

*Проектно-Строительная компания  
"АЛЬФА"*



## **РАБОЧИЙ ПРОЕКТ**

**“Модернизация оборудования котельной №5  
ВКО, г. Усть-Каменогорск, с. Ново-Ахмирово”**

**ПРОЕКТ – В01-22**

**ТОМ I**

**ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**г. Аксай, 2023 г.**

*Проектно-Строительная компания  
"АЛЬФА"*



Проектировщик: ТОО "ПСК АЛЬФА"; ГСЛ №19003496 от 14.02.2019  
Заказчик: АО "Усть-Каменогорские тепловые сети"  
Договор: № 99 от 13.12.2022 г.

**РАБОЧИЙ ПРОЕКТ**

**“ Модернизация оборудования котельной №5  
ВКО, г. Усть-Каменогорск, с. Ново-Ахмирово”**

**ПРОЕКТ – В01-22**

**ТОМ I**

**ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**Директор**

**Утебаев А. М.**

**Главный инженер проекта**

**Айманов Т.К.**

**г. Аксай, 2023 г.**

Рабочий проект «Модернизация оборудования котельной № 5, ВКО, г. Усть-Каменогорск, с. Ново-Ахмирово» выполнен ТОО «ПСК Альфа» (государственная лицензия ГСЛ № 19003496 от 14.02.2019 года, (Приложение А), на основании договора № №970340000020/220707/00 от 14-09-2022 года и в соответствии с заданием на проектирование (Приложение Б), требованиями нормативной документации действующей на территории Республики Казахстан

Главный инженер проекта

Айманов Т.К.

|           |        |               |        |         |       | <b>В01-22 - ОПЗ</b>  |   |      |        |
|-----------|--------|---------------|--------|---------|-------|--|---|------|--------|
|           |        |               |        |         |       | «Модернизация оборудования котельной № 5, ВКО,<br>г. Усть-Каменогорск, с. Ново-Ахмирово» |   |      |        |
| Изм.      | Кол.уч | Лист          | № док. | Подпись | Дата  | Пояснительная записка  | Стадия  | Лист | Листов |
|           |        |               |        |         |       |  | РП  | 2    | 69     |
| ГИП       |        | Айманов Т. К. |        |         | 10.22 |  |  ТОО «ПСК АЛЬФА» |      |        |
| Проверил. |        | Утебаев А.М.  |        |         | 10.22 |  |   |      |        |
| Н. контр. |        |               |        |         | 10.22 |  |   |      |        |



**Состав исполнителей:**

|                         |               |
|-------------------------|---------------|
| Инженеры-проектировщики |               |
|                         |               |
| Инженер технолог        | В. Сидоренко  |
| Инженер электрик        | М. Тлеумбетов |
| Инженер теплотехник     | Е. Ашимов     |
| Инженер строитель       | Л. Сергиенко  |
| Инженер ВК              | О.Толмацкая   |
| Инженер КИПиА           | А. Щербак     |
| Инженер ГП              | А. Ибрашев    |
|                         |               |
| Сметы:                  |               |
| Инженер-сметчик         | Е. Руденко    |
|                         |               |
| Главный инженер проекта | Т. Айманов    |
| Нормоконтроль           | А. Утебаев    |
|                         |               |

## СОСТАВ ПРОЕКТА

Том I. Общая пояснительная записка

Том II. Рабочие чертежи

- Альбом 1. Генеральный план и транспорт (ГП)
- Альбом 2. Тепломеханические решения (ТМ)
- Альбом 3. Шлакозолоудаление и углеподача (ТХ)
- Альбом 4. Конструктивные решения (КР)
- Альбом 5. Автоматизация котельной (АТМ)
- Альбом 6. Отопление и вентиляция (ОВ)
- Альбом 7. Водоотведение (ВК)
- Альбом 8. Архитектурно-строительные решения (АС)
- Альбом 9. Электрооборудование и освещение (ЭОМ)

Том III. Сметная документация

Том IV. Инженерные изыскания

- Альбом I. Инженерно-геодезические изыскания
- Альбом II. Инженерно-геологические изыскания

Том V. Проект организации строительства (ПОС)

Том VI. Раздел охраны окружающей среды (РООС)

Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других действующих норм правил и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

Главный инженер проекта  Айманов Т.К.

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 4    |



## 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 Основание для разработки проекта, исходные данные

Рабочий проект «Модернизация оборудования котельной № 5, ВКО, г. Усть-Каменогорск, с. Ново-Ахмирово» разработан на основании задания на проектирование, выданного акционерным обществом "Усть-Каменогорские тепловые сети", комплексных инженерных изысканий, выполненных ТОО "Центр проектирования и экспертизы". (Государственная лицензия 16019791 от 27.12.2016 г.), технического заключения по результатам специализированного технического обследования котельной №5 АО Усть-Каменогорские тепловые сети, проведенные в октябре 2022 года, выполненного ТОО «Technadzor Expert Group».

### 1.2 Краткая характеристика объекта

Участок производства работ находится в ВКО, г.Усть-Каменогорск, с. Ново-Ахмирово, котельная №5. Площадка находится на сопках, окаймляющих долину р. Иртыш, с левого берега, на расстоянии 6,0 км от русла. Естественный рельеф площадки слабонаклонный, с уклоном поверхности на восток по направлению к руслу реки. Абсолютные отметки рельефа поверхности строительной площадки изменяются в пределах от 327,75-324,91 м. Координаты центра участка строительства составляют 49°56' 09.40" с.ш. - 82°29' 56.21" в.д.

Минимальное расстояние от площадки котельной до ближайшего водного объекта (р. Иртыш) составляет не менее 5,4 км. ситуацион. схема представлена в Приложении 1.



По результатам технического обследования оборудования котельной установлено следующее:

- уровень ответственности зданий и сооружений - II нормальный, относящийся к технически сложным.

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 6    |

В здании котельной №5 установлены шесть котлов:

- два водогрейных котла КВм-2,5.
- два водогрейных котла КВр-1,5
- два паровых котла Е 1/9р,

Топливом служит уголь марки ДР месторождения Каражыра, калорийность - 4650 ккал/м<sup>3</sup> (ккал/кг); Ad = 19,8%, Wrt=14%, Sdt= 0,45%.

Режим работы котельной круглосуточный:

- по отоплению – сезонный (отопительный осенне-зимний период);
- по горячему водоснабжению (далее – ГВС) – круглогодичный.

В соответствии со схемой теплоснабжения котельная №5 эксплуатируется по назначению и предназначена для теплоснабжения и ГВС жилых домов с. Ново-Ахмирово.

В котельной реализована одноконтурная система: с помощью пароводяных теплообменников осуществляется, подогрев воды от паровых котлов для горячего водоснабжения, подогрев воды для отопления осуществляется от четырех водогрейных котлов напрямую.

Заполнение систем теплоснабжения, а также подпитка во время эксплуатации осуществляется водой из водопровода населенного пункта, имеющая высокое содержание солей кальция и магния. Для приведения воды в соответствии с нормами (для обеспечения защиты оборудования и трубопроводов от коррозионных повреждений и отложения солей жёсткости) в котельной установлены катионитные фильтра, предназначенная для получения умягчённой воды для технологических целей. Катионитные фильтра используются для воды паровых котлов, на водогрейные котлы вода идет без подготовки. Вода не проходит деаэрации, вследствие чего содержит большое количество газов, в том числе кислорода, который ускоряет процесс коррозии нагревательных элементов.

- температурный график работы теплосети отопления от угольной котельной №5, на период отопительного сезона – 95/70 °С.

Способ подачи топлива и удаления золы, ручной.

Во время работы котельной необходимо присутствие персонала.

Таблица 7. Сведения об уровне загрузки мощностей котельной №5

| Показатели  | Котельная №5 |
|---|--------------|
| Установленная мощность, Гкал/час  | 8,89         |
| КПД, %  | 59           |
| Рабочая мощность (с учётом КПД), Гкал/ч   | 5,22         |
| Расчётная нагрузка по потребителям, Гкал/час:   |              |
| - отопление   | 3,839        |
| - ГВС   | 0,620        |
| Итого   | 4,458        |
| Всего, с учётом нормативных потерь (17%)  | 5,22         |
| Запас рабочей мощности (по расчётной нагрузке, с учётом нормативных потерь 10%), Гкал/ч | 0            |

В настоящее время мощности котельной №5 полностью загружены.

На данный момент перспективные потребители тепла, невозможны к подключению к мощностям котельной.

Система теплоснабжения котельной №5 позволяет обеспечить техническую возможность теплоснабжения потребителей тепла, отапливаемых от неё в настоящее время.

Замена котлов осуществлена в 2014-2017гг. На текущий момент степень износа оборудования составляет – 80%. Ввиду отсутствия деаэрации и подготовки воды трубки теплообменника подверглись коррозии, в трубках присутствует отложения солей кальция и магния, часть трубок отсутствует.

Ввиду износа оборудования котельной КПД котельной низок, идет перерасход угля, подключить дополнительных потребителей не имеется возможности.

При аварийных ситуациях, в случае выхода из строя котла, ввиду отсутствия резервного котла и полной загрузки водогрейного оборудования будет понижение температуры отопления, либо прекращение подогрева ГВС и переключение паровых котлов на подогрев воды для отопления.

Остальное оборудование (насосы, трубопроводы, котельные трубы и т.д.) также находится в изношенном состоянии.

Ствол дымовой трубы смонтирован в августе 2022 года, футеровка и теплоизоляция отсутствуют (не предусмотрены проектом).

Ввиду отсутствия автоматической топливоподачи и удаление золы и шлака требуется обязательное присутствие технического персонала как для загрузки топлива и удаления отходов, так и наблюдения за параметрами работы паровых котлов.

Для отопления используется одноконтурная система. Тепловая изоляция на трубопроводах в котельной отсутствует.

С целью восстановления эксплуатационных свойств теплосети и производственных мощностей котельной и повышения надежности функционирования для обеспечения надежного и бесперебойного теплоснабжения потребителей и уменьшения тепловых потерь, при транспортировке теплоносителя, за счет улучшения эксплуатационных свойств принято решение о разработке рабочего проекта модернизации котельной с заменой котлов, насосов, дымососов, трубопроводов.

### 1.3 Климатическая характеристика района

По климатическому районированию для строительства, согласно СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология», рассматриваемый район относится к зоне 1В. Климат района резко континентальный с продолжительной холодной зимой и коротким жарким летом, большими сезонными и суточными колебаниями температуры воздуха.

Согласно ГОСТ 16350-80 климат района характеризуется как умеренно холодный. Многолетняя среднегодовая температура воздуха изменяется от 1,7°С до 3,9°С. Максимальная температура отмечается в июле-августе плюс 43°С, минимальная до минус 49°С в январе-феврале. Средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки - минус 43,7°С, средняя температура воздуха наиболее холодного периода минус 40,2°С.

Наибольшая глубина промерзания почво-грунтов – 2,0 м, нормативная, рассчитанная по СП РК 5.01-102-2013 глубина промерзания для толщи насыпных грунтов – 1,78 м, галечниковых грунтов – 2,46м.

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 8    |

Высота снежного покрова в пределах города составляет 0,30-1,10 м, средняя - 0,62 м. По данным метеостанции «Усть-Каменогорск» среднегодовое многолетнее количество атмосферных осадков составляет 498 мм, в т.ч. в теплый период года (с апреля по октябрь) - 332 мм, в холодный период года (с ноября по март) - 166 мм.

Господствующее направление ветров – северо-западное и юго-восточное. Средняя скорость ветра по периодам года варьирует в пределах 2,4-3,5 м/с, максимальная – 5,0 м/с, с отдельными порывами до 43,0 м/с.

#### 1.4 Инженерно-геологические условия участка

По результатам бурения инженерно-геологических скважин, изучения геолого-литологического строения и анализа пространственной изменчивости основных показателей физико-механических свойств вскрытых грунтов, на исследуемой площадке выделено 2 основных инженерно-геологических элемента (ИГЭ) или слоя грунтов, обладающих различными строительными свойствами:

Первый инженерно-геологический (1 ИГЭ) – насыпные (техногенные) грунты современного четвертичного возраста галечником с содержанием гравия и отдельных мелких валунов до 15%, песка, суглинка и супеси желтовато-серого и бурого цвета до 5-10%, щебня. Грунты возведены планомерно с уплотнением. На площадке насыпные грунты вскрыты с поверхности до глубины 0,90 - 1,0 м. Вскрытая мощность грунта составляет 0,5 м.

ИГЭ-2 - скальные осадочные грунты палеозоя - нижнего карбона, представленные песчаниками, реже алевропесчаниками и углисто-кремнистыми алевролитами. Грунты от серого, зеленовато-серого с бурым оттенком до серовато-коричневого цвета, массивной и скрыто псаммитовой (мелкозернистой) структуры, массивной и нечетко слоистой, и сланцеватой (тонкоплитчатой) текстуры. Вскрыты с глубины 0,9-1,0 м, до глубины забоя скважины 6,0 м. Вскрытая мощность 5,0-5,1 м. В зоне гипергенеза исходные материнские породы сильновыветрелые (коэффициент выветрелости грунтов  $K_{вт} = 0,62 - 0,75$ ), значительно трещиноватые, изменены до слабо рухлякового состояния и «разборной скалы». Скальные сильновыветрелые осадочные грунты 2 ИГЭ вскрыты на площадке инженерно-геологическими скважинами непосредственно под маломощным насыпным (техногенным) слоем. Плотность сильно выветрелых скальных осадочных грунтов 2 ИГЭ изменяется в пределах от 2,28 до 2,42 г/см<sup>3</sup>, нормативное значение плотности составляет 2,35 г/см<sup>3</sup>, расчетные значения:  $\rho_{II} = 2,33 \text{ г/см}^3$ ;  $\rho_I = 2,30 \text{ г/см}^3$ .

Удельный вес сильновыветрелых скальных осадочных грунтов 2 ИГЭ оценивается величинами 2,60-2,65 г/см<sup>3</sup>.

В пределах строительной площадки подземные воды постоянно действующего аллювиального водоносного горизонта изыскательскими выработками не вскрыты, инженерно-геологические работы пришлось на октябрь 2020 г.

Согласно гидрогеологической карте района и многолетним мониторинговым наблюдениям уровень трещиноватых вод на участке изысканий располагается на абсолютных отметках уровня 312,0 м.

По данным многолетних режимных мониторинговых наблюдений за уровнями подземных вод в районе строительной площадки, среднегодовая амплитуда колебания уровня подземных вод составляет +0,95 м, максимальная +2,0 м.

Таким образом, можно утверждать, что максимальное возможное поднятие прогнозируется на абсолютных отметках уровня 314,0 м, и подземные воды не будут участвовать в обводнении котлованов и фундаментов проектируемого строительства. В период атмосферных осадков возможно образование верховодки.

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 9    |

### 1.5. Сейсмические условия площадки строительства

Согласно СП РК 2.03-30-2017 при сейсмичности района 7 баллов для слоя суглинка строительная площадка по сейсмическим свойствам относится ко II категории и в конечном итоге сейсмичность ее принимается равной - 7 баллов.

Выводы: определенная по литолого-геологическому строению, физическим свойствам и подтвержденная геофизическими исследованиями – съемками площадка изысканий находится на грунтах II-й категории по сейсмическим свойствам, поэтому сейсмичность площадки, с учетом нормативной сейсмичности района, установленной по карте сейсмического районирования территории Казахстана, составляет 7 баллов.

## 2. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ТРАНСПОРТ

### 2.1. Общие данные

Раздел «Генеральный план и транспорт» (далее ГП) рабочего проекта «Модернизация оборудования котельной № 5, ВКО, г. Усть-Каменогорск, с. Ново-Ахмирово» выполнен на основании:

- задания на проектирования объектов производственного назначения, утвержденного АО "Усть-Каменогорские тепловые сети";
- топографической съемки М 1:500, выполненной ТОО "ЦПиЭ" в 2020г.;
- СНиП 3.01-01-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов»;
- СН РК 1.03-00-2011 «Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений»;
- СП РК 3.01-103-2012 «Генеральные планы промышленных предприятий»;
- СН РК 3.03-19-2006 «Проектирование дорожных одежд нежесткого типа»;
- ТП 310-5-4, альбомы I, II, III «Малые архитектурные формы и элементы благоустройства жилых зон микрорайонов».

В соответствии с заданием на проектирование выполнено:

Разработка раздела ГП в той части, где на территории земельного участка намечена замена устаревшего оборудования и установка механизмов топливоподачи и шлакозолоудаления. Было спроектировано твердое покрытие технологических проездов на производственной площадке котельной.

Принятые технические решения соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Республики Казахстан, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию помещений при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

Система координат - местная, высот - Балтийская.

На рабочих чертежах все размеры и отметки даны в метрах, уклоны в промилях.

Климатический район - Iв, зона влажности - третья, сухая.

Нормативный скоростной напор ветра - 38 кг/м<sup>2</sup>.

Нормативная снеговая нагрузка - 150 кг/м<sup>2</sup>.

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 10   |

### 3. ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

#### 3.1 Введение

Раздел "Тепломеханические решения" котельной разработан на основании задания на проектирование.

При разработке использовались следующие нормативные документы:

- СН РК 4.02-05-2013 "Котельные установки";
- СН РК 4.02-02-2011 "Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов";
- Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» (ТР ТС 032/2013).

Данным проектом предусматривается модернизация оборудования существующей котельной №5, ВКО, г. Усть-Каменогорск, с. Ново-Ахмирово.

По надежности теплоснабжения относится ко II категории.

Согласно заданию, на проектирование разделом предусматривается:

- установка четырех водогрейных котлов КВм-2,5-95 ШП, мощностью 2500 кВт - каждый;
- установка двух водоводяных подогревателей ВВП-168-2000 8 секций (1 раб. 1 рез.) для системы ГВС;
- установка оборудования водоподготовки;
- обустройство газоходов.
- замена циклонов и дымососов.
- замена сетевых, циркуляционных, повысительных и подпиточных насосных групп.

#### Исходные данные:

Топливо: каменный уголь с нижней теплотворной способностью 4650 ккал/кг;

Теплоноситель: для системы теплоснабжения, 95°C - 70°C, для системы ГВС 5°C - 60°C.

Исходная вода: хозяйственно-питьевая

#### 3.2 Технические решения

1. Котлы водогрейные устанавливаются в помещении котельного зала на отм. ±0,000.
2. Оборудование водоподготовки устанавливается в помещении ХВО:
  - автоматическая установка умягчения, установка дозирования - на отм. ±0,000;
  - насосное оборудование - на отм. ±0,000.
3. Удаление дымовых газов от каждого котла предусматривается по стальным прямоугольным газоходам из листовой стали толщиной б=4,0 мм, по стальным газоходам круглого сечения из стальной трубы по ГОСТ 10704-91, утепленных матами из минеральной базальтовой ваты толщиной б=50мм, с покрывным слоем из оцинкованной стали толщиной б=0,8мм. Дымовые газы от котла по газоходам поступают в циклон ЦН-15-700х2УП, после очистки, при помощи дымососа ДН10-1500 отводятся в общую существующую дымовую трубу Ду1000 мм, высота существующей дымовой трубы - 40,4 м.

Для защиты наружной поверхности изолируемых стальных газоходов от коррозии предусматривается обработка труб преобразователем ржавчины (антикор П2) и покрытие органосиликатной композицией (типа ОС-51-03) в 4 слоя с отвердителем естественной сушки.

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 11   |

### 3.3 Тепловая схема

Водогрейной котельной предусматривается подача теплоносителя с параметрами 95°C - 70°C в систему теплоснабжения, а также приготовление теплоносителя для системы ГВС.

Циркуляция теплоносителя в системе теплоснабжения осуществляется с помощью сетевых циркуляционных насосов фирмы "Wilo" BL 125/315-45/4 (2 раб. 1 рез.). Режим теплогенерации - погодозависимый.

Подключение системы ГВС к источнику тепла предусматривается по закрытой одноступенчатой схеме с установкой двух водоводяных подогревателей ВВП-168-2000 8 секций (1 раб. 1 рез.).

Циркуляция системы ГВС осуществляется с помощью циркуляционных насосов фирмы "Wilo" Helix V 1604 (1 раб. 1 рез.), установленных на циркуляционном трубопроводе (Т4) перед теплообменными аппаратами. Циркуляция теплоносителя, поступающего от источника тепла, осуществляется с помощью сетевых циркуляционных насосов фирмы "Wilo" BL 125/315-45/4 (2 раб. 1 рез.). Для регулирования температуры теплоносителя, поступающего от источника тепла, предусмотрена установка трехходового разделительного клапана с электроприводом.

Согласно техническому заданию, напор в хоз.-питьевом водопроводе на вводе в котельную составляет 10 м.в.ст. Исходная вода после учета и механического фильтра поступает в баки - накопители исходной воды и далее при помощи повысительных насосов фирмы "Wilo" Helix V 2205 (1 раб. 1 рез.) поступает в узлы водоподготовки и приготовления ГВС.

Схемой предусматривается установка расширительных мембранных баков для компенсации теплового расширения объема воды в котлах и трубопроводах котельной.

Водогрейные котлы оборудованы предохранительными клапанами (по два на котел).

Учет тепла, затраченного на приготовление теплоносителя системы теплоснабжения осуществляется тепловычислителем "ВКТ-9-02" с преобразователями расхода "Мастер-Флоу" тип МФ-5.2.2, установленных на подающем и обратном трубопроводе на выходе из котельной. Учет тепла, затраченного на приготовление теплоносителя системы ГВС осуществляется тепловычислителем "ВКТ-9-02" с преобразователями расхода "МастерФлоу" тип МФ-5.2.2, установленных на подающем (Т3) и циркуляционном (Т4) трубопроводе на выходе из котельной.

### 3.4 Водоподготовка

В качестве исходной воды используется вода из хозяйственно-питьевой сети водоснабжения.

Нормативные показатели качества воды для наполнения и подпитки тепловой сети приняты в соответствии с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кгс/см<sup>2</sup>), водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 388°K (115°C)" и инструкцией фирмы производителя.

Для обеспечения указанного качества воды предусматривается:

- механическая фильтрация на сетчатом фильтре;
- умягчение воды в автоматической установке непрерывного действия WST-5.0-Rx (BS), фирмы "Елка";
- очистка воды в автоматической установке дозирования реагентов-деоксидантов.

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 12   |

В состав установки WST-5.0-Rx (BS) входит два фильтра с натрий-катионитом (КУ-2-8чс или аналог), бак-солеурастворитель, управляющий клапан с блоком управления. После умягчения вода подается на автоматическую систему дозирования реагентов-деоксидантов (реагент Аквилон 140 или аналог) и в бак-накопитель подготовленной воды и далее при помощи подпиточных насосов фирмы "Wilo" МНН 804 (1 раб. 1 рез.) в систему теплоснабжения. Работа установок полностью автоматизирована и не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Для системы ГВС на вводе в котельную предусматривается устройство системы водоподготовки.

Поступающая из хоз. питьевого водопровода вода, проходит через фильтры механической очистки, затем поступает в автоматическую систему дозирования реагентов комплексонов (реагент Эктостейл 450 или аналог). После АСДР химически подготовленная вода поступает к узлам приготовления горячей воды для системы ГВС.

Проектом предусматривается тепловая изоляция трубопроводов и оборудования с температурой вещества свыше 450°С с целью соблюдения норм плотности теплового потока и температуры поверхности.

Толщина теплоизоляции принята:

- для трубопроводов теплоносителя по допустимой температуре поверхности.

Для защиты наружной поверхности изолируемых трубопроводов от коррозии предусматривается обработка труб преобразователем ржавчины (антикор П2) и покрытие органической композицией (типа ОС-51-03) в 4 слоя с отвердителем естественной сушки.

Трубопроводы котельной подлежат испытанию на прочность и герметичность гидравлическим способом. Давление испытания 1.25 Р<sub>раб.</sub>

В верхних точках трубопроводов установить автоматические воздухоотводчики, а в нижних - дренажи.

Опознавательную окраску произвести в соответствии с ГОСТ 14202-69 с учетом «Правил...» Госгортехнадзора России.

Материалы трубопроводов приняты:

1. Трубопроводы воды: труба стальная электросварная по ГОСТ 10705-80, ГОСТ 10704-91, Сталь ВСтЗспЗ по ГОСТ 380-2005.
2. Детали трубопроводов по ГОСТ 17375-2001....ГОСТ 17379-2001. Сталь марки 20 ГОСТ 1050-88\*.
3. Фланцы по ГОСТ 33259-2015.  
Болты по ГОСТ Р ИСО 4014-2013 / ГОСТ ISO 4032-2014.

#### 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 13   |

#### 4.1 Общие указания

Рабочий проект разработан на основании:

- задания на проектирование;
- архитектурно-строительных чертежей котельной;
- СНиП РК 4.02-08-2003 «Котельные установки»;

За условную отметку  $\pm 0.000$  принята отметка чистого пола котельной.

Основной вид топлива - рядовой марки Д каменный уголь.

#### 4.2 Топливоподача

В проекте разработаны:

- приемно-дробильное устройство для приема и подготовки топлива,
- наклонная и горизонтальная части скребкового транспортера.

Доставка угля для котельной осуществляется автомобильным транспортом.

Подача угля в тракт топливоподачи, а также формирование штабеля угля производится погрузчиком.

Дробильное отделение включает в себя дробилку-питатель ДО-1М, установленную на отм. -1,450 от уровня чистого пола здания котельной, соединенную с угольным бункером штыковым затвором, и скребковый транспортер углеподачи ТС-2-30. Бункер над дробилкой перекрыт решеткой с ячейкой 250x250мм.

Дробленый уголь из дробилки через пересыпную течку поступает на скребковый транспортер. Снаружи транспортер смонтирован на открытом воздухе на опорах.

Загрузка бункеров угля над котлами осуществляется скребковым транспортером через течки. Объем угольного бункера котла увеличен дополнительным бункером и общий запас угля рассчитан на 48 часов работы 3-х котлов в самую холодную пятидневку.

На транспортере установлены аварийные отключающие устройства, предусмотрены плавный пуск и возможность реверсивной работы. Управление работой системы топливоподачи предусмотрено с постов управления, расположенных в дробильном отделении и котельном зале. Пуск системы топливоподачи осуществляется рабочим топливоподачи с отм. -1.450 от уровня пола котельной в дробильном отделении, где установлены кнопки управления работой дробилки, скребкового транспортера, а также сигнализация оповещения о работе механизмов.

В проекте предусматривается аварийная блокировка работы транспортера и дробилки троссовыми концевыми выключателями.

Режим работы линии топливоподачи- 2х сменный (круглосуточный).

Техническая характеристика системы топливоподачи:

Топливо - рядовой марки Д каменный уголь.

Теплотворная способность угля- 4650-6850 Ккал/кг.

Максимальный размер кусков угля - 0-300 мм.

Расход топлива на 1 котел, исходя из максимальной нагрузки на котельную, составляет 613,55 кг/ч.

Суточный расход угля для котельной составляет 44175,6 тонн.

В отопительный период:

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 14   |

$$B_{o.п} = \frac{\sum Q_T * (t_{в.ср.} - t_{ср.о.п.}) * 24 * n}{1000 * (t_{в.ср.} - t_n) * Q_n'' * \eta_{к.у.}} \quad \text{где,}$$

$\sum Q_T$  - суммарный отпуск тепла, включая тепловые потери, ккал/ч; принято 8891000 ккал/ч;

$t_{в.ср.}$  - средняя внутренняя температура отапливаемых помещений, °С; Принята 20°С

$t_{ср.о.п.}$  - средняя температура наружного воздуха за отопительный сезон, °С; принята -7,2°С

$t_n$  - расчетная температура (температура воздуха наиболее холодной пятидневки), °С; принята -37,3°С

$Q_R'$  - низшая теплота сгорания топлива, ккал/кг; принята 4650 ккал/кг;

$\eta_{к.у.}$  — КПД котельной установки, работающей на твердом топливе; Принята 0,77;

$n$  - продолжительность отопительного сезона, сут; Принята 202 сут.;

Расход угля  $B_{o.п.}$  за отопительный период для котельной составляет 4091,77 тонн;

Расход угля на ГВС в летний период составляет 868,47 тонн;

Годовой расход угля 4960,24 тонн/год;

Годовой расход условного топлива 3295,01 тонн/год.

Производительность системы топливоподачи - до 15 т/ч.

### 4.3. Шлакозолоудаление

Для удаления шлака из-под топок котлов в проекте предусмотрен скребковый транспортер шлакоудаления ТС-2-30. Скребковый транспортер смонтирован в котельной в ж/б канале на отм. -0,750 от уровня пола котельной. Обслуживание оборудования предусмотрено с улицы.

Шлак, сбрасываемый из топки котла по течке, попадает на транспортер и подается им в приямок технологического охлаждения шлака, находящийся снаружи котельной. По мере накопления в нем, отходы выгружаются автопогрузчиком на склад ЗШО и далее автотранспортом вывозятся с территории котельной.

Техническая характеристика системы шлакоудаления:

Зольность угля составляет 19,8%.

Максимальный часовой выход золошлаковых отходов составляет 365 кг/ч.

Суточный выход золошлаковых отходов составляет 8,747 т.

Производительность линии шлакоудаления - до 7,5 т/ч.

### 4.4 Указания по монтажу

Опорные металлоконструкции конвейера и подъемника варить к ответным закладным элементам строительной части электродами типа Э42 ГОСТ 9467-75 сплошной электродуговой сваркой по ГОСТ 5264-69. Катет шва по наименьшей толщине свариваемых деталей. Опорные металлоконструкции и ограждения грунтовать, покрыть за два раза масляной краской серого цвета. Перед нанесением защитных покрытий поверхности металлоизделий очистить от оксидов.

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 15   |

## 5. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

### Общие указания

1. Настоящий комплект рабочих чертежей марки КР угольной котельной «Модернизация оборудования котельной N5, ВКО, г. Усть-Каменогорск, с. Ново-Ахмирово», разработан на основании технического задания задания.
2. Исходными данными для разработки рабочей документации послужили:
  - генеральный план площадки, выполненный в комплекте чертежей марки ГП;
  - раздел тепломеханические решения;
  - технологические решения, разработанные в чертежах марки ТХ;
  - инженерно-геологические изыскания, выполненные на площадке строительства.
3. Район площадки строительства - Восточно-Казахстанская область.
4. Характеристика района строительства согласно СП РК 2.02-101-2014:
  - климатический район строительства - I В;
  - средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки - минус 37,3<sup>0</sup>С;
  - вес снегового покрова на 1м<sup>2</sup> поверхности земли для IV района - 100 кг/м<sup>2</sup> (1,5кПа);
  - нормативное ветровое давление для IV района - 38кг/м<sup>2</sup> (0,38кПа);
  - сейсмичность площадки данного района - 7 баллов.
5. За относительную отм. 0,000 принята отм. чистого пола котельной, соответствующая абсолютной отметке 552,30 на генплане.
6. Инженерно-геологические изыскания выполнены на площадке строительства ТОО "Центр проектирования и экспертизы", Государственная лицензия 16019791 от 27.12.2016 г. в декабре 2016г.
7. По результатам инженерно-геологических изысканий основанием подземных конструкций скальные осадочные грунты палеозоя - нижнего карбона, представленные песчаниками, реже алевропесчаниками и углистокремнистыми алевролитами. Грунты от серого, зеленовато-серого с бурым оттенком до серовато-коричневого цвета, массивной и скрыто псаммитовой (мелкозернистой) структуры, массивной и нечетко слоистой, и сланцеватой (тонкоплитчатой) текстуры. Вскрыты с глубины 0,9-1,0 м, до глубины забоя скважины 6,0 м. Вскрытая мощность 5,0-5,1 м.
8. Грунтовые воды на площадке строительства не выявлены.
9. По степени разработки одноковшовым экскаватором грунты относятся к III категории.
10. Нормативная глубина промерзания составляет 2.5м.
11. Грунты не агрессивны к бетонам на сульфатостойком портландцементе класса В25, с водонепроницаемостью W8 и морозостойкостью F200.
12. Обратную засыпку пазух производить несжимаемым грунтом с послойным уплотнением, слоями не более 30см.
13. Мероприятия по производству работ в зимнее время в проекте не разработаны. При выполнении работ в зимнее время следует руководствоваться СНиП по производству работ и проектом производства работ.
14. Перед отсыпкой песком необходимо выполнить уплотнение грунтов слоями 20-30 см до  $\gamma_{ск}=1.65$  т/м<sup>3</sup>. Количество ударов трамбовкой по одному следу определяется экспериментально лабораторией до достижения  $\rho_d=1.65$  т/м<sup>3</sup> на нижней границе уплотняемого слоя грунта.

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 16   |

15. Качество работ по уплотнению грунта надлежит проверять путём определения плотности грунта в середине каждого слоя. Количество точек отбора проб - не менее 4-х на один котлован. Результаты работ по уплотнению грунтов должны фиксироваться в журнале.
16. До начала работ, основание должно быть принято по акту комиссией с участием заказчика, подрядчика.
17. Обратную засыпку пазух выполнять непросадочным грунтом, не содержащим строительного мусора, твёрдых и органических включений с послойным уплотнением грунта основания фундаментов.
18. Под подошвой фундаментов выполнить бетонную подготовку толщиной 100 мм, превышающую габариты конструкций в плане на 100 мм. Боковые поверхности фундаментов, обмазать горячей битумной мастикой за 2 раза по холодной битумной грунтовке.
19. До монтажа оборудования, должны быть уложены все коммуникации, установлены закладные элементы, фундаменты под оборудование, каналы, приямки по соответствующим чертежам.
20. При производстве работ руководствоваться указаниями следующих документов:
  - СН РК 5.03-07-2013 «Несущие и ограждающие конструкции»;
  - СН РК 1.03-05-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве»;
  - СН РК 5.01-01-2013 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»;
  - СН РК 5.01-02-2013 «Основания зданий и сооружений»;
  - СН РК 2.04-05-2014 «Изоляционные и отделочные покрытия».
21. Антикоррозионную защиту строительных конструкций выполнять в соответствии с указаниями СН РК 2.01-01-2013 «Защита строительных конструкций от коррозии».
22. В процессе строительства необходимо составлять акты скрытых работ согласно СНиП 3.01.01-85 по мере готовности следующих видов работ:
  - земляные работы.
  - гидроизоляция фундаментов
  - герметичность монтажных швов.
23. Уровень ответственности здания II - нормальный при значении коэффициента надёжности по ответственности равный -0,95.
24. Расчет конструкций произведен в соответствии с требованиями глав СНиП РК 5.04-23-2002 "Стальные конструкции. Нормы проектирования»; СНиП 2.01.07-85\* "Нагрузки и воздействия".
25. Разработка чертежей металлоконструкций в данном разделе КР применить при выполнении чертежей КМД, которые необходимо выполнять в соответствии с требованиями глав СНиП РК 5.04-23-2002.
26. Материал конструкций указан в технической спецификации металла.
27. Детали крепления; узловые фасонки; количество болтов, их диаметры; длины сварных швов, их катеты назначать по расчету согласно указанным усилиям, в ведомостях элементов проекта и в соответствии со СНиП РК .04-23-2002"Стальные конструкции. Нормы проектирования".
28. Болты класса точности В, класса прочности 5.8 следует применять по ГОСТ 7798-70\* и назначать по табл. 57 СНиП РК 5.04-23-2002. Применение автоматной стали не допускается. Гайки следует принимать по ГОСТ 5915-70\* класса прочности 4.  
Болты и гайки должны удовлетворять требованиям ГОСТ 1759.4.

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 17   |

29. Материалы для сварки следует принимать по табл.55, расчетные сопротивления швов сварных соединений принимать по табл.56, катеты сварных швов по расчету, но не менее указанных в табл. 39 СНиП РК 5.04-23-2002.
30. Около швов сварных соединений проставлять номер или знак сварщика, выполнившего шов.
31. Все сварные швы конструкций подвергать визуальному контролю качества сварных швов (наружный осмотр, измерение швов) дополнительно к визуальному, выборочно, проверить сварные швы одним из физических методов контроля (рентгено-и гаммаграфированием, ультразвуковой дефектоскопией) согласно СНиП РК 5.04-18-2002" Металлические конструкции".
32. Наименьшее усилие, неговоренное в проекте, для закрепления элементов принять равным 5,0тс.
33. Монтаж конструкций производить по проекту производства работ, разработанному специализированной организацией с учетом конкретных условий строительства.
34. Все монтажные соединения в стыках и узлах после окончания всех монтажных работ должны быть очищены, зашпатлеваны и окрашены.
35. Защита стальных конструкций от коррозии.  
Среда по воздействию на металлоконструкции - слабоагрессивная. Степень очистки поверхностей стальных конструкций от окислов по ГОСТ 9.402-80\* - третья. Все металлоконструкции покрыть одним слоем грунта ГФ-021 по ГОСТ 25129-82\* на заводе и окрасить на площадке двумя слоями эмали ПФ-115 по ГОСТ 6465-76\*. Общая толщина покрытия не менее 60 мкм. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать V классу по ГОСТ 9.032-74\*.
36. При изготовлении, хранении, транспортировке, приемке и монтаже строительных металлоконструкций руководствоваться указаниями, приведенными в ГОСТ 23118-99 и СНиП 5.03.37-2005. Работы вести в соответствии с проектом производства работ с соблюдением требований СНиП РК 5.04-18-2002.

## **6. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

### **6.1. Общие указания**

Раздел "Автоматизация котельной" разработан на основании архитектурно-строительной и тепломеханической частей проекта и задания на проектирование.

При разработке использовались следующие нормативные документы:

- СН РК 4.02-05-2013 "Котельные установки";
- СН РК 4.02-02-2011 "Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов";
- Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» (ТР ТС 032/2013).

В соответствии с заданием работа котельной осуществляется с постоянным присутствием обслуживающего персонала.

Разделом предусмотрено:

- автоматизация водогрейных котлов;
- автоматизация сетевых насосов;
- автоматизация насосов циркуляции ГВС;

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 18   |

- автоматизация отпуска тепла в систему ГВС;
- автоматизация баков исходной воды;
- автоматизация насосов повышения давления;
- автоматизация баков умягченной воды;
- автоматизация насосов подпитки;
- контроль микроконцентраций угарного газа в помещении котельного зала.

Для электропроводок систем автоматизации предусматривается использование проводов и кабелей с медными жилами.

Электрические проводки выполняются в металлических лотках и металлорукаве открыто по помещениям котельной.

### **6.2. Автоматизация водогрейных котлов**

Для автоматизации водогрейных котлов КВМ-2,5-95 ШП предусматривается применение щита управления котлом комплектной поставки.

Функционал щита управления:

а) контроль и регулирование:

- разрежение;
- температура воды на выходе из котла;
- давление воды на выходе из котла;
- частотное управление эл. дв. дымососа;
- частотное управление эл. дв. вентилятора;
- регулирование загрузки топлива (двухходовый режим хода планки)

б) защита по аварии:

- температура воды на выходе из котла,
- давление воды на выходе из котла,
- останов вентилятора или дымососа,
- авария двигателя планки.

### **6.3. Автоматизация сетевых насосов**

Для автоматизации сетевых насосов предусматр. применение щита управления Щ-СН.

Функционал щита:

- управление насосами через преобразователи частоты (2 рабочих, 1 резервный) для поддержания заданного перепада давления;
- чередование работы рабочих/резервного насоса;
- автоматическое включение резервного насоса при неисправности рабочего;
- защита насосов от "сухого" хода;
- аварийный останов кнопкой у насоса;
- формирование выходного релейного сигнала:
  - РАБОТА насосов;
  - НЕИСПРАВНОСТЬ насосов

### **6.4. Автоматизация насосов циркуляции ГВС**

Для автоматизации насосов циркуляции ГВС предусматривается применение щита Щ-ЦН.

Функционал щита:

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
|      |         |      |        |         |      |                     | 19   |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     |      |

- управление насосами через преобразователи частоты (1 рабочий, 1 резервный) для поддержания заданного перепада давления;
- чередование работы рабочего/резервного насоса;
- автоматическое включение резервного насоса при неисправности рабочего;
- защита насосов от "сухого" хода;
- аварийный останов кнопкой у насоса;
- формирование выходного релейного сигнала:
  - РАБОТА насосов;
  - НЕИСПРАВНОСТЬ насосов.

### **6.5. Автоматизация отпуска тепла в систему ГВС**

Для автоматизации отпуска тепла в систему ГВС предусматривается применение щита автоматики ЩА-ГВС на базе двухканального ПИД-регулятора ОВЕН. Щит разрабатывается данным разделом в объеме общего вида.

Функционал щита:

- контроль температуры воды на выходе теплообменников в систему ГВС;
- автоматическое управление регулирующим клапаном для поддержания заданного значения температуры;
- ручное управление регулирующим клапаном.

### **6.6. Автоматизация баков исходной воды**

Для автоматизации баков исходной воды предусматривается применение щита автоматики ЩА-БИВ на базе универсального шестиканального измерителя-регулятора ОВЕН. Щит разрабатывается данным разделом в объеме общего вида.

Функционал щита:

- контроль уровня в баках исходной воды с помощью гидростатического датчика давления;
- формирование аварийного сигнала о переполнении бака(-ов);
- управление клапаном(-ами) заполнения бака(-ов);
- формирование сигнала "сухой" ход в баке(-ах) для защиты насосов повышения давления;
- выбор рабочего/резервного бака.

### **6.7. Автоматизация насосов повышения давления**

Для автоматизации насосов повышения давления предусматр. Примен. щита управления Щ-НПД. Функционал щита:

- управление насосами через преобразователи частоты (1 рабочий, 1 резервный) для поддержания заданного давления;
- чередование работы рабочего / резервного насоса;
- автоматическое включение резервного насоса при неисправности рабочего;
- защита насосов от "сухого" хода;
- аварийный останов кнопкой у насоса;
- формирование выходного релейного сигнала:
  - РАБОТА насосов;    - НЕИСПРАВНОСТЬ насосов

### **6.8. Автоматизация баков умягченной воды**

Для автоматизации баков умягченной воды предусматривается применение щита автоматики ЩА-БУВ на базе универсального шестиканального измерителя-регулятора ОВЕН. Щит разрабатывается данным разделом в объеме общего вида.

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
|      |         |      |        |         |      |                     | 20   |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     |      |

Функционал щита:

- контроль уровня в баках умягченной воды с помощью гидростатического датчика давления;
- формирование аварийного сигнала о переполнении бака(-ов);
- управление клапаном(-ами) заполнения бака(-ов);
- формирование сигнала "сухой" ход в баке(-ах) для защиты насосов подпитки;
- выбор рабочего/резервного бака.

## 6.9. Автоматизация насосов подпитки

Для автоматизации насосов подпитки предусматривается применение щита управления Щ-НП производства **ТОО "АлтынТех"**. Функционал щита:

- управление насосами (1 рабочий, 1 резервный) для поддержания заданного давления;
- управление электромагнитным клапаном подпитки;
- чередование работы рабочего / резервного насоса;
- автоматическое включение резервного насоса при неисправности рабочего;
- защита насосов от "сухого" хода;
- аварийный останов кнопкой у насоса;
- формирование выходного релейного сигнала:
  - РАБОТА насосов;
  - НЕИСПРАВНОСТЬ насосов.

## 6.10. Контроль микроконцентраций угарного газа в помещении котельного зала

Для контроля микроконцентраций угарного газа предусматривается применение блока питания и сигнализации БПС-3 и сигнализаторов газа шлейфовых СТГ-3 производства ФГУП «СПО «Аналитприбор». При достижении загазованности значения ПОРОГ2 предусматривается светозвуковая сигнализация в помещении котельного зала.

# 7. ВОДООТВЕДЕНИЕ

## 7.1 Общие данные

Рабочий проект разработан на основании:

- архитектурно-строительных чертежей;
- технологического задания;
- СН РК 4.01-01-2011 "Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений";
- СП РК 4.01-101-2012 "Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений";
- СП РК 4.02-105-2013 "Котельные установки";
- уровень ответственности, технической и технологической сложности объекта II (нормальный).

Данным проектом предусматривается модернизация оборудования существующей котельной №5, ВКО, г. Усть-Каменогорск, с. Ново-Ахмирово.

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 21   |

Согласно задания на проектирование разделом предусматривается устройство производственной канализации. В соответствии с характером загрязнений, количеством и условиями отвода канализационных сточных вод запроектированы следующие системы канализации:

- производственная канализация чистых вод;
- производственная канализация механически загрязненных вод.

### 7.2 Производственная канализация чистых вод

Производственная канализация КЗо предназначена для отвода охлажденных стоков от технологического оборудования в помещении ХВО. Сточные воды от здания отводятся в проектируемые внутриплощадочные сети дождевой канализации. Трубопроводы системы КЗ выполняются из чугунных труб по ГОСТ 6942-98, выпуск системы КЗ выполнить из труб ВЧШГ Ø100 по ТУ 1461-063-90910065-2013.

В местах поворотов трубопроводов установлены прочистки. Размер отверстий для пропуска труб через фундаменты выполнить с зазором вокруг трубы 200мм. Зазор заполнить эластичным несгораемым материалом.

### 7.3 Производственная канализация механически загрязненных вод

Производственная канализация механически загрязненных вод запроектирована для отвода стоков от мытья полов в насосной, котельном зале, а также служит для отвода сточных вод при аварийном сливе теплоносителя с котлов, срабатывании предохранительных клапанов. Для отвода стоков предусматриваются трапы чугунные диаметром 100мм. Трубопроводы прокладываются в полу с уклоном 0,005.

Трубопроводы системы КЗ выполняются из чугунных труб по ГОСТ 6942-98, выпуск системы КЗ выполнить из труб ВЧШГ Ø100 по ТУ 1461-063-90910065-2013. В местах поворотов, присоединений, изменений уклона трубопроводов, на длинных участках установлены прочистки. Размер отверстий для пропуска труб через фундаменты выполнить с зазором вокруг трубы 200мм. Зазор заполнить эластичным несгораемым материалом.

Отвод сточных вод производственной канализации предусматривается в мокрый колодец-охладитель с отстойной частью. Далее сточные воды попадают на очистные сооружения в проектируемые внутриплощадочные сети дождевой канализации.

Монтаж внутренних сетей систем КЗ выполнить в соответствии с требованиями СН РК 4.01-02-2013 "Внутренние санитарно-технические системы".

Монтаж трубопроводов канализации производить до выполнения чистых полов.

До замоноличивания трубопроводов, проложенных в полу необходимо выполнить исполнительную съемку монтажа и провести гидравлические испытания.

| Наименование системы         | Потребн. напор на вводе, м вод.ст. | Расчетный расход |      |      |                | Установлен. мощность электродв., кВт | Примечание |
|------------------------------|------------------------------------|------------------|------|------|----------------|--------------------------------------|------------|
|                              |                                    | м³/сут           | м³/ч | л/с  | при пожаре л/с |                                      |            |
| Канализация производст. (КЗ) |                                    | 10,74            | 3,24 | 0,90 |                |                                      |            |

## 8. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ (АС)

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 22   |

Рабочий проект "Модернизация оборудования котельной N5, ВКО, г. Усть-Каменогорск, с. Ново-Ахмирово" выполнен на основании выданного задания.

По климатическому районированию для строительства, согласно СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология», рассматриваемый район относится к зоне 1 В.

Согласно СП РК 2.02-101-2014:

- нормативный вес снегового покрова -100 кг/м<sup>2</sup>
- нормативная ветровая нагрузка-38 кг/м<sup>2</sup>
- расчетная зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки-37,3 °С

Грунтовые воды вскрыты на глубине 3.5 - 8.6м.

- функциональная пожарная опасность здания- Ф5.1;
- степень огнестойкости - II;
- класс конструктивной пожарной опасности - С1;
- степень долговечности-II.

Согласно СП РК 2.03-30-2017 сейсмичность - 7 баллов.

Здание котельной двухэтажное 1972 года постройки. Площадь застройки 436.6 м<sup>2</sup>. Общая площадь - 455.6м<sup>2</sup>. Общий объем здания -2593 м<sup>3</sup>.

Согласно акту обследования, выполненного в 2021 году ТОО "Zertec" (г. Астана):

- фундаменты - ленточные из сборного железобетона.
- стены - керамический кирпич толщиной 510мм.;
- перегородки - керамический кирпич 120 мм.;
- перекрытие - ребристые ж/б плиты перекрытия по ж/б балкам;
- наружные лестницы- металлические;
- крыша совмещенная;
- ворота - металлические.

За условную отметку ±0.000 принята отметка чистого пола котельной.

В ходе анализа обследования строительных конструкций были даны следующие результаты:

- стальные конструкции- дефекты и повреждения отсутствуют;
- железобетонные конструкции - прочность бетона не ниже проектной, величина прогиба и ширина раскрытия трещин не превышают допустимых норм, потери площади рабочей арматуры нет;
- каменные конструкции - незначительные разрушения кирпичной кладки по периметру здания;
- вертикальные трещины в местах сопряжения стен входной группы.

Согласно задания в проекте предусмотрено:

- расширение электрощитовой;
- замена покрытия пола в помещениях №3, 17;
- установка оконных блоков в ранее заложенные оконные проемы.

## 9. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ОСВЕЩЕНИЕ

Электрическая часть проекта выполнена на основании архитектурно -строительной, санитарно-технической и технологической частей проекта, согласно СП РК 4.04-109-2013 "Правила проектирования силового и осветительного оборудования промышленных предприятий".

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 23   |

Основными потребителями электроэнергии являются насосное, котельное, конвейерное оборудование и электроосвещение.

По степени надежности электроснабжения электроприемники производственного корпуса относятся к потребителям II категории согласно ПУЭ.

Питание электроприемников предусматривается по трехфазной 5-проводной электрической сети с заземленной нейтралью - система TN-S напряжением 380/220В, частотой 50Гц.

Силовое электрооборудование.

Электроснабжение производственного цеха предусматривается от существующей ТП 10/0,4 кВ. Для ввода, распределения и учета электроэнергии предусматривается установка в электропомещении напольной вводной и распределительной панели. ВРУ запитывается взаиморезервируемыми кабельными линиями 380/220 В от ТП. Учет потребляемой электроэнергии предусмотрен на стороне 0.4 кВ ТП и на вводах ВРУ.

Для обеспечения питания силового электрооборудования и вентсистем, предусматривается установка распределительных щитов, ящиков управления пускателей, и пультов (шкафов) управления, поставляемыми комплектно с оборудованием. Внутренние электрические сети выполняются кабелями типа ВВГнг(А) Ls в изоляции, не распространяющей горение в перфорированных лотках.

Электроосвещение.

Проектом предусматривается общее рабочее освещение на напряжение 220 В. Для общего, равномерного освещения помещений приняты промышленные светодиодные светильники монтаж которых осуществляется по колоннам и потолку. Светильники выбраны с учетом назначения помещений и условий окружающей среды. Нормы освещенности приняты согласно СН РК 2.04.01-2011. Для общего освещения административно-бытовых помещений использованы потолочные светильники.

Выключатели для общего освещения устанавливаются на высоте 0,8 м от пола. Групповые осветительные сети выполняются трехжильными (фазный, нулевой рабочий и нулевой защитный проводники) кабелями марки ВВГнг в гофрированных трубах из ПВХ пластика по поверхности стен и потолков на скобах. К установке приняты настенные модульные щитки серии ЩРН. В качестве вводных выключателей приняты трехполюсные автоматы. Для защиты отходящих линий используются трехполюсные и однополюсные автоматы и дифавтоматы с УЗО на розеточных группах.

## 10. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

При производстве строительного-монтажных работ необходимо строго соблюдать требования ППБ 05-86.

Организационные мероприятия должны включать создание пожарной охраны (профилактического и оперативного обслуживания объекта).

Деятельность различных видов пожарной охраны устанавливается в соответствии с существующими положениями:

- организация обучения рабочих и служащих правилам пожарной безопасности, ознакомление с инструкцией о порядке работы с пожароопасными веществами и материалами, соблюдение противопожарного режима и действий при возникновении пожара;
- изготовление и использование средств наглядной агитации, направленной на обеспечение пожарной безопасности.

На строительной площадке необходимо организовать:

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 24   |

- соблюдение противопожарных норм и разрывов;
- оснащение первичными средствами пожаротушения;
- устройство временного водопровода с пожарными гидрантами или строительство подготовительный период проектируемого пожарного водопровода;
- места для устройства пожарных постов, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

Пожарная безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями пожарной безопасности при производстве работ и правилами пожарной безопасности при производстве сварочных и других огневых работах в соответствии с ГОСТ 12.3.003-86.

### 10.1. Классификация производства по взрывной и пожарной опасности

Указания по монтажу.

Сварка стальных трубопроводов выполняется ручной электродуговой сваркой по ГОСТ 16037-80.

Монтаж, продувку стальных труб проводить в соответствии с требованиями СП РК 3.05-103-2014 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы» и СН 527-80 «Инструкция по проектированию технологических стальных трубопроводов Ру до 10МПа». Трубопроводы и опоры после монтажа защитить от атмосферной коррозии покрытием из 2-х слоев эмали ПФ-115, по 2-м слоям грунтовки ГФ-021 в соответствии с требованиями СНиП РК 2.01-19-2004. После окраски на трубопроводы нанести стрелки красной краской, обозначающие направление потока газа согласно технологической схеме и Требованиям по безопасности объектов систем газоснабжения утв. Приказом МВД РК от 09.10.2017 года №673.

Контроль, объем сварных соединений стальных труб выполняется неразрушающим методом контроля, методом просвечивания, проникающим излучением (радиографическим) согласно СП РК 3.05-103-2014 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы».

Трубопроводы и опоры после монтажа защитить от атмосферной коррозии покрытием из 2-х слоев эмали ПФ-115 ГОСТ 6465-76, по 2-м слоям грунтовки ГФ-021 ГОСТ 25129-82 согласно СП РК 2.01-101-2013. Трубопроводы окрашиваются и маркируются для опознавательных целей согласно ГОСТ 14202-69. Перед окрашиванием произвести подготовку металлических поверхностей согласно ГОСТ 9.402-2004.

Трубопроводы предусматриваются из бесшовных горячедеформированных труб по ГОСТ 8732-78\*, технические требования по ГОСТ 8731-74\* группы В, из спокойной стали 10 по ГОСТ 1050-88.

Классификация технологических трубопроводов относится к Б(а) группе, II категории (Рраб до 2.5МПа).

### 10.2 Первичные средства пожаротушения

Первичные средства пожаротушения предусмотрены на территории в виде пожарных щитов класса ЩП-А в кол. 23-х шт., в насосно-компрессорном отделении ЩП-В -1шт.

*Состав пожарного щита ЩП-А*

- два воздушно-пенных и один порошковый (либо два ОП-5) огнетушителя

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 25   |

- два конусных ведра
- пожарный лом
- пожарный багор
- штыковая и совковая лопаты
- бак с водой (объем 0,2 м3)

#### *Состав пожарного щита ЩП-В*

- один порошковый и два воздушно-пенных огнетушителя
- конусное ведро
- пожарный лом
- противопожарное полотно
- совковая и штыковая лопаты
- ящик с песком (кол-во кубов зависит от площади)

### **10.3 Пожаробезопасность и взрывобезопасность**

Во взрывоопасных зонах, где по проекту требуется установка средств автоматизации предусматривается следующее:

- уровень взрывозащиты средств, устанавливаемых во взрывоопасной зоне, принят соответствующим классу взрывоопасной зоны;
- электрические проводки выполнены частично бронированным кабелем с медными жилами, кабели без брони проложены в трубах;
- для заземления предусмотрены специальные заземляющие (нулевые) защитные проводники;
- во взрывоопасных зонах заземлено (занулено) все оборудование постоянного и переменного тока при всех напряжениях, а также все металлоконструкции, на которых установлены технические средства;
- уплотнение кабелей и проводов должно быть выполнено самым тщательным образом, так как от этого зависит взрывонепроницаемость вводных устройств;

### **10.4 Рекомендации по технике безопасности**

Технические решения, принятые в рабочем проекте, соответствуют:

- правилам устройств электроустановок ПУЭ
- строительным нормам и правилам систем автоматизации СНиП 3.05.07-85\*.

Перед началом монтажных работ необходимо произвести тщательный осмотр изделий, устанавливаемых во взрывоопасных зонах. При этом необходимо обратить внимание на:

- знаки взрывозащиты и предупреждающие надписи;
- отсутствие повреждений взрывонепроницаемых оболочек;
- наличие средств уплотнений для кабелей, проводов, крышек;
- наличие заземляющих устройств.
- при монтаже необходимо проверять состояние взрывозащитных поверхностей (царапины, трещины, вмятины и другие дефекты не допускаются).

Элементы системы должны быть заземлены как с помощью внутреннего заземляющего зажима, так и наружного. Место присоединения наружного заземляющего проводника должно быть защищено и предохранено от коррозии путем нанесения консистентной

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 26   |

смазки. По окончании монтажа необходимо проверить величину сопротивления заземляющего устройства.

### **10.5 Профилактические мероприятия по предупреждению пожарной опасности на проектируемых сооружениях**

Пожарная защита проектируемо сооружений представляет собой комплекс инженерно-технических и организационных мероприятий. К их числу относятся профилактические мероприятия, направленные на предупреждение пожарной опасности, обеспечение системами обнаружения и оповещения о пожаре, поддержка эффективными активными средствами пожаротушения. В целом, одними из мер, направленных на предупреждение пожарной опасности на защищаемых объектах, являются: Правильность выбора и монтажа электроустановок, которые ведутся в строгом соответствии с правилами устройствами электроустановок (ПУЭ);

Применение системы диспетчерского контроля и управления;

Применение системы аварийного останова технологического процесса;

Применение автоматической системы обнаружения очагов пожара и утечек газа;

Размещение технологических установок с возможностью постоянного непосредственного наблюдения за техническим состоянием оборудования и трубопроводов и применения средств механизации;

Применение насосов с блокировками, исключающими пуск или прекращающими работу насоса при отсутствии перекачиваемого продукта или отклонениях его уровней в приемной и расходной емкостях от предельно допустимых значений;

Устройство бетонных и земляных ограждений вокруг резервуаров, ограничивающих разлив и растекание жидкостей при пожаре;

Оснащение резервуаров и технологического оборудования быстродействующей отключающей арматурой с дистанционным управлением для освобождения их в аварийных случаях в специально оборудованную емкость;

Оснащение факельной системы средствами сигнализации и блокировкой, срабатывающими при погасании пламени горелок, уровней жидкости в сепараторах и других параметрах;

Применение строительных конструкций и материалов с нормированными показателями пожарной опасности для обеспечения пожаробезопасности;

Максимальная механизация и автоматизация технологического процесса, связанного с обращением горючих веществ;

Поддержание температуры и давления среды, при которых исключается распространение пламени;

Объемно-планировочные решения;

Сигнализация несанкционированного доступа на территорию, чреватого неожиданными последствиями;

Систематическое обучение и тренинг персонала на подтверждение профессиональных навыков и т. д.

В целях устранения опасности для жизни, опасности возникновения пожаров или аварий применяются специальные сигнальные цвета и знаки безопасности для привлечения внимания работающих к непосредственной опасности, предупреждения о возможной опас-

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 27   |

ности, предписания и разрешения определенных действий с целью обеспечения безопасности, а также для необходимой информации.

Сигнальные цвета применяются в местах источников опасности для работающих, а также в местах расположения пожарного оборудования.

Места расположения знаков безопасности - запрещающих, предупреждающих, предписывающих, пожарной безопасности, пожарного оборудования, информационных, поясняющих, специального назначения – устанавливает администрация организации, эксплуатирующей объект, по согласованию с Органами пожарного надзора.

Плакаты и знаки безопасности, имеющие надписи, выполняются на казахском, русском и английском языках.

На входных дверях производственных помещений, на щитах наружных установок и резервуарных парках должны быть нанесены надписи, обозначающие категории по взрывопожарной и пожарной опасности и классы взрывоопасных зон.

На территории предприятия будет установлен прибор, определяющий направление и скорость ветра.

Успешное выполнение профилактических мероприятий позволит в значительной степени снизить вероятность возникновения пожаров и исключить опасные последствия от них.

## **11. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

При строительстве объектов следует руководствоваться СН РК 1.03-05-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве». В проекте учтены мероприятия охраны труда.

К наиболее травмоопасным видам работ при строительстве относятся, монтажные, погрузо-разгрузочные, транспортные, обслуживание машин, механизмов и оборудования.

В проекте решены общеплощадочные мероприятия:

- устройство проездов, переходов и проходов, обеспечивающее подход к объектам;
- ограждение территории и опасных зон;
- энергоснабжение и электрооборудование с обеспечением защитных мероприятий, обеспечение безопасной эксплуатации машин,
- водоснабжение для питья и противопожарных целей,
- электроосвещение территории, временных проездов и временных зданий, и сооружений;
- устройство противопожарной сигнализации, охранного и аварийного освещения;
- подготовка предупредительных, указательных и запрещающих знаков по технике безопасности.

Предусматривается устройство площадок для отдыха рабочих, места для курения, оборудованные противопожарным инвентарем, защитные укрытия от атмосферных осадков и солнечной радиации.

Разработка мероприятий по охране труда, производственной санитарии и технике безопасности в более подробном исполнении, согласно существующему положению, выполняется при разработке ППР.

Рабочие, привлекаемые к выполнению СМР, должны проходить обучение и инструктаж по безопасным методам труда, в соответствии с требованиями СН РК 1.03-05-2011 «Охрана труда и техника безопасности».

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 28   |

Технику безопасности в стесненных условиях при производстве строительного-монтажных работ вблизи действующих объектов обеспечивает строительная-монтажная организация по согласованию с эксплуатационной организацией.

До начала работ в охранной зоне генподрядная организация должна разработать и согласовать с эксплуатирующей организацией мероприятия, обеспечивающие безопасное ведение работ и сохранность существующих объектов.

Приказом по организации, производящей строительные работы, из числа инженерно-технических работников (руководитель работ) должно быть назначено лицо, ответственное за производство работ.

Весь персонал, занятый на производстве строительного-монтажных работ в охранных зонах должен быть обучен методам и проинструктирован по последовательности безопасного ведения работ, ознакомлен с местонахождением трубопроводов и их обозначением на местности.

На производство работ повышенной опасности оформляется наряд-допуск.

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | Транспортировка товарного бетона и раствора централизованного в автосамосвалах с закрытыми кузовами | Уменьшение загрязнения почвы                                      | Сокращение потерь материалов и снижение затрат на транспортирование и погрузо-разгрузочные работы |
| 2 | Транспортировка и хранение сыпучих материалов в контейнерах   | -«-   | -«-   |
| 3 | Использование электроэнергии для отопления временных бытовых помещений                              | Уменьшение загрязнения окружающей среды                           | -«-   |
| 4 | Использование метал, ящиков (поддонов) для хранения товарного бетона и раствора на площадке         |   | Сокращение потерь материалов  |
| 5 | Сокращение срока производства земляных работ  | Уменьшение процессов воздушной, водной эрозии, загрязняющих среду | Снижение стоимости земляных работ   |

## 10. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СН РК 1.03-00-2011 «Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений»
2. СН РК 4.02-05-2013 "Котельные установки"
3. СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология».
4. СН РК 2.04-21-2004 «Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 06.11.2019 г.).
5. СН РК 4.02-02-2011 "Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов";
6. А.И. Гордюхин «Измерение, расходы и количество газа, и его учет» Недра, Ленинград. 1987.
7. Экология и промышленная безопасность / Сборник научных трудов. М., ООО «ВНИИГА32, 2003г.
8. Черный Г.Г. Газовая динамика, М., Наука, 1988, 424с.
9. Почвы Казахской ССР. Выпуск 9. Алматинская область, Алматы, 1967.
10. Гидрогеологические условия Казахстана, Алма-Ата, 1975.

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 29   |

11. Закон РК, 1997. Об охране окружающей среды.
12. Закон РК, 2007. Об охране атмосферного воздуха.
13. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Алматы, 1996 г.
14. Инструкция по проведению оценки воздействия намечаемой хозяйственной деятельности и иной деятельности на окружающую среду при разработке предпроектной, предпроектной и проектной документации, Приказ Министра ООС РК, 2004г.
15. РНД 03.1.0.3.01-96. Порядок нормирования объемов образования и размещения отходов производства.
16. «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемосточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов» Приказ Министра национальной экономики Республики Казахстан от 16 марта 2015 года № 209.
17. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда и бытового обслуживания при строительстве, реконструкции, ремонте и вводе, эксплуатации объектов строительства» от 16 июня 2021 года № ҚР ДСМ-49.
18. СП РК 4.04-107-2013 «Электротехнические устройства».

|      |         |      |        |         |      |                     |      |
|------|---------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |         |      |        |         |      | <b>В01-22 - ОПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 30   |