мм в шахматном порядке.

Под фундаментом выполнена подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

В связи с залеганием в основании фундаментов просадочного грунта первого типа, с целью исключения отрицательных воздействий просадочных свойств грунта на строительные конструкции зданий, предусмотрено создание грунтовой подушки с целью полного устранения просадочных свойств грунтов в сжимаемой толще. Грунтовая подушка, уложена слоями по 200 мм с послойным уплотнением до плотности 1,7 т/м$^3$ с коэффициентом уплотнения 0,95 т/м$^3$. Основанием фундаментов служит грунтовая подушка толщиной 2,0 м, выполненная из местного суглинистого грунта со следующими расчетными характеристиками:

$\rho$=1,94 т/м$^3$, с=12 кПа, $\varphi$=23°, Е=20 МПа.

В основании котлована под грунтовой подушкой залегают суглинки просадочные (ИГЭ-2): $\rho_{II}$=1,66 г/см$^3$, $c_{II}$=21,7/15,4 кПа, $\varphi_{II}$=21/14°, Е=5,6/3,7 МПа.

Дно котлована, перед устройством подушки, уплотнено с увлажнением грунта до18% влажности с коэффициентом уплотнения 0,96.

Мобильная заправочная станция

Площадка под мобильную заправочную станцию – монолитная железобетонная плита размером 4000х8000 мм и толщиной 600 мм из бетона класса по прочности С20/25,

W6, F100 на сульфатостойком цементе. Для плиты принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней и верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

на торцах установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм по периметру фундаментной плиты;

для поддержания верхней сетки плиты установлены фиксаторы из арматуры Ø10 А240 с шагом 600 мм в шахматном порядке.

Под фундаментом выполнена подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

В связи с залеганием в основании фундаментов просадочного грунта первого типа, с целью исключения отрицательных воздействий просадочных свойств грунта на строительные конструкции зданий, предусмотрено создание грунтовой подушки с целью полного устранения просадочных свойств грунтов в сжимаемой толще. Грунтовая подушка, уложена слоями по 200 мм с послойным уплотнением до плотности 1,7 т/м$^3$ с коэффициентом уплотнения 0,95 т/м$^3$. Основанием фундаментов служит грунтовая подушка толщиной 2,0 м, выполненная из местного суглинистого грунта со следующими расчетными характеристиками:

$\rho$=1,94 т/м$^3$, с=12 кПа, $\varphi$=23°, Е=20 МПа.

В основании котлована под грунтовой подушкой залегают суглинки просадочные (ИГЭ-2): $\rho_{II}$=1,66 г/см$^3$, $c_{II}$=21,7/15,4 кПа, $\varphi_{II}$=21/14°, Е=5,6/3,7 МПа.

Дно котлована, перед устройством подушки, уплотнено с увлажнением грунта до18% влажности с коэффициентом уплотнения 0,96.

<u>Насосная станция пожаротушения</u>

Уровень ответственности – II.

Степень огнестойкости – II.

Здание насосной пожаротушения имеет прямоугольную в плане форму с размерами по осям 15,0х7,5 м. Здание одноэтажное, высота в коньке составляет 4,7 м.

Конструктивно каркас в здания выполнен с несущей каркасной системой из железобетонных и металлических конструкций, состоящую из монолитного железобетонного подземного резервуара и надземной части, состоящей из вертикальных стоек, балок покрытия и горизонтальных связей покрытия.

Пространственная жесткость здания обеспечивается жесткой конструкцией подземной части, системой жестких узлов сопряжений вертикальных колонн с балками покрытия, а также горизонтальных связей в покрытии и шарнирно закрепленными колоннами в монолитные стены.

В связи с залеганием в основании фундаментов просадочного грунта первого типа, с целью исключения отрицательных воздействий просадочных свойств грунта на строительные конструкции зданий, предусмотрено создание грунтовой подушки с целью полного устранения просадочных свойств грунтов в сжимаемой толще. Грунтовая подушка, уложена слоями по 200 мм с послойным уплотнением до плотности 1,7 т/м$^3$ с коэффициентом уплотнения 0,95 т/м$^3$. Основанием фундаментов служит грунтовая подушка толщиной 2,0 м, выполненная из местного суглинистого грунта со следующими расчетными характеристиками:

$\rho$=1,94 т/м$^3$, с=12 кПа, $\varphi$=23°, Е=20 МПа.

В основании котлована под грунтовой подушкой залегают сгрунты ИГЭ-6 – суглинок: $\rho_{II}$=1,97 г/см$^3$, $c_{II}$=11,9 кПа, $\varphi_{II}$=10°, Е=5,2 МПа.

Дно котлована, перед устройством подушки, уплотнено с увлажнением грунта до18% влажности с коэффициентом уплотнения 0,96.

Под фундаментами выполнена подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

Все конструкции фундамента из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для фундамента принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016.

Фундамент – монолитный железобетонный, выполненный в виде резервуара, с толщиной стенок и днища 300 мм:

днище армировано двумя сетками из арматуры Ø14 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

для поддержания верхней сетки установлены фиксаторы из арматуры Ø10 А240 с шагом 600 мм в шахматном порядке;

стены армированы двумя сетками с вертикальной арматурой, загнутой в тело днища, из арматуры Ø14 А500С с шагом 200 мм;

горизонтальные стержни сеток стен из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм;

сетки объединены шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 400 мм в шахматном порядке;

вокруг отверстий в стенах дополнительно устанавливаются стержни из арматуры Ø20 А500С и Ø6 А240 с шагом 200 мм;

вдоль торцов днища и в верхней части стен установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм;

в стенах установлены закладные детали из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015 и арматуры по ГОСТ 34028-2016;

в углах стен установлены гнутые стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм.

Колонны – монолитные железобетонные сечением 600х600 мм. Армирование колонн выполнено пространственным каркасом. Вертикальные стержни из арматуры Ø14 А500С. Горизонтальное армирование каркасов выполнено сетками из арматуры Ø8 А240 с шагом 100 мм по высоте. В верхней части колонн установлены закладные детали из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015 и арматуры по ГОСТ 34028-2016.

Приямок в днище фундамента – с толщиной стенок и днища 100 мм. Армирование днища и стенок выполнено сеткой из арматуры Ø10 А500С с шагом 150 мм в двух направлениях. В верхней части стен приямка по внутреннему периметру установлены закладные детали из уголков стальных горячекатаных равнополочных по ГОСТ 8509-93 и арматуры по ГОСТ 34028-2016. Приямок перекрыт крышкой с рамой из уголков стальных горячекатаных равнополочных по ГОСТ 8509-93 и решеткой из арматуры по ГОСТ 34028-2016.

Фундаменты под оборудование – размерами 1400х3000х350(h) мм, 1450х3200х190(h) мм и 1200х1200х140(h) мм, армированные сеткой из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях.

Колонны и стойки фахверковые – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Балки – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017.

Горизонтальные связи покрытия – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Прогоны покрытия – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97.

Ригели стеновые – из профилей стальных гнутых прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Рамы обрамления проемов – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97.

Подкрановые пути – из балок двутавровых стальных специальных 30М и 45М по ГОСТ 19425-74.

Площадка обслуживания:

балки – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97;

горизонтальные связи – из уголков стальных горячекатаных равнополочных по ГОСТ 8509-93;

косоуры лестниц – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97;

настил площадки – из листов стальных просечно-вытяжных по ТУ 36.26.11-5-89;

ступени лестницы – из листов стальных просечно-вытяжных по ТУ 36.26.11-5-89;

ограждение лестницы и площадки – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Покрытие – профили стальные гнутые с трапециевидными гофрами по ГОСТ 24045-2010.

Металлические конструкции окрашиваются огнезащитной покрытием «National Fire Retardant Paint (Intumescent)» для повышения предела огнестойкости:

колонны, стойки – толщиной 1,5 мм (R120);

балки, связи, прогоны – толщиной 0,3 мм (R15).

Противопожарные резервуары

Противопожарные резервуары – монолитные емкости, заглубленные в грунт. Наружная гидроизоляция подземных частей железобетонных конструкций выполняется горячим битумом за два раза.

Размеры в плане в осях – 17,0х17,0 м. Высота от дна резервуара до низа плиты покрытия составляет 2,5 м.

В связи с залеганием в основании фундаментов просадочного грунта первого типа, с целью исключения отрицательных воздействий просадочных свойств грунта на строительные конструкции зданий, предусмотрено создание грунтовой подушки с целью полного устранения просадочных свойств грунтов в сжимаемой толще. Грунтовая подушка, уложена слоями по 200 мм с послойным уплотнением до плотности 1,7 т/м$^3$ с коэффициентом уплотнения 0,95 т/м$^3$. Основанием фундаментов служит грунтовая подушка толщиной 2,0 м, выполненная из местного суглинистого грунта со следующими расчетными характеристиками:

$\rho$=1,94 т/м$^3$, с=12 кПа, $\varphi$=23°, Е=20 МПа.

В основании котлована под грунтовой подушкой залегают сгрунты ИГЭ-6 – суглинок: $\rho_{II}$=1,97 г/см$^3$, $c_{II}$=11,9 кПа, $\varphi_{II}$=10°, Е=5,2 МПа.

Дно котлована, перед устройством подушки, уплотнено с увлажнением грунта до18% влажности с коэффициентом уплотнения 0,96.

Под фундаментами выполнена подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

Все конструкции фундамента из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для фундамента принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016.

Плита днища – железобетонная монолитная с размерами в плане 18200х18200 мм и толщиной 300 мм:

армирование плиты производится двумя сетками в верхней и нижней зонах арматурой Ø16 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

для поддержания верхней сетки установлены фиксаторы из арматуры Ø10 А240 с шагом 600 мм в шахматном порядке;

в торцах установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм;

в зоне продавливания под колоннами в плите днища площадью 3,0х3,0 м и толщиной 400 мм установлены вертикальные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 100х100 мм;

выпуски для стен из арматуры Ø12, 14 А500С с шагом 100 мм и 200 мм;

выпуски для колонн из арматуры Ø28 А500С.

Стены наружные – железобетонные монолитные толщиной 300 мм:

стены армируются двумя сетками, вертикальные стержни сеток – выпуски арматуры из днища;

горизонтальная арматура Ø12 А500С с шагом 200 мм;

сетки объединяются шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 400 мм в шахматном порядке и хомутами из арматуры Ø8 А240 с шагом 200 мм, установленных в углах стен и у колонн;

в углах стен устанавливаются гнутые стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм;

в верхней части стен установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм.

Колонны – монолитные железобетонные сечением 500х500 мм. Армирование колонн выполнено пространственным каркасом. Вертикальные стержни из арматуры Ø28 А500С. Горизонтальное армирование каркасов выполнено хомутами из арматуры Ø8 А240 с шагом 100 мм в опорной зоне и 200 мм в средней части колонн. В верхней части колонн установлены сетки из арматуры Ø8 А240 с шагом 100 мм и П-образные детали из арматуры Ø16 А500С.

Ригели покрытия – монолитные железобетонные сечением 450х700(h) мм армированы пространственным каркасом с продольной арматурой Ø28 А500С в верхней и нижней зоне и Ø16 А500С в средней зоне, объединенные поперечной арматурой из хомутов Ø10 А240 с шагом 100 мм в опорной зоне и 150 мм в пролете. На концах продольных стержней установлены шайбы из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.

Плита покрытия – монолитная железобетонная толщиной 250 мм:

армирование плиты производится двумя сетками в верхней и нижней зонах арматурой Ø14 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях,

дополнительная арматура в верхней зоне Ø14, 20 А500С с шагом 200 над балками,

для поддержания верхней сетки установлены фиксаторы из арматуры Ø10 А240 с шагом 600 мм в шахматном порядке;

на торцах плиты установлены П-образные соединительные стержни из арматуры Ø12 А500С и хомуты из арматуры Ø8 А240 с шагом 200 мм по периметру плиты;

вокруг отверстий дополнительная рабочая арматура Ø20 А500С.

Для доступа в резервуар и обслуживания камеры приборов контроля уровня воды устанавливаются стеновые кольца и плиты перекрытия по серии 3.900.1-14.

Люк – по ГОСТ 3634-99.

Стремянка для доступа – из уголков стальных равнополочных по ГОСТ 8509-93 и арматуры периодического профиля по ГОСТ 34028-2016.

Трубы вытяжные – трубы стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91.

Ливневые очистные сооружения

Ливневые очистные сооружения и ливневая насосная станция заглублены в грунт, установлены на монолитные железобетонные фундаменты и обсыпаны песком с послойным уплотнением.

Фундамент под ливневые очистные сооружения – монолитная железобетонная плита размером 2200х5400 мм и толщиной 600 мм.

Фундамент под ливневую насосную станцию – монолитная железобетонная плита размером 2000х2000 мм и толщиной 600 мм.

Фундаменты из бетона класса по прочности С20/25, W6, F100 на сульфатостойком цементе. Для плиты принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней и верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

на торцах установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм по периметру фундаментной плиты;

для поддержания верхней сетки плиты установлены фиксаторы из арматуры Ø10 А240 с шагом 600 мм в шахматном порядке;

в фундаменте под ливневые очистные сооружения установлены петлевые закладные детали из арматуры Ø12 А240.

Под фундаментом выполнена подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

В связи с залеганием в основании фундаментов просадочного грунта первого типа, с целью исключения отрицательных воздействий просадочных свойств грунта на строительные конструкции зданий, предусмотрено создание грунтовой подушки с целью полного устранения просадочных свойств грунтов в сжимаемой толще. Грунтовая подушка, уложена слоями по 200 мм с послойным уплотнением до плотности 1,7 т/м$^3$ с коэффициентом уплотнения 0,95 т/м$^3$. Основанием фундаментов служит грунтовая подушка толщиной 2,0 м, выполненная из местного суглинистого грунта со следующими расчетными характеристиками:

$\rho$=1,94 т/м$^3$, с=12 кПа, $\varphi$=23°, Е=20 МПа.

В основании котлована под грунтовой подушкой залегают суглинки просадочные (ИГЭ-2): $\rho_{II}$=1,66 г/см$^3$, $c_{II}$=21,7/15,4 кПа, $\varphi_{II}$=21/14°, Е=5,6/3,7 МПа.

Дно котлована, перед устройством подушки, уплотнено с увлажнением грунта до18% влажности с коэффициентом уплотнения 0,96.

Резервуары ЛОС 1000 м$^3$ и 1200 м$^3$

Резервуары ливневых очистных сооружений емкостью 1000 м$^3$ и 1200 м$^3$ – монолитные емкости, заглубленные в грунт. Наружная гидроизоляция подземных частей железобетонных конструкций выполняется горячим битумом за два раза.

Размеры резервуара емкостью 1000 м$^3$ в плане в осях – 17,0х17,0 м. Высота от дна резервуара до низа плиты покрытия составляет 4,5 м.

Размеры резервуара емкостью 1200 м$^3$ в плане в осях – 15,2х22,0 м. Высота от дна резервуара до низа плиты покрытия составляет 4,25 м.

В связи с залеганием в основании фундаментов просадочного грунта первого типа, с целью исключения отрицательных воздействий просадочных свойств грунта на строительные конструкции зданий, предусмотрено создание грунтовой подушки с целью полного устранения просадочных свойств грунтов в сжимаемой толще. Грунтовая подушка, уложена слоями по 200 мм с послойным уплотнением до плотности 1,7 т/м$^3$ с коэффициентом уплотнения 0,95 т/м$^3$. Основанием фундаментов служит грунтовая подушка толщиной

2,0 м, выполненная из местного суглинистого грунта со следующими расчетными характеристиками:

$\rho$=1,94 т/м$^3$, с=12 кПа, $\varphi$=23°, Е=20 МПа.

В основании котлована под грунтовой подушкой залегают сгрунты ИГЭ-6 – суглинок: $\rho_{II}$=1,97 г/см$^3$, $c_{II}$=11,9 кПа, $\varphi_{II}$=10°, Е=5,2 МПа.

Дно котлована, перед устройством подушки, уплотнено с увлажнением грунта до18% влажности с коэффициентом уплотнения 0,96.

Под фундаментами выполнена подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

Все конструкции фундамента из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для фундамента принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016.

Плита днища – железобетонная монолитная толщиной 300 мм:

армирование плиты производится двумя сетками в верхней и нижней зонах арматурой Ø14, 16, 18, 20 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

для поддержания верхней сетки установлены фиксаторы из арматуры Ø10 А240 с шагом 600 мм в шахматном порядке;

в торцах установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм;

в зоне продавливания под колоннами в плите днища площадью 3,0х3,0 м и толщиной 400 мм установлены вертикальные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 100х100 мм;

выпуски для стен из арматуры Ø12, 14 А500С с шагом 100 мм и 200 мм;

выпуски для колонн из арматуры Ø18, 28 А500С.

Стены наружные – железобетонные монолитные толщиной 300 мм:

стены армируются двумя сетками, вертикальные стержни сеток – выпуски арматуры из днища;

горизонтальная арматура Ø12 А500С с шагом 200 мм;

сетки объединяются шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 400 мм в шахматном порядке и хомутами из арматуры Ø8 А240 с шагом 200 мм, установленных в углах стен и у колонн;

в углах стен устанавливаются гнутые стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм;

в верхней части стен установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм.

Колонны – монолитные железобетонные сечением 500х500 мм. Армирование колонн выполнено пространственным каркасом. Вертикальные стержни из арматуры Ø16, 28 А500С. Горизонтальное армирование каркасов выполнено хомутами из арматуры Ø8 А240 с шагом 100 мм в опорной зоне и 200 мм в средней части колонн. В верхней части колонн установлены сетки из арматуры Ø8 А240 с шагом 100 мм и П-образные детали из арматуры Ø16 А500С.

Ригели покрытия – монолитные железобетонные сечением 450х700(h) мм армированы пространственным каркасом с продольной арматурой Ø20, 25, 28 А500С в верхней и нижней зоне и Ø16 А500С в средней зоне, объединенные поперечной арматурой из хомутов Ø10 А240 с шагом 100 мм в опорной зоне и 150 мм в пролете. На концах продольных стержней установлены шайбы из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.

Плита покрытия – монолитная железобетонная толщиной 250 мм:

армирование плиты производится двумя сетками в верхней и нижней зонах арматурой Ø14, 16 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

дополнительная арматура в верхней зоне Ø10, 18, 22 А500С с шагом 200 над балками;

для поддержания верхней сетки установлены фиксаторы из арматуры Ø10 А240 с шагом 600 мм в шахматном порядке;

на торцах плиты установлены П-образные соединительные стержни из арматуры Ø12 А500С и хомуты из арматуры Ø8 А240 с шагом 200 мм по периметру плиты;

вокруг отверстий дополнительная рабочая арматура Ø20 А500С.

Для доступа в резервуар и обслуживания камеры приборов контроля уровня воды устанавливаются стеновые кольца и плиты перекрытия по серии 3.900.1-14.

Люк – по ГОСТ 3634-99.

Стремянка для доступа – из уголков стальных равнополочных по ГОСТ 8509-93 и арматуры периодического профиля по ГОСТ 34028-2016.

Трубы вытяжные – трубы стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91.

Распределительный пункт 10 кВ

Фундамент под распределительный пункт 10 кВ – монолитная железобетонная плита размером 6750х15750 мм и толщиной 300 мм из бетона класса по прочности С20/25, W6, F100 на сульфатостойком цементе. Для плиты принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней и верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

на торцах установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм по периметру фундаментной плиты;

для поддержания верхней сетки плиты установлены фиксаторы из арматуры Ø10 А240 с шагом 600 мм в шахматном порядке.

Под фундаментом выполнена подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

В связи с залеганием в основании фундаментов просадочного грунта первого типа, с целью исключения отрицательных воздействий просадочных свойств грунта на строительные конструкции зданий, предусмотрено создание грунтовой подушки с целью полного устранения просадочных свойств грунтов в сжимаемой толще. Грунтовая подушка, уложена слоями по 200 мм с послойным уплотнением до плотности 1,7 т/м$^3$ с коэффициентом уплотнения 0,95 т/м$^3$. Основанием фундаментов служит грунтовая подушка толщиной 2,0 м, выполненная из местного суглинистого грунта со следующими расчетными характеристиками:

$\rho$=1,94 т/м$^3$, с=12 кПа, $\varphi$=23°, Е=20 МПа.

В основании котлована под грунтовой подушкой залегают суглинки просадочные (ИГЭ-2): $\rho_{II}$=1,66 г/см$^3$, $c_{II}$=21,7/15,4 кПа, $\varphi_{II}$=21/14°, Е=5,6/3,7 МПа.

Дно котлована, перед устройством подушки, уплотнено с увлажнением грунта до18% влажности с коэффициентом уплотнения 0,96.

Тепловые сети

Надземная галерея тепловых сетей Г-образная в плане длиной одного участка 74,15 м, второго – 21,2 м. Высота до низа опорных ферм от уровня планировки – 7,5 м.

Галереи выполнены их металлических конструкций, состоящих из пространственных неподвижных опор и пространственных несущих ферм.

Пространственная жесткость галереи обеспечена системой пространственных металлических опор и ферм и Г-образным расположением в плане.

Расчет несущих железобетонных и металлических конструкций участков здания выполнен ТОО «АПК» и утвержденный ТОО «СП «NEFT». Расчет выполнен на основе сочетания нагрузок, в соответствии с заданием на проектирование и требованиями:

СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011 – Основы проектирования несущих конструкций;

СП РК EN 1991-1-1:2002/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-1. Общие воздействия. Собственный вес, постоянные и временные нагрузки на здания;

СП РК EN 1991-1-3:2004/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки;

СП РК EN 1991-1-4:2005/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия;

СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 – Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий;

СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 – Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий;

СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах».

Расчет производился методом конечных элементов с помощью программного комплекса SCAD Office 21.1.9.9. Конечными результатами расчетов являются данные по напряженно-деформируемому состоянию металлических конструкций галереи, армированию железобетонных фундаментов и определению усилий в сваях.

В связи с залеганием в основании фундаментов просадочного грунта первого типа, с целью исключения отрицательных воздействий просадочных свойств грунта на строительные конструкции зданий, предусмотрено создание грунтовой подушки с целью полного устранения просадочных свойств грунтов в сжимаемой толще. Грунтовая подушка, уложена слоями по 200 мм с послойным уплотнением до плотности 1,7 т/м$^3$ с коэффициентом уплотнения 0,95 т/м$^3$. Основанием фундаментов служит грунтовая подушка толщиной 2,0 м, выполненная из местного суглинистого грунта со следующими расчетными характеристиками:

$\rho$=1,94 т/м$^3$, c=12 кПа, $\varphi$=23°, E=20 МПа.

В основании котлована под грунтовой подушкой залегают суглинки просадочные (ИГЭ-2): $\rho_{II}$=1,66 г/см$^3$, $c_{II}$=21,7/15,4 кПа, $\varphi_{II}$=21/14°, E=5,6/3,7 МПа.

Дно котлована, перед устройством подушки, уплотнено с увлажнением грунта до18% влажности с коэффициентом уплотнения 0,96.

Фундаменты – свайные с железобетонными ростверками из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для свай и ростверков принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016.

Сваи буровые – монолитные железобетонные Ø600 мм и длиной 1,2 м, устраиваемые в грунте путем установки арматурного каркаса и заполнения пробуренных скважин бетонной смесью, Армирование выполнено пространственным каркасом. Вертикальная арматура каркасов принята Ø12 А500С, объединенные хомутами из арматуры Ø6 А240 с шагом 100 мм. В местах сопряжения вертикальные стержни загнуты в тело ростверка.

Ростверки – монолитные железобетонные размером 2400х2400х400(h) мм. Армирование выполнено двумя сетками из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях. Для крепления стоек установлены закладные детали из полосовой горячекатаной стали по ГОСТ 103-2006 и арматуры по ГОСТ 34028-2016.

Неподвижные опоры:

стойки – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012,

ригели и вертикальные связи между стойками – из уголков стальных равнополочных по ГОСТ 8509-93.

Опорные фермы – из уголков стальных равнополочных по ГОСТ 8509-93.

Завод по производству экструзионного пенополистирола

Уровень ответственности – II.

Степень огнестойкости – II.

Производственный корпус с АБК имеет сложную в плане форму с размерами по осям 162х58 м. Здание одноэтажное, высота по парапету составляет 12,4 м. В осях 1-6/Г расположена двухэтажная пристройка АБК, высота этажа 4,5 м. В осях 29-30/И-К расположена двухэтажная встройка, высота этажа 4,5 м. Шаг колонн по зданию завода:

блок 1: по числовым осям 1-11 составляет 6,0 м, в осях 11-11.1 – 4,8 м, по буквенным осям Г-К – 30,0 м, высота этажа до низа металлических конструкций 8,57 м;

блок 2: по числовым осям 12-21 составляет 6,0 м, в осях 21-21.1 – 4,8 м, по буквенным осям Г-К – 30,0 м, высота этажа до низа металлических конструкций 8,57 м;

блок 3: по числовым осям 22-28 составляет 6,0м, по буквенным осям Г- К – 30,0 м, К-Н – 18,0м, высота этажа до низа металлических конструкций 8,57 м;

здание АБК: по числовым осям в осях 1-6 составляет 6,0м, по буквенным осям А-В – 4,5 м, высота 1 этажа 4,2 м, высота 2 этажа 4,3 м.

Конструктивная схема здания завода – рамная, это пространственная система в виде рамного каркаса из железобетонных колонн и металлических ферм. В вертикальной плоскости жесткость здания завода обеспечивается жестким сопряжением колонн с металлическими фермами в продольном и поперечном направлениях и жестким сопряжением колонн в фундаментах. В горизонтальной плоскости жесткость здания обеспечивается образованным из жесткого сопряжения металлических ферм и колонн диска.

Конструктивная схема здания АБК – рамная, это пространственная система в виде рамного каркаса из железобетонных колонн, диафрагм и балок. В вертикальной плоскости жесткость здания АБК обеспечивается жестким сопряжением колонн и балок в продольном направлении жестким сопряжением колонн в фундаментах. В горизонтальной плоскости жесткость здания обеспечивается образованным из жесткого сопряжения железобетонной плиты и колонны диска.

Расчет несущих железобетонных и металлических конструкций блоков 1, 2, 3 и АБК здания выполнен ТОО «Shvarts & Partners» и утвержденный ТОО «СП «NEFT». Расчет выполнен на основе сочетания нагрузок, в соответствии с заданием на проектирование и требованиями:

СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011 – Основы проектирования несущих конструкций;

СП РК EN 1991-1-1:2002/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-1. Общие воздействия. Собственный вес, постоянные и временные нагрузки на здания;

СП РК EN 1991-1-3:2004/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки;

СП РК EN 1991-1-4:2005/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия;

СП РК EN 1991-1-5:2003/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-5. Общие воздействия. Температурные воздействия;

СП РК EN 1991-1-7:2006/2011 – Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-7. Общие воздействия. Аварийные воздействия;

СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 – Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий;

СП РК EN 1992-1-2:2008/2011 – Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-2. Общие правила определения огнестойкости;

СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 – Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий;

СП РК EN 1993-1-2:2005/2011 – Проектирование стальных конструкций. Часть 1-2. Общие правила. Проектирование конструкций с учетом воздействия пожара;

СП РК EN 1993-1-8:2005/2011 – Проектирование стальных конструкций. Часть 1-8. Расчет соединений;

СП РК EN 1997-1:2004/2011 – Геотехническое проектирование. Часть 1. Общие правила;

СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах».

Расчет производился методом конечных элементов с помощью программного комплекса «ЛИРА-Софт 10.12». Конечными результатами расчетов являются данные по напряженно-деформируемому состоянию металлических конструкций и армированию несущих железобетонных и элементов каркаса и железобетонных фундаментов.

В связи с залеганием в основании фундаментов просадочного грунта первого типа, с целью исключения отрицательных воздействий просадочных свойств грунта на строительные конструкции зданий, предусмотрено создание грунтовой подушки с целью полного устранения просадочных свойств грунтов в сжимаемой толще. Грунтовая подушка, уложена слоями по 200 мм с послойным уплотнением до плотности 1,7 т/м$^3$ с коэффициентом уплотнения 0,95 т/м$^3$. Основанием фундаментов служит грунтовая подушка толщиной 2,0 м, выполненная из местного суглинистого грунта со следующими расчетными характеристиками:

$\rho$=1,94 т/м$^3$, с=12 кПа, $\varphi$=23°, Е=20 МПа.

В основании котлована под грунтовой подушкой залегают суглинки просадочные (ИГЭ-2): $\rho_{II}$=1,66 г/см$^3$, $c_{II}$=21,7/15,4 кПа, $\varphi_{II}$=21/14°, Е=5,6/3,7 МПа.

Дно котлована, перед устройством подушки, уплотнено на глубину 3,5 м от планировочной отметки земли.

Под фундаментами выполнена подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

Фундаменты под колонны – монолитные железобетонные столбчатые, связанные по периметру монолитными стенами и фундаментными балками.

Фундаменты – из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Фундаменты с различными размерами в плане и конфигурацией. Толщина подошвы 300 мм с общей высотой фундаментов 600 мм. Толщина подошвы фундаментов 600 мм с общей высотой фундаментов 600 мм, 1150 мм, 1450 мм и 1500 мм. Для фундаментов принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование подошвы выполнено сетками с корытообразными стержнями из арматуры Ø12, 14, 16 А500С с шагом 100 мм, 150 мм и 200 мм в обоих направлениях. Армирование подколонника выполнено сетками с корытообразными стержнями из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм в обоих направлениях. По периметру подошвы установлены П-образные стержни из арматуры Ø16 А500С с шагом 200 мм. Выпуски для армирования фундаментных балок и стен из Г-образной арматуры Ø12 А500С. Выпуски для армирования колонн из арматуры Ø16, 20 А500С, объединенные хомутами из арматуры Ø8 А240, для анкеровки в фундамент установлены шайбы из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015. Подколонники для монтажа металлических колонн армированы вертикальными стержнями Ø16 А500С, объединены хомутами из арматуры Ø8 А240 и сетками из арматуры Ø10 А240. Для крепления колонн установлены фундаментные болты из проката сортового стального горячекатаного круглого по ГОСТ 2590-2006 с анкерными пластинами из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015 и шайбами по ГОСТ 24379.1-2012.

Фундаментные балки – сечением 200x400(h) мм и 200x800(h) мм, соединяющие столбчатые фундаменты, выполнены монолитными железобетонными из бетона класса

С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для фундаментных балок принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование фундаментных балок выполнено продольными стержнями Ø12 А500С, объединенные в пространственный каркас двухсрезными хомутами из арматуры Ø8 А240 с шагом 200 мм. В углах установлены Г-образные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм.

Плиты пола по грунту – монолитные железобетонные толщиной 200 мм и 300 мм из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для плит пола принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней и верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø12, 14, 16 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

в плите пола дополнительно установлены отдельные стержни из арматуры Ø22 А240;

для поддержания верней сетки плит устанавливаются фиксаторы из арматуры Ø10 А240 с шагом 800 мм в шахматном порядке,

в торцах плит пола П-образные стержни из арматуры Ø10, 12, 14 А500С с шагом 200 мм;

в полах установлены фундаментные болты из проката сортового стального горячекатаного круглого по ГОСТ 2590-2006 с анкерными пластинами из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015 и шайбами по ГОСТ 24379.1-2012.

Под полами выполнена подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм по уплотненному грунту основания. Под плитами, расположенными за пределами здания, под бетонной подготовкой выполнена подушка из щебня толщиной 500 мм.

Приямки – монолитные железобетонные с толщиной стенок и днища 100 мм из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для монолитных приямков принята арматура периодического профиля А500С по ГОСТ 34028-2016. Армированные днища и стенок выполнено сеткой из арматуры Ø10 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях.

Каналы – монолитные железобетонные с толщиной стенок и днища 100 мм из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для монолитных каналов принята арматура периодического профиля А500С по ГОСТ 34028-2016. Армированные днища и стенок выполнено сеткой из арматуры Ø8, 10 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях. В верхней части стенок каналов установлены закладные детали по серии 1.400-15, вып.1.

Колонны – монолитные железобетонные сечением 400х700 мм из бетона класса по прочности С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для колонн принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование колонн выполнено пространственным каркасом. Вертикальные стержни из арматуры Ø16, 20 А500С. Горизонтальное армирование каркасов выполнено установкой двухсрезных хомутов из арматуры Ø8 А240 с шагом 100 мм в опорной зоне и 150 мм в средней части колонн. В верхней части колонн и в местах сопряжения с балками перекрытия установлены сетки из арматуры Ø10 А240. На концах вертикальных стержней установлены шайбы из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.На отдельных колоннах для крепления ферм установлены фундаментные болты из проката сортового стального горячекатаного круглого по ГОСТ 2590-2006 с анкерными пластинами из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015 и шайбами по ГОСТ 24379.1-2012. В колоннах установлены закладные детали из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015 и арматуры по ГОСТ 34028-2016 и серии 1.400-15, вып.1.

Стены – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для стен принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование выполнено пространственными каркасами. Вертикальные стержни каркасов приняты из арматуры Ø16, 28 А500С с шагом 200 мм и загнуты в плиту перекрытия и покрытия, промежуточные площадки лестницы АБК. Горизонтальные стержни каркасов из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм по высоте. Сетки по обеим граням стен объединяются в пространственный каркас шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 400 мм в шахматном порядке и хомутами из арматуры Ø10 А240, установленными в торцах стен. В торцах стен установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм.

Плиты перекрытия и покрытия АБК – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса по прочности С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для плит перекрытий и покрытия принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

рабочее армирование в верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

верхняя дополнительная арматура Ø12 А500С с шагом 200 мм укладывается в промежутках между стержнями основной арматуры над колоннами;

на торцах установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм по периметру плит перекрытий;

для поддержания верней сетки плит устанавливаются фиксаторы из арматуры Ø10 А240 с шагом 800 мм в шахматном порядке;

отверстия обрамляются в верхней и нижней зоне дополнительными стержнями из одиночной арматуры Ø12 А500С с шагом 50 мм;

по периметру лестничной клетки установлены пространственные каркасы с продольной арматурой Ø20 А500С, объединенной хомутами из арматуры Ø8 А240 с шагом 200 мм.

Балки АБК – монолитные железобетонные сечением 350х500(h) мм, 350х550(h) мм из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для балок принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Продольные верхние стержни из арматуры Ø25 А500С, нижние стержни из арматуры Ø25 А500С, средние стержни из арматуры Ø12 А500С с поперечной арматурой из хомутов Ø8, 10 А240 с шагом 100 мм в опорной зоне и 200 мм в пролете и шпилек из арматуры Ø8 А240 с шагом 400 мм. В торцах балок установлены П-образные стержни из арматуры Ø12, 20 А500С.

Лестничные марши – монолитные железобетонные толщиной 150 мм из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для маршей принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование маршей выполнено двумя из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях. Сетки объединены шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 200 мм. Армирование ступеней выполнено гнутыми стержнями из арматуры Ø8 А240 с шагом 200 мм и продольными стержнями из арматуры Ø8 А240 с шагом 150 мм.

Лестничные площадки – монолитные железобетонные толщиной 150 мм из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для площадок принята арматура периодического профиля А500С по ГОСТ 34028-2016. Армирование площадок выполнено двумя сетками из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях.

Колонны и стойки фахверка – из профилей стальных гнутых прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Фермы покрытия – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Прогоны покрытия – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97.

Опорные конструкции парапета – из гнутого равнополочного швеллера по ГОСТ 8278-83.

Ригели стеновые – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017.

Вертикальные связи между колоннами – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Вертикальные связи в плоскости ферм – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Горизонтальные связи покрытия в уровне нижних и верхних поясов ферм – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Рамы ворот и обрамления проемов – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Площадка в осях И-К/29-30 на отметке 4,400:

балки – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017 и швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97;

настил площадки – из листов стальных с ромбическим рифлением по ГОСТ 8568-77.

Покрытие в осях И-К/29-30 на отметке 8,200 и перекрытие в осях 29/К-К.1 на отметке 3,000:

балки – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017 и швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97;

связи – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Лестница в осях Б/6:

стойки – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017;

вертикальные связи между стойками – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012;

балки – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97;

косоуры лестниц – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97;

настил площадок – из листов стальных просечно-вытяжных по ТУ 36.26.11-5-89;

ступени лестницы – из листов стальных с ромбическим рифлением по ГОСТ 8568-77;

ограждение лестницы и площадки – из труб стальных бесшовных по ГОСТ 8732-78.

Узел пожаротушения в осях 30/Г-Д, склад $CO_2$ в осях Б-Г/25-26:

колонны – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012;

балки – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017;

вертикальные связи между колоннами – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012;

горизонтальные связи между балками – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012;

рамы обрамления проемов – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Площадка вентиляционных установок в осях А-В/18-24 на отметке 3,000:

колонны – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012;

балки – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017;

вертикальные связи между колоннами – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012;

прогоны – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97;

настил площадки – из листов стальных с ромбическим рифлением по ГОСТ 8568-77.

Металлические конструкции окрашиваются огнезащитной покрытием «National Fire Retardant Paint (Intumescent)» для повышения предела огнестойкости:

колонны, фахверки – толщиной 1,5 мм (R120);

фермы, балки, связи, стойки фахверковые – толщиной 0,3 мм (R15);

лестницы – толщиной 0,6 мм (R60).

Наружные стены – навесные трехслойные сэндвич-панели толщиной 100 мм.

Перегородки – толщиной 120 мм из кирпича керамического КР-р-по 250х120х65/1НФ/150/2,0/25/ГОСТ 530-2012 на растворе М100.

Пожарные лестницы – с рамой из уголков стальных равнополочных по ГОСТ 8509-93 и ступенями из гладкой арматуры по ГОСТ 34028-2016.

Ограждение лестниц – из труб электросварных из коррозионностойкой стали по ГОСТ 11068-81.

Крыльца – монолитные железобетонные из бетона класса С12/15, армированные сетками по ГОСТ 23279-2012 из проволоки Ø3 Вр-I с шагом 100 мм в двух направлениях.

Козырьки – из многослойного стекла по ГОСТ 30826-2014 с подконструкцией заводского изготовления.

Крыша – совмещенная, кровля рулонная по основанию из профилей стальных гнутых с трапециевидными гофрами по ГОСТ 24045-2010 и железобетонному покрытию (из битумно-полимерных наплавляемых материалов по решениям раздела АР).

Резервуарная установка хранения СУГ. Склад вспенивателей

*Саркофаг с резервуарами СУГ*

Саркофаг с резервуарами СУГ расположен в осях А/1-Б/1 / 1/1-2/1 имеет прямоугольную в плане форму с размерами по осям 10,3х16,4 м. Здание неотапливаемое, одноэтажное, до низа стропильных конструкций – 3,85 м.

Конструктивно каркас в здания выполнен с несущей каркасной системой из железобетонных и металлических конструкций, состоящую из монолитных железобетонных стен, а также системой вертикальных стоек, балок покрытия и горизонтальных связей покрытия.

Пространственная жесткость здания обеспечивается системой шарнирных узлов сопряжений вертикальных колонн с балками покрытия на уровне примыкания узлов колонн, а также горизонтальных связей в покрытии и шарнирно защемленными колоннами в монолитные стены.

В связи с залеганием в основании фундаментов просадочного грунта первого типа, с целью исключения отрицательных воздействий просадочных свойств грунта на строительные конструкции зданий, предусмотрено создание грунтовой подушки с целью полного устранения просадочных свойств грунтов в сжимаемой толще. Грунтовая подушка, уложена слоями по 200 мм с послойным уплотнением до плотности 1,7 т/м$^3$ с коэффициентом уплотнения 0,95 т/м$^3$. Основанием фундаментов служит грунтовая подушка толщиной 2,0 м, выполненная из местного суглинистого грунта со следующими расчетными характеристиками:

$\rho$=1,94 т/м$^3$, с=12 кПа, $\varphi$=23°, Е=20 МПа.

В основании котлована под грунтовой подушкой залегают сгрунты ИГЭ-6 – суглинок: $\rho_{II}$=1,97 г/см$^3$, $c_{II}$=11,9 кПа, $\varphi_{II}$=10°, E=5,2 МПа.

Дно котлована, перед устройством подушки, уплотнено на глубину 3,5 м от планировочной отметки земли.

Под фундаментами выполнена подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

Фундаменты под стены – монолитные железобетонные ленточные сечением 1000х400(h) мм из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для фундаментов принята арматура периодического профиля А500С по ГОСТ 34028-2016:

продольные стержни в верхней и нижней зоне и арматуры Ø12 А500С, объединенные в пространственный каркас установленными вдоль торцов фундаментов П-образными стержнями из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм,

выпуски для армирования стен из арматуры Ø16, 20 А500С, объединенные хомутами из арматуры Ø8 А240 с шагом 200 мм, для анкеровки в фундамент установлены шайбы из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015.

Фундаменты под оборудование – столбчатые из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Фундаменты с размерами подошвы в плане 1600х2800 мм и толщиной 300 мм. Размеры подколонника в плане 600х2200 мм и высотой 2200 мм. Для фундаментов принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование подошвы выполнено двумя сетками из арматуры Ø12 А500С с шагом 300 мм в двух направлениях. В торцах подошвы фундаментов установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 300 мм. Армирование подколонника выполнено пространственными каркасами с вертикальными стержнями из арматуры Ø16 А500С. В верхней части подколонников установлены сетки из арматуры Ø10 А500С. Для крепления оборудования установлены фундаментные болты из проката сортового стального горячекатаного круглого по ГОСТ 2590-2006 с анкерными пластинами из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015 и шайбами по ГОСТ 24379.1-2012.

Плита пола по грунту – монолитная железобетонная толщиной 300 мм из бетона класса по прочности С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для плиты пола принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней и верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø16 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

в торцах установлены П-образные стержни из арматуры Ø16 А500С с шагом 200 мм;

для поддержания верней сетки плит устанавливаются фиксаторы из арматуры Ø10 А240 с шагом 800 мм в шахматном порядке;

отверстия обрамляются в верхней и нижней зоне дополнительными стержнями из одиночной арматуры Ø16 А500С с шагом 150 мм.

Приямки – монолитные железобетонные с толщиной стенок и днища 100 мм из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для монолитных приямков принята арматура периодического профиля А500С по ГОСТ 34028-2016. Армированные днища и стенок выполнено сеткой из арматуры Ø10 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях.

Стены – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса по прочности С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для стен принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

вертикальные стержни сеток из арматуры Ø16, 20 А500С с шагом 200 мм;

горизонтальные стержни сеток из арматуры Ø16 А500С с шагом 200 мм;

сетки по обеим граням стен объединяются в пространственный каркас шпильками из арматуры Ø8 А240 с шагом 400 мм в шахматном порядке;

в углах стен установлены вертикальные пространственные каркасы с продольной арматурой Ø16 А500С, объединенные хомутами из арматуры Ø8 А240 с шагом 200 мм;

в углах стен установлены дополнительные Г-образные стержни из арматуры Ø16 А500С с шагом 200 мм.

*Насосная СУГ*

Насосная СУГ расположена в осях А/2-Б/2 / 1/2-3/2 имеет прямоугольную в плане форму с размерами по осям 7,0х12,0 м. Насосы установлены на монолитные фундаменты, выполненные на бетонной площадке. Над площадкой выполнен металлический навес.

Фундаменты под колонны – столбчатые из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Фундаменты с размерами подошвы в плане 1500х1500 мм и толщиной 600 мм. Размеры подколонника в плане 650х650 мм и высотой 550 мм. Для фундаментов принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование подошвы выполнено двумя корытообразными сетками из арматуры Ø12 А500С с шагом 150 мм в двух направлениях. Армирование подколонника выполнено пространственными каркасами с вертикальными стержнями из арматуры Ø16 А500С, объединенные хомутами из арматуры Ø8 А240 с шагом 150 мм. В верхней части подколонников установлены сетки из арматуры Ø10 А500С. Для крепления оборудования установлены фундаментные болты из проката сортового стального горячекатаного круглого по ГОСТ 2590-2006 с анкерными пластинами из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015 и шайбами по ГОСТ 24379.1-2012.

Плита пола по грунту – монолитная железобетонная толщиной 200 мм из бетона класса по прочности С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для плиты пола принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней и верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

в торцах установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм;

для поддержания верней сетки плит устанавливаются фиксаторы из арматуры Ø10 А240 с шагом 800 мм в шахматном порядке.

В конструкции пола установлены фундаменты под оборудование размером 1500х2500х800(h) мм и 1100х2100х800(h) мм из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для фундаментов принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016. Армирование выполнено пространственными каркасами с вертикальными стержнями из арматуры Ø16 А500С, объединенные хомутами из арматуры Ø8 А240 с шагом 300 мм. Для анкеровки в фундамент установлены шайбы из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-2015. В основании фундаментов и в верхней части установлены сетки из арматуры Ø10 А500С.

Колонны – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Балки – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017.

Прогоны покрытия – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97.

Горизонтальные связи покрытия – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Ригели стеновые – из профилей стальных гнутых прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Покрытие – профили стальные гнутые с трапециевидными гофрами по ГОСТ 24045-2010.

Металлические конструкции окрашиваются огнезащитной покрытием «National Fire Retardant Paint (Intumescent)» для повышения предела огнестойкости:

Колонны – толщиной 1,2 мм (R120);
балки, связи, прогоны – толщиной 0,3 мм (R15).

*Эстакада технологических трубопроводов СУГ*

Опорные конструкции для технологических трубопроводов СУГ – металлическая эстакада шириной 1000 мм, длиной 37600 мм и высотой 1100 мм.

Основанием фундаментов являются суглинки просадочные (ИГЭ-2):

$\rho_{II}$=1,66 г/см$^3$, $c_{II}$=21,7/15,4 кПа, $\varphi_{II}$=21/14°, E=5,6/3,7 МПа.

Фундаменты – свайные с железобетонными ростверками из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для свай и ростверков принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016.

Сваи буровые – монолитные железобетонные Ø300 мм и длиной 1,3 м, устраиваемые в грунте путем установки арматурного каркаса и заполнения пробуренных скважин бетонной смесью. Армирование выполнено пространственным каркасом. Вертикальная арматура каркасов принята Ø12 А500С, объединенные хомутами из арматуры Ø6 А240 с шагом 100 мм. В местах сопряжения вертикальные стержни загнуты в тело ростверка.

Ростверки – монолитные железобетонные размером 1200x3750x300(h) мм. Армирование выполнено двумя сетками из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях. Для крепления стоек установлены закладные детали по серии 1.400-15.

Стойки – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Балки, ригели и горизонтальные связи – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

*Переходная площадка через эстакаду СУГ*

Основанием фундаментов являются суглинки просадочные (ИГЭ-2):

$\rho_{II}$=1,66 г/см$^3$, $c_{II}$=21,7/15,4 кПа, $\varphi_{II}$=21/14°, E=5,6/3,7 МПа.

Фундаменты – свайные с железобетонными ростверками из бетона класса С20/25, W8, F100 на сульфатостойком цементе. Для свай и ростверков принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016.

Сваи буровые – монолитные железобетонные Ø300 мм и длиной 1,3 м, устраиваемые в грунте путем установки арматурного каркаса и заполнения пробуренных скважин бетонной смесью. Армирование выполнено пространственным каркасом. Вертикальная арматура каркасов принята Ø12 А500С, объединенные хомутами из арматуры Ø6 А240 с шагом 100 мм. В местах сопряжения вертикальные стержни загнуты в тело ростверка.

Ростверки – монолитные железобетонные размером 1700x1950x300(h) мм. Армирование выполнено двумя сетками из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях. Для крепления стоек установлены закладные детали по серии 1.400-15.

Стойки – из профилей стальных гнутых квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

Балки площадки – из уголков стальных равнополочных по ГОСТ 8509-93.

Косоуры лестниц – из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97.

Настил площадок и ступени – из листов стальных просечно-вытяжных по ТУ 36.26.11-5-89.

Ограждение лестницы и площадки – из уголков стальных равнополочных по ГОСТ 8509-93.

*Технологические трубопроводы СУГ*

Прокладка технологических трубопроводов СУГ выполнена в подземных непроходных каналах и перекрытых плитами покрытия по серии 3.006.1-2.87 с местными заделками

из монолитного бетона класса С20/25. В днище лотков уложены опорные бруски из швеллеров стальных горячекатаных по ГОСТ 8240-97 с шагом 2000 мм.

Лотковые элементы монтируются по песчаной подготовке толщиной 100 мм и опираются на железобетонные плиты по серии 3.006.1-2.87.

Плиты перекрытия покрыты двумя слоями гидроизола на битумной мастике с устройством защитного слоя из бетона класса С16/20.

Зона складирования упаковки

Зона складирования – монолитная железобетонная плита размером 24000х30000 мм и толщиной 300 мм из бетона класса по прочности С20/25, W6, F100 на сульфатостойком цементе. Для плиты принята арматура периодического профиля А500С и гладкая А240 по ГОСТ 34028-2016:

рабочее армирование в нижней и верхней зоне производится сетками из одиночных стержней Ø12 А500С с шагом 200 мм в двух направлениях;

на торцах установлены П-образные стержни из арматуры Ø12 А500С с шагом 200 мм по периметру фундаментной плиты;

для поддержания верхней сетки плиты установлены фиксаторы из арматуры Ø10 А240 с шагом 600 мм в шахматном порядке.

Под фундаментом выполнена подготовка из монолитного бетона класса С8/10 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

В связи с залеганием в основании фундаментов просадочного грунта первого типа, с целью исключения отрицательных воздействий просадочных свойств грунта на строительные конструкции зданий, предусмотрено создание грунтовой подушки с целью полного устранения просадочных свойств грунтов в сжимаемой толще. Грунтовая подушка, уложена слоями по 200 мм с послойным уплотнением до плотности 1,7 т/м$^3$ с коэффициентом уплотнения 0,95 т/м$^3$. Основанием фундаментов служит грунтовая подушка толщиной 2,0 м, выполненная из местного суглинистого грунта со следующими расчетными характеристиками:

$\rho$=1,94 т/м$^3$, с=12 кПа, $\varphi$=23°, Е=20 МПа.

В основании котлована под грунтовой подушкой залегают суглинки просадочные (ИГЭ-2): $\rho_{II}$=1,66 г/см$^3$, $c_{II}$=21,7/15,4 кПа, $\varphi_{II}$=21/14°, Е=5,6/3,7 МПа.

Дно котлована, перед устройством подушки, уплотнено с увлажнением грунта до18% влажности с коэффициентом уплотнения 0,96.

**Антисейсмические мероприятия**

Расчеты строительных конструкций выполнены программой SCAD Office 21.1.9.9, на основные и особые сочетания нагрузок, в соответствии с требованиями СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах».

Армирование несущих конструкций выполнено с учетом конструктивных требований СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах», а также на основании результатов расчетов, выполненных с учетом положений СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах».

Предусмотрена замена грунта основания и создание грунтовой подушки с целью полного устранения просадочных свойств грунтов в сжимаемой толще.

Фундаменты зданий выполнены монолитными железобетонными на естественном основании в виде фундаментных плит, столбчатых, связанных по периметру монолитными фундаментными балками и монолитные железобетонные перекрестно-ленточные.

Крепление металлических колонн к фундаментам и крепление поперечных металлических балок каркаса к колоннам – жесткое.

В вертикальной арматуре железобетонных колонн в теле плит покрытия установлены П-образные детали для анкеровки.

На концах продольной арматуры железобетонных ригелей и балок установлены П-образные детали для анкеровки.

**Защита строительных конструкций**

Защита строительных конструкций от коррозии выполнена по требованиям СН РК 2.01-01-2013, СП РК 2.01-101-2013, в том числе:

защита строительных конструкций от коррозии предусмотрена с применением коррозионностойких для данной среды материалов и выполнением конструктивных требований (первичная защита), нанесением на поверхности конструкций покрытий (вторичная защита);

все бетонные и железобетонные конструкции, соприкасающиеся с грунтом, из бетона сульфатостойком цементе;

по бетонным и железобетонным конструкциям, соприкасающимся с грунтом, предусмотрена обмазка мастикой гидроизоляционной «Технониколь № 24» в два слоя по битумному праймеру «Технониколь № 1»;

поверхности плит перекрытия Участка вагранки (блок Pb3) покрыты пропиткой «Элакор грунт»;

для защиты металлических конструкций от коррозии предусмотрена покрытие грунтом ГФ-021 по ГОСТ 25129-82 в 2 слоя и окраска огнеупорной краской «National Fire Retardant Paint (Intumescent)».

**6.2.5 Инженерное обеспечение, сети и системы**

**6.2.5.1 Теплоснабжение**

Источник теплоснабжения для зданий завода по производству каменной ваты и АБК, брикетерницы – встроенная котельная, расположенная в здании завода по производственной каменной ваты и АБК, состоящая из котла мощностью 2000 кВт для систем теплоснабжения отопления и вентиляции и котла мощностью 310 кВт для системы горячего водоснабжения. В здании КПП № 1 предусмотрена встроенная котельная мощностью 42 кВт.

Источник теплоснабжения завода по производству экструдированного пенополистирола XPS – встроенная котельная, состоящая из котла мощностью 90 кВт для систем теплоснабжения отопления и вентиляции и котла мощностью 42 кВт для системы горячего водоснабжения.

В качестве топлива принят природный газ. По надежности отпуска тепла котельная относится к категории II, категория производства — Г, степень огнестойкости IIIа.

Котельная работает в автоматическом режиме без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Теплоноситель - вода с параметрами: 80-60°С.

В котельной к установке приняты:

стальные водогрейные котлы;

газовые горелки;

установка сетевых, циркуляционных и подпиточных насосов;

оборудование химической обработки подпиточной воды;

бак расширительный;

резервуар запаса воды;

система отвода продуктов сгорания (каждый котел оборудован дымовой трубой).

Для соблюдения требований техники безопасности все трубопроводы и оборудование котельной с температурой на поверхности 45 ºС и более изолированы.

Тепловые сети

Прокладка тепловой сети от завода по производству каменной ваты с АБК до брикетерницы предусмотрена надземная на высоте 8 м из труб в ППУ-изоляции в оцинкованной оболочке.

Компенсация тепловых удлинений предусмотрена углами поворота трассы и стартовыми компенсаторами.

Трубопроводы оборудованы системой ОДК – электронной системой оперативно-диспетчерского контроля увлажнения изоляции. Для определения мест повреждений в изоляционный слой трубы в заводских условиях закладываются медные провода с выводом в терминал, где устанавливается детектор, сигнализирующий о неисправностях.

Трубы приняты стальные электросварные из стали 20, термически обработанные ГОСТ 10705-80 в ППУ-изоляции ГОСТ 30732-2006.

**6.2.5.2 Сети газоснабжения ГСН и ГСВ**

Газоснабжение природным газом Завода теплоизоляционных материалов Индустриальной зоны «Кайрат» предусмотрено согласно технических условий АО «КазТрансГазАймак» на проектирование и подключение к газораспределительным сетям от 18 октября 2016 года № 6266-ТУ и технических условий ГУ «Управление предпринимательства и индустриально–инновационного развития Алматинской области» на проектирование и подключение к газораспределительным сетям от 3 декабря 2021 года № 40-02-13/220-И.

Диаметры подземного подводящего газопровода среднего давления приняты согласно расчетной схемы газоснабжения завода по производству каменной ваты, завод по производству экструзионного пенополистирола. Диаметры надземного внутриплощадочного и внутрицехового газопровода определены согласно гидравлическому расчету из условий максимального газопотребления.

Прокладка подземного газопровода среднего давления 0,3 МПа от места врезки в существующий газопровод предусмотрена из полиэтиленовых труб SDR11диаметром 225х20,45 мм до выхода из земли перед проектируемым узлами учета расхода газа шкафного типа ШУУРГ-05-Т-2500. От выхода из земли до ШУУРГ-05-Т-2500 и ГРПШ газопровод среднего давления 0,3 МПа диаметром 57х3,5 мм проложен по стойкам высотой h = 3,0 м.

Надземный газопровод среднего давления 0,3 МПа диаметром 89х4,0 мм и диаметром 159х4,0 мм от ШУУРГ-05-Т-2500 до вводов в здание проложен по опорам (h=6,5 м, h = 3,0 м).

Газопровода среднего давления 0,01 МПа от ГРПШ-ГСГО до здания КПП проложен в земле параллельно газопроводу среднего давления на расстоянии 1 м.

Надземный газопровод среднего давления 0,01 МПа диаметром 57х3,5 мм от ГРПШ-ГСГО до вводов в здание (участок упаковки) проложен совместно с газопроводом среднего давления на расстоянии не менее 0,1 м по опорам (h = 6,5 м, h = 3,0 м).

В месте прохода к производственным зданиям газопроводы среднего давления 0,01 МПа и 0,3 МПа проложены по технологическим эстакадам. От технологических эстакад газопровод среднего давления прокладывается по наружным стенам (фасадам) до входа в здание с установкой отключающих устройств.

Внутреннее газоснабжение

На вводе газопроводов в помещениях перед газораспределительными установками (ГРУ) установлены: термозапорный клапан; электромагнитный клапан; манометр для измерения давления газа.

Газопроводы среднего и низкого давления от газораспределительных установок (ГРУ) до газопотребляющего оборудования проложены по колоннам, технологическим площадкам и фермам. Перед газораспределительными установками и после ГРУ установлены отключающие устройства - кран шаровый11с67п. Сбросные Г51 и продувочные Г52 газопроводы от газораспределительных установок проложены по колоннам здания и выведены через крышу.

Перед газовыми горелками последовательно установлены: отключающие устройства, установка газовых счётчиков для по агрегатного учета расхода газа, установка отключающих устройств, датчиков давления (манометр). Поставляемые газовые горелки оборудования укомплектованы узлами контроля герметичности запорной арматуры.

Потребителями природного газа являются технологическое оборудование и котельные.

Встроенные котельные предусмотрены для нагрева воды, используемой для систем отопления, вентиляции по замкнутой схеме:

в здании Завода каменной ваты и АБК и в КПП;

в здании Завода XPS по производству экструдированного пенополистирола.

В технологическом оборудовании газ подводится к горелкам (оборудование поставляется совместно с горелками):

горелка камеры полимеризации - 249 нм$^3$/час) – 1 шт.;

горелка дожига камеры полимеризации -187 нм$^3$/час) – 1 шт.;

горелка дожига газов вагранки - 468 нм$^3$/час) – 1 шт.

Для учета расхода газа, потребляемого проектируемым газоиспользующим оборудованием предусмотрены 2 коммерческих узла учета расхода газа шкафного типа:

для учета расхода газа горелок камеры полимеризации, дожига камеры полимеризации, дожига газов вагранки, газовых котлов котельной производственного цеха и АБК - типа ШУУРГ-05-Т-2500;

для учета расхода газа 3-х горелок термоусадочных камер (участок упаковки) и горелок котлов КПП - диафрагменный счетчик типа ВК-G25.

Для передачи данных учета расхода газа к корректору подключается GSM модем Siemens MC35i. Счетчики снабжены датчиком импульсов (герконом), который используется для передачи показаний и сигнализации о превышении напряженности магнитного поля возле датчика.

Для снижения давления газа перед газопотребляющим технологическим оборудованием и отопительными котлами предусмотрены газорегуляторные установки шкафного типа ШРП полной заводской готовности.

**6.2.5.3 Отопление, вентиляция, кондиционирование**

Завод по производству каменной ваты и АБК

*Отопление*

В помещениях производственных цехов запроектированы двухтрубные системы отопления с тупиковым движением теплоносителя и с нижней разводкой подающих и обратных магистралей. Подключение систем отопления производится через распределительный коллектор, размещенный в котельной, а также от коллектора, расположенного в помещении теплообменника печи-вагранки. Нагревательные приборы –

настенные водяные тепловентиляторы в основных производственных помещениях, а также регистры из гладких труб во вспомогательных производственных помещениях.

В помещениях АБК предусмотрена двухтрубная система отопления с тупиковым движением теплоносителя и с нижней разводкой подающих и обратных магистралей. Подключение систем отопления производится через распределительный коллектор, размещенный в котельной. Нагревательные приборы – биметаллические секционные радиаторы высотой 500 мм.

Для увязки и регулировки теплоотдачи в системах отопления запроектированы термостатические клапаны с термостатической головкой, балансировочные клапаны и регулирующая арматура. Удаление воздуха из систем отопления предусмотрено с помощью воздуховыпускных кранов, устанавливаемых в верхних точках трубопроводов и нагревательных приборов.

Горизонтальные трубопроводы, прокладываемые в конструкции пола и подводки к отопительным приборам предусмотрены из многослойных металлополимерных труб (в помещениях АБК). Трубопроводы изолированы трубчатой изоляцией. Трубопроводы для систем теплоснабжения приточных установок и систем отопления производственных цехов предусмотрены из стальных водогазопроводных труб ГОСТ 3262-75. Стальные трубопроводы покрываются краской БТ-177 за два раза и по грунтовке ГФ-021 и изолированы трубчатой изоляцией типа K-Flex ST. Трубопроводы в местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок следует прокладывать в гильзах из негорючих материалов.

*Вентиляция*

Для производственных помещений запроектированы приточно-вытяжные системы вентиляции с механическим побуждением. Воздухообмен для производственных цехов принят на основании технологического задания, с учетом перетоков воздуха между производственными цехами, а также расчетов на ассимиляцию теплоизбытков в производственных помещениях, а также нормируемой кратности воздухообмена в помещениях. В цехе приготовления связующего предусмотрена общеобменная приточно-вытяжная вентиляция с 3-х кратным воздухообменом, а также аварийная вытяжная вентиляция с 7-ми кратным воздухообменом.

Для помещений АБК запроектирована приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением. Воздухообмены приняты по расчету и кратности в соответствии с нормативными требованиями.

В сан/узлах запроектирована самостоятельные механические вытяжные системы.

Воздуховоды приточных и вытяжных систем выполняются из оцинкованной стали ГОСТ 14918-80 класса "П". Приточные и вытяжные воздуховоды, проложенные вне зданий изолированы по всей длине теплоизоляцией толщиной 100 мм. На воздуховодах систем общеобменной вентиляции в целях предотвращения распространения по воздуховодам продуктов горения (дыма) при пожаре предусмотрена установка нормально-открытых противопожарных клапанов. Предусмотрена защита транзитных воздуховодов огнезащитным покрытием для обеспечения требуемого предела огнестойкости. Для предотвращения распространения шума и вибраций по воздуховодам предусмотрена установка шумоглушителей, а вент. установки присоединяются к воздуховодам через гибкие антивибрационные вставки.

*Противодымная защита при пожаре*

В рабочем проекте предусмотрены следующие системы противодымной вентиляции:

система дымоудаления из коридоров АБК, а также коридора в здании вагранки;

система дымоудаления из производственных зон с естественным побуждением через открываемые створки не задуваемых зенитных фонарей и дымовых люков с электроприводами;

система притока наружного воздуха для компенсации удаляемого дыма из производственных зон с естественным побуждением, через открываемые проемы ворот и дверей в цехах, а также проемов в нижней части наружных стен цехов с огнезадерживающими клапанами.

*Кондиционирование*

На летний период в помещениях АБК предусмотрена система кондиционирования на базе мультизональных систем с установкой настенных и кассетных внутренних блоков.

Для кондиционирования серверной в АБК предусмотрены настенные сплит-системы 100% резервированием. В электрощитовой, в командном пункте, пультовой и в помещении персонала кондиционирование предусмотрено настенными сплит-системами.

Трубопроводы системы кондиционирования предусмотрены медные, изолированные.

Для удаления конденсата в АБК и бытовых помещениях производственного корпуса предусмотрена линия из канализационных полипропиленовых труб, с подключением к канализации через гидрозатвор с разрывом струи.

<u>Брикетирница</u>

*Отопление*

В основных производственных участках (участок подготовки сырья, помещение изготовления и сушки брикетов), в помещениях командного пункта, санузлов, венткамеры предусмотрена двухтрубная система отопления с нижней разводкой подающих и обратных магистралей и тупиковым движением теплоносителя. Подключение систем отопления производится через распределительный коллектор, размещенный в венткамере.

В качестве нагревательных приборов предусмотрены настенные водяные тепловентиляторы и биметаллические секционные радиаторы высотой 500 мм. Для увязки и регулировки теплоотдачи в системах отопления предусмотрены термостатические клапаны с термостатической головкой, балансировочные клапаны и регулирующая арматура. Удаление воздуха из систем отопления осуществляется с помощью воздуховыпускных кранов, устанавливаемых в верхних точках трубопроводов и нагревательных приборов.

Трубопроводы систем отопления и систем теплоснабжения приточных установок предусмотрены из стальных водогазопроводных труб ГОСТ 3262-75. Стальные трубопроводы покрываются краской БТ-177 за два раза и по грунтовке ГФ-021 и изолированы трубчатой изоляцией. Трубопроводы в местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок предусмотрены в гильзах из негорючих материалов.

*Вентиляция*

Рабочим проектом в основных производственных цехах и вспомогательных помещениях брикетирницы запроектирована приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением. Воздухообмены приняты по расчету и кратности в соответствии с нормативными требованиями и требованиями к оборудованию. Воздухообмен в сушильных камерах рассчитан на ассимиляцию тепло- и влагоизбытков, по данным технологического задания.

В приточно-вытяжной установке воздух очищается в фильтрах, подогревается в зимнее время и подается в помещения через сеть воздуховодов. Раздача и удаление воздуха осуществляется диффузорами и решетками.

В санузлах запроектирована самостоятельные механические вытяжные системы.

Воздуховоды систем вентиляции предусмотрены из оцинкованной стали класса «П» ГОСТ 14918-80. На воздуховодах систем общеобменной вентиляции в целях предотвращения распространения по воздуховодам продуктов горения (дыма) во время пожара предусмотрена установка нормально-открытых противопожарных клапанов. Предусмотрена защита транзитных воздуховодов огнезащитным покрытием для обеспечения требуемого предела огнестойкости. Для предотвращения распространения шума и вибраций по воздуховодам предусмотрена установка шумоглушителей, а вент. установки присоединяются к воздуховодам через гибкие антивибрационные вставки.

*Кондиционирование*

Для кондиционирования командного пункта и электрощитовой предусмотрены настенные сплит-системы с 100% резервированием.

Трубопроводы системы кондиционирования предусмотрены медными, изолированными.

<u>КПП № 1, КПП № 2, КПП № 3, насосная станция пожаротушения</u>

*Отопление*

В помещении КПП № 1 предусмотрена горизонтальная двухтрубная система отопления с тупиковым движением теплоносителя. В качестве нагревательных приборов приняты стальной панельный радиатор и регистр из гладких труб. Трубопроводы систем отопления и систем теплоснабжения приточных установок предусмотрены из стальных водогазопроводных труб ГОСТ 3262-75.

КПП № 2 и КПП № 3 предусмотрены блочно-модульного типа.

В помещении насосной запроектировано электрическое отопление.

*Вентиляция*

В помещениях КПП предусмотрена механическая приточно-вытяжная вентиляция.

В помещении насосной станции пожаротушения запроектирована вентиляция с механическим и естественным побуждением.

Воздуховоды систем вентиляции предусмотрены из оцинкованной тонколистовой стали ГОСТ 14918-80.

<u>Цех по производству экструзионного пенополистирола и административно-бытовой корпус</u>

*Отопление*

Рабочим проектом предусмотрена двухтрубная система отопления с тупиковым и попутным движением теплоносителя.

Подключение систем отопления производится через распределительный коллектор, размещенный в котельной. Теплоноситель для систем отопления - вода с параметрами 80-60°С.

В качестве нагревательных приборов приняты биметаллические секционные радиаторы высотой 500 мм, а также электрические напольные конвекторы в бытовых помещениях производственного корпуса, компрессорной, насосной водоснабжения.

В производственных цехах (№ 101 - № 103) предусмотрено воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией.

Для увязки и регулировки теплоотдачи в системах отопления предусмотрены термостатические клапаны с термостатической головкой, балансировочные клапаны и регулирующая арматура. Удаление воздуха из систем отопления осуществляется с помощью воздуховыпускных кранов, устанавливаемых в верхних точках трубопроводов и нагревательных приборов.

Горизонтальные трубопроводы, прокладываемые в конструкции пола и подводки к отопительным приборам предусмотрены из многослойных металлополимерных труб и изолированы трубчатой изоляцией. Трубы для систем теплоснабжения приточной установки предусмотрены из стальных водогазопроводных труб ГОСТ 3262-75. Стальные трубопроводы покрываются краской БТ-177 за два раза и по грунтовке ГФ-021 и изолированы трубчатой изоляцией. Трубопроводы в местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок следует прокладывать в гильзах из негорючих материалов.

*Вентиляция*

Для помещений АБК запроектирована приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением. Воздухообмены приняты по расчету и кратности в соответствии с нормативными требованиями. Раздача и удаление воздуха осуществляется диффузорами и решетками. В санузлах запроектирована самостоятельные механические вытяжные системы.

Для производственных помещений запроектированы приточно-вытяжные системы вентиляции с механическим побуждением. Воздухообмен для производственных цехов принят на основании расчетов на ассимиляцию выбросов вредных веществ от производственных линий (по заданию ТХ), а также с учетом ассимиляции теплоизбытков в производственных помещениях. Рабочим проектом предусмотрены системы местных отсосов от производственной линии.

Воздуховоды приточных и вытяжных систем выполняются из оцинкованной тонколистовой стали класса «Н» ГОСТ 14918-80. Вытяжные воздуховоды, проложенные вне зданий и в пределах холодного чердака изолированы по всей длине теплоизоляцией толщиной 50 мм. На воздуховодах систем общеобменной вентиляции в целях предотвращения распространения по воздуховодам продуктов горения (дыма) предусмотрена установка нормально-открытых противопожарных клапанов. Предусмотрена защита транзитных воздуховодов огнезащитным покрытием для обеспечения требуемого предела огнестойкости. Для предотвращения распространения шума и вибраций по воздуховодам предусмотрена установка шумоглушителей, а вент. установки присоединены к воздуховодам через гибкие антивибрационные вставки.

*Противодымная защита при пожаре*

В рабочем проекте предусмотрены системы противодымной вентиляции:

система дымоудаления из производственных зон с естественным побуждением через открываемые створки не задуваемых зенитных фонарей и дымовых люков с электроприводами;

система притока наружного воздуха для компенсации удаляемого дыма из производственных зон с естественным побуждением, через открываемые проемы ворот и дверей в цехах, а также проемов в нижней части наружных стен цехов с огнезадерживающими клапанами.

*Кондиционирование*

Кондиционирование помещений АБК предусмотрено на базе мультизональных систем с установкой настенных и кассетных внутренних блоков.

Для кондиционирования серверной в АБК предусмотрены настенные сплит-системы с резервом 100% и установкой комплекта для возможности круглогодичной работы.

В бытовых помещениях производственного корпуса предусматривается установка сплит-систем с настенными и кассетными внутренними блоками.

**Автоматизация отопления и вентиляции**

Автоматизации подлежат приточные и приточно-вытяжные системы вентиляции. Датчики и шкаф управления приточной системой входят в комплект автоматики системы, учтены в разделе «Вентиляция».

Система автоматического управления приточной системой предусматривает следующие возможности:

обеспечение воздухозабора осуществляется посредством управления воздушным клапаном с помощью электропривода;

поддержание температуры приточного воздуха производится контроллером. Температура контролируется по датчику на выходе из приточной установки;

индикация запыленности воздушного фильтра. При увеличении запыленности срабатывает датчик-реле перепада давления фильтра, зажигается индикатор "Фильтр" без остановки работы системы;

индикация остановки или неисправности вентилятора выполняется при срабатывании датчика-реле давления.

Проектом предусмотрена прокладка кабеля от комплектных датчиков до шкафов управления.

**6.2.5.4 Водоснабжение и водоотведение**

**Наружные сети НВК**

Водоснабжение и водоотведение Завода теплоизоляционных материалов в Индустриальной зоне «Кайрат в Талгарском районе Алматинской области предусмотрено от одноименных сетей согласно техническим условиям ГУ «Управление предпринимательства и индустриально-инновационного развития Алматинской области» от 3 декабря 2021 года:

на водоснабжение № 40-02-13/222-И;

на водоотведение № 40-02-13/224-И.

Давление в сети городского водопровода в точке подключения составляет 0,26 МПа.

Водопровод хозпитьевой В1 предусмотрен для подачи воды на хоз. питьевые нужды. Система хозяйственно-питьевого водоснабжения по степени обеспеченности подачи воды относится к первой категории. Диаметр трубопроводов определен из расчета пропуска расчетных расходов воды на хозяйственно-питьевые нужды данного объекта.

Сети хозпитьевого водопровода выполнены из полиэтиленовых труб ПЭ100 SDR17 питьевая диаметром 75х4,5 мм по ГОСТ 18599-2001 и из стальных электросварных труб диаметром 57х3,5 - 89х4,0 мм по ГОСТ 10704-91. Глубина заложения трубопроводов принята с учетом глубины проникания 0°С в грунт. Установка запорной и спускной арматуры предусмотрена в водопроводных колодцах диаметром 1500 мм по ТПР 901-09-11.84 из сборных железобетонных элементов по серии 3.900.1-14. Соединение запорной арматуры (задвижек) с полиэтиленовыми трубами производится в колодце с помощью разъемного соединения - полиэтиленовых втулок со скользящими фланцами. В местах пересечения стен колодца полиэтиленовыми трубами, устанавливаются стальные футляры. Зазор между футляром и трубопроводом заделывается водонепроницаемым, эластичным материалом.

Система противопожарного водоснабжения В2 по степени обеспеченности подачи воды относится к первой категории.

Производственный корпус с АБК при строительном объеме - 198906,9 м$^3$, степени огнестойкости II согласно СП РК 4.01-101-2012 п.4.2.1 табл.2 - две струи по 7,5 л/сек каждая.

Расход воды на наружное пожаротушение согласно п.83 табл.2 приложения 2 Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» составляет 40 л/сек.

При сейсмичности района 9 баллов согласно п. 18.4 СНиП РК 4.01-02-2009 расчетное число одновременных пожаров принято на один больше с суммарным расходом 80 л/сек. Продолжительность тушения пожара – 3 часа. Расход воды на автоматическое пожаротушение 90 м$^3$.

Для хранения противопожарного запаса на внутреннее и наружное пожаротушение с учетом расхода воды на системы автоматического пожаротушения принято два резервуара емкостью 600 м$^3$ каждый. Подача воды для заполнения пожарных резервуаров предусмотрена по пожарным рукавам длиной до 250 м. Пожарные гидранты установлены на кольцевой сети В2 из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 из расчета обеспечения тушения пожара от двух гидрантов.

Требуемый напор для внутренних систем пожаротушения составляет 0,35 МПа. Для обеспечения пожаротушения объекта из внутренних пожарных кранов и наружных гидрантов предусмотрена отдельно стоящая насосная станция с насосами, установленными под заливом (1 рабочий, 1 резервный) производительностью 175 м$^3$/час, напором 0,5 МПа. Включение насосов предусмотрено от кнопок у пожарных кранов в зданиях и от кнопки в здании насосной станции.

Система автоматического пенного пожаротушения В2.1 предусмотрена установка резервуаров хранения запаса пожарной воды для автоматического пожаротушения. Внутриплощадочные кольцевые сети предусмотрены от существующей насосной станции до узла управления АПТ. Питающие трубопроводы приняты кольцевыми, распределительные трубопроводы тупиковыми.

Трубопроводы водопровода автоматического пожаротушения выполнены из стальных труб электросварных диаметром 219х4,0 мм по ГОСТ 10704-91 с изоляцией типа «весьма усиленная».

Водопровод очищенных ливневых стоков В7Н из полиэтиленовых труб ПЭ100 SDR17 диаметром 90х5,4 мм по ГОСТ 18599-2001 предусмотрен от резервуара очищенных стоков емкостью V=1000 м$^3$ после очистки на локальных очистных сооружениях (ЛОС). Условно чистые воды из резервуара с помощью погружного насоса производительностью 24 м$^3$/ч напором 0,09 МПа подается на технологические нужды завода каменной ваты. На заводе каменной ваты технологическая вода хранится в двух емкостях вместимостью 30 м$^3$ каждая, в которые поступают предварительно очищенные ливневые стоки, а также вся остальная предварительно отфильтрованная технологическая вода, загрязненная химическими составляющими.

Отвод хозбытовых стоков самотечной системой К1 из труб двухслойных профилированных типа КОРСИС ПРО SN8 диаметром Ø160-200 мм по ТУ 22.21.21-001-73011750-2017 предусмотрен в канализационную насосную станцию, расположенную на территории застройки и далее через колодец-гаситель по самотечной сети в существующий колодец согласно ТУ № 40-02-12/222-И. Выпуски из зданий выполнены из чугунных канализационных труб по ГОСТ 6942-98. Канализационные колодцы диаметром 1000 мм приняты по ТПР 902-09-22.84 из сборных железобетонных элементов по серии 3.900.1-14.

Сточные воды от проектируемых зданий отводятся в приемную часть полнокомплектной КНС из стеклопластикового корпуса диаметром 1600 мм и высотой 7300 мм, в которой установлены погружные насосные агрегаты (1 рабочий, 1 резервный) общей производительностью 19,26 м$^3$/час и напором 0,18 МПа.

Напорная канализация К1Н из полиэтиленовых труб SDR17 диаметром 110х6,6 - 160х9.5 мм по СТ РК ISO 4427-2-2014 (ГОСТ 18599-2001) предусмотрена для отвода сточных вод от канализационной насосной станции. На напорных линиях каждого из насосов установлены обратные клапаны и задвижки.

В сейсмическом районе для исключения смещения колец водопроводных и канализационных колодцев, между кольцами установлены Н-образные элементы, а между кольцом рабочей части и плитой перекрытия h-образные элементы. Днище колодцев и наружные стенки покрываются битумом за два раза. Грунты основания под колодцы до одного метра уплотняются трамбованием.

Производственная канализация К3 предусмотрена для отвода сточных вод от столовой. Сброс стоков осуществляются в жироуловитель, после очистки стоки поступают в бытовую канализацию.

Отвод дождевых и талых вод с кровель и от дождеприемных колодцев предусмотрен система дождевой канализации К 2 из двухслойных профилированных труб типа КОРСИС ПРО SN8 диаметром 120-300 мм по ТУ 22.21.21-001-73011750-2017, ГОСТ Р 54475-2011 в накопительную емкость объемом 1200 м$^3$ и самотеком в ливневые очистные сооружения. После очистки стоки поступают в резервуар V=1000 м$^3$, условно чистые воды используются для технологического процесса завода. Колодцы на сети дождевой канализации приняты диаметром 1000 мм. Комплектная канализационная насосная станция ливневых стоков ЛНС принята с корпусом из армированного стеклопластика диаметром 1600 мм и высотой 8600 мм, в которой установлены погружные насосы (1 рабочий, 1 резервный) общей производительностью 48,74 м$^3$/час, напором 0,17 МПа.

Ливневые очистные сооружения ЛОС производительностью 12,62 л/с приняты заводского изготовления в комплекте с обводной линией и колодцами с трехступенчатой очисткой:

первая ступень – пескоотделитель для улавливания песка и взвеси крупных частиц;

вторая ступень - бензомаслоотделитель для очистки сточных вод, загрязненных продуктами нефтепереработки (нерастворенных частиц нефти, масел и продуктов сгорания топлива);

третья ступень - сорбиционный фильтр для глубокой очистки сточных вод норм сброса в резервуар V=1200 м$^3$.

Ливневые канализационные колодцы для сетей приняты из сборных железобетонных элементов по типовому проекту 902-09-22.84 ал.II.88 с антисейсмическими мероприятиями по типовому проекту 902-09-22.84 ал.VIII.88. В швах между сборными элементами колодцев предусмотрены стальные соединительные элементы, а на сопряжении нижнего кольца с днищем - сплошная обойма из монолитного бетона класса В15. Все бетонные части, соприкасающиеся с грунтом обмазаны горячим битумом за 2 раза.

**Внутренние системы водопровода и канализации**

Водоснабжение и водоотведение зданий и сооружений комплекса предусмотрено от одноименных внутриплощадочных сетей.

В зданиях и сооружениях комплекса предусмотрены следующие системы:

водопровод хозяйственно-питьевой и производственной (В1);

водопровод противопожарный (В2);

система автоматического пожаротушения (АПТ);

система горячего водоснабжения (Т3);

система горячего водоснабжения циркуляционный (Т4);

система бытовой канализации (К1);

система производственной канализации (К3);

система дождевой канализации - (К2);

система напорной канализации условно-чистых вод (К4Н).

Вводы систем холодного и горячего водопроводов выполнены из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 с установкой счетчиков с системой дистанционного снятия показаний.

Системы хозяйственно-питьевого водоснабжения в зданиях комплекса обеспечивают подачу воды к санитарно-техническим приборам. Горячее водоснабжение зданий предусмотрено от котельной комплекса с циркуляцией воды по магистрали и стоякам.

Магистральные сети внутренних систем холодного и горячего водопроводов выполнены из стальных водогазопроводных оцинкованных обыкновенных труб по ГОСТ 3262-75*, подводки к приборам - из полипропиленовых труб PP-R PN10.

Противопожарный водопровод В2 в зданиях комплекса выполнен из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91. Расход воды на противопожарные нужды равен:

завод по производству каменной ваты с АБК - 2 струи по 7,5 л/с каждая;

завод по производству экструдированного пенополистирола - 2 струи по 5 л/с каждая;

брикетница - 2 струи по 5,6 л/с каждая.

Системы бытовой канализации К1 в зданиях предусмотрены для отвода бытовых стоков от санитарно-технических приборов в сеть внутриплощадочной канализации. Внутренние сети канализации выполнены из полиэтиленовых канализационных труб по ГОСТ 32412-2013 и чугунных канализационных труб по ГОСТ 6942-98.

Канализация производственная К3 из полиэтиленовых канализационных труб ГОСТ 22689-2014 и чугунных канализационных труб по ГОСТ 6942-98 предусмотрена для отвода стоков от технологических приборов в наружную сеть канализации.

Канализация дождевая К2 из полиэтиленовых из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 предусмотрена для отвода ливневых стоков с кровли зданий в наружную сеть канализации.

<u>Автоматическое пожаротушение</u>

Здания комплекса завода, подлежащие защите установками автоматического пожаротушения:

производственный корпус с АБК (Завод по производству каменной ваты);

производственный корпус с АБК и технологической пристройкой (Завод по производству экструзионного пенополистирола).

Все помещения защищаемых зданий отапливаемые, с температурой воздуха не ниже $10^0$С. Насосная станция пожаротушения расположена в отдельно стоящем здании.

Водоснабжение спринклерной установки автоматического пожаротушения осуществляется от двух резервуаров объемом 600 м$^3$ каждый.

Согласно СН РК 2.02-11-2002* оборудованию автоматическими установками пожаротушения подлежат:

в производственном корпусе с АБК (Завод по производству каменной ваты): помещение 101.1 «Участок отогрева контейнеров со смолой» (кат. В3, S=203,52 м$^2$, h=16,5 м) и помещение 102 «Участок приготовления связующего» (кат. В3, S=783,65 м$^2$, h=16,5 м).

в производственном корпусе с АБК и технологической пристройкой (Завод по производству экструзионного пенополистирола): все помещения здания, включая АБК (кат. В2, S=6260,3 м$^2$, h=11,2 м).

Для тушения пожара в защищаемых помещениях предусмотрены автоматические спринклерные водозаполненные установки пенного пожаротушения с 6% раствором пенообразователя. Способ тушения – локальный в пределах расчетной площади.

Рабочим проектом принято 3 (три) спринклерные секции:

одна спринклерная секция в производственном корпусе с АБК (Завод по производству каменной ваты);

две спринклерных секции в производственном корпусе с АБК и технологической пристройкой (Завод по производству экструзионного пенополистирола).

Количество оросителей в каждой секции не превышает 800 шт.

Для определения адреса (этажа) возможного пожара (помещения АБК Завода по производству экструзионного пенополистирола) предусмотрена установка на питающих трубопроводах сигнализаторов потока жидкости (п. 5.2.3 СП РК 2.02-104-2014). Перед сигнализаторами потока жидкости установлена запорная арматура (дисковый поворотный затвор), обеспечивающий визуальный контроль ее состояния «закрыто»/«открыто» (п. 5.2.3 СП РК 2.02-104-2014). Сигнализаторы потока жидкости подключаются к аппаратуре управления и контроля, устанавливаемой в помещении «Узел управления пожаротушением».

Спринклерные оросители установлены на распределительных трубопроводах розетками вверх и вниз между балками, ребрами плит и другими выступающими элементами перекрытия (покрытия) с учетом обеспечения равномерности орошения. В помещениях с подвесными потолками спринклерные оросители установлены в углублениях подвесного потолка с декоративным отражателем.

Питающие трубопроводы секций выполнены кольцевыми и тупиковыми и прокладываются открыто по строительным конструкциям и скрыто, в пространстве выше подвесного потолка. Распределительные трубопроводы спринклерных секций приняты тупиковыми и прокладываются открыто по перекрытию и скрыто, в пространстве выше подвесного потолка. На одной ветви распределительного трубопровода устанавливается не более 5-ти спринклерных оросителей (п. 5.4.8 СП РК 2.02-104-2014). Все трубопроводы выполнены из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 со сварными соединениями (п. 5.4.1 СП РК 2.02-104-2014).

Для обеспечения расчетных параметров систем АПТ в отдельно стоящей насосной станции предусмотрена установка центробежных консольных насосов (1 рабочий, 1 резервный) производительностью 180 м$^3$/ч напором 0,72 МПа каждый.

В качестве автоматического водопитателя установлен насос-жокей производительностью 6.0 м$^3$/час напором 0,75 МПа с промежуточной мембранной емкостью объемом 80 л (п. 5.6.8 СП РК 2.02-104-2014).

Для хранения и дозирования пенообразователя предусмотрен вертикальный бак-дозатор объемом 2500 л с дозатором 6% раствора пенообразователя. В качестве пенообразователя принят Фторсинтетический пленкообразующий пенообразователь для тушения неполярных и полярных жидкостей типа «AFFF» - Н 6%.

Расчетный запас воды для водоснабжения спринклерной пенной установки, при продолжительности работы 15 минут, составляет 45 м$^3$.

*Антисейсмические мероприятия*

В фундаментах или стенах подвала для прокладки трубопроводов предусматриваются отверстия, обеспечивающие зазор между трубой и строительными конструкциями не менее 0,1 м, который заполняется плотным эластичным водогазонепроницаемым материалом, допускающим перемещения трубы вдоль продольной оси. Соединение раструбных труб выполнено с применением резиновых соединений. Места прохода стояков через перекрытия должны быть заделаны цементным раствором на всю толщину перекрытия; -участок выше перекрытия на 8-10 см (до горизонтального отводного трубопровода) следует защищать цементным раствором толщиной 2-3 см. При проходе через строительные конструкции, пластмассовые трубы заключены в футляр, который на 100 мм больше наруж-

ного диаметра прокладываемой трубы. Зазор между трубой и футляром заделывается мягким водонепроницаемым материалом, допускающим перемещения трубы вдоль продольной оси. В местах поворота стояка из вертикального в горизонтальное положение следует предусмотреть крепление согласно серии 4.904-69 и бетонные упоры. На вводах водопроводов перед измерительными устройствами и в местах присоединения трубопроводов к насосам предусмотрена установка гибких соединений (вибровставок). Вводы систем внутренних водопроводов выполнены из стальных труб. Сварные соединения трубопроводов, прокладываемых в районах с сейсмичностью 9 баллов, усиливаются накладными муфтами на сварке.

**6.2.5.5 Электротехнические решения**

**Наружные сети электроснабжения**

Наружные сети электроснабжения объекта выполнены на основании технических условий ГУ «Управление предпринимательства и индустриально-инновационного развития Алматинской области» от 3 декабря 2021 года № 40-02-13/221-И.

Рабочим проектом предусмотрено электроснабжение:

завода по производству каменной ваты;

завода по производству экструзионного пенополистирола.

Категория надежности электроснабжения – II.

Разрешенная мощность по ТУ – 8812,2 кВт.

Точка подключения – с разных секций ячеек ПС «Индустриальная зона» 110/10 кВ.

Для электроснабжения завода на напряжении 10 кВ предусмотрены:

установка блочно- модульного РП-10 кВ и четырех трансформаторных подстанции ТП-10/0,4 кВ с силовыми трансформаторами мощностью 2х3150 кВА (ТП-1), 2х2500 кВА (ТП-2, ТП-4) и с одним силовым трансформатором 630 кВА (ТП-3);

прокладка 2КЛ-10 кВ от точки подключения до проектируемой РП-10 кВ и от РП-10 кВ до проектируемых трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ силовым кабелем АСБ-10 кВ расчетного сечения в траншее, в кабельном канале и в кабельных конструкциях;

прокладка КЛ-0,4 кВ от проектируемых ТП до источников электроснабжения зданий и сооружений, кабелем с алюминиевыми и медными жилами расчетного сечения, в проектируемом кабельном канале, в траншее с защитой полиэтиленовой трубой, в местах пересечения с инженерными коммуникациями и автомобильной дорогой.

Учет электроэнергии предусматривается в проектируемых трансформаторных подстанциях, а также на вводе в силовых шкафах зданий.

Протяженность кабельной линии КЛ-10 кВ – 0,400 км.

Общая протяженность кабельной линии КЛ-0,4 кВ – 19,459 км.

<u>Наружное и охранное освещение</u>

Для освещения территории завода рабочим проектом предусмотрено применить светодиодные светильники, установленные на металлических опорах с кабельной подводкой питания, а также прожектора, установленные на мачтовых опорах. Мачтовые опоры использованы в качестве молниеприемников.

Охранное освещение отнесено к особой группе по надежности электроснабжения и выполнено светодиодными светильниками, установленными на опорах освещения по периметру территории.

Подключение сети наружного освещения предусмотрено от РУ-0,4 кВ проектируемых ТП-10/0,4. Управление наружным освещением осуществляется автоматически от ящика управления освещением типа ЯУО с фотореле.

Сеть наружного освещения выполнена кабелем с медными жилами расчетного сечения, проложенный в траншее на уровне 0,7 м от уровня земли. При пересечении с подземными коммуникациями и под проездами предусмотрена прокладка кабеля в ПНД трубах Ø110 мм.

Силовое электрооборудование и электроосвещение

Основными потребителями электроэнергии объекта являются электродвигатели технологического, вентиляционного и осветительного оборудования, систем связи и сигнализации, автоматизации, обогрева, противопожарной защиты. Напряжение токоприемников 380/220 В.

Для ввода распределения и учета электроэнергии предусмотрена установка вводно-распределительного устройства ВРУ1.

В зданиях предусмотрено необходимое количество магистральных, групповых распределительных щитов и щитов освещения, которые связаны магистральными сетями с ВРУ1.

В качестве силовых щитов к установке приняты щиты распределительные модульного исполнения. В качестве пускозащитной аппаратуры для электродвигателей используются щиты управления, поставляемые комплектно с технологическим оборудованием.

Распределительные сети выполнены пятипроводным кабелем с медными жилами марки ВВГнг, ВВГнг-LS. Кабели прокладываются открыто по стенам, в кабельных лотках и по конструкциям, в полу в трубах.

Рабочим проектом предусмотрено общее рабочее и аварийное освещение. Светильники и электроустановочные изделия выбраны в соответствии с назначением, характером среды и архитектурно-строительными особенностями помещений.

Светильники аварийного (эвакуационного) освещения приняты из числа светильников общего освещения. К установке приняты светодиодные светильники. Управление рабочим освещением осуществляется выключателями, установленными по месту.

Линии групповых сетей, прокладываемые от щитка освещения до светильников выполнены трехпроводными (L-фазный, N-нулевой рабочий, PE-нулевой защитный проводники).

Распределительный пункт и трансфоматорные подстанции (ТП-1-ТП-4)

Здание проектируемой РП-10 кВ комплектное блочно-модульное здание, полной заводской готовности.

Трансформаторные подстанции (ТП1-ТП-4) рассчитаны на установку силового трансформатора. К установке принят трансформатор мощностью 3150 кВА (2500 кВА; 630кВА), с использованием камер серии КРУ-SV Уба-М на высокой стороне 10 кВ, на низкой стороне РУ-0,4 кВ предусмотрены шкафы НКУ- SV.

На напряжении 10 кВ принята одинарная секционированная на две секции система сборных шин.

На напряжение 0,4 кВ принята одинарная секционированная автоматическим выключателем система сборных шин. Питание шин осуществляется от силового трансформатора, подключенного к щиту 0,4 кВ через автоматический включатель. Присоединение линий к шинам 0,4 кВ предусматривается через выключатель-разъединитель. Сечение сборных шин щита 0,4 кВ принято исходя из мощности силового трансформатора.

В трансформаторной подстанции предусмотрена установка счетчиков активной и реактивной энергии, амперметров на сторонах 0,4 кВ силовых трансформаторов, вольтметров на секциях шин 0,4 кВ, амперметров на отходящих линиях 0,4 кВ.

На ТП предусмотрена автоматическая система контроля и учета электрической энергии (АСКУЭ), пожарная сигнализация и система передачи данных.

Обмен данными с системой сбора данных осуществляется по каналу GSM/GPRS.

Системы безопасности, заземление, молниезащита

Для обеспечения необходимого уровня безопасности в зонах обслуживания электротехнических устройств и установок предусмотрены заземляющие устройства с сопротивлением растеканию тока не более 4 Ом.

Защита от прямых ударов молнии осуществляется путем укладки на кровле молниеприемной сетки из стальной проволоки диаметром 6 мм.

Во всех помещениях, содержащих электрооборудование и электроаппаратуру, предусматриваются внутренние контуры заземления, которые соединяются с общим наружным контуром заземления.

Для защиты людей от поражения электрическим током при повреждении изоляции электрооборудования и аппаратуры предусматривается заземление корпусов, а также зануление корпусов светильников внутреннего и наружного освещения.

Предусмотрена система уравнивания потенциалов.

Предусмотрена прокладка по контуру здания внутренней магистрали заземления, соединяемой с наружным контуром заземления. Ответвления от магистрали заземления к заземляемым элементам оборудования выполняются из полосовой стали 25х4 мм.

Наружный контур заземления выполнен из забиваемых в землю вертикальных электродов из круглой стали диаметром 16 мм, L=3м, соединенных между собой стальной полосой 40х4 мм.

Заземляющее устройство ТП принято общим для напряжения 10 кВ и 0,4 кВ. Контур заземления выполняется вертикальными электродами из угловой стали 63х63х6 мм длиной 3,5 м, соединенными между собой стальной полосой 40х4.

Все металлические строительные конструкции, корпуса технологического оборудования также присоединяются к заземляющим устройствам.

В соответствии с СН РК 2.04-29-2005 здание подлежит молниезащите по III категории.

Для системы молниезащиты зданий, приняты отдельностоящие стержневые молниеотводы, установленные на зданиях, металлическая кровля здания служит для защиты от тока растекания.

**6.2.5.6 Наружные сети связи**

Согласно техническим условиям АО «ASTEL» г. Алматы от 24 ноября 2021 года № И1568/2021, предусмотрена техническая возможность предоставления услуг интернета и IP-телефонии путем беспроводной передачи данных.

В целях организации связи предусмотрена мачта телескопическая «МТП-6». Оборудование и кабель до антенны будут предусмотрены заказчиком.

**6.2.5.7 Системы связи и сигнализации**

Предусмотрены следующие системы связи и сигнализации:

структурированные кабельные сети;

система часофикации;

видеонаблюдение;

система контроля и управления доступом;

локальная система оповещения;

автоматическая пожарная сигнализация;

автоматическое пожаротушение.

Структурированные кабельные сети

Структурированная кабельная сеть (СКС) предназначена для подключения к телекоммуникационным ресурсам пользователей и предоставления услуг IP-телефонии. СКС включает в себя:

розетки рабочих мест пользователей (компьютеры, оргтехника);

розетки IP-телефонии и проекторов;

розетки точек доступа Wi-Fi;

кабельную разводку;

телекоммуникационное оборудование.

В административных зданиях предусмотрены серверные помещения для размещения телекоммуникационного оборудования. В кроссе установлен 19" шкаф. Шкаф комплектуется системой принудительной вентиляции, комплектом заземления, блоками силовых розеток, монтажными аксессуарами. Заземление шкафа подключается к этажной заземляющей шине.

Кроссовая часть СКС состоит из патч-панелей с 24 и 48 разъемами типа RJ-45 cat.6. На рабочих местах установлены абонентские розетки RJ45 категории 6.

От серверного помещения до помещений абонентов предусмотрены закладные устройства, по которым выполнена прокладка кабелей марки UTP 4x2x0,5 мм$^2$ cat.6. Соединение между информационной розеткой и абонентом/оборудованием выполнено соединительным шнуром (Patch Cord). Групповая прокладка кабелей по зданию выполнена в металлических сетчатых лотках.

Система часофикации

Система часофикации предназначена для создания на объекте единой синхронизированной сети точного времени. Основу системы составляют часовые станции марки «MobaTime», к которым подключены вторичные часы.

Все кабели проложены в кабельных каналах, кабельных лотках, в гофрированных трубах за подвесными потолками, по стенам и в нишах стен.

Видеонаблюдение

Система видеонаблюдения (СВН) предназначена для охранного видеонаблюдения по внешнему периметру и внутреннему объему помещений, входов в здание и своевременного определения и предотвращения попыток совершения противоправных действий, предоставления оператору информации для оперативного анализа складывающейся на объекте обстановки, документирования событий путем записи на цифровой видеорегистратор.

Система видеонаблюдения построена по модульному принципу на базе серверов или видеорегистраторов и имеет возможность дальнейшей модернизации.

Видеокамеры установлены по периметру, в КПП, в пунктах пропуска транспортных средств, на всех входах в здания, в помещения серверных, помещениях хранения и перемещения материальных ценностей.

Изображения от видеокамер выводятся в помещения охраны, где размещаются устройства управления СВН, организован АРМ видеонаблюдения, интегрированный с общим сервером систем безопасности и обеспечивающий удаленный доступ к СВН.

Основное оборудование СВН, предусмотренное в проекте, марки Hikvision:

стационарные IP-камеры для наблюдения за периметром DS-2CD2643G2-IZS;

стационарные IP-камеры распознавания номеров автомобилей DS-2CD4A26FWD-IZHS/P (2.8-12 мм);

стационарные IP-камеры для наблюдения внутри помещений DS-2CD2125FWD-IS;

сетевой видеорегистратор на 128 каналов DS-96128NI-I16;

коммутационное оборудование DS-3E0528HP-E;

сервер видеонаблюдения HPE ProLiant DL360;

мониторы 24”;

клавиатура для управления DS-1100KI(B).

Оборудование размещено в телекоммуникационных 19” шкафах в серверных помещениях. Видеокамеры установлены по периметру на ограждении, на фасадах зданий, внутри помещений – на потолке, стене.

Подключение видеокамер выполнено на базе стандартной сетевой архитектуры - локальной сети Ethernet. Электропитание видеокамер обеспечивается коммутатором по технологии PoE.

Система контроля и управления доступом

Система контроля и управления доступом (СКУД) обеспечивает контроль и мониторинг пропускного режима, извещения о тревоге при обнаружении появления признаков нарушителя на охраняемом объекте. СКУД построена по модульному принципу на базе контроллеров, интерфейсных модулей и АРМ и имеет возможность дальнейшей модернизации.

Компонентами СКУД оснащены входы/выходы помещений, въезды/выезды на объект. СКУД обеспечивает возможность следующих требований:

санкционированный доступ сотрудников и посетителей в помещения здания;

блокирование попыток проникновения в здание, на этажи, в выделенные помещения;

принудительное разблокирование дверей эвакуационных выходов в случае чрезвычайной ситуации;

автоматическое снятие с охраны при предъявлении идентификационного средства;

хранение информации с имеющихся компонентов системы о передвижении сотрудников на объектах в течение не менее шести месяцев;

фиксация времени прихода и ухода каждого сотрудника;

получение информации об открытии внутренних помещений (когда и кем открыты);

выдача информации о попытках несанкционированного проникновения в помещение объекта.

Предусмотрена СКУД на базе контроллеров доступа «С2000-2». В состав системы входит следующее оборудование: устройства идентификации, стационарные устройства считывания пропусков, устройства контроля и управления доступом, контроллеры СКУД, устройства центрального управления, рабочие станции операторов СКУД (в постах охраны), исполнительные устройства, корпусы/шкафы для контроллеров, интерфейсных модулей и охранных панелей СКУД, источники электропитания системы.

В целом СКУД, установленная в здании, оборудованном другими системами обеспечения безопасности - пожарной сигнализацией, системой видеонаблюдения и т.п., - обеспечивает выполнение своего функционального назначения и согласована с другими системами.

СКУД обеспечена интерфейсом с системой пожарной сигнализации для автоматического разблокирования исполнительных устройств (турникетов, дверей, шлагбаумов и

т.д.) для беспрепятственного покидания помещений/участков сотрудниками. СКУД защищена от несанкционированного доступа к органам управления и управлению программными средствами. Контроллеры СКУД объединены в сеть по интерфейсу RS-485.

Выбор проводов и кабелей для шлейфов СКУД выполнен в соответствии с требованиями ПУЭ РК и технической документации на оборудование и устройства. Кабели, прокладываемые по помещениям, имеют огнестойкую оболочку.

Локальная система оповещения

Согласно СН РК 2.02-11-2002* территория объекта оснащена системой речевого оповещения для оповещения людей о пожаре и чрезвычайных ситуациях. Система локального речевого оповещения выполнена на базе оборудования Inter-M, в составе:

усилитель трансляционный PAM 480 A+WF;

рупорные громкоговорители HS-20;

дисковый проигрыватель PAM CDA;

цифровой тюнер PAM-T;

микрофонная панель RM-05A.

Усилители установлены в КПП №1 и в комнате охраны (пом.119) в здании завода по производству экструзионного пенополистирола. Объект поделен на зоны оповещения, которые распределяются на линии трансляции. Громкоговорители размещены на фасаде здания и на опорах видеонаблюдения. Расстановка громкоговорителей позволяет оповещать территорию как одновременно всю, так и по зонам.

Выбор проводов и кабелей для линий оповещения выполнен в соответствии с требованиями ПУЭ РК и технической документации на оборудование и устройства. По помещениям кабели оповещения прокладываются в гофротрубе.

Электропитание системы оповещения выполнено по первой категории надежности электроснабжения, согласно ПУЭ РК, от сети переменного тока напряжением 220В.

Защитное заземление и зануление приборов и оборудования выполнено в общем контуре в соответствии с требованиями ПУЭ РК и технической документацией завода-изготовителя.

Автоматическая пожарная сигнализация

Системой АПС охвачены следующие объекты:

КПП №1, где установлен пульт АПС;

производственный корпус с АБК, здания завода по производству каменной ваты;

крытый склад сырья;

брикетирница;

производственный корпус с АБК и технологической пристройкой, здания завода по производству экструзионного пенополистирола.

В состав системы входят:

контроллеры двухпроводной линии «С2000-КДЛ»;

блоки сигнально-пусковые «С2000-СП1 исп.01»;

блоки сигнально-пусковые адресные «С2000-СП4»;

источники питания, резервированные;

блок разветвительно-изолирующий «БРИЗ»;

извещатель пожарный ручной адресный «ИПР 513-3АМ»;

извещатель пожарный ручной влагозащищенный промышленный «ИП 535-50» «СЕВЕР»;

извещатель пожарный дымовой оптико-электронный адресно-аналоговый «ДИП-34А-03»;

извещатель пожарный тепловой адресно-аналоговый «С2000-ИП-02-02»;

извещатель пожарный пламени адресный ИП329/330 «С2000-Спектрон-607»;

извещатель пожарный оптико-электронный линейный адресный «С2000-ИДПЛ исп.60»;

преобразователь интерфейсов USB-RS232;

шкафы контрольно-пусковые «ШКП-4», «ШКП-10» управления вентиляторами;

По сигналу «Пожар» в системе формируются команды:

на запуск системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;

на запуск системы дымоудаления (открытие клапана дымоудаления на этаже возгорания, закрытие огнезадерживающих клапанов системы общеобменной вентиляции, запуск вентиляторов системы дымоудаления и подпора воздуха).

Для размещения приборов и их обеспечения электропитанием использованы шкафы ШПС.

Интегрированная система работает под управлением пульта контроля и управления «С2000М», установленного в помещении КПП № 1. Контроллеры объектов интегрированы в общую сеть по интерфейсу RS-485.

Согласно СН РК 2.02-11-2002* предусмотрена система оповещения о пожаре по первому и второму типу, включающая светозвуковые оповещатели, световые указатели «Выход».

Адресные, интерфейсные, соединительные линии и линии оповещения выполнены кабелем, не распространяющим горение. Все кабели проложены в гофрированных трубах.

Электропитание системы ПС и СОУЭ выполнено по первой категории надежности электроснабжения, согласно ПУЭ РК, от сети переменного тока напряжением 220В.

Защитное заземление и зануление приборов пожарной сигнализации и оборудования выполнено в общем контуре в соответствии с требованиями ПУЭ РК и технической документацией завода-изготовителя.

Автоматическое газовое пожаротушение

Система газового пожаротушения предусмотрена согласно требований СН РК 2.02-11-2002* в помещениях серверных. Принята модульная установка газового пожаротушения. В качестве огнетушащего вещества принят газ Хладон 227еа.

Предусмотрены следующие способы пуска установки:

автоматический – от автоматических пожарных извещателей;

дистанционный – от пусковой кнопки, установленной у входа в защищаемое помещение;

автономный – за счет разрушения термочувствительной колбы запорно-распылительного устройства при повышении температуры выше 68ºС.

Установка обеспечивает задержку подачи сигнала ПТ на время, необходимое для эвакуации людей из защищаемого помещения, но не менее 10 сек. от момента включения в помещении устройств оповещения об эвакуации.

Для удаления огнетушащего газа, наполняющего защищаемое помещение, после срабатывания системы АГПТ, используется вытяжная вентиляция, см. раздел «Вентиляция».

Прибор управления автоматикой пожаротушения и оповещения «С2000-АСПТ» установлен внутри защищаемого помещения.

Световые табло «Газ! Не входи!» и «Автоматика отключена» устанавливаются над дверным проемом снаружи. Оповещатель светозвуковой, табло «Газ! Уходи!» - над дверным проемом внутри защищаемого помещения.

Электропитание системы АГПТ и СОУЭ выполнено по первой категории надежности электроснабжения, согласно ПУЭ РК, от сети переменного тока напряжением 220В.

Защитное заземление и зануление приборов и оборудования выполнено в общем контуре в соответствии с требованиями ПУЭ РК и технической документацией завода-изготовителя.

Автоматическое порошковое пожаротушение

Предусмотрена система автоматического порошкового пожаротушения в помещениях ТП-1: РУ-0,4 кВ, трансформаторных камерах № 1, № 2, РУ-10 кВ.

Модули порошкового пожаротушения марки МПП(Н)-6(п)-И-ГЭ-У2 установлены на потолке в защищаемых помещениях. Для контроля пожарных извещателей и запуска автоматического пожаротушения предусмотрены приборы приемно-контрольные и управления средствами пожаротушения и оповещателями «С2000-АСПТ». Приборы между собой соединены по интерфейсу RS-485.

В качестве пожарных датчиков приняты дымовые пожарные извещатели «ИП 212-58М», ручные пожарные извещатели марки «ЭДУ 513-3М», в качестве охранных датчиков – магнитоконтактные извещатели марки «ИО-102-20 А2М».

Предусмотрена возможность трех видов запуска системы пожаротушения:

автоматический запуск от прибора «С2000-АСПТ»;

местный запуск от ручных извещателей, установленных на входах в защищаемое помещение;

дистанционный запуск из диспетчерской.

Оповещение людей о пожаре выполнено от световых табло марки «Люкс-24» с надписями: «Порошок! Не входи!», «Порошок! Уходи!» и «Автоматика отключена!», установленных на входах/выходах в защищаемое помещение. Оповещатели светозвуковые «Маяк-24КП» установлены внутри защищаемого помещения.

Интерфейсные, соединительные линии и линии оповещения выполнены кабелем марки КПСЭнг(А)-FRLS. Все кабели проложены в гофрированных трубах.

Электропитание системы АППТ и СОУЭ выполнено по первой категории надежности электроснабжения, согласно ПУЭ РК, от сети переменного тока напряжением 220В.

Защитное заземление и зануление приборов и оборудования выполнено в общем контуре в соответствии с требованиями ПУЭ РК и технической документацией завода-изготовителя.

**Наружное видеонаблюдение**

Предусмотрена установка камер видеонаблюдения по периметру территории объекта для визуального контроля за обстановкой. Камеры выбраны уличного типа с ИК-подсветкой. Установка видеокамер выполнена на опорах видеонаблюдения, на ограждении, на опорах освещения.

Цифровое изображение от всех камер поступает на коммутаторы ВН в шкафах ШК. IP-видеорегистратор расположен в офисном здании в серверном помещении в шкафу S1. Подключение видеокамер выполнено на базе стандартной сетевой архитектуры - локальной сети Ethernet. Электропитание видеокамер обеспечивается коммутатором по технологии PoE.

Рабочим проектом разработана кабельная канализация и прокладка кабелей UTP от видеокамер в шкафы коммутационные ШК и оптического кабеля от коммутационных шкафов в шкафы серверных. Предусмотрена установка колодцев связи.

**Система охраны периметра**

Для защиты периметра завода от несанкционированного проникновения предусмотрена периметральная охранная сигнализация на базе охранных извещателей «Фортеза». Система охраны периметра строится по модульному принципу на базе контроллеров, охранных модулей и АРМ и имеет возможность дальнейшей модернизации.

Система охраны периметра и охранной сигнализации обеспечивает возможность следующих функциональных требований:

защиту охраняемых зон от проникновения;

выдачу сигналов тревоги в случае проникновения;

интеграцию с системами видеонаблюдения, охранной сигнализации, контроля и управления доступом.

Установка извещателей предусмотрена на каждой из четырех сторон участка. Для крепления двух блоков «Фортеза» смежных участков в верхней части заграждений без вертикальной части используется «Кронштейн-350». Охранная сигнализация выведена на прибор охранный «С2000-Периметр», установленный в КПП №1. Прокладка кабелей предусмотрена в проектируемой траншее сети наружного видеонаблюдения.

Электропитание приемно-контрольного прибора и охранных извещателей осуществляется с помощью блока питания «РИП-24».

Защитное заземление и зануление приборов и оборудования выполнено в общем контуре в соответствии с требованиями ПУЭ РК и технической документацией завода-изготовителя.

**6.3 Энергоэффективность**

Рабочий проект по оценке энергоэффективности выполнен согласно нормам расхода тепловой и электрической энергии и обеспечивает необходимый микроклимат в зданиях для жизнедеятельности людей.

Рабочим проектом обеспечены мероприятия по снижению тепловых потерь за счет применения в ограждающих конструкциях здания эффективных утеплителей.

В целях рационального использования тепловой энергии используются приборы учета, для снижения потерь тепла предусмотрено регулирование систем отопления, использование тепла обратного трубопровода, изоляция трубопроводов. Все оборудование, устанавливаемое на объекте, принято с высоким коэффициентом полезного действия. Теплозащитные свойства здания в совокупности наружных и внутренних ограждающих конструкций обеспечивают ограничение теплопотерь зданий с учетом воздухообмена помещений недопустимых пределов при оптимальных параметрах помещений.

Класс здания по энергетической эффективности – «Б», высокий.

**6.4 Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных и взрывоопасных ситуаций**

В соответствии с требованиями нормативных документов в области пожарной безопасности и технического задания на проектирование в проекте предусмотрена система противопожарной защиты, которая в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 обеспечивает требуемый уровень пожарной безопасности людей и материальных ценностей, а также экономическую эффективность этой системы при защите материальных ценностей.

Размещение зданий и сооружений гидрометаллургического комплекса запроектировано с учетом требований пожарных разрывов между зданиями и сооружениями, обеспечением проезда пожарных автомобилей по дороге с соответствующим покрытием и обустройством необходимых разворотных площадок для пожарных автомобилей.

Здания и сооружения запроектированы соответствующей требованиям степени огнестойкости, несущие конструкции приняты из негорючих материалов, несущие металлические конструкции зданий покрываются огнезащитным составом, обеспечивающим необходимый предел огнестойкости.

Защита при пожаре на объекте предусматривается стационарными системами: автоматическое пожаротушение, противопожарное водоснабжение, пожарная сигнализация; система оповещения и управления эвакуацией.

Для обнаружения пожара в проектируемых зданиях запроектированы системы автоматической пожарной сигнализации с применением дымовых, тепловых и ручных пожарных извещателей.

В целях доведения информации до работников о пожаре в соответствующих зданиях запроектирована система оповещения и управления эвакуацией людей 1-го и 2-го типов.

Для наружного и внутреннего пожаротушения на проектируемом объекте предусматривается строительство насосной пожарной станции, сети противопожарного водоснабжения кольцевого начертания с пожарными гидрантами и два резервуара для воды на противопожарные нужды (объемом 600 м$^3$ каждый).

В здании завода по производству каменной ваты и в здании завода по производству экструзионного пенополистирола запроектирована система автоматического спринклерного пенного пожаротушения с 6% раствором пенообразователя.

Рабочий проект согласован в части промышленной безопасности в РГУ «Департамент Комитета промышленной безопасности МЧС РК по Алматинской области» от 08 декабря 2021 года № KZ41VQR00029006.

**6.5 Оценка соответствия проекта санитарным правилам и гигиеническим нормам**

Строительство завода теплоизоляционных материалов предусмотрено в индустриальной зоне «Кайрат» Талгарского района. Представлен проект обоснования расчетной (предварительной) санитарно-защитной зоны утвержденный разработчиком ИП KZ Ecology и согласованный заказчиком ТОО «ТехноНИКЕЛЬ-Центральная Азия». На основании санитарной классификации СЗЗ с учетом расчета рассеивания загрязнения атмосферного воздуха, физического воздействия на здоровье человека, оценки риска для жизни и здоровья населения СЗЗ установлены как индивидуально для производства каменной ваты (производство стеклянной и базальтовой ваты и шлаковой шерсти - пп. 3 п. 15 раздела 4 приложения 1 СП от 20 марта 2015 года №237) не менее 500 м II класса опасности, для производства экструзионного пенополистирола (производства полистирола и сополимеров стирола - пп. 28 п. 3 раздела 1 приложения 1 СП от 20 марта 2015 года № 237) не менее 300 м III класс опасности, так и единая СЗЗ для проектируемого промышленного узла (комплекса) размером - 500 м. Границы СЗЗ нанесены на картографических материалах. Участок не располагается в водоохранных зонах и полосах водных объектов.

Расчет рассеивания загрязняющих веществ показал, что максимальные приземные концентрации на границе СЗЗ и жилой зоны в период эксплуатации составляют менее 1 ПДК.

Согласно оценки риска здоровью населения - рассчитанный коэффициент опасности (HQ) не превышает единицы. Суммарный индекс опасности (HI), характеризующий допустимое поступление, по расчету не превышает единицы.

Предусмотрено проведение натурных исследований и измерений для подтверждения расчетных размеров СЗЗ с перечнем контролируемых показателей и веществ, контрольных точек, периодичностью контроля и режимом работы объекта. Режим и озеленение расчетной СЗЗ соблюдаются.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение, водоотведение - централизованное от городских сетей согласно технических условий. Теплоснабжение автономное от встроенных технологических печей (вагранка) на природном газе, для которых СЗЗ не устанавливается. Проектом предусмотрено повторное и оборотное водоснабжение в производственных процессах.

Для питьевого водопровода диаметром до 200мм принята ширина санитарно-защитной полосы – 6 м, диаметром 200 – 400 мм – 8 м по обе стороны. В пределах санитарно-защитной полосы водоводов исключается расположение источников загрязнения почвы и грунтовых вод (уборные, выгребные ямы, навозохранилища, приемники мусора и другие). Для сети хозяйственно-бытовой канализации диаметром до 400мм ширина санитарно-защитная полоса принята – 8м по обе стороны. Предусмотрена дезинфекция сетей водопровода.

Санитарно-бытовые помещения предусмотрены в составе АБК производственных зданий в соответствии СП от 3 августа 2021 года ҚР-ДСМ-72. Стирка спецодежды предусматривается по договору со специализированной организацией. Медицинский пункт предусмотрен в здании завода каменной ваты, оснащен раковиной. Столовая на 48 посадочных места имеет нормативный набор помещений. Планировка помещений столовой обеспечивает соблюдение поточности технологических процессов, исключающих встречные потоки продовольственного (пищевого) сырья, сырых полуфабрикатов и готовой пищевой продукции, использованной чистой и грязной посуды, а также встречного движения посетителей и персонала. Сбор, временное хранение и обезвреживание отходов в зависимости от класса в т.ч. медицинских, пищевых, производственных предусмотрено в соответствии с СП от 11 августа 2020 года № ҚР ДСМ-96/2020.

Производственные и вспомогательные помещения оборудуются естественной, механической общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией. Уровни естественной и искусственной освещенности помещений соответствуют гигиеническим нормативам.

Радиологическая безопасность земельного участка подтверждена протоколами дозиметрического контроля и измерений плотности потока радона с поверхности грунта, а также на земельном участке отсутствуют скотомогильники, пункты почвенных очагов стационарно-неблагополучных по сибирской язве, кладбища.

Организация строительства включает в себя создание необходимых санитарно-бытовых условий для строителей.

### 6.6 Организация строительства

Продолжительность строительства

Продолжительность строительства согласно СН РК 1.03-02-2014 и СП РК 1.03-102-2014 «Продолжительность строительства и задел в строительстве предприятий, зданий и сооружений», часть II)» и общая нормативная продолжительность строительства составляет 32 месяца, в том числе подготовительный период.

Директивная продолжительность 12 месяцев, согласно письма заказчика.

Начало строительства объектов – апрель 2022 года, согласно письма заказчика от 12 октября 2021 года № 40-СТЗ.

**6.7 Сметная документация**

Согласно письму заказчика от 06 апреля 2022 года исх. № 89 сметная документация будет предоставлена на рассмотрение по отдельному договору.

## 7. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРТИЗЫ

### 7.1 Дополнения и изменения, внесенные в рабочий проект в процессе экспертизы

В процессе рассмотрения по замечаниям РГП «Госэкспертиза» в рабочий проект «Завод теплоизоляционных материалов в Республике Казахстан, Алматинская область, Талгарский район, Индустриальная зона «Кайрат» (без сметной документации)» внесены следующие изменения и дополнения:

Исходные данные

1. Представлено письмо заказчика исх. № 87 от 06 апреля 2022 года с пояснением применения термина «пусковые комплексы» для внутреннего разграничения затрат между структурными единицами Корпорации ТехноНиколь. Разделение объемов работ, спецификаций и сметной документации на пусковые комплексы не требуется.

Генеральный план

2. Основные показатели по генеральному плану в пояснительной записке в приведены в соответствие с технико-экономическими показателями графической части раздела «Генеральный план».
3. Титульный лист раздела «Генеральный план» заверен печатью проектной организации.
4. Нанесена размерная разбивка по линии ограждения.
5. Планы разбивочный, благоустройства и озеленения согласованы с заказчиком.
6. На плане земляных масс, в ведомости объемов работ уточнен принятый коэффициент уплотнения. По итогам расчета объема земляных работ по участку строительства выявлен «избыток» грунта».
7. Уточнено, что типы покрытия Тип 1, Тип 2 приняты на основании задания на проектирование с применением дополнительных слоев георешетки, геотекстиля и с приведением щебня, разбитого по фракциям;
8. Уточнено, что примыкание участка подъездной автодороги к существующей автодороге общего пользования разрабатывается отдельным проектом.

Пути железнодорожные

9. На плане путевого развития нанесена нумерация путей.
10. Нанесен пикетах на границе с территорией завода и размерная разбивка по элементам площадок, по которым проходит путь, на территории завода.
11. Привести нормативное обоснование применения железобетонных шпал, уточнить расчетные нагрузки.
12. Полная длина пути в ведомости путей и на плане, и на продольном профиле приведена в соответствие - 747,3 м.
13. На листе «Общие данные» приведены основные технические показатели по железнодорожным путям: категория пути, назначение пути, общая протяженность, общее количество стрелочных переводов, общее количество упоров, ссылочный нормативный документ.
14. На продольном профиле показаны проектные отметки бровки земляного полотна и на проектной линии продольного профиля разницу между фактическими отметками земли и проектными отметками бровки земляного полотна.
15. В ведомости объемов работ исключена необоснованно принятая транспортировка грунта 25 км.

16. Уточнена принятая конструкция верхнего строения пути: тип рельсов – Р-65 новые, шпалы железобетонные новые. Верхнее строение пути приведено в задании на проектирование, лист «Конструкция верхнего строения пути» согласован заказчиком от 11 февраля 2022 года.

Архитектурные решения

*Завод по производству каменной ваты*

17. Представлен теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций.

18. Предусмотрено 2 эвакуационных выхода с первого этажа АБК завода (класс Ф 4.3, Ф 3.6) в осях ББ-Е, 26-31 (п. 6.2.6 СНиП РК 2.02-05-2009*).

19. Предусмотрено естественное освещение в ряде помещений с постоянными рабочими местами (поз. 215, 237, 238, 239). В соответствии с санитарными и строительными нормами.

20. На разрезе 4-4 (АР-21) приведена отметка пола 2 этажа.

21. На разрезах 3-3, 4-4 (АР-20, 21) приведена отметка подвесного потолка.

22. Откорректировано заполнение проема по оси 1 в осях И-К (АР-12) в соответствии с разрезами и фасадами, разделом ТХ.

23. В экспликации полов учтено помещение 244 (тип пола 14).

24. Исключены необоснованные противопожарные перегородки между помещениями одинакового класса функциональной пожарной опасности.

25. Приведены в спецификации ГОСТ, серии на двери.

26. Предусмотрены технические решения для очистки и ремонта окон и световых фонарей (п. 95 СН РК 3.02-27-2019).

*Завод по производству XPS. Брикетирница.*

27. Приведены ГОСТ на стальные двери и алюминиевые витражи.

*КПП № 1*

28. Предусмотрено проветривание помещений через открывающиеся фрамуги окон в соответствии с санитарными нормами.

Технологические решения

*Завод по производству каменной ваты*

29. Определена категория по взрывопожарной и пожарной опасности здания завода по производству каменной ваты.

30. В экспликации помещений указана категория производственных и складских помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.

*Том 3.1*

31. Указаны на планах расстановки оборудования номера позиций технологического оборудования в соответствии номерам, указанных в таблице экспликации технологического оборудования.

32. Представлена схема системы дозирования кислорода в вагранку. Указаны подаваемое количество кислорода и сжатого воздуха, а также количество воздуха из окружающей среды.

33. Представлена общая схема выработки и подачи сжатого воздуха от компрессоров до потребителей.

34. На схемах системы снабжения воздухом показан уклон трубопроводов не менее 0,001.

35. Местные отсосы от технологического оборудования увязаны с разделом ОВ согласно технологическому заданию.

36. Дополнен рабочий проект спецификациями оборудования и материалов по системе подачи сжатого воздуха.

Инженерно-геологические изыскания

37. Текст отчета по инженерно-геологическим изысканиям по объекту: «Строительство завода теплоизоляционных материалов в Талгарском района Алматинской области», выполненный ТОО «Алматы Строй Изыскания» в 2021 г., дополнен требованием п.4.2 СП РК 5.01-103-2013 «Свайные фундаменты», выполнено статическое зондирование грунтов для определения несущей способности свай.

Конструктивные решения

38. Тексты отчетов по результатам расчетов дополнены расчетом фундаментов для блоков Pb1, Pb2, Pb3, Pb5/1, Pb8/2 «Завода по производству каменной ваты».

39. Предоставлены расчеты фундаментов «Навеса железнодорожной эстакады».

40. Тексты отчетов по результатам расчетов «Надземной галереи тепловых сетей» дополнены таблицей сбора нагрузок и расчетом фундаментов.

41. Тексты отчетов по результатам расчетов дополнены расчетом фундаментов для блоков 1, 2 и 3 «Завода по производству экструзионного пенополистирола».

42. Откорректированы тексты в ОПЗ и примечании альбомов КЖ, исключено указание на производство работ в зимнее время, все конструкции, расположенные в грунте приняты из бетона марок W8, F100 на сульфатостойком цементе на основании данных отчета об инженерно-геологических изысканий.

43. Описание устройства грунтовой подушки под фундаментами в описании ОПЗ и общих данных альбомов КЖ приведены к единому решению.

44. Указаны наименование грунтов основания под грунтовой подушкой, выполнен характерный инженерно-геологический разрез с указанием отметки низа фундаментов, грунтовой подушки и геолого-литологических слоев верхней части разреза.

45. В табличной форме указана толщина огнезащитного состава «National Fire Retardant Paint (Intumescent)» для различных конструктивных элементов каркаса здания, а также требуемый предел огнестойкости конструкций.

46. Марки стали, применяемые для изготовления металлических конструкций, приняты в соответствии с НП к СП РК EN 1993-1-1:2005/2011.

47. Взамен отмененного СТО АСЧМ 20-93 с 01.05.2018 года принят ГОСТ Р 57837-2017 на двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок.

48. Обозначение класса бетона приведено в соответствие с таблицей 12 СТ РК EN 206-2017 «Бетон. Классы прочности на сжатие».

49. Взамен отменного СТ РК 939-92 с 20.05.2021 года сваи приняты по серии 1.011.1-10, вып.1.

50. Несущая способность свай фундамента «Дымовой трубы» и галерей № 1 и № 2 «Системы суточных силосов для хранения сырья» принята по результатам статического зондирования.

51. В рабочем проекте фундаментов «Дымовой трубы» и галерей № 1 и № 2 «Системы суточных силосов для хранения сырья» указана максимальная нагрузка на сваи по результатам статического расчета.

52. В рабочем проекте свайных фундаментов галерей № 1 и № 2 «Системы суточных силосов для хранения сырья» исключено устройство грунтовой подушки.

Отопление и вентиляция

*Производственный корпус с АБК (20/05-21-1/1-ОВиК)*

53. Представлен энергетический паспорт, выполненный в соответствии требованиям СН РК 2.04-01-2009 «Нормы теплотехнического проектирования гражданских и промышленных зданий (сооружений) с учетом энергосбережения».

54. На листе общих данных в общих указаниях по рабочим чертежам представлены описание принятых технических решений по разделу ОВ и характеристика отопительно-вентиляционных систем по производственным помещениям.

55. Выполнена на листе общих данных таблица местных отсосов от технологического оборудования производственных помещений и АБК.

56. Выполнена на листе общих данных план-схема с нанесением всех вентсистем и показать ввод тепла согласно СПДС.

57. Лист ОВ-7. На плане 4.000 в осях 21-26 отопительный прибор перенесен от проема наружных ворот, помещение № 207.

58. Лист ОВ-10. Указаны на плане номера позиций технологического оборудования помещений № 136, № 137 в соответствии чертежам ТХ.

59. Лист ОВ-10. Предусмотрена прокладка транзитных воздуховодов систем В9, В 9а, обслуживающих помещения № 148-152 (категории «В») и проходящих через помещения категории «Д» в соответствии требованиям СП РК 4.02-101-2012 и СН РК 4.02-01-2011.

60. В спецификацию включены оборудования и материалы по производственным помещениям.

61. Предусмотрено отопление и вентиляцию в помещениях 103, 104, 105, 106.

62. Предусмотрена вентиляция во встроенной котельной.

*Завод по производству экструзионного пенополистирола (20/05-21-2/1-ОВиК)*

63. Представлен энергетический паспорт, выполненный в соответствии требованиям СН РК 2.04-01-2009 «Нормы теплотехнического проектирования гражданских и промышленных зданий (сооружений) с учетом энергосбережения».

64. Лист ОВ-1. Откорректирован СН РК 3.02-27-2013 на СН РК 3.02-27-2019.

65. Отражены на листе общих данных принятые технические решения по производственным помещениям.

66. Выполнена на листе общих данных таблица местных отсосов от технологического оборудования производственных помещений и АБК.

67. В общих указаниях отражены принятые технические решения по дымоудалению производственных помещений и АБК.

68. Предусмотрена прокладка транзитных воздуховодов вентсистем, обслуживающих помещения категории «В» и проходящих через помещения категории «Д» в соответствии требованиям СП РК 4.02-101-2012 и СН РК 4.02-01-2011.

69. Предусмотрена вентиляция во встроенной котельной.

<u>Водопровод и канализация</u>

70. Предусмотрен подвод холодной воды в котельную КПП согласно проектным решениям.

71. Исключен обратный клапан на выпуске К1-1 от КПП согласно п. 9.2.20 СН РК 4.01-01-2011.

72. Для Завода по производству пенополистирола откорректирован указанный напор в точке подключения к сетям водоснабжения с 24 м на 26 м согласно ТУ.

73. Дополнены общие данные принятыми решениями с учетом сейсмичности района 9 баллов и таблицей производственного водопотребления и водоотведения с указаниями оборудования, расчетных расходов, требуемых напоров и данных о качестве воды и отводимых стоков согласно форме 1 ГОСТ 21.601-2011 СПДС.

74. Размещение пожарных кранов в помещениях 103, 104 выполнено с учетом требований п. 4.2.20 СП РК 4.01-101-2012.

75. Приняты к установке в одной ендове не менее двух воронок согласно п. 9.4.4 СН РК 4.01-01-2011.

76. Для Завода по производству каменной ваты исключена установка обратных клапанов на всасывающих линиях насосов согласно п. 7.10 СН РК 4.01-01-2011.

77. Общие данные дополнены решениями по использованию очищенных на установке ЛОС дождевых и талых вод для технологических нужд завода по производству каменной ваты с учетом требований п. 4.3 СНиП РК 4.01-02-2009.

78. Дополнены общие указания раздела НВК расчетным объемом пожарных резервуаров с учетом внутреннего, наружного пожаротушения и систем АПТ согласно требований п. 12.1.4 СНиП РК 4.01-02-2009.

79. Дополнены общие данные раздела НВК решениями по системе пенного пожаротушения с указанием расчетных расходов.

80. Дополнены общие данные раздела НВК по использованию дождевых стоков после очистных сооружений в технологическом процессе по производству каменной ваты.

81. Представлено согласование с заинтересованными организациями согласно п. 9.3.9 СН РК 1.02-03-2011.

82. Исключена прокладка сети В2 и установка гидрантов на резервных территориях.

83. Выполнена расстановка пожарных гидрантов с учетом требований п. 11.16 СНиП РК 4.01-02-2009.

84. Предусмотрено заполнение пожарных резервуаров от сети водопровода согласно п. 12.5.5 СНиП РК 4.01-02-2009.

85. Исключена песчаная подсыпка под и над трубопроводами, заменена на мягкий грунт без твердых включений согласно п. 11.31 СНиП РК 1.01-02-2009, п. 7.3.2 СН РК 4.01-03-2011 и п. 9.10.4 СН РК 4.01-05-2002.

86. Исключено применение для систем самотечной канализации труб по ГОСТ 18599-2001 согласно области применения (для трубопроводов, транспортирующих воду), приняты канализационные трубы типа Корсис отечественных товаропроизводителей с учетом требований п. 8.2.1 СН РК 4.01-05-2002.

87. Предусмотрено соединение труб канализации различных диаметров по шелыгам согласно п. 7.2.3 СН РК 4.01-03-2011.

88. Заменены стремянки в колодцах на скобы согласно п. 11.64 СНиП РК 4.01-02-2009 и п. 7.4.4 СН РК 4.01-03-2011.

89. Приняты диаметры канализационных колодцев 1000 мм взамен 1500 мм согласно п. 7.4.2 СН РК 4.01-03-2011.

90. Исключена ведомость объемов работ согласно СН РК 1.02-03-2011 и СПДС.

91. Для насосной станции пожаротушения предусмотрена установка запорной арматуры на всасывающем и напорном коллекторах с учетом требований п. 10.7 СНиП РК 4.01-02-2009 и установка КИП согласно п. 10.22 СНиП РК 4.01-02-2009.

Автоматическое пожаротушение

92. Для насосной станции АПТ предусмотрена установка запорной арматуры на всасывающем и напорном коллекторах с учетом требований п. 10.7 СНиП РК 4.01-02-2009.

93. Предусмотрен 100% резерв пенообразователя согласно п. 80 СН РК 2.02-02-2019.

94. Предусмотрено на входе и выходе трубопроводов и в местах присоединения трубопроводов к насосам выполнение требований п. 18.12 СНиП РК 4.01-02-2009.

Газоснабжение

95. Выполнено согласование с заинтересованными организациями в установленном порядке согласно п. 9.3.9 СН РК 1.02-03-2011.

96. Исключена ведомость объемов работ согласно СПДС.

Электротехнические решения

97. Представлены согласования с заинтересованными организациями.

98. Откорректированы планы, принципиальная схема, кабельный журнал, ведомости объемов работ и спецификация оборудования по зданиям и сооружениям.

99. Представлены откорректированные опросные листы.

Системы связи, сигнализации и автоматизации

100. В рабочий проект внесены все необходимые корректировки по замечаниям.

101. Рабочий проект откорректирован на основании полученных заданий от смежных разделов.

Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных и взрывоопасных ситуаций

102. Откорректированы категории по пожарной опасности наружных установок.

103. Расстояния между зданиями/установками и заправочной станцией увеличены до требуемых показателей.

104. Расстояния между зданиями/установками и комплексом СУГ (насосная, резервуары, эстакада) увеличены до требуемых показателей.

105. Из насосной станции завода по производству каменной ваты запроектирован выход наружу.

106. Представлены решения по обеспечению требуемых пределов огнестойкости металлических конструкций здания завода по производству каменной ваты.

107. Из части здания АБК завода каменной ваты (помещений 161, 172, 175, 176 и др.) запроектирован второй эвакуационный выход.

108. Увеличена ширина лестничных площадок эвакуационных лестничных клеток в АБК завода каменной ваты.

109. Стены эвакуационных лестничных клеток выложены кирпичной кладкой.

110. Представлены решения по обеспечению требуемых пределов огнестойкости металлических конструкций здания брикетницы.

111. Представлены решения по обеспечению требуемых пределов огнестойкости металлических конструкций здания завода производства полистирола.

112. Представлен альбом автоматического пожаротушения здания завода производства полистирола.

113. Представлен раздел «Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций».

Оценка соответствия проекта санитарным правилам и гигиеническим нормам

114. В соответствии с СП от 20 марта 2015 года № 237 представлен проект обоснования предварительной (расчетной) СЗЗ завода теплоизоляционных материалов.

115. В соответствии с СП от 20 марта 2015 года № 237 размещение на территории завода спортивного сооружения открытого типа (спортплощадка) исключено.

116. В соответствии с СП от 20 марта 2015 года № 237 нанесены санитарные разрывы: для очистных сооружений поверхностного стока закрытого типа принято - 50 м, для КНС на сетях К1 хозяйственно-бытовых канализации принято 20 м.

117. В соответствии с СП от 16 марта 2015 года № 209 принята ширина санитарно-защитной полосы хозяйственно-питьевого водопровода с диаметром до 200 мм – 6 м, диаметром 200 – 400 мм – 8 м.

118. В соответствии с СП от 16 марта 2015 года № 209 принята ширина санитарно-защитной полосы сетей хозяйственно-бытовой канализации 8 м.

119. В соответствии с ГН от 28 февраля 2015 года № 169 - моечные столовой и кухонной посуды, слесарная мастерская в лаборатории помещение физико-механических испытаний, помещение измерения теплопроводности здания завода по производству каменной ваты обеспечены естественным освещением.

120. Рабочим проектом не предусмотрено применение ртуть содержащих приборов и ламп, осветительных установок с газоразрядными лампами.

121. В соответствии с СП от 25 декабря 2020 года ҚР ДСМ-331/2020 на объекте питания предусмотрена отдельная охлаждаемая камера для хранения пищевых отходов.

122. В соответствии с ГН от 27 февраля 2015 года № 155 предусмотрено применение строительных материалов, безопасных в радиационном отношении.

123. В соответствии с СП от 6 августа 2021 года № ҚР ДСМ-79 показатели искусственной освещенности на рабочих местах с ПК предусмотрены 400Лк.

124. В соответствии с СП от 20 марта 2015 года № 237 принят санитарный разрыв для проектируемых железнодорожных путей шириной 100 м.

**7.2 Оценка проектных решений**

Рабочий проект разработан в необходимом объеме, в соответствии с заданием на проектирование, исходными данными, техническими условиями и требованиями.

Состав и комплектность представленных материалов соответствуют требованиям СН РК 1.02-03-2011 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство».

Наружные ограждающие конструкции приняты из условия энергосбережения с учетом требований СН РК 2.04-21-2004.

Материалы инженерных изысканий содержат достаточные данные, необходимые для разработки рабочего проекта.

При разработке рабочего проекта учтены местные природно-климатические и геологические условия площадки строительства.

В рабочем проекте согласно имеющимся возможностям применены импортозамещающие местные строительные материалы и изделия, изготавливаемые на предприятиях Республики Казахстан.

Принятые проектные решения с учетом внесенных изменений по п. 7.1 соответствуют государственным нормативным требованиям, функциональному назначению объекта.

Уровень ответственности объекта – II (нормальный), технически сложный.

Получено заключение РГУ «Департамент экологии по Алматинской области Комитета экологического регулирования и контроля Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан» об определении сферы охвата оценки воздействия на окружающую среду и (или) скрининга воздействий намечаемой деятельности от 26 ноября 2021 года № KZ29VWF00053665.

Рабочий проект соответствует требованиям санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов» утвержденные приказом МНЭ РК от 20 марта 2015 года № 237, «Санитарно-эпидемиологические требования к водоисточникам, хозяйственно-питьевому водоснабжению, местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов» утвержденные Приказом МНЭ РК от 16 марта 2015 года № 209, «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда и бытового обслуживания при строительстве, реконструкции, ремонте и вводе, эксплуатации объектов строительства» утвержденных приказом МЗ РК от 16 июня 2021 года № ҚР ДСМ - 49, «Санитарно-эпидемиологические требования к зданиям и сооружениям производственного назначения» утв. приказом МЗ РК от 3 августа 2021 года ҚР-ДСМ-72, «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам общественного питания» утвержденные приказом МЗ РК от 23 апреля 2018 года № 186, «Санитарно-эпидемиологические требования к административным и жилым зданиям» утвержденные Приказом МЗ РК от 26 октября 2018 года № ҚР ДСМ-29, СП «Санитарно-

эпидемиологические требования к организации и проведению санитарно-противоэпидемических, санитарно-профилактических мероприятий по предупреждению особо опасных инфекционных заболеваний» утвержденные приказом МЗ РК от 12 ноября 2021 года ҚР ДСМ-114, «Санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления», утвержденные приказом и.о. МЗ РК от 25 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-331/2020, гигиеническим нормативам к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека утвержденные приказом МНЭ РК от 28 февраля 2015 года № 169, гигиеническим нормативам к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах утвержденные Приказом МНЭ РК от 28 февраля 2015 года № 168, гигиеническим нормативам «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности» утвержденные приказом МНЭ РК от 27 февраля 2015 года № 155.

**Основные технические показатели**

**Таблица 4**

| № п/п | Наименование показателей | Ед. изм. | Показатели | |
|---|---|---|---|---|
| | | | заявленные | рекомендуемые к утверждению |
| 1 | Площадь земельного участка | га | 30,6033 | 30,6033 |
| 2 | Годовая производительность линии каменной ваты | $м^3$/год | 1 400 000 | 1 400 000 |
| 3 | Годовая производительность линии экструзионного пенополистирола | $м^3$/год | 500 000 | 500 000 |
| 4 | Площадь застройки | $м^2$ | 28 086,9 | 28 086,9 |
| 5 | Общая площадь основных зданий | $м^2$ | 26 978,5 | 26 978,5 |
| 6 | Строительный объем основных зданий | $м^3$ | 284 827,5 | 284 827,5 |
| 7 | Продолжительность строительства | мес. | 12 | 12 |

## 8. ВЫВОДЫ

С учетом внесенных изменений и дополнений рабочий проект «Завод теплоизоляционных материалов в Республике Казахстан, Алматинская область, Талгарский район, Индустриальная зона «Кайрат» (без сметной документации)» соответствует требованиям государственных нормативов, действующих в Республике Казахстан, и рекомендуется для утверждения в установленном порядке со следующими основными техническими показателями:

площадь земельного участка - 30,6033 га;
годовая производительность линии каменной ваты - 1 400 000 $м^3$/год;
годовая производительность линии экструзионного пенополистирола - 500 000 $м^3$/год;
площадь застройки - 28 086,9 $м^2$;
общая площадь основных зданий - 26 978,5 $м^2$;
строительный объем основных зданий - 284 827,5 $м^3$;
продолжительность строительства - 12 мес.

2. Настоящее экспертное заключение выполнено с учетом исходных материалов (данных), утвержденных заказчиком для проектирования, достоверность которых гарантирована ТОО «ТехноНИКОЛЬ-Центральная Азия» в соответствии с условиями договора от 21 декабря 2021 года № 01-2088.

3. Заказчик при приемке документации по рабочему проекту от проектной организации должен проверить ее на соответствие настоящему экспертному заключению.

4. Заказчику при строительстве максимально использовать оборудование, материалы и конструкции отечественных товаропроизводителей.

5. Заказчику до ввода объекта в эксплуатацию выполнить проектирование и строительство наружных инженерных сетей.

6. Заказчику до ввода объекта в эксплуатацию обеспечить строительство и ввод в эксплуатацию пожарного депо для размещения негосударственной противопожарной службы с выездной техникой согласно нормативным документам в области пожарной безопасности (требуемое количество мест для пожарных автомобилей, размещение с учетом радиуса обслуживания всех зданий и сооружений и др.).

**8. ТҰЖЫРЫМДАР**

1. Енгізілген өзгерістер мен толықтыруларды ескере отырып, «Қазақстан Республикасы, Алматы облысы, Талғар ауданы, «Қайрат» индустриялық аймағындағы жылу оқшаулағыш материалдар зауыты» (сметалық құжаттамасыз)» жұмыс жобасы Қазақстан Республикасында қолданылатын мемлекеттік нормативтердің талаптарына сәйкес келеді және белгіленген тәртіппен келесі негізгі техникалық көрсеткіштерімен бекіту үшін ұсынылады:

| | |
|---|---|
| жер учаскесінің ауданы | - 30,6033 га; |
| тас мақта желісінің жылдық өнімділігі | - 1 400 000 м$^3$/жыл; |
| экструзиялық пенополистирол желісінің жылдық өнімділігі | - 500 000 м$^3$/жыл; |
| құрылыс салу ауданы | - 28 086,9 м$^2$; |
| негізгі ғимараттардың жалпы ауданы | - 26 978,5 м$^2$; |
| негізгі ғимараттардың құрылыс көлемі | - 284 827,5 м$^3$; |
| құрылыстың ұзақтығы | - 12 ай. |

2. Осы сараптама қорытындысы жобалау үшін тапсырыс беруші бекіткен бастапқы материалдар (деректер) ескеріле отырып орындалды, олардың дұрыстығына 2021 жылғы 21 желтоқсандағы № 01-2088 шарт талаптарына сәйкес «ТехноНИКОЛЬ-Центральная Азия» ЖШС кепілдік етеді.

3. Тапсырыс беруші жобалау ұйымынан жұмыс жобасы бойынша құжаттаманы қабылдап алу кезінде оны осы сараптама қорытындысына сәйкестігіне тексеруі тиіс.

4. Тапсырыс беруші құрылыс кезінде отандық тауар өндірушілердің жабдығын, материалдарын және конструкцияларын барынша пайдалансын.

5. Тапсырыс беруші объект пайдалануға енгізілгенге дейін сыртқы инженерлік желілерді жобалау мен салуды орындасын.

6. Тапсырыс беруші объект пайдалануға енгізілгенге дейін өрт қауіпсіздігі саласындағы нормативтік құжаттарға сәйкес, шығатын техникасы бар мемлекеттік емес өртке қарсы қызметті орналастыру үшін өрт сөндіру депосын салу мен пайдалануға енгізуді қамтамасыз етсін (өрт сөндіру автомобильдеріне арналған орындардың талап етілетін саны, барлық ғимараттар мен құрылыстарға қызмет көрсету радиусын ескере отырып орналастыру және т.б.).

Ссылка на окончательную редакцию документации

Кажкенов К.Ж.

Генеральный директор

РГП "Госэкспертиза"

Жексенбай А.

Заместитель генерального директора по производству

РГП "Госэкспертиза"

Баширов Р.К.

Начальник отдела

РГП "Госэкспертиза"

Хван К.

Руководитель сектора

РГП "Госэкспертиза"

Асанова Г.З.

Начальник отдела

РГП "Госэкспертиза"

Жонкина Н.Х.

Эксперт

РГП "Госэкспертиза"

Сагандыков Р.К.

Эксперт

РГП "Госэкспертиза"

Сапарова А.С.

Эксперт

РГП "Госэкспертиза"

Мусабекова Г.Т.

Эксперт

РГП "Госэкспертиза"

Бердашев Б.Ж.

Эксперт

РГП "Госэкспертиза"

Сулейменов М.К.

Эксперт

РГП "Госэкспертиза"

Тургимбаева Ш.С.

Эксперт

РГП "Госэкспертиза"

Заиченко Н.И.

Эксперт

РГП "Госэкспертиза"

Ильяшенко Н.Ф.

Руководитель сектора

РГП "Госэкспертиза"

Устинова Э.Р.

Ведущий специалист

РГП "Госэкспертиза"