Система маслоснабжения

Сименс поставляет комплектную систему смазки и подачи масла в систему регулирования. Разработанная в соответствии со стандартами Сименс система маслоснабжения встроена в фундаментную раму турбины и включает в себя следующее:

- маслобак, изготовленный из углеродистой стали;
- стойка с указателями давления и температуры, перепускными клапанами и т.д.;
- указатель уровня масла (смотровое стекло);
- одиночный маслоохладитель для пресной охлаждающей воды;
- сдвоенный масляный фильтр с переключающим клапаном и визуальным индикатором загрязнения;
- напорные и сливные маслопроводы из углеродистой стали;
- главный масляный насос с приводом от вала редуктора;
- пусковой масляный насос.

Турбина комплектуется электронным регулятором (SIEMENS SC900), поддерживающим постоянную скорость вращения приводимого оборудования. Турбина дополнительно оборудована электронным регулятором давления, который предназначен для поддержания постоянного свежего пара отбора при ее работе в параллель с электрической сетью.

Турбина укомплектована автоматическими регулирующими клапанами для соплового парораспределения с целью обеспечения более высокого КПД на неполной нагрузке. Это дает возможность более эффективно использовать турбину в более широком диапазоне нагрузок.

Кроме того, турбины комплектуется местной панелью управления оператора для удобного контроля за основными функциями турбины. Турбина укомплектована высокоэффективным синхронным генератором, настроенным на работу в нужном диапазоне мощности. Гибкая соединительная муфта между редуктором и генератором обеспечивает плавную передачу крутящего момента и изменений скорости.

Эксплуатационные режимы SST-060

Давление на входе – 3,5 МПа.
Температура на входе – 440°С.
Давление на выходе – 0,6 МПа.
Температура на выходе – 271°С.
Энтальпия – 3,003 кДж/кг.
Скорость вращения турбины/генератора – 14,850/1500 об/мин.
Расход пара – 29,8 т/ч.

Граничные параметры для отключения

Давление на входе в отборе – мин 2,88 МПа, мах 3,52 МПа.
Температура на входе – мин 395°С, мах 455°С.
Давление на выходе в отборе – мин 0,2 МПа, мах 0,7 МПа.

Вспомогательное оборудование

В соответствии с технологическими требованиями компании «Siemens» на выходе из турбины предусматривается:

- установка одного компенсатора для снятия силовых нагрузок и моментов на выходной патрубок турбогенератора;
- установка предохранительного клапана Ду 250 перед выходной запорной арматурой для аварийного сброса пара в атмосферу и предотвращения разрушения проточной части турбины.

3.4 Технологическая схема

Вновь устанавливаемая паровая турбина типа SST-060 включается в существующую тепловую схему с поперечными связями по основным технологическим трубопроводам – паропроводу острого пара, паропроводу отработанного пара, выхлопному трубопроводу, трубопроводам охлаждающей воды. Существующая тепловая схема ТЭЦ не изменяется.

Схема и трассировка паропровода острого пара с давлением 3,9 МПа и температурой 440°С не изменяется. Заменяется паропровод острого пара на турбину Ду 150 мм от общестанционного коллектора на новый. Выхлоп турбины направляется в существующий коллектор пара 6 ата, от которого пар подается на основные бойлера для подогрева сетевой воды.

Деаэрация питательной воды котлов осуществляется в атмосферных деаэраторах. Подогрев сетевой воды осуществляется в подогревателях сетевой воды. Схема подпитки теплосети остается существующая.

3.5 Компоновка оборудования

Компоновка основного и вспомогательного тепломеханического оборудования показана на чертеже № 748-17-1-ТМ2 л.3.

Турбоагрегат типа SST-060 «Siemens» с комплектным вспомогательным оборудованием располагается в существующем здании ТЭЦ турбинного отделения с размерами в плане 42х15 м, в рядах «А-Б», осях «1-5» в ячейке турбины ст. №2. Турбоагрегат устанавливается на уровне отм. +5,000 м – оперативная отметка обслуживания турбинного цеха, на реконструируемый фундамент демонтируемой турбины ст. №2.

3.6 Технологические трубопроводы

В рабочем проекте предусматривается обвязка вновь устанавливаемой турбины типа SST-060 «Siemens»технологическими трубопроводами в ячейке турбины до общестанционных коллекторов для включения ее в работу по следующим трактам:

- паропровод острого пара на турбину (с установкой расходомерного устройства);
- паропровод отработанного пара на выходе из турбины (противодавление);

- выхлопной трубопровод от предохранительного клапана паропровода отработанного пара;

- вспомогательным трубопроводам турбины.

Трубопроводы прокладываются на скользящих и пружинных опорах. Компенсация тепловых расширений трубопроводов осуществляется за счет углов поворотов трассы и П-образных компенсаторов. Опоры для трубопроводов предусматриваются, в основном, скользящими, с применением, где необходимо, неподвижных опор. В верхних точках трасс трубопроводов устанавливаются воздушники, в нижних - дренажи, обслуживание арматуры на дренажах и воздушниках выполняется с существующих площадок обслуживания. Все трубопроводы подлежат антикоррозийному покрытию согласно СНиП 2.01-19-2004 «Защита строительных конструкций от коррозии» [12.4]. Трубопроводы с температурой выше 45°С подлежат тепловой изоляции.

3.7 Организация и механизация ремонтных работ

Ремонт турбины и вспомогательного оборудования осуществляется по техническим условиям и технологии, разработанной до начала выполнения работ специализированными организациями. Для обеспечения длительной безаварийной эксплуатации турбоагрегатов организуется система качественного проведения планово-предупредительных ремонтов (ППР) включающая в себя периодические осмотры, текущий, средний и капитальный ремонты.

Турбоагрегат комплектуется площадками обслуживания, которые расположены в местах необходимых для ремонта и обслуживания арматуры турбины.

Боковые площадки для обслуживания предохранительных клапанов и запорной арматуры в пределах турбины.

Компоновка основного и вспомогательного оборудования обеспечивает возможность монтажа, демонтажа и замены отдельных узлов оборудования, трубопроводов, арматуры и прочее.

Эти операции обеспечиваются с помощью грузоподъемного оборудования и с применением, при необходимости, передвижных средств механизации (лебедок, домкратов) и напольного транспорта.

Монтажные и ремонтные работы турбины SST-060 ст. №2 будут осуществляться при помощи существующего мостового крана грузоподъемностью 12/3 тонн, который установлен в турбинном цехе в рядах «А-Б» в осях «1-9».

3.8 Решения по применению малоотходных и безотходных технологий, повторному использованию тепла и стоков

Вновь устанавливаемое технологическое оборудование отличается высокой надежностью, хорошими технико-экономическими и экологическими показателями.

Однако потенциал оборудования реализуется при его использовании в оптимальных режимах работы, то есть при правильном включении в

технологические схемы отдельных установок и каждой установки в технологическую схему котельной.

С целью повышения эффективности технологических циклов ТЭЦ в целом, применяются следующие технические решения:

Вновь устанавливаемая паровая турбина типа SST-060 по принципу действия использует передовую технологию, что дает следующие преимущества:

- стабильность работы и устойчивость характеристик турбины за счет эффективного отбора тепла;
- возможность оперативного снижения/набора электрической нагрузки турбины в зависимости от паропотребления;
- применение автоматизированной системы регулирования турбогенератором и вспомогательного оборудования на оборудовании уменьшить расход электроэнергии на собственные нужды, снизить ремонтные затраты на оборудование, добиться качественного регулирования технологических процессов;
- использование оборотного водоснабжения (циркуляционной воды).

3.9 Мероприятия по энергосбережению

В рабочем проекте предусматривается комплекс мероприятий, направленных как на предотвращение или ограничение потерь энергии, так и на обеспечение ее рационального использования.

При этом мероприятия по энергосбережению закладываются в объеме отдельного агрегата или установки. Так, например, схема включения вновь устанавливаемой турбины SST-060 ст. №2 «Siemens» в общую технологическую схему ТЭЦ, а также режимы работы, разрабатываются с учетом рационального использования энергии.

Эффективность технологических циклов Аркалыкской ТЭЦ повышается за счет:

- устанавливается турбина SST-060 ст. №2 «Siemens» со вспомогательным оборудованием, отличающееся высокими технико-экономическими и экологическими показателями, надежностью и ремонтопригодностью;
- для уменьшения потерь тепла в окружающую среду все высокотемпературные поверхности турбины SST-060 ст. №2 «Siemens» и паропроводов покрываются тепловой изоляцией;
- производится контроль и учет основных технологических параметров турбины SST-060 ст. №2 «Siemens» (температуры, давления, расхода). Данные мероприятия позволяют производить своевременную объективную оценку технического состояния турбоагрегата и, при необходимости, выполнять мероприятия по повышению их эффективности, т.е. производить ремонты и реконструкции;
- производится учет и контроль объема отпускаемой продукции –пара от турбины.

3.10 Технические решения по сокращению выбросов вредных веществ в окружающую среду

Вредные вещества в окружающую среду от устанавливаемой турбины SST-060 ст. №2 в процессе эксплуатации отсутствуют.

Для уменьшения генерации шумов и вибрации от оборудования и трубопроводов применяются специальные мероприятия: тепловая и теплоакустическая изоляция, дополнительные кожухи (обшивки), прокладки, самостоятельные (индивидуальные) фундаменты, пружинные опоры и подвески.

3.11 Вид, состав и объем отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению

Отходы производства, подлежащие утилизации и захоронению от устанавливаемой турбины SST-060 ст. №2 в процессе эксплуатации отсутствуют.

3.12 Оценка возможности возникновения аварийных ситуаций и решения по их предотвращению

Аварийные ситуации на тепломеханическом оборудовании ТЭЦ, в частности на турбоагрегате SST-060 ст. №2, могут возникнуть в ряде случаев, например таких, как нарушение механической целостности отдельных агрегатов, механизмов, установок, ошибочные действия персонала.

Для повышения надежности работы и предотвращения аварийных ситуаций проектирование, строительство и эксплуатация оборудования должны осуществляться в строгом соответствии с действующими Нормами, Правилами и Инструкциями.

На ТЭЦ должны предусматриваться следующие инженерно-технические мероприятия, относящиеся как непосредственно к области предупреждения аварийных ситуаций, так и к режиму безопасности труда персонала:

- производится обучение, проверка знаний и стажировка персонала для эксплуатации турбоагрегата SST-060 ст. №2;
- проверка знаний ПТБ, ППБ, должностных и производственных инструкций, противоаварийные и противопожарные тренировки на турбоагрегате SST-060 ст. №2;
- устанавливаемый турбоагрегат SST-060 положительно зарекомендовал себя с практической стороны на разных энергообъектах Европейских стран и Республики Казахстан (г. Жана-Озен, г. Степногорск, г. Семей). Оборудование отличается надежностью, высокими технико-экономическими и экологическими показателями, оно, большей частью, отработано в производстве и эксплуатации;
- устанавливаемое вспомогательное оборудование турбоагрегата SST-060 выбирается с учетом его надежности и экономичности;
- устанавливаемый турбоагрегат SST-060 оснащен предохранительными клапанами на выходном трубопроводе пара для защиты трубопроводов от повышения давления сверх допустимого со сбором избыточного давления, в

место недоступное для обслуживающего персонала;

- компоновка основного и вспомогательного оборудования обеспечивает возможность свободного прохода людей при его обслуживании или эвакуации. Расположение арматуры на трубопроводах турбоагрегата SST-060 предусматривается в местах, удобных для управления, технического обслуживания и ремонта. Оборудование и трубопроводная арматура снабжаются в необходимом количестве стационарными площадками обслуживания, лестницами, переходными мостиками, а здания и сооружения - выходами и проемами;
- для оперативно используемой арматуры, арматуры большого диаметра применяются дистанционно управляемые электроприводы, и при необходимости, байпасирование трубопроводами малого диаметра;
- для заполнения, опорожнения и предотвращения гидроударов трубопроводы обвязки турбоагрегата SST-060 снабжаются в необходимом количестве воздушниками и дренажами;
- горячие поверхности оборудования и трубопроводов турбоагрегата SST-060 покрываются тепловой изоляцией;
- техническое обслуживание турбоагрегата SST-060 осуществляется, в основном, с помощью грузоподъемных механизмов, талей и пр.

Раздел 4. УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ И ПРЕДПРИЯТИЕМ, ОРГАНИЗАЦИЯ И УСЛОВИЯ ТРУДА ПЕРСОНАЛА

4.1 Организация производства

4.1.1 Организационная структура административного управления ТЭЦ. Состав и функциональная взаимосвязь подразделений

Организационная структура управления ГКП «Аркалыкская ТЭК» в г. Аркалык принята в соответствии с нормами РК.

Руководство ГКП «Аркалыкская ТЭК» осуществляет - директор. Административно-управленческий персонал ГКП «Аркалыкская ТЭК» представлен следующей структурой:

- заместитель директора по производству;
- отдел экономической работы, организации труда и заработной платы;
- отдел «Бухгалтерский учет», отчетность и финансовая деятельность;
- отдел юридической работы;
- служба сбыта;
- сектор комплектования и подготовки кадров.

Организационно-производственная структура управления включает в себя следующие подразделения:

- отдел производственно-технической деятельности;
- отдел обеспечения надежности, охраны труда, ТБ, ГО и ЧС;
- отдел организации материально-технического обеспечения;
- служба общего делопроизводства и хозяйственное обслуживание;
- цех по обслуживанию и ремонту тепловых сетей;
- начальник производства, передачи, распределения и снабжения тепловой и электрической энергии (ТЭЦ – котлотурбинный цех, электроцех ТЭЦ);
- начальник производства водохозяйственной и канализационной систем;
- вспомогательной производство и хозяйство.

Для обеспечения нормальной эксплуатации котельного и турбинного оборудования, работы на объектах ведутся: в 2 смены в отопительный период.

4.1.2 Организация оперативного управления

Оперативное управление всем дежурным эксплуатационным персоналом ТЭЦ в течение смены осуществляют начальники цехов и начальники смен станции.

Непосредственно управление работой турбин осуществляется с соответствующих щитов управления, машинистом - оператором турбин.

Оперативный надзор за работой вспомогательного оборудования и его обслуживание выполняет машинист-обходчик.

Для оперативного устранения мелких неисправностей имеются слесари по ремонту тепломеханического оборудования, электромонтеры и слесари ЦТАИ.

4.1.3 Организация труда эксплуатационного и ремонтного персонала

Обслуживание турбоагрегата SST-060 ст. №2 осуществляется эксплуатационным и ремонтным персоналом.

Основным направлением в совершенствовании организации труда сменного персонала является организация обслуживания со щитов управления.

В процессе обслуживания между должностными лицами предполагается тесная взаимосвязь и строгое распределение функций в соответствии с разрабатываемыми производственными инструкциями.

Обслуживание турбоагрегата SST-060 ст. №2 оперативным персоналом предусматривается методом обхода по маршрутам, разрабатываемым руководством ТЭЦ с учетом особенностей компоновки оборудования.

Организация и обслуживание рабочих мест эксплуатационного и ремонтного персонала принимается в соответствии с типовыми проектами организации труда, включающими средства местного освещения, производственную мебель, средства локальной и индивидуальной защиты от вредного воздействия элементов производственной среды (экраны, завесы, защитные очки, щитки, респираторы и др.).

Удобство эксплуатации и ремонта турбоагрегата SST-060 ст. №2 обеспечивается оснащением оборудования площадками, переходными мостиками, лестницами, облегчающими доступ ко всем точкам наблюдения и обслуживания, точкам забора импульсов, точкам отбора проб, находящихся в труднодоступных и неудобных местах, оснащением производственных помещений и рабочих мест грузоподъемными устройствами, определением зон обслуживания, ремонтных зон.

Для оперативного руководства эксплуатационными и ремонтными работами турбоагрегата SST-060 ст. №2, информации эксплуатационно-ремонтного персонала, осуществления оперативного технологического управления транспортно-грузоподъемными операциями система эксплуатационно-ремонтной связи предусматривает:

- телефонную эксплуатационно-ремонтную связь в административных помещениях, на постоянных рабочих местах эксплуатационного персонала, помещениях основных ремонтных подразделений, ремонтных зонах и помещениях ремонтной службы;
- громкоговорящую ремонтную трансляционную связь во всех объектах и помещениях ремонтной службы, в ремонтных и эксплуатационных зонах.

4.2 Численность промышленно-производственного персонала

Увеличения численности АУП, промышленно-производственного и ремонтного персонала с установкой нового турбоагрегата типа SST-060 «Siemens», взамен демонтируемой турбины ст. №2, не требуется.

Численность всех рабочих и служащих на ГКП «Аркалыкская ТЭК» (в том числе и на ТЭЦ) составляет 521 человек, в том числе рабочие – 413 человек, служащие – 108 человек

4.3 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Технологические процессы на ТЭЦ сопровождаются образованием и выделением ряда вредностей, отрицательно влияющих на работоспособность и здоровье обслуживающего персонала.

Основными факторами, воздействующими на обслуживающий персонал ТЭЦ, при эксплуатации турбоагрегата SST-060 ст. №2 являются:

- вероятность разрушения оборудования (коллекторы, трубопроводы, теплообменники), рабочими средами которых является пар с параметрами давлением до 4,0 МПа и температурой до 440°С;
- тепловое воздействие от ограждающих конструкций турбины, высокотемпературных трубопроводов и коллекторов;
- вибрация и шум;
- необходимость работы части персонала в помещениях с повышенной опасностью поражения электрическим током;
- обслуживание оборудования, расположенного на высоте;

Одной из важнейших задач рабочего проекта является разработка мер по исключению/сведению к минимуму вредных воздействий на обслуживающий персонал ТЭЦ при эксплуатации турбоагрегата SST-060 ст. №2.

Возможность выполнения требований техники безопасности и создание благоприятных условий труда при эксплуатации турбоагрегата SST-060 ст. №2 для производственного персонала закладываются в рабочем проекте при проектировании технологических процессов ТЭЦ в строгом соответствии с действующими Нормами, Правилами, Инструкциями и определяются выбором технологической схемы и компоновочными решениями, которые обеспечивают персоналу удобство и безопасность обслуживания оборудования; применением защитных средств и устройств; максимальным использованием средств механизации при обслуживании оборудования; созданием комфортных микроклиматических условий и освещения в производственных помещениях; созданием условий для должной подготовки и повышения квалификации кадров.

При установке турбоагрегата SST-060 ст. №2 со вспомогательным оборудованием предусматриваются следующие инженерно-технические мероприятия, направленные на обеспечение безопасных условий труда персонала:

- устанавливаемое оборудование имеет защитные устройства и другие технические средства, которые обеспечивают стабильную и безопасную работу, пуск и останов агрегатов и механизмов, предупреждают возникновение аварийных ситуаций, в том числе обеспечивают взрывопожаробезопасность;
- выбор оборудования, арматуры и трубопроводов с техническими характеристиками, обеспечивающими безопасную эксплуатацию технологических установок, узлов, коммуникаций;
- снабжение вновь устанавливаемого основного и вспомогательного оборудования защитными устройствами и системами, автоматическим управлением и регулированием, а также иными техническими средствами, предупреждающими возникновение и развитие аварийных ситуаций и повышающим безопасность эксплуатации;
- управление основной частью технологического оборудования вновь устанавливаемого котла осуществляется с местного щита управления, где

сконцентрированы контрольно-измерительные приборы, устройства защиты, управления и сигнализации, сокращающих до минимума необходимость нахождения персонала вблизи оборудования, представляющего потенциальную опасность для персонала;
- все ремонтные работы на турбоагрегате SST-060 ст. №2 производятся по нарядам-допускам, в которых указываются все необходимые меры по безопасности выполняемой работы;
- компоновка турбоагрегата SST-060 ст. №2 обеспечивает свободный проход людей;
- техническое обслуживание турбоагрегата SST-060 ст. №2 предусматривает возможность работать стационарными и передвижными грузоподъемными механизмами - талями, лебедками, автотранспортом, тележками и т.п.;
- турбоагрегат SST-060 ст. №2 для обслуживания оснащается постоянными площадками, переходными мостиками и лестницами;
- горячие поверхности турбоагрегата SST-060 ст. №2 и трубопроводов покрываются тепловой изоляцией таким образом, чтобы температура на поверхности изоляции в зонах постоянного обслуживания не превышала 45°С;
- опасные для персонала места и зоны имеют стационарные ограждения, постоянные и съемные настилы, предупреждающие надписи (например, не изолированные высокотемпературные поверхности, вращающиеся части механизмов, каналы, приямки и т.п.);
- применяется также предупредительно-опознавательная окраска трубопроводов;
- выполняются мероприятия по снижению уровней шумов от оборудования и трубопроводов, в том числе за счет применения оборудования с уровнем шумов, не превышающим нормативных значений, применения теплоакустической и тепловой изоляции, применения персоналом средств индивидуальной защиты органов слуха;
- расположение арматуры на трубопроводах предусматривается в местах, удобных для управления, технического обслуживания и ремонта;
- для обслуживания арматуры и других элементов трубопроводов (расходомерных устройств и т.д.), при необходимости, сооружаются стационарные площадки с лестницами;

Персонал должен уметь оказывать пострадавшим первую медицинскую помощь, знать пути эвакуации, которые должны быть четко обозначены, знать расположение противопожарных постов, знать и правильно применять средства индивидуальной защиты, в установленные сроки проходить медицинское освидетельствование и т.д.

4.3.1 Охрана труда и техника безопасности на период строительства

Производство строительно-монтажных работ при замене турбоагрегата ст. №2 на Аркалыкской ТЭЦ должно осуществляться в строгом соответствии с:
- СНиП РК 1.03-05-2001 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве» [12.5];

- Правила пожарной безопасности в Республике Казахстан, утвержденные Постановлением Правительства РК №1077 от 09.10.2014г. [12.6];
- Правила обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации грузоподъемных механизмов», утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 359 [12.7];
- «Инструктивные материалы по ТБ при монтаже тепломеханического оборудования и трубопроводов ТЭС и АЭС» [12.8];
- «Инструктивные материалы по ТБ при производстве сварочных работ по термической резке в условиях монтажа оборудования энергетических объектов» [12.9];
- санитарными правилами организации технологических процессов и гигиенические требования к производственному оборудованию № 1.01-002-94 от 22 августа 1994 г. [12.10].

К выполнению строительно-монтажных работ разрешается приступить только при наличии проекта производства работ (ППР), в котором должны быть детально разработаны исчерпывающие мероприятия по обеспечению безопасных условий производства работ, согласованные со службами подрядных организаций, участвующих в строительстве.

Перед началом выполнения строительно-монтажных работ Заказчик, генеральный подрядчик с участием субподрядчиков обязаны оформить акт-допуск и в соответствии с «Правилами по оформлению и применению нарядов-допусков при производстве работ в условиях повышенной опасности в организациях различной формы собственности и хозяйствования» [12.11]. Ответственность за соблюдение мероприятий, предусмотренных актом-допуском, несут руководители строительно-монтажных организаций.

Должен быть предусмотрен раздельный метод организации работ, исключающий совместную работу различных организаций в одной рабочей зоне.

Генподрядчик, совместно с Заказчиком, до начала работ обязан разработать и утвердить мероприятия по технике безопасности и производственной санитарии, обязательные для всех организаций - участников строительства.

При въезде на площадку котельной должна быть установлена схема транспортного движения, указатели безопасных проходов, автодорожные знаки, обозначены зоны отдыха и курения.

Опасные зоны работ (работающие механизмы, оборудование и т.п.) должны быть ограждены от доступа посторонних лиц, либо отмечены предупредительными знаками / надписями.

В темное время суток площадка должна иметь общее освещение за счет установки мощного светильника типа «Сириус» на существующих зданиях или передвижных прожекторных установках.

В зимний период, для отдыха и обогрева работающих в на открытом воздухе, должно быть выделено помещение заказчика. При их недостаточности - установлены собственные передвижные вагончики на расстоянии не далее 150 м от места работы.

Система мер обеспечения пожарной безопасности должна охватить всех работающих: от начальника строительства - до рабочего, на всех этапах и участках строительного производства.

Ответственность за пожарную безопасность при проведении работ, а также за поддержание противопожарного режима несет начальник строительства.

Ответственность за пожарную безопасность при организации производства работ, хранении и перевозке горючего материала, обеспечение первичными средствами пожаротушения, совместное выполнение противопожарных мероприятий на отдельных участках строительства несут соответствующие начальники участков.

К наиболее пожароопасным видам строительно-монтажных работ относятся:

- газоэлектросварочные, малярные и изоляционные работы;
- работы с клеями, мастиками, горячим битумом, горючесмазочными материалами и т.п.

В процессе работ строительные объекты, а также передвижные вагончики для монтажников должны быть оборудованы противопожарными щитами со штатными средствами связи и пожаротушения.

При производстве работ необходимо руководствоваться ППБС 01-94 «Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных и огневых работ» [12.12].

4.4 Мероприятия по снижению производственных шумов и вибрации

В соответствии с «Санитарно-эпидемиологическими требованиями к зданиям и сооружениям производственного назначения» Республики Казахстан от 28.02.2015 года №174 [12.13]; «Санитарно-эпидемиологическими требованиями по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов» Республики Казахстан от 20.03.2015 года №237 [12.2]; СН РК 2.04-02-2011 «Защита от шума» [12.14]; СН №1.02.007-94 «Санитарные нормы допустимых уровней шума на рабочих местах Республики Казахстан» [12.15] и ГОСТ 12.1.003-2014 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности» [12.16] уровни шумов на рабочих местах не должны превышать допустимых значений, а именно:

- постоянные рабочие места в производственных помещениях на расстоянии 1 м от работающего оборудования <80 дБ(А);
- помещения управления (в зависимости от сложности выполняемой работы) <60÷65 дБ(А).

Основными источниками шума в помещении турбинного цеха являются турбоагрегаты, насосы, трубопроводы (особенно паропроводы), предохранительные устройства (клапаны), арматура, редукционно-охладительные установки и пр.

Для снижения уровня шума от основного и вспомогательного оборудования ТЭЦ, а также других установок, агрегатов и механизмов, предусматриваются следующие основные мероприятия:

- применяются установки, как правило, имеющие уровни шумов не превышающие допустимых значений, указанных в нормативных документах;
- высокотемпературное оборудование и трубопроводы, а также трубопроводы воздушных компрессоров, покрываются тепловой и теплоакустической изоляцией;
- при необходимости, оборудование дополнительно размещается в специальных ограждениях (кожухах, обшивках), защищающих его как от воздействия внешних факторов, так и снижающих уровни шумов;

- на рабочих местах в турбинном цехе обслуживающий персонал должен применять индивидуальные средства защиты органов слуха от шума - вкладыши «Беруши», противошумные наушники и т.д.

Для снижения уровня шума, создаваемого при срабатывании предохранительных клапанов, а также при сбросах пара в атмосферу при растопках и остановах, применяются специальные шумоглушители.

При периодических осмотрах работающего оборудования и его мелком ремонте персонал должен применять индивидуальные средства защиты органов слуха. Это относится ко всем шумящим установкам и агрегатам котельной.

Согласно ГОСТ Р 12.4.255-2011 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов слуха. Общие технические условия. Механические методы испытаний» [12.17], выпускаемые промышленностью наушники и вкладыши «Беруши» по эффективности защитных свойств (ослаблению шума) подразделяются на группы А, Б, В и, в зависимости от этого, а также в зависимости от октавной полосы частот шума, снижают уровень звукового давления действующий на органы слуха, на 5÷35дБ.

Уровни шумов от вспомогательного оборудования - насосов, тягодутьевых и топливоприготовительных оборудований и т.д., указываются в их технической документации (паспортах) и, как правило, не превышают нормативных значений.

Вибрационная безопасность регламентируется Санитарными Нормами вибрации рабочих мест СН №1.02.012-94 Республики Казахстан [12.18] и ГОСТ 12.1.012-2004 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования» [12.19].

Уровни вибрации большинства применяемых на ТЭЦ вращающихся механизмов не превышают допустимых нормативных значений и, в ряде случаев, малы.

Для снижения уровней вибрации от технологического оборудования и трубопроводов дополнительно предусматриваются следующие мероприятия:

- применяются вибробезопасные механизмы и установки;
- под вибрирующее оборудование сооружаются самостоятельные (индивидуальные) фундаменты – турбины, насосы;
- используются, где необходимо и возможно, гибкие связи (муфты), упругие прокладки, пружинные опоры, подвески и т.д.

Кроме вышеперечисленных мероприятий, для защиты от шума и вибрации, ограничивается время воздействия этих неблагоприятных факторов на персонал, за счет автоматизации управлением производственными процессами, повышения надежности и увеличения межремонтных периодов оборудования.

4.5 Основные решения, обеспечивающие условия жизнедеятельности инвалидов и других маломобильных групп населения

В настоящем рабочем проекте решения, обеспечивающие условия жизнедеятельности инвалидов и других маломобильных групп населения не разрабатывались в соответствии с положениями Закона Республики Казахстан «О гражданской защите» [12.20], не допускающими применения труда перечисленных групп населения при обслуживании оборудования энергетических объектов.

Раздел 5. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

5.1 Общие данные

5.1.1 Местоположение и характеристика строительного участка

В административном отношении объект расположен вблизи города Аркалык, южная часть города. Площадка в целом занята различными существующими промышленными сооружениями и административными зданиями. Территория ограждена. Доступ к участку работ осуществляется автомобильным транспортом.

5.1.2 Климатологические условия площадки строительства

Климат района резко континентальный. Климатические характеристики района строительства представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Наименование показателя	Величина	Обоснование
Климатический район	IIIA	СНиП РК 2.04-01-2017 рис.А.1 [12.21]
Зона влажности - сухая		
Расчетная температура наружного воздуха, ^{o}C:		
абсолютная минимальная	-43.2	-"- табл.3.1
абсолютная максимальная	+42.4	-"- табл.3.2
Для проектирования отопления	-32	СНиП РК 2.04-21-2004* табл.3.1 [12.22]
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, ^{o}C	7,0	СНиП РК 2.04-01-2017 табл.А1
Продолжительность отопительного периода, сут.	196	СНиП РК 2.04-21-2004* табл.3.3 [12.22]
Нормативный вес снеговой нагрузки (II район) кПа (кгс/м^2)	0,7 (70)	СНиП 2.01.07-85 изм.2 [12.23]
Значение ветрового давления (III район), кПа (кгс/м^2)	0,38 (38)	-"- (-"-)

5.1.3 Инженерно-строительные условия, планировочные ограничения

Инженерно-строительные условия на площадке характеризуются следующими особенностями:

- при проектировании и строительстве применяются строительные нормы в соответствии с «Перечнем нормативных правовых и нормативно-технических актов в сфере архитектуры, градостроительства и строительства» [12.24], действующих на территории Республики Казахстан» (АГСК-2016);
- необходимость учета зимних условий производства работ;
- необходимость проведения работ на застроенной территории в условиях действующего предприятия с непрерывным технологическим процессом.

При проектировании и строительстве применяются строительные нормы в соответствии с «Перечнем нормативных правовых и нормативно-технических актов в сфере архитектуры, градостроительства и строительства» АГСК-2016 [12.24], действующих на территории Республики Казахстан (по состоянию на 08.2017г.).

5.1.4 Требования по сносу, переносу зданий и сооружений

В настоящем рабочем проекте были предусмотрены затраты на снос и перенос строительных конструкций, а именно:

- демонтаж верхней плиты существующего фундамента турбин ст. №2.

Демонтаж выполняется на основании дефектного акта № 1 от 10.07.17г. (см. раздел 13 «Приложения» пояснительной записки).

5.2 Архитектурно-планировочные решения зданий и сооружений

Существующее здание Аркалыкской ТЭЦ

Здание ТЭЦ существующее, прямоугольной формы, размерами в плане в осях “1-9” = 42м, в осях “А-Д” = 41,6м. Высота турбинного отделения до низа фермы составляет +12,900; высота котельного отделения до низа фермы +16,950.

Конструктивные особенности:

Уровень ответственности – II

Степень огнестойкости – II

Категория производства – Г

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1

Основные конструктивные элементы здания:

Фундаменты под колонны каркаса - монолитные железобетонные на естественном основании.

Фундаменты под наружные стены – сборные железобетонные фундаментные балки.

Колонны – металлические, двутаврового сечения.

Фермы – металлические, пролетом 21м и 15м.

Перекрытия – сборные железобетонные плиты, частично металлические из рифленой стали по балкам перекрытия.

Покрытие – сборные железобетонные ребристые плиты.

Наружные стены – сборные железобетонные панели, частично кирпичная кладка.

Остекление – ленточное.

Кровля рулонная с организованным внутренним водостоком.

Фундамент под турбину – монолитный железобетонный, габаритами в плане на отм 0,000 составляет 8,2м. х 3,2м. (с учетом помещения возбуждения генератора). Фундамент имеет 6 колонн сечением 900х900мм, высота от уровня чистого пола до верха опорной плиты составляет 5м. Толщина верхней плашки 500мм.

Рабочим проектом предусматривается.

В настоящем рабочем проекте в здании ТЭЦ в осях «3-4», «А-Б» предусматривается установка нового турбогенератора типа SST-060.

Согласно отчета «Техническое заключение по результатам обследования и оценки технического состояния существующей турбины №2 в осях "3-4", рядах "А-Б" в здании Аркалыкской ТЭЦ », выполненном ТОО «АстанаОТНинжиниринг» 2017г., установлено: существующий фундамент турбины находится в работоспособном состоянии.

Существующий турбоагрегат производства «Калужский турбинный завод» АР-2,5-3 КТЗ имеет массу 26,94 т. (без учета генератора). Генератор массой 12 т. Общая масса существующей турбины составляет примерно 40 т.

Установка новой турбины марки SST-060 производителем SIEMENS, повлекла за собой частичный демонтаж существующего фундамента, то есть, демонтаж верхней плашки с отм. +5,000 до отм. +4,160. Масса турбины SST-060 составляет 9 т. (без учета генератора). Масса генератора 12,6 т.

Устройство новой опорной плиты выполняется из монолитного железобетона кл. В25, с сложным армированием (с включением в работу существующей арматуры колонны), закладными деталями и анкерными болтами. Устройство новой опорной плиты и её армирование выполнялось согласно расчету.

Также рабочим проектом предусмотрены опорные конструкции для технологических трубопроводов и металлические площадки для обслуживания оборудования. Устройство закладных деталей под кабельные металлоконструкции.

5.3 Материалы, применяемые в конструкциях

Для строительства применяются следующие основные материалы:

Металл

Стали для стальных конструкций приняты в соответствии со СНиП РК 5.04-23-2002 «Стальные конструкции» [12.25] по таблице 50 для расчетной температуры наиболее холодной пятидневки < -40^{o}С.

Сталь для армирования железобетонных конструкций применяется в соответствии с требованиями СНиП 2.03.01-84* «Бетонные и железобетонные конструкции» [12.26] п.п. 2.17÷2.24 - стержневая арматурная сталь горячекатаная - гладкая класса А-I, периодического профиля классов А-III, А-IV, А-V.

Бетон

Для бетонных и железобетонных конструкций, работающих при систематическом воздействии температур не более 50^{o}С, предусмотрены конструкционные бетоны, соответствующие ГОСТ 25192-2012 «Бетоны. Классификация и общие технические требования» [12.27] и СНиП 2.03.01-84* «Бетонные и железобетонные конструкции» [12.26].

Проектные классы бетона по прочности на сжатие приняты для монолитных конструкций - В15; В25. Марки бетона по морозостойкости приняты в соответствии с таблицей 9 СНиП 2.03.01-84* «Бетонные и железобетонные конструкции» [12.26] в зависимости от условий работы конструкций.

5.4 Защита строительных конструкций от коррозии

Защита строительных конструкций от коррозии осуществляется применением коррозионностойких, для данной среды материалов и выполнением конструктивных требований (первичная защита), нанесением на поверхности конструкций металлических, лакокрасочных и мастичных покрытий, пленочных, облицовочных и других материалов (вторичная защита).

Бетонные и железобетонные конструкции

Для бетонных и железобетонных конструкций предусмотрен бетон нормируемой проницаемости по таблице 1 СНиП РК 2.01-19-2004 «Защита строительных конструкций от коррозии» [12.4].

Для бетонных и железобетонных конструкций с агрессивными средами предусмотрены следующие виды цементов: портландцемент по ГОСТ 10178-85 «Портландцемент и шлакопортландцемент» [12.28] напрягающий цемент.

В газообразных и твердых средах (см. таблицу 2, 3 СНиП РК 2.01-19-2004 «Защита строительных конструкций от коррозии» [12.4]) применяются цементы, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 10178-85 «Портландцемент и шлакопортландцемент» [12.28].

В качестве заполнителей следует предусматривать кварцевый песок по ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия» [12.29] и щебень по ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия» [12.30].

Защита от коррозии поверхностей стальных конструкций

Способы защиты от коррозии стальных несущих конструкций и ограждающих конструкций из алюминия и оцинкованной стали выполняются в соответствии с приложением 14 и таблицей 29 СНиП РК 2.01-19-2004 «Защита строительных конструкций от коррозии» [12.4].

Степень очистки поверхности стальных конструкций от окислов принимается по таблице 30 СНиП РК 2.01-19-2004 «Защита строительных конструкций от коррозии» [12.4].

5.5 Мероприятия по снижению производственных шумов и вибрации

В соответствии с Санитарными Нормами уровней шума на рабочих местах СН №1.02.007-94 [12.15] Республики Казахстан и ГОСТ 12.1.003-83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности» [12.16] уровни шумов на рабочих местах не должны превышать допустимых значений, а именно:

- постоянные рабочие места в производственных помещениях на расстоянии 1 м от работающего оборудования <80 дБ(А);
- помещения управления (в зависимости от сложности выполняемой работы) <60÷65 дБ (А).

Для снижения уровня шума от основного и вспомогательного оборудования котельной, а также других установок, агрегатов и механизмов, предусматриваются следующие основные мероприятия:

- применяемые установки, как правило, имеют уровни шумов не превышающие допустимых значений, указанных в нормативных документах;
- высокотемпературное оборудование и трубопроводы покрываются тепловой и теплоакустической изоляцией;
- при необходимости, оборудование дополнительно размещается в специальных ограждениях (кожухах, обшивках), защищающих его как от воздействия внешних факторов, так и снижающих уровни шумов;
- на рабочих местах, при необходимости, обслуживающий персонал должен применять индивидуальные средства защиты органов слуха от шума - вкладыши «Беруши», противошумные наушники и т.д.

Для снижения уровня шума, создаваемого при срабатывании предохранительных клапанов котельных агрегатов, а также при сбросах пара в атмосферу при растопках и остановах, применяются специальные шумоглушители.

Согласно ГОСТ 12.4.015-87 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов слуха. Общие технические условия» [12.31], выпускаемые промышленностью наушники и вкладыши «Беруши» по эффективности защитных свойств (ослаблению шума) подразделяются на группы А, Б, В и, в зависимости от этого, а также в зависимости от октавной полосы частот шума, снижают уровень звукового давления действующий на органы слуха, на 5÷35дБ.

Уровни шумов, возбуждаемые вспомогательным оборудованием - насосами, тягодутьевым и топливоприготовительным оборудованием и т.д., указываются в их технической документации (паспортах) и, как правило, не превышают нормативных значений.

Вибрационная безопасность регламентируется Санитарными Нормами вибрации рабочих мест СН №1.02.012-94 «Санитарные нормы вибрации рабочих мест*» [12.18] Республики Казахстан и ГОСТ 12.1.012-2004 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования» [12.19].

Для снижения уровней вибрации от технологического оборудования и трубопроводов дополнительно предусматриваются следующие мероприятия:

- применяются вибробезопасные механизмы и установки;
- под тяжелое вибрирующее оборудование сооружаются самостоятельные (индивидуальные) фундаменты – под насосы, вентиляторы;
- используются, где необходимо и возможно, гибкие связи (муфты), упругие прокладки, пружинные опоры, подвески и т.д.

Кроме вышеперечисленных мероприятий, для защиты от шума и вибрации, ограничивается время воздействия этих неблагоприятных факторов на персонал, за счет автоматизации управлением производственными процессами, повышения надежности и увеличения межремонтных периодов оборудования.

Раздел 6. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

6.1 Общие данные

Электротехническая часть рабочего проекта разработана на основании:

- задания на проектирование, утвержденного ГУ «Отдел жилищно-коммунального хозяйства, пассажирского транспорта, автомобильных дорог и жилищной инспекции акимата города Аркалыка»;
- технических условий №1 от 11 июля 2017 г., выданных ГКП «Аркалыкская ТЭК»;
- технических условий № 2 от 11 июля 2017 г., выданных ГКП «Аркалыкская ТЭК»;
- в соответствии с ПУЭ РК [12.32].

В объём электротехнической части рабочего проекта входит замена турбоагрегата АР-2,5-35/6 КТЗ ст. №2 вместе с генератором Т2-2,5-2 ЛТГЗ на турбоагрегат аналогичной мощности. К установке принимается турбоагрегат SST-060 производства фирмы «Сименс» мощностью 2500 кВт с генератором SGH-057/04S4-105-SD, с воздушным охлаждением.

Все потребители электрической энергии относятся к I категории электроснабжения.

Основные технические показатели

Таблица 6.1.1

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Величина	Примечание
1.	*Напряжение:*			
	генераторное	кВ	6,3	
	питания	кВ	6	
2.	*Мощность турбоагрегата:*	кВт	2500	

6.2 Основные электротехнические решения

6.2.1 Замена турбогенератора.

Взамен существующего турбоагрегата ст. №2 предусматривается установка турбоагрегата производства фирмы «Сименс» мощностью 2500 кВт. Генераторное напряжение - 6,3 кВ.

Синхронный генератор имеет самовозбуждающуюся, саморегулирующуюся бесщеточную систему возбуждения. Генератор - явнополюсный с полностью подсоединенными демпфирующими шинами (для стабильной параллельной работы, переходных процессов, несимметричной нагрузки или любых других встречающихся изменений нагрузки), с трехфазным якорем возбудителя и вращающимися диодами. Для регулирования напряжения возбудителя применяется электронный регулятор напряжения.

Установка турбогенератора предусматривается в главном корпусе на месте демонтируемого турбоагрегата ст. №2 на от. +5.000 в рядах «А-Б».

Электроснабжение электроприемников и комплектно поставляемого щита управления и защиты турбоагрегата осуществляется от действующего РУСН-0,4 кВ ПК №1, 2, 3 ГЩУ секция I, яч.13, секция II, яч.30.

6.2.2 Генераторное распределительное устройство.

Подключение генератора предусматривается ко II секции действующего ГРУ-6 кВ. Использование существующего шкафа КРУ №21, к которому был подключен заменяемый ТГ нецелесообразно, поскольку он морально и физически устарел. Для подключения проектируемого оборудования II секция ГРУ-6 кВ расширяется на четыре шкафа:

- шкаф выключателя генератора;
- шкаф разъединителя генератора;
- шкаф трансформатора напряжения генератора;
- шкаф трансформатора напряжения секции.

К установке предусматриваются шкафы КРУ-6 кВ типа К-XXVI Усть-Каменогорского завода «КЭМОНТ» с вакуумным генераторным выключателем фирмы «Сименс». Для стыковки с существующими шкафами серии К-XII данные шкафы не требуют специальных приспособлений.

6.2.3 Защита, управление и учет.

Основная защита генератора и система управления размещаются на щите управления и защиты, поставляемом в комплекте с турбоагрегатом и размещаемом на отм.+5.000 вблизи генератора. Щит состоит из трех панелей (высота 2000 мм, глубина 600 мм, ширина 3х800 мм). На нем же размещается аппаратура контроля и синхронизации генератора.

Кроме местного управления, осуществляемого с комплектного щита управления и защиты, для автоматического управления и контроля технологических параметров турбины и генератора в комплекте с турбоагрегатом поставляются две станции автоматического управления (автоматические рабочие места АРМ). Станции управления являются самостоятельными устройствами управления турбоагрегатом и размещаются на тепловом (ТЩУ) и главном (ГЩУ) щитах управления. Каждое рабочее место состоит из монитора для обслуживания и дисплея для визуализации турбоагрегата.

Для учета вырабатываемой электрической энергии существующие индукционные счетчики активной и реактивной энергии генератора заменяются на микропроцессорный счетчик активной и реактивной энергии Меркурий 230. Счетчик размещается на панели 19Р главного щита управления.

6.3 Кабельное хозяйство

Кабельное хозяйство выполняется согласно действующим нормам и правилам (СНиП, ПУЭ), а так же РД 153-34.0-49.101-2003 «Инструкции по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий» [12.33], РД 34.03.304-87 «Правилам выполнения противопожарных требований по огнестойкому уплотнению кабельных линий» [12.34].

6.3.1 Кабельное хозяйство внутри зданий и по площадке

Прокладка кабельных линий в помещении главного щита управления (ГЩУ), ГРУ-6 кВ, в главном корпусе и от главного корпуса к помещению ГЩУ предусматривается по существующим кабельным сооружениям и конструкциям.

Проходы кабелей через стены, перекрытия и перегородки кабельных сооружений выполняются с уплотнением мест прохода кабелей трудно сгораемыми материалами, перечень которых приведен в РД 34.03.304-87 «Правилам выполнения противопожарных требований по огнестойкому уплотнению кабельных линий» [12.34]. Это обеспечивает нераспространение огня из одного помещения в другое в течение 0,75 часа.

При подходе к электрооборудованию кабели прокладываются в стальных трубах и металлорукавах.

Для повышения пожарной безопасности предусматриваются кабели с оболочками, не поддерживающими горение, типов ААШнг, АВВГнг, ВВГнг, КВВГЭнг, КВВГнг.

6.4 Заземляющие устройства, молниезащита

Все вновь устанавливаемое оборудование размещается в существующем главном корпусе и существующих помещениях щита управления. Новое заземляющее устройство не предусматривается. Оборудование присоединяется к существующему заземляющему контуру стальной полосой сечением 40х4 мм^2 и полосой 25х4 мм^2.

Молниезащита на данной стадии проектирования не выполняется, так как все устанавливаемое оборудование размещается в существующих зданиях.

6.5 Электрическое освещение

По причине того, что выполняется замена существующего оборудования и размещение нового предусматривается в существующих помещениях, электрическое освещение на данном этапе проектирования не предусматривается.