



«Көкшетау қаласында ЖЭО салу. Түзету»
техникалық-экономикалық негіздемесі бойынша
08.06.2021 ж. № 01-0295/21

(оң)

ҚОРЫТЫНДЫ

ТАПСЫРЫС БЕРУШІ:

«Ақмола облысының Энергетика және
тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық
басқармасы» ММ,
Көкшетау қаласы

ӘЗІРЛЕУШІ:

«КОТЭС КАЗАХСТАН»
инжинирингтік компаниясы» ЖШС,
Павлодар қаласы

Нұр-Сұлтан қаласы



АЛҒЫ СӨЗ

«Көкшетау қаласында ЖЭО салу. Түзету» техникалық-экономикалық негіздемесі бойынша осы сараптама қорытындысы «Мемсараптама» РМК-мен берілді.

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



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

№ 01-0295/21 от 08.06.2021 г.
(положительное)

по технико-экономическому обоснованию
«Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау. Корректировка»

ЗАКАЗЧИК:

ГУ «Управление энергетики и
жилищно-коммунального хозяйства
Акмолинской области»,
г. Кокшетау

РАЗРАБОТЧИК:

ТОО «Инжиниринговая Компания
«КОТЭС КАЗАХСТАН»,
г. Павлодар

г. Нур-Султан



ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное экспертное заключение по технико-экономическому обоснованию «Строительство ТЭЦ в г.Кокшетау. Корректировка» выдано РГП «Госэкспертиза».

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



1. НАИМЕНОВАНИЕ: технико-экономическое обоснование «Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау. Корректировка».

Настоящее заключение выполнено в соответствии с договором от 02 июня 2021 года № 01-0905.

Ранее было выдано заключение РГП «Госэкспертиза» по технико-экономическому обоснованию «Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау» от 25 октября 2013 года № 01-0780/13.

2. ЗАКАЗЧИК: ГУ «Управление энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Акмолинской области», г. Кокшетау.

3. РАЗРАБОТЧИК: ТОО «Инжиниринговая компания «КОТЭС КАЗАХСТАН», г.Павлодар (лицензия I категории от 28 декабря 2012 года № 12020764, приложение к государственной лицензии, выданное Агентством Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства).

СУБРАЗРАБОТЧИК: ТОО НПФ «СЕВКАЗЭНЕРГОПРОМ», г. Павлодар (лицензия I категории от 13 марта 2013 года № 13004232, приложение к государственной лицензии, выданное Агентством Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства).

4. ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ: государственные инвестиции.

5. ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

5.1 Основание для разработки:

техническое задание на корректировку, утвержденное заказчиком от 04 сентября 2020 года;

постановление акимата Акмолинской области на разработку ТЭО «Строительство ТЭЦ в городе Кокшетау» от 19 июля 2012 года № А-8.358;

схема теплоснабжения города Кокшетау, разработанная АО «Казахстанский центр модернизации и развития жилищно-коммунального хозяйства» в 2013 году;

схема выдачи электрической мощности ТЭЦ в г. Кокшетау, разработанная в 2020 году ТОО «ALMAENERGY»;

акт выбора и обследования земельного участка от 29 декабря 2012 года № 131;

акт выбора земельного участка для проектирования и проведения проектно-изыскательских работ на строительство золошлакопровода, автодороги и водовода осветленной воды от 17 мая 2021 года № 0003913-1;

государственный акт на право постоянного землепользования участка № 0151828 для строительства ТЭЦ, выданный Кокшетауским городским отделением филиала РГП НПЦзем от 28 марта 2013 года, кадастровый номер 01-174-015-996;

протокол заседания бюджетной комиссии области от 10 декабря 2020 года;

письмо заказчика от 12 мая 2021 года № 06-07/1063 по карьере грунта.

Технические условия:

ГКП на ПХВ «Кокшетау Жылу» от 16 февраля 2021 года № 08-272 на выдачу тепловой и электрической мощности;

ГКП на ПХВ «Кокшетау Жылу» от 08 февраля 2021 года № 07-220 на теплоснабжение;

ТОО «Угольный ресурс» РК о технической возможности добычи и отгрузки каменного угля с разреза Сарыадарс (письмо от 25 сентября 2020 года);

ГКП «Кокшетау Су Арнасы» от 05 февраля 2021 года № 8-2-11 на водоснабжение объекта и на сброс хозяйственно бытовых стоков и продувочных вод от ТЭЦ;



Филиал «Ишим» РГП на ПВХ «Нуринский групповой водопровод» Комитета по водным ресурсам Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК от 12 ноября 2020 года № 368 на продление подключения к Кокшетаускому групповому водопроводу на водоснабжение ТЭЦ;

ГКП на ПВХ «Кокшетау Жылу» от 16 февраля 2021 года № 08-272 на использование существующего подъездного пути РК-2 и строительство нового подъездного пути;

ТОО «Кокшетау энерго» от 25 февраля 2021 года № 09/907 на присоединение ТЭЦ в г. Кокшетау на основании согласованной предпроектной работы «Схема выдачи электрической мощности в составе ТЭО «Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау. Корректировка» мощностью 240 МВт».

5.2 Согласования и заключения заинтересованных организаций:

РГУ «Департамент экологии по Акмолинской области» Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан, Комитет экологического регулирования и контроля — заключение государственной экспертизы на предварительную оценку воздействия на окружающую среду к ТЭО «Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау. Корректировка» от 07 июня 2021 года № С0102-0011/21;

Департамент государственного санитарно-эпидемиологического надзора по Акмолинской области Комитета государственного санитарно-эпидемиологического надзора МЗ РК» - санитарно-эпидемиологическое заключение на технико-экономическое обоснование «Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау» от 08 апреля 2013 года № 09-320.

5.3 Перечень представленных на рассмотрение материалов проекта

Книга 1. Паспорт проекта.

Книга 2. Общая пояснительная записка.

Книга 2.1. Пояснительная записка. Техничко-технологические решения.

Чертежи.

Приложения.

Том 1. Сметная документация.

Технический отчет об инженерно-геологических изысканиях для разработки ТЭО «Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау. Корректировка», выполненный ТОО «TAU PROJECT» в 2020 году (арх. № 443).

Заключение об инженерно-геологических изысканиях, выполненное ТОО «КазГеодезия» в 2021 году.

Отчет о результатах инженерно-геологических изысканий для ТЭО строительства ТЭЦ в городе Кокшетау», выполненный АО «Кокшетаугидрогеология» в 2021 году.

Протокол дозиметрического контроля от 27 апреля 2021 года № 117/78, выданный филиалом РГП на ПВХ «Национальный центр экспертизы» по Акмолинской области КСЭК МЗ РК.

Протокол измерений плотности потока радона с поверхности грунта от 27 апреля 2021 года № 117/78, выданный филиалом РГП на ПВХ «Национальный центр экспертизы» по Акмолинской области КСЭК МЗ РК.

Письмо ГУ «Управление ветеринарии Акмолинской области» от 08 февраля 2021 года № 06-182 об отсутствии скотомогильников, мест захоронений животных неблагополучных по сибирской язве на проектируемых участках строительства.

Перечень оборудования, материалов, изделий с приложением прайс-листов, утвержденный заказчиком от 27 мая 2021 года.

5.4 Цель и назначение объекта строительства

Целью строительства ТЭЦ в г. Кокшетау являются:



необходимость покрытия ежегодного прироста тепловых нагрузок в городе;
 необходимость замены неэффективных котельных, несоответствующих современному уровню техники и эксплуатации, экологическим и санитарным нормам;
 необходимость надежности энергоснабжения населения и промышленных предприятий г. Кокшетау и трех прилегающих районов;
 необходимость развития городской инфраструктуры в связи с развитием жилищного строительства;
 необходимость обеспечения круглогодичного централизованного горячего водоснабжения в г. Кокшетау;
 возможность использования технологии комбинированной выработки тепла и электроэнергии, имеющей высокий коэффициент использования топлива;
 возможность использования в городе и регионе конкурентоспособной электроэнергии от собственного энергоисточника;
 необходимость повышения экологической безопасности, обеспечения экологических требований;
 возможность использования современных технологий сжигания топлива, водоподготовки, управления с использованием АСУ ТП, повышающих эффективность производства, снижающих трудозатраты;
 необходимость в строительстве ТЭЦ с установленной электрической мощностью 240 МВт и тепловой 520 Гкал/час определена дефицитом тепловой энергии в городе Кокшетау, необходимостью надежного и качественного электро- и теплоснабжения потребителей Зерендинского района.

5.5 Маркетинговый раздел

Общая часть

Согласно «Прогнозу социально-экономического развития Республики Казахстан на 2019-2023 годы», одобренного на заседании Правительства Республики Казахстан, экономика Казахстана демонстрирует стабильный рост. В 2018 году рост ВВП составил 4,1%, сохранив набранную динамику 2017 года. Практически все сегменты экономики показывают положительную тенденцию.

Основными факторами экономического роста стали высокий инвестиционный и потребительский спрос, а также производственная активность в базовых отраслях экономики.

Задача обеспечения надежного и устойчивого теплоснабжения и электроснабжения потребителей имеет ярко выраженную социальную направленность.

Теплоснабжение

Централизованное теплоснабжение с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии на ТЭЦ – наиболее рациональный способ использования топливных ресурсов для теплоснабжения. Благодаря существенным экономическим, экологическим и социальным преимуществам, эта система стала доминирующей системой теплоснабжения в крупных городах Казахстана.

Вид используемого топлива является решающим фактором при определении вариантов развития систем централизованного теплоснабжения. Практика развития теплоснабжения в крупных городах показала, что в основе надежного теплоснабжения, доступного основной части населения, лежит цена топлива.

В обозримой перспективе уголь останется, очевидно, основным видом топлива для ТЭЦ в г. Кокшетау.

Общий прирост тепловых нагрузок в период до 2020 г. оценивается в 297 Гкал/ч, в том числе по г. Кокшетау 275 Гкал/ч, по п. Красный Яр – 20 Гкал/ч, по п. Станционный – 2 Гкал/ч.

Выявление дефицита тепловой мощности проведено с учетом исходных положений:



на расчетную численность населения города в 2020 году – 160 тыс. человек и развитии жилого фонда до 3 680 тыс.м²;

выводом из эксплуатации газомазутных котлов «РК-1» на расчетный срок;

ликвидацией мелких котельных и отопительных печей в зоне централизованного теплоснабжения – основных источников загрязнения воздушного бассейна города

исключения использования электроэнергии для целей теплоснабжения (отопление, горячее водоснабжение).

Дефицит тепловой мощности по г. Кокшетау на 2020 год составляет 410 Гкал/час. Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау, установленной мощностью 520 Гкал/час, позволит обеспечить потребность в тепловой энергии г. Кокшетау и поселков Красный яр и Станционный.

Избыток тепловой мощности позволит обеспечить возрастающие потребности города в тепловой энергии, вывести из эксплуатации газомазутные котлы РК-1, работающие на дорогом топливе, ликвидировать мелкие котельные и отопительные печи, работающие с низкой степенью очистки дымовых газов, снизив при этом валовые выбросы загрязняющих веществ, что особенно важно для Боровской курортной зоны.

Электроснабжение

Увеличение располагаемой электрической мощности электростанций Казахстана произошло с вводом новых мощностей тепловых электростанций и объектов возобновляемых источников энергии.

Потребление электроэнергии в 2019 году, по данным КОРЭМ, составило 94,8 млрд. тенге, увеличившись на 1,9% по сравнению с 2018 годом (93 млрд. кВтч). Потребление электроэнергии Акмолинской области составило 8,2 млрд. кВтч.

По прогнозам экспертов, потребление электроэнергии в Казахстане продолжит демонстрировать стабильный рост. Потребление электроэнергии на фоне развития казахстанской экономики возрастет к 2030 г. до 136 млрд. кВтч, к 2050 г. до 172 млрд. кВтч.

Растущий спрос на электроэнергию и вывод из эксплуатации в силу износа старых электростанций в Казахстане потребует значительного роста новых мощностей: 11-12 ГВт к 2030 году, 32-36 ГВт к 2050 году, не включая установленную мощность объектов возобновляемых источников энергии.

Рост национальной экономики требует опережающего развития электроэнергетической отрасли. Основными факторами стабильного развития сектора являются значительные инвестиции и эффективное управление для надежного электроснабжения потребителей Казахстана.

Вместе с тем средний возраст оборудования электростанций составляет 32 года. Основное оборудование введено в эксплуатацию в 60-80 годах прошлого века.

По данным Системного оператора на 01 января 2019 года, общая установленная мощность тепловых электростанций Казахстана составила 18 935,7 МВт, из них 10 052 МВт, или 53% имеют возраст более 30 лет. Установленная мощность гидроэлектростанций – 2 636,7 МВт, из них 1 840 МВт или около 69% имеют возраст более 30 лет. Кроме того, исчерпали парковый ресурс уже 38 из 145 турбоагрегатов суммарной мощностью 2 860 МВт, то есть порядка 26% от общего количества установленных единиц оборудования. Дополнительно к этому в течение 5 лет, 35 турбоагрегатов, общей мощностью 4 280 МВт или порядка 24% от общего количества установленных единиц оборудования исчерпают свой парковый ресурс.

Энергоснабжение города Кокшетау входит в зону обслуживания ТОО «Кокшетау Энерго». Потребность в электроэнергии и электрической нагрузке для потребителей ТОО «Кокшетау Энерго» покрывается за счет перетоков мощности по электрическим сетям Северной зоны Казахстана. Энергоузел ТОО «Кокшетау Энерго» соединен линиями электропередачи, принадлежащими национальной электроэнергетической сети (НЭС), с другими энергоузлами Северной зоны Казахстана.



Современный рынок электроэнергии и мощность энергоузла ТОО «Кокшетау Энерго» формируется в основном за счет получения электрической энергии от АО «Экибастузской ГРЭС-2» и ТОО «Степногорской ТЭЦ». Также электроэнергия поставляет АО «Жамбылская ГРЭС».

В настоящее время г. Кокшетау не имеет собственных генерирующих электрических мощностей.

При этом сохраняется дефицит генерирующих мощностей по Акмолинскому энергоузлу.

В 2021 году дефицит электрической мощности по Акмолинскому энергоузлу составляет 769 МВт, дефицит электроэнергии в будущем сохраняется и к 2026 году составит 859 МВт.

Строительство ТЭЦ установленной электрической мощностью 240 МВт позволит частично обеспечить потребность Акмолинского энергоузла.

Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау имеет стратегически важное значение. В условиях сложившихся темпов прироста потребления электроэнергии в Казахстане, старения и предстоящего выбытия значительного объема генерирующих мощностей строительство ТЭЦ в городе Кокшетау необходимо для удовлетворения потребности в электроэнергии промышленности, коммунально-бытового сектора города и районов.

Вырабатываемая на ТЭЦ электроэнергия будет пользоваться стабильным спросом и обеспечит энергобезопасность региона.

6. ПРИНЯТЫЕ РЕШЕНИЯ И ИХ ОБОСНОВАНИЕ

Ранее РГП «Госэкспертиза» было выдано заключение по технико-экономическому обоснованию «Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау» от 25 октября 2013 года № 01-0780/13.

Корректировка ТЭО «Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау» предусмотрена в связи с увеличением мощности.

ТЭО разработано на основании следующих документов и материалов:

схемы теплоснабжения города Кокшетау, разработанная АО «Казахстанский центр модернизации и развития жилищно-коммунального хозяйства» в 2013 году;

схемы выдачи электрической мощности ТЭЦ в г. Кокшетау, разработанная в 2020 году ТОО «ALMAENERGY»;

материалов топографических и геологических изысканий, разработанных ТОО «TAU ПРОЕКТ» в 2020 году.

В целях ускорения сроков строительства ТЭО предлагается рассмотреть вариант строительства ТЭЦ в две очереди:

первая очередь:

котлоагрегаты – 2 х Е-420-13,8-560 КГТ по 420 тонн пара в час каждый;

турбоагрегат – 1 х Т-120/130-130 общей электрической мощностью 125 МВт;

отпуск тепла потребителям – 332 Гкал/час;

общая электрическая мощность – 125 МВт.

Срок строительства – 44 мес.

вторая очередь:

котлоагрегат – 1 х Е-420-13,8-560 КГТ на 420 тонн пара в час;

турбоагрегат – 1 х Т-120/130-130 общей электрической мощностью 125 МВт;

отпуск тепла потребителям – 188 Гкал/час;

общая электрическая мощность – 125 МВт.

Срок строительства – 14 мес.

Для выполнения функций пусковой котельной для ТЭЦ предлагается использовать паровые котлы РК-1. Строительство пусковой котельной не требуется.



6.1 Техничко-технологические решения

Мощность предприятия

Установленная мощность ТЭЦ составляет:
электрическая мощность – 240 МВт;
тепловая – 520 Гкал/ч.

Обеспечение предприятия ресурсами

Топливоснабжение ТЭЦ

Выбор основного топлива

Основными поставщиками энергетических углей для снабжения тепловых электростанций Республики Казахстан являются:

Экибастузский каменноугольный бассейн;

Майкубенский угольный бассейн;

каменноугольные месторождения: Шубаркольское, Каражиринское и Сарыадыр.

Экибастузский каменноугольный бассейн является одной из крупнейших топливных баз, находится в 135 км от г. Павлодара. Бассейн почти полностью разведан.

Уголь этого бассейна потребляют электростанции Республики Казахстан, Среднего и Южного Урала, Западной Сибири.

В настоящее время уголь добывается на трех разрезах: «Северный», «Восточный» и «Богатырь».

Майкубенский буроголовый бассейн находится в Павлодарской области.

Шубаркольское каменноугольное месторождение расположено в Карагандинской области в 350 км к Юго-Западу от г. Караганда. Уголь Шубаркольского месторождения отнесен к каменным углям марки Д (длиннопламенный), содержит очень мало золы. В рядовом угле содержание золы в нем до 12%.

Угольное месторождение Каражыра расположено в 130 км к юго-западу от г. Семипалатинска Восточно-Казахстанской области. Уголь марки Д (длиннопламенный).

Угольное месторождение Сарыадыр располагается в близи г. Ерейментау, Акмолинской области. Уголь марки Г.

Природный газ предполагается использовать из проектируемого газопровода «Запад-Север-Центр».

На основании проведенного анализа топливной базы Республики Казахстан к рассмотрению в качестве основного топлива рекомендованы уголь Экибастузского каменноугольного бассейна и месторождения Сарыадыр.

Состав и характеристика Экибастузского угля и угля Сарыадыр для сравнения представлены в таблице ниже.

Состав и характеристика Экибастузского каменного угля и каменного угля Сарыадыр

Таблица 1

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Экибастуз	Сарыадыр
1	Марка угля		КСН	Г, ГЖО
2	Гранулометрический состав	мм	0-300	0-300
3	Влага в рабочем топливе, W^r	%	3,8-7	9
4	Зольность на сухую массу, A^d	%	41-43	38
5	Выход летучих веществ, V^{daf}	%	24-40	32-45
6	Сера, S^t	%	0,4-1	0,7
7	Низшая теплота сгорания рабочего топлива, Q_i^r	ккал/кг	3800-4200	3400-4200
8	Коэффициент размолоспособности	$K_{ло}$	1,03-1,33	-



9	Состав зольного остатка:			
	Оксид кремния, SiO ₂	%	56,9-67,3	54,66
	Оксид алюминия, Al ₂ O ₃	%	24,4-31,6	35,83
	Оксид железа, Fe ₂ O ₃	%	4,4-7,26	2,76
	Оксид кальция, CaO	%	0,68-3,29	0,46
	Оксид магния, MgO	%	0,19-1,26	0,16
	Оксид титана, TiO ₂	%	1,09-1,65	0,87
	Серный ангидрид, SO ₃	%	0,55-2,31	0,44
	Фосфорный ангидрид, P ₂ O ₅	%	0,32-1,29	0,043
	Оксид натрия + Оксид калия, Na ₂ O + K ₂ O	%	0,56-0,95	-

На основании анализа рекомендовано в качестве основного вида топлива для Кокшетауской ТЭЦ принять уголь Экибастузского месторождения, а перспективного - природный газ.

Природный газ предполагается использовать из проектируемого газопровода «Запад-Север-Центр». При строительстве первой нитки газопровода расход газа для строительства ТЭЦ в г. Кокшетау не предусмотрен. Расход газа для котлов ТЭЦ предполагается в количестве 480 млн. м³/год. Принципиальная схема первой очереди строительства магистрального газопровода принята одноконтурной, пропускной способностью 1,5 млрд. м³/год. Предполагается возможность увеличения производительности газопровода второй очереди строительства с учетом перевода ТЭЦ в г. Кокшетау на газ.

Растопочным топливом принят мазут марки М-100.

Мазут на растопку энергетических котлов ТЭЦ подается от существующего мазутного хозяйства РК-1.

Технологические решения

Отпуск тепла от ТЭЦ предусмотрен в горячей воде. Температурный график теплоносителя – 120/70°C, схема горячего водозабора – закрытая.

Выбор технологий и основного оборудования

В соответствии с Техническим заданием на корректировку основного (рекомендованного варианта) ТЭО «Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау» основные показатели ТЭЦ:

электрическая мощность ТЭЦ – не менее 240 МВт;

тепловая мощность ТЭЦ – не менее 480 Гкал/час;

При определении состава основного оборудования ТЭЦ принимается к установке следующее основное оборудование:

Котлоагрегаты по типу – 3 х Е-420-13,8-560 по 420 тонн пара в час каждый;

Турбоагрегаты по типу – 2 х Т-120/130-130 электрической мощностью по 125 МВт.

При определении типа основного оборудования ТЭЦ рассмотрены предложения двух заводов-изготовителей котлоагрегатов: - Подольский машиностроительный завод и Барнаульский котельный завод.

Для установки турбоагрегатов рассмотрены предложения двух заводов-изготовителей:

Уральский турбинный завод, турбоагрегат фирмы «SIEMENS», Германия и турбоагрегат фирмы ООО «Кварц-Новые технологии», Россия.

На основании представленных Техничко-коммерческих предложений двух заводов-изготовителей котельного оборудования рассмотрены их технические характеристики. Ниже приводится анализ представленных материалов:



котлоагрегат (Подольский машиностроительный завод) многотопливный, работает на газообразном, твердом и смеси топлив. Котлоагрегат Барнаульского котельного завода представлен только на твердом топливе. При возможности работать котлам на газе или смеси топлив потребуется их реконструкция. Для этого потребуются дополнительные затраты;

подольский машиностроительный завод предлагает снижение концентрации NO_x при применении технологических методов подавления оксидов азота в соответствии нормативным требованиям $\text{NO}_x < 470 \text{ мг/м}^3$, без установки дополнительного оборудования. Барнаульский Котельный завод снижение $\text{NO}_x < 470 \text{ мг/м}^3$ может обеспечено за счет установки катализатора перед воздухоподогревателем, что так же влечет увеличение стоимости строительства;

в объем ТКП Подольского машиностроительного завода входит объем поставки в комплекте с оборудованием сероочистки. При этом массовая концентрация SO_x в дымовых газах составит $\leq 200 \text{ мг/м}^3$. Барнаульский Котельный завод для снижения концентрации SO_x в дымовых газах установкой электрофильтра со встроенной сероочисткой, что не отражено в ТКП. Это потребует дополнительных затрат;

по ТКП Подольского машиностроительного завода массовая концентрация твердых частиц в дымовых газах (при $\alpha=1,4$) при установке эмульгаторов, составит $\leq 30 \text{ мг/м}^3$. По ТКП Барнаульского Котельного завода массовая концентрация твердых частиц в дымовых газах (при $\alpha=1,4$) при установке эмульгаторов, составит $\leq 100 \text{ мг/м}^3$.

На основании выше приведенного анализа предлагается к установке котлоагрегаты Подольского машиностроительного завода.

Основное оборудование. Котлоагрегаты

Котлоагрегат паровой по типу: Е-420-13,8-560 производства ОАО «Подольский машиностроительный завод».

Основным топливом являются:

Экибастузский каменный уголь марки КСН;
каменный уголь разрез «Сарыадыр»;
Міх угольного топлива 50/50;
природный газ.

Резервное и растопочное топливо - природный газ и мазут марки М-100 (по ГОСТ 10585-99).

Предлагаемые технические решения по котлу типа Е-420-13,8-560 КГТ предусматривают решения следующих проблем и вопросов:

обеспечения минимального риска шлакования и загрязнений поверхностей нагрева;
достижение требуемых Заказчиком вредных выбросов NO_x ;
снижения риска низкотемпературной коррозии ТВГ;

комплектование котла современными тягодутьевыми машинами и новыми элементами газозащитных устройств, обеспечивающими возможность выполнения перечисленных задач.

Реализация всех, вышеизложенных задач, безусловно, позволит обеспечить высокую надежность работы котельной установки в целом.

Котел многотопливный, вертикально-водотрубный, одnobарабанный, с естественной циркуляцией, П-образной компоновкой, уравновешенной тягой, с параметрами острого пара: $P_{пе}=13,8 \text{ МПа}$, $T_{пе}=560^\circ \text{ С}$, расходом пара 320 т/ч и температурой питательной воды 230° С .

Котельная установка (паровой котел типа Е-420-13,8-560)

Котел содержит следующие основные компоненты: топка из газоплотных цельносварных панелей с горелочными устройствами и элементами жесткости, экранированные



ограждения горизонтального газохода, поворотной камеры и верхней части опускающего газохода, пароперегреватель, экономайзер, барабан, соединительные трубопроводы в пределах котла, несущие металлоконструкции, площадки обслуживания элементов котла, трубчатый воздухоподогреватель, регулирующая, предохранительная и запорная водяная и паровая арматура, гарнитура, обшивка и прочие узлы.

В состав вспомогательного оборудования котельной установки входят: топливоподача в пределах котла, пылеприготовительное оборудование, калориферная установка, тягодутьевые машины, пылегазовоздухопроводы в пределах котла с клапанами и компенсаторами тепловых расширений.

Основные технические решения

Основные технические решения по котельной установке с котлом Е-420-13,8-560 для строительства ТЭЦ в городе Кокшетау Республики Казахстан:

с целью уменьшения котельной ячейки и сокращения пролета котельного здания, потолочное перекрытие котла опирается на каркас здания. При этом исключаются колонны каркаса котла, расположенные в непосредственной близости от колонн здания, что способствует уменьшению котельной ячейки.

компоновка котла – П-образная;

система пылеприготовления с прямым вдуванием, с 3-мя среднеходными мельницами и сушкой горячим воздухом.

топочно-горелочное устройство с прямоточными пылеугольными горелками, выше горелок расположены сопла третичного дутья (ОФА). За счет организации топочных процессов окислы азота будут поддерживаться на уровне $\text{NO}_x \leq 470 \text{ мг/м}^3$ ($\alpha=1,4$) при работе на каменном угле разреза «Богатырь» Экибастузского месторождения. Для возможности работы котлоагрегата при сжигании природного газа предусмотрены дополнительные ярусы горелок.

Пылеугольные горелки так же универсальные, которые предусматривают работу на природном газе. В целях соблюдения Технического регламента Республики Казахстан используется указанные выше технологические методы подавления азота и установку высокоэффективного газоочистного оборудования.

Для очистки дымовых газов от золы и окислов серы, устанавливаются высокоэффективные газоочистные установки, обеспечивающие очистку газов от золы до 30 мг/м^3 и позволяющие обеспечивать выбросы окислов серы до уровня не более 200 мг/м^3 .

Общая характеристика котельной установки

Паровой котел типа Е-420-13,8-560 является вертикально-водотрубным, однobarанным, с естественной циркуляцией, имеет П-образную компоновку (рис. 3.4.1 и рис. 3.4.2), предназначен для режима работы с уравновешенной тягой.

Для расчетов котла и котельно-вспомогательного оборудования в качестве основного топлива принят каменный уголь разреза «Богатырь» Экибастузского месторождения.

Котёл имеет подвесную конструкцию, является газоплотным. Экранирование стен топки, горизонтального газохода, поворотной камеры и конвективной шахты в области выходной ступени экономайзера осуществляется мембранными панелями, сваренными между собой.

Топка выполнена открытой, с поперечным сечением размерами $7360 \times 7900 \text{ мм}$. Высота топки определена из условий обеспечения выгорания топлива при бесшлаковочной работе топки и поверхностей нагрева, расположенных на выходе топки, при сжигании проектных углей.

На котле должно быть применено топочно-горелочное устройство с установкой прямоточных пылеугольных горелок возможно с применением системы ПВКд. Для подачи пыли из бункера пыли применить пылепитатели с частотным регулированием.



Для обеспечения нормативных выбросов оксидов азота (МОх) на котле должно быть предусмотрено ступенчатое сжигание топлива.

Для растопки котла топка котла должна быть оборудована растопочными горелками с индивидуальным подводом воздуха.

Основные технико-экономические параметры при нормальных эксплуатационных условиях в установившемся режиме котла соответствуют данным, приведенным в таблице 2.

Основные технико-экономические параметры котла

Таблица 2

№ п/п	Наименование параметров	Обозначение	Значения параметров и их отклонения
1	Номинальная паропроизводительность котла при 100 % $D_{ном}$, т/ч	$D_{ном}$	420
2	Давление пара за котлом, кгс/см ² (МПа)*	$P_{пе}$	140 (13,8)
3	Температура пара за котлом, °С	$t_{пе}$	560
4	Температура питательной воды, °С	$t_{п.в.}$	230
5	КПД котла (брутто) расчетный при 100 % $D_{ном}$, % (по Российским нормам)	$\eta_{кбр}$	91,7
6	Концентрация NO _x , при применении технологических методов подавления оксидов азота, мг/нм ³	NO _x	≤470
7	Массовая концентрация SO _x в дымовых газах,	SO _x	≤200
8	Массовая концентрация твёрдых частиц в дымовых газах (при α=1,4) при установке эмульгаторов, мг/нм ³		≤30
9	Расчетный расход топлива на котел, т/ч	B_p	70т/ч

В котле реализована двухступенчатая схема испарения. Экраны топки, стояки и разводящие трубы опускной системы разбиты на ряд циркуляционных контуров, два из которых относятся ко второй ступени испарения и связаны с выносными циклонами. Другие контура относятся к первой ступени испарения и связаны с барабаном. Барабан располагается перед фронтом котла и опирается на каркас котла в районе потолочного перекрытия.

Пароперегреватель выполнен радиационно-конвективным. Он состоит из двух конвективных пакетов, ширм, экранов ограждения и потолочного радиационного перегревателя, расположенного в топке. В верхней части топки устанавливается ширмовый пароперегреватель. В соединительном газоходе – два пакета конвективного пароперегревателя. При этом второй пакет КПП разбит на две ступени: первая располагается по краям газохода – КПП 2, а вторая посередине – КПП 3.

В конвективной шахте располагаются по ходу газов экономайзер и трубчатый воздухоподогреватель. Экономайзер котла состоит из двух ступеней, которые крепятся к экранированным стенам опускного газохода. Воздухоподогреватель опирается своей нижней частью на несущие металлоконструкции.

Подогрев воздуха в котле производится ступенчато: предварительный подогрев и основной подогрев.

Предварительный подогрев холодного воздуха до 5 °С осуществляется рециркуляцией горячего воздуха на всас дутьевых вентиляторов и затем для исключения низкотемпературной коррозии до 60 °С паровыми калориферами.

Основной подогрев воздуха производится в трубчатом воздухоподогревателе (ТВП).

ТВП выполнен из двух колонок: первичного и вторичного воздуха.



Воздухоподогреватель выполнен в виде вертикальных трубных секций (кубов).

Вспомогательное оборудование котельной установки

В состав котельной установки входят: пылепроводы, паромазутопроводы и газопроводы в пределах котла, оснащенные необходимой регулирующей и запорной арматурой; тягодутьевые машины (дутьевые вентиляторы, основные дымососы, дымососы рециркуляции дымовых газов, вентиляторы горячего дутья, турбокомпрессоры уплотняющего воздуха), мельничное оборудование (штыковые затворы, питатели сырого угля, молотковые мельницы, пыледелители); система очистки дымовых газов (двухступенчатые эмульгаторы).

Система пылеприготовления

Принята система пылеприготовления прямого вдуванием угольной пыли в топку с тремя молотковыми мельницами (на один котел) по типу ММТ-2000/2590/750КМ. Мельницы данного типа позволяют получить угольную пыль достаточно тонкого помола ($R_{90}=6-8\%$), что необходимо для реализации низкоэмиссионной системы сжигания.

Номинальная производительность котла обеспечивается при работе 2-х мельниц. Однако, по условиям работы системы сжигания, в работе должны находиться 3 мельницы для обеспечения минимальной генерации оксидов азота.

Сушильная производительность мельницы выбрана из условия обеспечения сушки топлива и выноса пыли и составляет в зависимости от нагрузки и режима работы мельниц от 47 до 57,5 тыс. м³/ч. Температура пылевоздушной смеси за установкой ограничена значением не выше 120 °С.

Экибастузский каменный уголь относится к I группе по взрывоопасности, поэтому размол топлива может осуществляться в мельницах при сушке горячим воздухом.

Тягодутьевые машины

Вентилятор дутьевой (ВД) предназначен для подачи воздуха, забираемого с улицы и из котельного отделения, в топку котла. Котельная установка комплектуется двумя дутьевыми вентиляторами по типу ВДН-20К.

Вентилятор первичного воздуха (ВПА) предназначен для обеспечения необходимого напора первичного тракта и подачи воздуха в топку котла. Котельная установка комплектуется двумя вентиляторами первичного воздуха по типу ВДН-17БК.

Дымосос предназначен для эвакуации дымовых газов из котла в атмосферу. Котельная установка комплектуется двумя дымососами по типу ДН-26 ФК.

Дымососы рециркуляции дымовых газов по типу ДРГ-13,5У (один в работе, второй в резерве) предназначены для отбора части дымовых газов для сушки топлива в мельнице, работающей на восстановительный ярус горелок.

Оборудование системы шлакозолоудаления.

Выход золошлаковых отходов

Таблица 3

Наименование	Среднее значение	Максимальное значение
Выход от одного энергетического котла, т/ч: летучей золы шлака	28,1 0,05	28,4 0,05
Выход от одного энергетического котла, т/год: летучей золы шлака	210 750 375	213000 375
Выход золошлаковых отходов от всех котлов в год, т/год: летучей золы шлака	632 250 1125	639 000 1125



Транспортировка золы и шлака на золоотвал предусматривается при помощи системы гидрозолоудаления.

Очистка дымовых газов за котлом от золы и оксидов серы

Для улавливания золы и оксидов серы применяются двухступенчатые кольцевые эмульгаторы фирмы «POWERZ» (ООО «Пауэрз») позволяющие обеспечить на выходе из них концентрацию твердых частиц не выше 30 мг/нм^3 и степень сероулавливания не менее 200 мг/нм^3 .

За счет высокого уровня тепло - и массообмена между жидкостью и газом во вращающемся пенном слое с высокой эффективностью улавливаются частицы золы, а также окислы серы.

Степень золоочистки в двухступенчатой установке КЭ достигает 99,97%, а подача в процесс извести позволит осуществить глубокую сероочистку до 90% и более.

В КЭ 1-й ступени дымовые газы очищаются от золы на 99,5 - 99,8% или до $150\text{-}200 \text{ мг/нм}^3$ и примерно на 20 - 30% от окислов серы. Во 2-й ступени с высоким удельным орошением происходит доочистка газов от золы до 30 мг/нм^3 и от диоксида серы до 200 мг/нм^3 .

Для приёмки и переработки комовой извести, хранения и транспортировки к паровым котлам здания главного корпуса молотой (порошкообразной) извести предусматривается строительство известкового хозяйства. В комплексе известкового хозяйства предусматриваются следующие сооружения и оборудование: приёмное разгрузочное устройство, ленточные конвейеры, дробилки, бункера пересыпки, мельницы-вентиляторы, силосы-накопители, пневмокамерные насосы. Для обеспечения работы пневмокамерных насосов в производственном здании установлены воздушные компрессоры и осушители сжатого воздуха. Здания и сооружения известкового хозяйства для сероочистки дымовых газов располагаются на промплощадке ТЭЦ г. Кокшетау в отдалении от здания главного корпуса. Доставка комовой извести на площадку ТЭЦ предполагается по железной дороге.

Паротурбинные установки

Турбина паровая теплофикационная с двумя регулируемыми отопительными отборами пара. Расход пара на турбину составляет 458-525 т/ч при параметрах острого пара: $P_{пе}=12,8 \text{ МПа}$, $T_{пе}=555^\circ\text{C}$ при номинальной мощности 125 МВт и тепловой нагрузке 791 Дж/ч (189 Гкал/ч).

Турбина паровая теплофикационная по типу Тп-124-12,8-NG, предназначенная для привода турбогенератора с частотой вращения 50 с-1 (3000 об/мин) и отпуска теплоты для нужд отопления и горячего водоснабжения.

В блоке с турбиной устанавливается турбогенератор ТФ-130-2УЗ с воздушным охлаждением. Турбина должна работать совместно с конденсационной и регенеративными установками.

Основные технические решения, принятые при выборе теплофикационной установки:

турбоустановка работает по схеме с поперечными связями и комплектуется трубопроводом свежего пара с байпасом главной паровой задвижки и промывочным устройством;

пуск турбины осуществляется паром номинальных параметров;

к встроенному пучку конденсатора подводится сетевая вода;

дополнительный нерегулируемый отбор пара из паропровода ПНД № 3 (сверх отбора пара на этот подогреватель) не используется.



Сравнительная характеристика поставщиков турбоагрегатов

Таблица 4

№ п/п	Уральский турбинный завод (УТЗ)		Фирма «SIEMENS», Германия		ООО «Кварц-Новые технологии»	
	Наименование оборудования (1комплект)	Стоимость (рос. руб.)	Наименование оборудования (1комплект)	Стои- мость (Евро)	Наименование оборудования (1комплект)	Стоимость (Тенге)
1	Турбоагрегат в т.ч.	1 808 740 000	Паротурбинная установка, в т.ч.	18 400 000	Турбоагрегат в т.ч.	4 280 000 000
2	турбина	1 792 000 000	турбина		турбина	
	вспомогательное оборудование				вспомогательное оборудование	-
	генератор	297 000 000	генератор		генератор	
	Шеф-монтаж, шеф-наладка	32 400 000	Шеф-монтаж, шеф-наладка	3 100 000	Шеф-монтаж, шеф-наладка	-
	Общая стоимость	1 841 140 000		21 500 000		
	Общая стоимость, (тенге)*	10 568 143 600				4 280 000 000

Технические характеристики турбоагрегатов каждого из поставщиков аналогичны, удовлетворяют всем техническим требованиям. Как видно из приведенной выше таблицы, есть разница по стоимости, в стоимость фирмы «SIEMENS», не входит шеф-монтаж и шеф-наладка.

В ТКП не указана доставка оборудования до г. Кокшетау, стоимость которых повлечет к достаточно большим дополнительным затратам. Поэтому полностью оценить стоимость затрат на поставку турбоагрегата не представляется возможным.

В стоимость турбоагрегата ООО «Кварц-Новые технологии» так же не входит шеф-монтаж и шеф-наладка, не входит вспомогательное оборудование турбоагрегата (ПВД, ПНД, насосное оборудование, эжектора, оборудование системы маслоснабжения, охлаждения генератора, внутренние трубопроводы и арматура). Соответственно полностью оценить поставку турбоагрегата со вспомогательным оборудованием не представляется возможным. При заключении контракта с учетом курсовой разницы будет более точно определена стоимость оборудования.

Технико-коммерческое предложение АО «ПОТЕК», (Уральский турбинный завод) содержит полную информацию о поставляемом комплекте оборудования по сравнению с другими поставщиками. В ТКП полностью представлен весь комплект основного и вспомогательного оборудования со всеми накладными расходами для ее поставки.

На основании данных сравнений и учитывая, что турбоагрегаты данного типа установлены на многих ТЭЦ РК, где успешно эксплуатируются на протяжении ряда лет считаем целесообразным принять в ТЭО ТКП Уральского турбинного завода, АО «РОТЭК».

Принципиальная тепловая схема ТЭЦ

При проектировании ТЭЦ в настоящее время применяются две схемы паропроводов, соединяющих котлы с турбинами – блочная и с поперечными связями.

Блочная схема предусматривает, что котельные агрегаты соединены только с определенной турбиной, которую они и обеспечивают паром. При этом установка резервных котлов исключается. В этом случае электростанция состоит из группы независимых блоков. Блочная схема более проста, имеет минимальную длину паропроводов, минимальное количество арматуры, меньшую металлоемкость и соответственно, меньшую стоимость, и повышенную надежность. Она допускает расширение станции с установкой блоков любой мощности на разные параметры пара. Блочная схема предъявляет повышенные требова-



ния к надежности работы всех элементов оборудования блока. На блочной ТЭЦ или в энергосистеме необходимо иметь резерв, равный или больший мощности крупного энергоблока, установленного на станции.

Схема с переключательной магистралью (поперечными связями) предусматривает, что все котельные агрегаты работают параллельно и обеспечивают паром все установленные на ТЭЦ турбины. Такая схема требует наличия системы паропроводов с поперечными связями, обеспечивающими вывод из работы любого котельного агрегата и любой турбины. В этом случае возможна установка резервных котлов, которые могут вводиться в работу взамен любого из остановленных котлов, что обеспечивает наибольшую степень надежности отпуска энергии.

Оптимальным является применение более сложной, но в то же время и более надёжной и гибкой схемы с поперечными связями. Такая схема проверена многолетним опытом эксплуатации и широко применяется с агрегатами с начальными параметрами пара 13,8 МПа и 555° С без промежуточного перегрева. В связи с этим, для единственной ТЭЦ в г. Кокшетау ориентированной на обеспечение нужд города в тепловой энергии применение блочной схемы не целесообразно.

Краткое описание принципиальной тепловой схемы ТЭЦ

В тепловую схему ТЭЦ включается следующее оборудование и системы:

- три паровых котла типа Е-420-13,8-560;
- две турбоустановки типа Т-120/130-130 включая конденсатор, систему регенерации, конденсационную и теплофикационную установку и другое оборудование турбины;
- два пиковых бойлера типа ПСВ-500-14-23;
- два основных бойлера типа ПСВ-500-3-23;
- четыре питательных насоса ПЭ-580-195-5 с электроприводом;
- группа общестанционных ПВД (подогревателей высокого давления);

Паропроводы перегретого пара на выходе из пароперегревателей котлоагрегата объединяются в одну нитку – Главный паропровод котла. Перегретый пар из Главного паропровода котла разделяется на два потока – в магистральный паропровод котлов и в главный паропровод турбины. Магистральный паропровод котлов обеспечивает поперечную связь всех работающих котлоагрегатов и турбоагрегатов по острому пару. Поток среды в магистральном паропроводе котлов реверсивный.

Кроме того, магистральный паропровод выполняет функцию уравнивания давления между несколькими параллельно работающими котлоагрегатами. Схема магистральных паропроводов секционная - всего 3 секции, по количеству котлоагрегатов. При такой схеме, турбина может оставаться в работе, получая пар через магистральный паропровод от любого котла.

При необходимости котлоагрегат и паротурбинная установка могут быть отключены от магистрального паропровода и работать в блочной схеме по перегретому пару. Главный паропровод турбины также однониточный. Помимо котлов и турбин к магистральному паропроводу подключены быстродействующие редуционно-охладительные установки – БРОУ, предназначенные для охлаждения и снижения давления, перегретого пара до параметров необходимых к использованию в схемах собственных нужд станции и питания различного общестанционного оборудования.

Кинетическая энергия пара преобразуется в проточной части турбин в механическую энергию, которая приводит в действие турбогенератор, соединённый с ротором турбины. В свою очередь механическая энергия в турбогенераторе преобразуется в электри-



ческую энергию. Отработанный в проточной части турбины пар конденсируется в конденсаторе. Отработанный пар охлаждается циркуляционной водой и превращается в конденсат. При этом потоки циркуляционной воды и пара не смешиваются.

Конденсат отработанного пара, насыщенный коррозионно-активными газами (кислород, азот и др.) скапливается в конденсатосборнике и откачивается конденсатными насосами в деаэратор повышенного давления 7 ата. Для обеспечения процесса деаэрации конденсат последовательно подогревается в группе подогревателей низкого давления – ПНД.

В качестве греющего пара используется пар, отбираемый из цилиндра низкого давления турбины.

Система трубопроводов конденсата от конденсатосборника до деаэратора – образует линию основного конденсата. Линии основного конденсата турбин после группы ПНД объединены магистральным коллектором основного конденсата. Нагретый основной конденсат из магистрального коллектора поступает в деаэрационные колонки для удаления растворённых агрессивных газов и доведения их содержания в конденсате до нормы.

Деаэратор повышенного давления 7 ата типа ДП-500 состоит из деаэрационной колонки типа КДП-500 (производительность по конденсату 500 т/ч) и бака-аккумулятора (деаэраторного бака типа БДП-65) ёмкостью 65 м³. Паровоздушная смесь, образующаяся в процессе деаэрации, отводится через линию выпара в верхней точке деаэрационной колонки в охладитель выпара, для исключения пароводяных потерь. Водяной пар конденсируется в охладителе выпара и его конденсат возвращается обратно в цикл. Неконденсируемые газы сбрасываются в атмосферу. Количество деаэраторов – 3.

Суммарный запас питательной воды в деаэраторных баках обеспечивает работу станции в течение 7 минут после полного прекращения подачи воды в них. Для исключения переполнения деаэраторов и возникновения гидравлических ударов, сосуды снабжены устройством перелива. Из штуцеров перелива вода отводится через общестанционную коллектор переливов деаэратора в дренажный бак, туда же заведена линия опорожнения деаэраторов.

Питательно-деаэраторная установка выполнена по схеме с поперечными связями. Расходные штуцеры питательной воды деаэраторов присоединяются к магистральному коллектору всасов питательных насосов. Магистральные трубопроводы деаэрированной питательной воды обеспечивают необходимую гибкость схемы питательно-деаэраторной установки и позволяют выводить в ремонт любой деаэратор без снижения мощности станции.

Из деаэраторных баков деаэрированная вода поступает к питательным электронасосным агрегатам (далее ПЭН) типа ПЭ-580-195-5. Количество ПЭН, установленных в тепловой схеме – 4 шт. В случае останова любого из насосов, оставшиеся три обеспечивают номинальную производительность всех установленных котлов. Все промежуточные отборы с ПЭН соединены посредством общестанционного коллектора питательной воды на впрыск в РОУ. Для предотвращения «запаривания» ПЭН, при его разгрузке менее 20% от номинальной производительности, с напорного патрубка каждого насоса выполнены линии рециркуляции в деаэраторы.

За напорными патрубками ПЭН поток питательной воды разделяется на две равнопроходных нитки: к ПВД и в магистральный коллектор холодного питания котлов. Такая схема обеспечивает как блочную работу ПВД с ПЭН, так и посредством поперечной связи через магистральный коллектор независимую и гарантированную подачу питательной воды к ПВД от работающих ПЭН. Давление в магистральном коллекторе должно строго выдерживаться для обеспечения устойчивой работы котлоагрегатов. Один из питательных насосов всегда находится в режиме автоматического резерва и немедленно запускается



при снижении давления в магистральном коллекторе ниже допустимого. Магистральный коллектор так же секционирован разделительной арматурой.

Подогреватели высокого давления, входящие в тепловую схему турбоустановок, обеспечивают нагрев количества воды равный не более 100 % расхода пара на турбоустановку в данном режиме. Исходя из установленных ограничений, максимально возможный пропуск питательной воды через одну группу ПВД составляет 282 т/ч, при таких условиях обеспечивается нормативный нагрев питательной воды в подогревателях 230°С. Для поддержания баланса потребления питательной воды котлоагрегатами и её количества требуемых параметров в тепловую схему станции включена группа общестанционных подогревателей высокого давления ОС ПВД.

В случае внезапного отключения группы ПВД действием защит, или по другим причинам, для предотвращения ограничения питания котлов и возникновению аварийной ситуации, в схеме трубопроводов питательной воды выполнена перемычка между коллекторами холодного и горячего питания котлов. Арматура на этой линии заблокирована и открывается автоматически при отключении действием защит любой из работающих групп ПВД.

Для обеспечения возможности растопки и прогрева главного паропровода котлоагрегата перед ГПЗ (главной паровой задвижкой) каждого котла предусмотрена перемычка в общестанционный коллектор к растопочному РОУ (коллектор Р РОУ).

Растопочное РОУ служит для снижения параметров пара поступающего от котла в период его пуска. Пар от растопочного РОУ используется на потребности собственных нужд станции. Для удаления «засоленного» конденсата, скапливающегося в солевых отсеках барабана котла Е-420-13,8-560 в схеме устанавливается одноступенчатый расширитель периодической продувки к каждому котлу, с рабочим давлением $P=0,7$ МПа.

Восполнение потерь конденсата в цикле производится химически обессоленной водой. Добавка обессоленной воды в цикл после водоподготовительной установки осуществляется как в конденсаторы турбин (но не более 6 т/ч в один конденсатор), так и оставшаяся часть подпитки после предварительного подогрева до 70-80°С, в деаэраторы (26,6 т/ч).

Для обеспечения потребностей в низкотенциальной паре на нужды теплофикационных установок, оборудования входящего в тепловую схему котельных и турбинной установок, общестанционного оборудования и др. в тепловой схеме станции предусматриваются три коллектора собственных нужд с различными параметрами.

Паропроводы общестанционных собственных нужд (коллектора собственных нужд, далее КСН) имеют следующие характеристики: КСН 1,3-1,6 МПа/250°С, КСН 0,6-0,9 МПа/250°С, КСН 0,12 МПа. В целях обеспечения надёжности КСН 1,3-1,6 МПа/250°С состоит из двух независимых паропроводов. Все КСН секционированы разделительной арматурой. Для КСН 0,12 МПа основным источником пара является пар, отбираемый из нерегулируемого отбора турбин, и пар от редуцирующего устройства РУ СН, запитанной от КСН 1,3/250. Каждая турбина имеет двухступенчатую теплофикационную установку, состоящую из последовательно включенных по сетевой воде подогревателей сетевых горизонтальных ПСГ-1, 2.

Для работы сетевой установки установлены насосы сетевой воды 1-го и 2-го подъёмов. На каждый подъём предусмотрена установка двух насосов (третий насос в резерве). Деаэрация воды подпитки теплосети, поступающей с химводоочистки, осуществляется в двух вакуумных деаэраторах ДСВ-200, установленных в помещении главного корпуса. Греющим рабочим телом в вакуумных деаэраторах является прямая сетевая вода.

Для обеспечения отопительной нагрузки собственных нужд станции в турбинном цехе установлена бойлерная установка собственных нужд (БУ СН). Отопительная нагрузка собственных нужд станции ориентировочно составляет 15 Гкал/ч. БУ СН выполнена по двухступенчатой схеме. Основной бойлер типа ПСВ-90-7-15 питается паром от КСН 0,12 МПа. Пиковый бойлер типа ПСВ-90-7-15 имеет два источника питания от КСН 0,6-0,9 МПа и от КСН 1,3-1,6 МПа. Данная схема позволяет гарантировано обеспечить отпуск



тепла на собственные нужды станции. БУ СН имеет собственные сетевые и конденсатные насосы.

При незначительных нагрузках конденсат греющего пара отводится самотёком с бойлеров в дренажный бак 25 м³ откуда по мере его наполнения откачивается дренажными насосами бака конденсата НБК в деаэраторы.

Режим отпуска теплоты от ТЭЦ

При удовлетворении ТЭЦ сезонной нагрузки тепловая нагрузка теплофикационных турбин и параметров пара в отборе изменяются в зависимости от температуры наружного воздуха. Расчетный температурный график г. Кокшетау - 120/70°C.

Рассматриваемая ТЭЦ – отопительная, с коэффициентом теплофикации $\alpha = 0,66$.

Возможный отпуск тепла, проектируемой ТЭЦ составит не менее 480 Гкал/ч.

Из них:

376 Гкал/ч, максимальная тепловая нагрузка отборов теплофикационных турбин 104 Гкал/ч;

нагрузка, покрываемая пиковыми бойлерами (далее ПБ) по 52 Гкал/ч каждый.

Отопительный период в г. Кокшетау составляет 5160 ч/год, из них 4008 ч/год приходится на зимний период.

Средне-отопительный режим (при температуре наружного воздуха минус 8°C) может быть обеспечен работой двух турбоагрегатов с номинальной теплофикационной нагрузкой.

Включение в работу пиковых бойлеров следует производить при температуре наружного воздуха ниже минус 22°C, когда теплоснабжение города превышает тепловую номинальную мощность всех турбин (с отключенным теплофикационным пучком в конденсаторе) или при температуре ниже минус 26°C – при использовании максимальной тепловой мощности всех турбин или включение дополнительно котлы РК-2.

В летнем режиме отпуск тепла от ТЭЦ может быть осуществлен при работе одной турбины в теплофикационном режиме.

Система управления технологическими процессами

Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУ ТП) предназначена для автоматизированного контроля и управления технологическими процессами, формирования и хранения базы учетных данных в масштабе реального времени.

Система используется во всех эксплуатационных режимах технологического оборудования, включая периоды ремонта, консервации, резерва, пуска, работы и останова. Она охватывает управление как теплотехническим, так и электротехническим оборудованием. Автоматизацией охвачен полный состав функций контроля и управления.

Центральной частью АСУ ТП является программно-технический комплекс (ПТК) на базе микропроцессорной техники, кроме него в состав системы входят датчики, исполнительные механизмы, традиционные средства контроля, непрограммируемые и программируемые средства автоматизации, поставляемые комплектно с технологическим оборудованием.

Объем автоматизации технологического оборудования соответствует нормативным документам, решен в основном на программируемых средствах и незначительно на локальных средствах автоматизации.

Общее построение системы

Вся система делится на автономные подсистемы агрегатного уровня (турбоагрегат, котлоагрегат, ОРУ и т.д.). Подсистема агрегатного уровня делится на функциональные узлы, которые характеризуются относительной автономией технологических задач.



В системе реализован принцип однократного ввода сигнала и многократного его использования, как информационными задачами, так и задачами управления. Исключением из этого правила являются технологические защиты в соответствии с их алгоритмами и принципом дублирования.

Структура комплекса технических средств

АСУ ТП образована по иерархическому принципу. Выделено три уровня иерархии в зависимости от выполняемых функций: верхний, средний и нижний. Предусмотрена резервная система с функциями контроля и управления, обеспечивающая останов технологического оборудования при отказе основной системы.

Верхний уровень АСУ ТП обеспечивает взаимодействие оперативного персонала с технологическим оборудованием, обслуживание ПТК инженерным персоналом, организует работу системы и подготовку массивов информации для ее использования неоперативным административно-техническим персоналом.

Средний уровень АСУ ТП выполняет сбор, ввод и обработку аналоговой и дискретной информации в ПТК, формирует и отрабатывает дискретные управляющие воздействия на агрегаты, а также регулирование по различным законам, решает задачи защиты.

Средний уровень АСУ ТП включает контроллеры, объединенные дублированной сетью Ethernet, и может выполнять функции технологических защит и автоматического управления при отсутствии связи с верхним уровнем.

Нижний уровень включает датчики, исполнительные механизмы и вспомогательное оборудование.

Сетевая организация

Верхний и нижний уровень агрегатных АСУ ТП объединены дублированной сетью, выполненной по технологии коммутируемой Ethernet.

Каждый из АРМ, серверов и контроллеров функциональных узлов ПТК оборудован двумя интерфейсами, подключаемым к обеим сетям.

Каждая агрегатная АСУ ТП через шлюзы Ethernet и шкаф сетевого оборудования связывается с локальной сетью уровня оперативно-диспетчерского управления. Топология сети – радиальная.

Технические средства системы имеют необходимое внутреннее резервирование, как на случай отказа, так и для проведения плановых и внеплановых профилактических работ.

Шкафы контроллеров оснащены дублированными вторичными источниками электропитания, работающими на общую нагрузку.

АРМы, серверное и коммуникационное оборудование питаются от АБП. АБП питается от ввода ~220/380 вольт для особо важных потребителей и от станционной аккумуляторной батареи постоянного тока.

Корпуса оборудования ПТК присоединяются к станционному контуру защитного заземления по радиальной схеме. Отдельного контура заземления для ПТК не требуется.

Решения по режимам функционирования, диагностированию работы системы

Для АСУ ТП предусмотрены режимы функционирования: пусковой, нормальный, аварийный, наладочный.

Все оборудование нижнего уровня обеспечивает взаимозаменяемость одноименных технических средств без изменений и регулировок в смежных устройствах, предусмотрена возможность замены плат без отключения контроллеров.



Оператор получает информацию об отказах через экран сигнализации с указанием отказавшего элемента, а также через видеокдры, на которых элемент, к которому относится отказ, подсвечивается.

Текущее обслуживание включает контроль функционирования ПТК и восстановление его работоспособности при неисправностях и отказах технических и программных средств.

Профилактическое обслуживание не нарушает управления технологическим процессом.

Регламентное обслуживание, требующее отключения электропитания, производится во время планового ремонта и останова технологического оборудования.

ПТК рассчитан на длительное функционирование в реальном масштабе времени и обеспечивает всережимное управление технологическим оборудованием.

Состав функций, комплексов задач, реализуемых системой

Функции комплекса задач делятся на две категории – пользовательские и служебные.

Пользовательские функции предназначены для оперативного персонала, а служебные функции для персонала, обслуживающего АСУ ТП.

АСУ ТП выполняет информационные, управляющие и вспомогательные автоматизируемые функции. Основная часть функций выполняется автоматически.

Информационные функции – функции получения, обработки и передачи информации о состоянии технологического объекта или внешней среды:

- сбор и первичная обработка информации;
- отображение информации;
- технологическая сигнализация;
- регистрация событий.

Управляющие функции – функции получения и оценки информации о состоянии технологической установки, выбора управляющих воздействий и их реализации:

- дистанционное управление;
- автоматическое регулирование;
- автоматическое включение резерва;
- технологические блокировки;
- функционально-групповое управление;
- технологические защиты и защитные блокировки.

Вспомогательные (сервисные) функции – функции сбора, обработки и представления информации о состоянии АСУ ТП (включая ПТК), осуществление управляющих воздействий на соответствующие технические и программные средства:

- контроль информации;
- контроль ПТК.

На АРМ машиниста возложены все функции контроля и управления оборудованием, вызова выходных форм информационно-вычислительных задач, состоит из двух двухмониторных рабочих станций, равнозначных по своим возможностям.

На АРМ инженера АСУ ТП возложены служебные функции для обслуживающего персонала (запуск системы, ее реконфигурации, тестирование, диагностирование и др.).

АРМ компьютерной безопасности располагается в оперативном контуре управления ТЩУ №1. С этого АРМа производятся мероприятия по защите системы от вредоносных программ и несанкционированного доступа.

АРМ метролога располагается в оперативном контуре управления ТЩУ №1. С этого АРМа осуществляется метрологическая аттестация измерительных каналов.



Решения по комплексу технических средств, его размещению на объекте
АРМы и пульт АПУ объектов автоматизации расположены в оперативном контуре ТЩУ № 1.

Шкафы питания, серверов, контроллеров расположены в неоперативном контуре ТЩУ № 1, РТЗО - в помещениях сборок задвижек. Для установки датчиков предусмотрены стенды, на площадках отметок турбины и площадках отметок котла и вспомогательного оборудования.

Все технические средства ПТК размещены в напольных шкафах, представляющие собой конструктивно завершённые укрупненные элементы ПТК. АРМ машиниста и АРМ инженера АСУ ТП размещаются в пультах и столах.

Резервные аппаратные средства контроля и управления являются дополнением АСУ ТП и обеспечивают вместе с ней необходимую надежность контроля и управления ТОО.

Объем поставки АСУ ТП

В объем поставки в пределах ПТК входят:
средства операторского интерфейса на базе компьютеров;
контроллеры АСУ ТП, установленные в шкафах;
промреле, промклеммники, входящие в состав ПТК;
инженерная станция и операторские станции;
источники питания 24 В, устанавливаемые в шкафах ПТК;
сетевое оборудование систем передачи цифровых данных;
программное обеспечение ПТК, состоящее из трех компонентов (либо все в одном): предусматривается ограниченное число индивидуальных ключей для пультового (через контроллеры) или прямого (помимо ПТК) управления наиболее ответственными исполнительными органами.

Кроме операторских станций, комплекс верхнего уровня включает в себя:
устройство печати;
вычислительную станцию;
серверное устройство базы данных.

Архивная станция, сервер базы данных, станция анализа архивной информации и вычислительная станция являются общими с АСУ ТП станционного и блочного уровня.

На ТЩУ №1, кроме рабочих мест операторов-технологов, предусматривается 2 рабочих места для инженеров АСУ ТП (одно из них для инженера компьютерной безопасности).

Интеллектуальные устройства АСУ ТП станционного уровня совместно с устройствами АСУ ТП агрегатов объединены единой информационной сетью. Информационные потоки в сети между АСУ ТП станционного уровня и АСУ ТП агрегатов, а также между устройствами нижнего и верхнего уровней определяются на этапе подготовки технического задания на АСУ ТП.

В объем поставки за пределами ПТК входят:
датчики на оборудовании;
преобразователи, установленные в шкафах;
силовая аппаратура для управления электроприводами, установленная в сборках низковольтных комплектных устройств.

В качестве приборов для измерения температуры, давления, уровня, расхода, содержания и т.д. используется оборудование производства как заводов России, так и производителей стран дальнего зарубежья.

Система управления выполнена в объеме обеспечения следующих функций:



управление механизмами технологического оборудования и арматурой;
 контроль и регулирование технологических процессов;
 обмен информацией между системами АСУ ТП отдельного оборудования;
 обработка и хранение информации, включая регистрацию аварийных ситуаций, расчет технико-экономических показателей, протоколы наработки механизмов и т.д. с представлением информации и сигнализации на рабочих местах операторов котлов и турбин, а также на АРМ дежурного инженера станции.

Гидротехнические решения

Золошлакоотвал

В качестве топлива будет использоваться Экибастузский каменный уголь с зольностью 42,5-43%.

Суммарное количество складировуемых золошлаков 640 125 т/год (576 113 м³/год). Усредненный объемный вес уложенных на золошлакоотвале золошлаков составляет по справочным данным 0,9 т/м³, коэффициент использования золошлакоотвала принят 0,8.

Потребная емкость золошлакоотвала для складирования золошлаков на расчетный срок эксплуатации в 10 лет составляет: 4 608 900 м³ (5 121 000 т).

Вводом в эксплуатацию первой очереди ТЭЦ, происходит замещение оборудования РК-2. На РК-2 в эксплуатации остаётся 1 котлоагрегат КВТК-100. С вводом в эксплуатацию объектов второй очереди, оборудование РК-2 выводится на консервацию. В целях экономии средств на строительство, рационального использования земель и снижения отрицательных воздействий на окружающую среду в ТЭО предусматривается использование части объектов РК-2 пригодных для дальнейшей эксплуатации.

Для складирования золошлаковых отходов с ТЭЦ предусмотрены следующие технические решения:

В период строительства и ввода в эксплуатацию первого пускового комплекса, который включает в себя 2 котлоагрегата используется выведенный из эксплуатации золоотвал № 1 РК-2. Для этих целей недействующий золошлакоотвал реконструируется путём наращивания высоты дамб. Золошлакоотвал находился в эксплуатации 14 лет и выведен из эксплуатации в 2012 году.

Площадь золошлакоотвала 25,78 га. Проектный объем золошлакоотвала: 1,5 млн. м³, полезный 1,1 млн. м³. Фактическое заполнение золошлакоотвала соответствует проектному и составляет 73%.

На этапе строительства объектов первой очереди строительства, выполняется наращивание первичных дамб в глубь золошлакоотвала на высоту 8,0 м до отметки 276,00 м. Полезный объем золошлакоотвала после реконструкции составит 1,4 млн. тонн. Проектная отметка заполнения: 274,00 м.

Расчётный срок эксплуатации реконструированного золошлакоотвала определен условиями поэтапного ввода объекта в эксплуатацию: первая очередь - котлоагрегаты ст. №№ 1, 2, и через 2 года котлоагрегат № 3 и составит 3 года.

Годовой выход золошлаковых отходов от первых двух котлоагрегатов: 426 750 т/год (384 075 м³/год) в течение 2 лет, с суммарным объемом складировуемых золошлаков 614 520 м³. Затем вводится в эксплуатацию котлоагрегат № 3, с увеличением годового выхода шлаков до проектного.

Золошлакоотвал № 2 РК-2 находится в эксплуатации с декабря 2012 г.

Основные характеристики золошлакоотвала:

проектный объем складирования золошлаков: 1,85 млн. м³.

площадь золоотвала 30 га,

проектный срок эксплуатации: 10 лет.



Исходным Проектом предусмотрена эксплуатация золошлакоотвала в 2 очереди. После заполнения золошлакоотвала до предельного уровня, выполняется его расширение путём наращивания ограждающей дамбы внутрь золошлакоотвала с увеличением проектной мощности до 2,9 млн.м³.

По состоянию на начало отопительного сезона 2020-2021 г.г. (на 01 октября 2020 года) объем складированных золошлаков составил 880 253 м³ или 48% от имеющейся емкости.

Наращивание дамб золошлакоотвала № 2, выполняется в период строительства объектов второй очереди строительства. На этом этапе строительства выполняется наращивание первичных дамб в глубь золошлакоотвала с укладкой противофильтрационного экрана с применением геомембраны. По дамбам золошлакоотвала предусматривается разводка золошлакопроводов по периметру, выпуски через 300,0 м.

На период строительства сброс золошлаков от одного котла КВТК-100 РК-2 переводится на золошлакоотвал № 1.

Расчётный срок эксплуатации после реконструкции, при полезном объёме складирования около 2,0 млн. м³ составит 4 года.

Система гидрозолоудаления

Предусматривается оборотная система с возвратом осветленной воды, совместная по золе и шлаку система гидрозолоудаления (ГЗУ).

В состав основных проектируемых сооружений ГЗУ входят:

- багерная насосная станция;
- магистральные золошлакопроводы;
- разводящие золошлакопроводы;
- насосная станция осветленной воды;
- водовод осветленной воды;
- сеть для полива зольных пляжей;
- дренажная насосная станция.

Багерная насосная станция для удаления золы и шлака расположена в главном корпусе. В насосной станции устанавливаются три багерных насоса (рабочий, ремонтный, резервный) напором $H=70$ (80) м, производительностью $Q=870,0$ м³/ч, при этом расход на смыв золы и шлака составляет 647,0 м³/ч, остальной расход – продувка системы охлаждения и сброс с химводоподготовки в систему ГЗУ. Напор насоса на первые 10 лет эксплуатации – 70,0 м, на последующие 15 лет – 80,0 м. В багерной насосной станции предусмотрены частотно - регулируемые приводы для всех багерных насосов, регулирование осуществляется от уровня воды в приемной емкости насосной.

Золошлаковая пульпа расходом 870 м³/ч по двум магистральным золошлакопроводам диаметром 478 мм (1 рабочий, 1 резервный) сбрасывается в золошлакоотвал, расположенный в 4,3 км от промплощадки ТЭЦ.

Золошлакопроводы на территории площадки прокладываются на высоких опорах, за пределами – на низких опорах. Переход через железную дорогу по трассе магистральных золошлакопроводов выполнен на высоких опорах высотой 7,0 м. Длина магистральных золошлакопроводов 2,0х4 300,0 м. В низких местах по трассе ГЗУ предусмотрены емкости опорожнения – 2 шт.

По периметру золоотвала устроены дренажные канавы с отводом профильтровавшейся воды в дренажную насосную станцию. Дренажная вода от насосной отводится в золоотвал. Дренажные насосные станции используются существующие.



По периметру гребня ограждающих дамб золоотвалов предусмотрена прокладка разводящих золошлакопроводов диаметром 478 мм на низких опорах с выпусками через 300 м. Общая длина разводящих золошлакопроводов 4 500,0 м.

Для отвода осветленной воды из золоотвалов устроены два шандорных железобетонных колодца с самотечными водоводами диаметром 820 мм, подающими осветленную воду во всасывающий коллектор насосной станции осветленной воды.

В насосной станции осветленной воды установлены три типа насосов: насосы осветленной воды, насосы подачи воды в систему пылеподавления и насосы продувочной воды, подающие воду в существующий накопитель Ахметжансор только в летний период.

Для возврата осветленной воды на станцию в насосной станции осветленной воды устанавливаются 3 центробежных горизонтальных насоса производительностью $Q=325 \text{ м}^3/\text{ч}$, напором $H=22,0 \text{ м}$ (2 рабочих, 1 резервный).

Для предотвращения пыления на золошлакоотвале предусмотрена система полива золоных пляжей, состоящая из разводящего по периметру дамб трубопровода диаметром 630 мм и штуцеров для подключения дождевальных аппаратов с шагом 120,0 м по периметру золошлакоотвалов общей протяженностью 4 700,0 м. Одновременно в работе может находиться 3 дождевальных аппарата. Для подачи воды в систему пылеподавления в насосной станции дополнительно устанавливаются два центробежных насоса производительностью $Q=600 \text{ м}^3/\text{ч}$, напором $H=100,0 \text{ м}$.

От насосной станции прокладывается водовод осветленной воды диаметром 478 мм до главного корпуса ТЭЦ, длина водовода 4 600,0 м.

Водно-химическая часть

На ТЭЦ предусматривается сооружение отдельно расположенных корпусов ХВО со следующими водоподготовительными установками:

- ВПУ подпитки котлов;
- ВПУ подпитки теплосети;
- ВПУ подпитки системы охлаждения;
- автономная обессоливающая установка (АОУ);
- установка нейтрализации сбросных вод ХВО;
- установки нейтрализации химической отмывки теплотехнического оборудования;
- склады химических реагентов (кислоты, щелочи, аммиака, гидразина, фосфата, реагентов кислотной промывки), склад фильтрующих материалов;
- экспресс-лаборатория ХВО;
- центральная химическая лаборатория ТЭЦ.

В главном корпусе располагаются установки коррекции водного режима питательной и котловой воды, экспресс-лаборатория водного режима.

Исходная вода из Чаглинского водохранилища предварительно подогретая в ТЦ:

Номинальный расход при производительности:

63 $\text{м}^3/\text{ч}$ по обессоленной воде подпитки котлов и

263 $\text{м}^3/\text{ч}$ подпитки теплосети с учетом возврата обработанных сточных вод

составит 368,1 $\text{м}^3/\text{ч}$ исходной воды.

Возвратный конденсат:

Номинальный расход - 150 $\text{м}^3/\text{ч}$.

Объем собственных нужд системы - 11%, эффективность ВПУ - 89%.

Схема химводоподготовки

Предлагаемая новая ВПУ производства обессоленной воды будет представлять собой следующую технологическую цепочку:



накопительные емкости исходной воды;
 блок предварительного подогрева до температуры $+20^{\circ}\text{C} \dots +25^{\circ}\text{C}$;
 блок реагентной биоцидной обработки;
 блок механической сетчатой фильтрации 200 микрон;
 блок ультрафильтрации и вспомогательное оборудование промывки;
 блок накопления и распределения ультрафильтрата;
 блок дозирования реагентов перед обратным осмосом;
 блок обратного осмоса первой ступени для частичного обессоливания и подпитки теплосети;
 блок накопления и распределения пермеата первой ступени;
 блок обратного осмоса второй ступени;
 блок электродеионизации;
 блок накопления концентрата;
 блок обратного осмоса обработки концентрата (для подпитки теплосети);
 блок накопления и распределения подготовленной воды (подпитка котлов и теплосети).
 предлагаемая ВПУ очистки конденсата (температура до $+800^{\circ}\text{C}$) будет представлять собой следующую технологическую цепочку:
 блок картриджной фильтрации;
 блок обессоливания на базе фильтров ФСД с выносной регенерацией;
 блок вспомогательного оборудования регенерации ФСД.

Данная схема водоподготовительной установки обеспечит работу электростанции и тепловых сетей без повреждений и снижения экономичности, вызванных коррозией внутренних поверхностей водоподготовительного, теплоэнергетического и сетевого оборудования, а также образованием накипи и отложений на теплопередающих поверхностях, отложений в проточной части турбин, шлама в оборудовании и трубопроводах электростанций и тепловых сетей.

6.3 Место размещения объекта и характеристика участка строительства

Площадка строительства ТЭЦ расположена в районе котельной РК-2, в городе Кокшетау Акмолинской области.

Рельеф площадки в основном спокойный, высотные отметки рельефа колеблются в пределах от 233,12 до 247,10 м.

Земельный участок строительства ТЭЦ расположен в промышленной зоне по адресу Акмолинская область, г. Кокшетау, Северная промзона, проезд 1.

Участок площадью 120 га вытянут с северо-запада на юго-восток и имеет сложную конфигурацию. Площадка ограничена с северо-запада проездом № 11, с запада проездом № 10 и территориями промышленных предприятий, с юга и юго-востока карьером глины, с восточной и северо-восточной части объездной автодорогой г. Кокшетау. Западнее отведенного участка располагается площадка существующей котельной РК-2, восточнее – существующий золошлакоотвал РК-2 с дренажной насосной и насосной осветленной воды.



Природно-климатические условия района строительства:

В рамках строительства ТЭЦ в г. Кокшетау инженерно-геологические изыскания про-

АО «Кашетаугидрогеология» на трассе водовода добавочной воды и трассе водородовудки в накопитель Ахметжансор.

Площадка строительства ТЭЦ

В геологическом строении участка изысканий принимают участие: четвертичные отложения современного возраста, представленные почвенно-растительным слоем; верхне-четвертичные отложения, представленные суглинком и глиной; мезозойская кора выветривания, представленная суглинком, супесью с включением щебня и дресвы и песком; ордовикский возраст представлен гранитоидами.

Согласно Техническому отчету об инженерно-геологических изысканиях для разработки ТЭО «Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау. Корректировка», выполненного в 2020 г. ТОО «TAU PROJEKT» (Арх. № 443), площадка строительства сложена следующими напластованиями грунтов (сверху вниз):

Почвенно-плодородный слой (Q_{IV}), мощность слоя 0,1-0,2 м.

ИГЭ-1. Суглинок (Q_{III}) легкий и тяжелый пылеватый, твердой, полутвердой, тугопластичной консистенции, бурого цвета, местами с включениями песка. Мощность составляет 1,35-6,85 м:

$\rho=1,84 \text{ г/см}^3$, $c_{II}=14,4 \text{ кПа}$, $\varphi_{II}=11,1^\circ$, $E=2,2 \text{ МПа}$ (в замоченном состоянии).

ИГЭ-2. Глины (Q_{III}) легкие пылеватые, твердые, полутвердые. Бурого, серо-желтого, коричнево-желтого цвета. Мощность составляет 1,7-8,6 м:

$\rho=1,96 \text{ г/см}^3$, $c_{II}=48 \text{ кПа}$, $\varphi_{II}=18,3^\circ$, $E=8,3 \text{ МПа}$ (в естественном состоянии).

ИГЭ-3. Суглинок (Mz) (коры выветривания) твердой, полутвердой консистенции, местами с включениями дресвы и щебня. Пестроцветные (розового, желтого, бурого, коричневого цветов). Вскрытая мощность составляет 0,3-6,0 м:

$\rho=1,93 \text{ г/см}^3$, $c_{II}=28,9 \text{ кПа}$, $\varphi_{II}=11,9^\circ$, $E=5,2 \text{ МПа}$ (в замоченном состоянии).

ИГЭ-4. Супесь (Mz) песчаная, щебенистый грунт с супесчаным заполнителем, дресвяный грунт с супесчаным заполнителем. Твердой, консистенции. Пестроцветные (розового, светло-желтого цветов). Вскрытая мощность составляет 0,5-3,0 м:

$\rho=1,93 \text{ г/см}^3$.

ИГЭ-5. Пески (Mz) крупные и гравелистые, желтого цвета. Мощность составляет 1,0-3,0 м:

$\rho=2,01 \text{ г/см}^3$.

ИГЭ-6. Скальный грунт (гранитоиды) затронутые выветриванием (γO_2) розового цвета, слабо-разборные. Скальный грунт по прочности относится к группе грунтов 6-8 категории.

Грунты слоя сезонного промерзания суглинки и глины обладают морозной пучинистостью.

По данным анализа водной вытяжки грунтов содержание хлоридов – 526-1840 мг/кг, сульфатов – 928-1984 мг/кг. Степень агрессивности по отношению к железобетонам – среднеагрессивные. Коррозийная активность по отношению к стали высокая. По степени засоленности – незасоленные.

По степени агрессивного воздействия грунтов на бетоны на портландцементе при бетоне марки W4 – сильноагрессивные, W6 – средне- и сильноагрессивные, W8 – среднеагрессивные. По степени агрессивного воздействия грунтов на бетоны на шлакопортландцементе и сульфатостойком цементе при бетоне марки W4 – слабо- и неагрессивные, W6, W8 – неагрессивные.

По глубине залегания подземных вод территория относится к неподтопленной. В двух скважинах вскрыт уровень грунтовых вод, появление уровня грунтовых вод зафиксировано на глубине 7,0 м, а установление на глубине 4,5-4,7 м. Прогнозируемый уровень на 0,5 м выше установившегося.

Площадка золошлакоотвалов № 1 и № 2

В геологическом строении участка изысканий принимают участие: четвертичные отложения современного возраста, представленные почвенно-растительным слоем; верхне-четвертичные отложения, представленные суглинком и глиной; мезозойская кора выветривания, представленная суглинком, супесью с включением щебня и дресвы и песком; ордовикский возраст представлен гранитоидами.

Согласно заключению об инженерно-геологических изысканиях, выполненных в 2021 г. ТОО «КазГеодезия», площадки золошлакоотвалов № 1 № 2 сложены следующими напластованиями грунтов (сверху вниз):

Почвенно-плодородный слой (Q_{IV}), мощность слоя 0,1-0,2 м.



ИГЭ-1. Суглинок (Q_{III}) легкий и тяжелый пылеватый, твердой, полутвердой, тугопластичной консистенции, бурого цвета, местами с включениями песка. Мощность составляет 1,35-6,85 м:

$\rho_{II}=1,84/2,04 \text{ г/см}^3$, $c_{II} = 16/10 \text{ кПа}$, $\varphi_{II}=13/110$, $E=2,2 \text{ МПа}$ (в знаменателе – в замоченном состоянии).

ИГЭ-2. Глины (Q_{III}) легкие пылеватые, твердые, полутвердые. Бурого, серо-желтого, коричнево-желтого цвета. Мощность составляет 1,7-8,6 м:

$\rho_{II}=1,96 \text{ г/см}^3$, $c_{II} = 48 \text{ кПа}$, $\varphi_{II}=18,3^\circ$, $E=8,3 \text{ МПа}$.

ИГЭ-3. Суглинок (Mz) (коры выветривания) твердой, полутвердой консистенции, местами с включениями дресвы и щебня. Пестроцветные (розового, желтого, бурого, коричневого цветов). Вскрытая мощность составляет 0,3-6,0 м:

$\rho_{II}=1,93/2,05 \text{ г/см}^3$, $c_{II} = 34/20,4 \text{ кПа}$, $\varphi_{II}=14/11,2^\circ$, $E=5,2 \text{ МПа}$ (в знаменателе – в замоченном состоянии).

ИГЭ-4. Супесь (Mz) песчаная, щебенистый грунт с супесчаным заполнителем, дресвяный грунт с супесчаным заполнителем. Твердой, консистенции. Пестроцветные (розового, светло-желтого цветов). Вскрытая мощность составляет 0,5-3,0 м:

$\rho_{II}=1,98/2,05 \text{ г/см}^3$, $c_{II} = 28/19,5 \text{ кПа}$, $\varphi_{II}=10/8,4^\circ$, $E=5,6 \text{ МПа}$ (в знаменателе – в замоченном состоянии).

ИГЭ-5. Пески (Mz) крупные и гравелистые, желтого цвета. Мощность составляет 1,0-3,0 м:

$\rho_{II}=1,98/2,05 \text{ г/см}^3$, $c_{II} = 1,0 \text{ кПа}$, $\varphi_{II}=360^\circ$, $E=40 \text{ МПа}$.

ИГЭ-6. Скальный грунт (гранитоиды) затронутые выветриванием (γO_2) розового цвета, слабо-разборные. Скальный грунт по прочности относится к группе грунтов 6-8 категории $\rho_{II}=2,48 \text{ г/см}^3$.

Суглинок ИГЭ-1 обладает просадочными свойствами до глубины 2,5 м, ниже не просадочный. Начальное просадочное давление 0,1298 МПа. Тип грунтовых условий - I.

По данным анализа водной вытяжки грунтов содержание хлоридов – 526-1840 мг/кг, сульфатов – 928-1984 мг/кг. Степень агрессивности по отношению к железобетонам – среднеагрессивные. Коррозийная активность по отношению к стали высокая. По степени засоленности – незасоленные.

Грунтовые воды до глубины 10,0 м не вскрыты.

Трассы водовода добавочной воды и трассы водовода продувки в накопитель Ахметжансор

В геологическом строении района принимают участие нижнечетвертичные отложения (Q_I), ниже вскрыты элювиальные грунты коры выветривания (eMz).

Согласно «Отчету о результатах инженерно-геологических изысканий для ТЭО строительства ТЭЦ в городе Кокшетау», выполненного в 2021 году. АО «Кокшетаугидрогеология», площадка строительства сложена следующим напластованием грунтов (сверху вниз):

ИГЭ-1. Почвенно-растительный слой (pQ_{IV}), мощность слоя 0,1-0,2 м.

ИГЭ-2. Суглинки и глины ($N-Q$) легкие и тяжелые пылеватые, местами песчанистые твердые. Мощность отложений от 0,8 до 3,8 м:

$\rho_{II}=1,98 \text{ г/см}^3$, $c_{II} = 0,0124 \text{ МПа}$, $\varphi_{II}=20,8^\circ$, $E=6,5 \text{ МПа}$.

ИГЭ-3. Суглинки и глины ($N-Q$) легкие и тяжелые пылеватые от мягкопластичных до текучепластичных. Мощность отложений от 3,0 до 4,8 м, в среднем 3,46 м:

$\rho_{II}=1,96 \text{ г/см}^3$, $c_{II} = 0,009 \text{ МПа}$, $\varphi_{II}=23^\circ$, $E=3,8 \text{ МПа}$.

ИГЭ-4. Суглинок (Mz) легкий, пылеватый, твердый, щебенистый. Мощность отложений от 0,3 до 4,9 м в среднем 1,3 м: $\rho=2,57 \text{ г/см}^3$.

ИГЭ-5. Крупнообломочные грунты щебенисто-дресвянистые с суглинистым заполнителем (Mz). Мощность отложений от 0,5 до 4,9 м, в среднем 1,47 м: $\rho=2,57 \text{ г/см}^3$.



ИГЭ-6. Скальные грунты нижнего-среднего протерозоя (R2il, R1-2im, R1-2ks). Мощность отложений от 1,8 до 9,9 м в среднем 4,57 м: $\rho=2,63 \text{ г/см}^3$, $\sigma_{\text{сж.сух}}=287 \text{ МПа}$.

Грунты ИГЭ-2 и ИГЭ-3 – ненабухающие, непросадочные, насыщенные водой, неводопроницаемые.

Грунты ИГЭ-4 – ненабухающие, средней степени водонасыщения, неводопроницаемые.

Грунты ИГЭ-5 – насыщенные водой, водопроницаемые.

Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетоны марок по водонепроницаемости W4: на портландцементе – от средне- до сильноагрессивной, на шлакопортландцементе – от неагрессивной до сильноагрессивной, на сульфатостойком цементе – от неагрессивной до слабоагрессивной.

Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетоны марок по водонепроницаемости W6: на портландцементе – от неагрессивной до сильноагрессивной, на шлакопортландцементе – от неагрессивной до среднеагрессивной, на сульфатостойком цементе – неагрессивная.

Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетоны марок по водонепроницаемости W8: на портландцементе – от неагрессивной до сильноагрессивной, на шлакопортландцементе – от неагрессивной до слабоагрессивной, на сульфатостойком цементе – неагрессивная.

Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетоны марок по водонепроницаемости W10- W20: на портландцементе – от неагрессивной до сильноагрессивной, на шлакопортландцементе и сульфатостойком цементе – неагрессивная.

Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях для бетонов марок по водонепроницаемости W4-W14 – от неагрессивной до сильноагрессивной.

Коррозионная активность грунтов по отношению к свинцовой оболочке кабеля – от низкой до средней, к алюминиевой оболочке кабеля – высокая.

Подземные воды на период изысканий апрель-май месяцы 2021 года вскрыты на глубине 1,0-3,0 м. Уровень сезонного колебания воды на данной территории – 2,0 м.

Вода смешанного состава гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридная магний кальциевая, хлоридно-сульфатная, гидрокарбонатно-хлоридная магний-кальциевая, кальций натрий-кальциевая слабо солоноватая, прозрачная с глинистым осадком, нейтральная. Ко всем маркам бетонов слабоагрессивная.

Питание грунтовых вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, а в весенний период - талых и паводковых вод. Областью питания служит область распространения водоносного горизонта. Водовмещающими являются все грунты, вскрытые на участке изысканий.

Район строительства не сейсмичный по СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах».

6.4 Генеральный план

Строительство новой теплоэлектроцентрали предлагается выполнить в два пусковых комплекса.

Первый пусковой комплекс предусматривает строительство основных объектов с установкой двух котлов и одного турбоагрегата, второй пусковой комплекс предусматривает строительство и ввод в эксплуатацию еще одного котлоагрегата и одной турбины.

Выбор данной площадки под строительство ТЭЦ обоснован возможностью примыкания подъездного железнодорожного пути ТЭЦ к железнодорожной станции «Кокшетау-1», которая находится в ведении АО «НК «КТЖ», и отдаление площадки от жилого фонда на расстояние нормативной санитарно-защитной зоны 500,0 м.



Основными объектами строительства на промышленной площадке ТЭЦ г. Кокшетау являются следующие здания и сооружения:

главный корпус ТЦ с дымовой трубой и ОРУ 110 кВ;

сооружения топливоподачи – служебно-техническое здание с центральным щитом управления топливоподачи, разгрузочное устройство с вагоноопрокидывателем, дробильный корпус, основной тракт топливоподачи, открытый склад хранения угля с роторно-загрузочным комплексом, суточный склад топлива;

система охлаждения – градирни башенные (2 шт.), циркуляционные водоводы, насосная станция циркуляционной воды с насосной пожаротушения;

водоводы добавочной воды и в накопитель Ахметжансор;

система гидрозолоудаления – золошлакопроводы, эстакады золошлакопроводов, реконструируемый золоотвал № 1, кабельная эстакада, центральный тепловой пункт;

водоподготовка – химводоочистка со складом реагентов, здание подготовки добавочной воды, баковое хозяйство, баки запаса конденсата;

объекты подсобного и обслуживающего назначения – административно-бытовой корпус, контрольно-пропускной пункт (2 шт.), переходная галлерея, известковое хозяйство, материальный склад, компрессорная общестанционная, пропан-бутановый открытый склад баллонов, центральные ремонтные мастерские, склад ГСМ, пожарное депо, стройдвор;

объекты энергетического хозяйства – ВЛ-110 кВ, кабельное хозяйство, главный щит управления;

объекты транспортного хозяйства – вагонные весы, компрессорная 5и РУСН для железнодорожного транспорта, пункт обогрева монтеров пути, гараж;

сооружения водоснабжения, канализации и теплоснабжения – насосная стоков гидросмыва топливоподачи, очистные сооружения промстоков, аккумулирующая емкость дождевых стоков, бак аварийного слива турбинного масла, бак аварийного слива трансформаторного масла.

Компоновка проектируемых зданий и сооружений на участке обеспечивает производственный процесс с учетом технологических, санитарно-гигиенических и противопожарных требований.

Для обеспечения технологических и противопожарных требований на участке между проектируемыми зданиями и площадками электростанции предусмотрены внутриплощадочные проезды. Перед въездами в здания предусмотрены площадки для маневрирования.

Благоустройство территории предусматривает озеленение территории, устройство тротуаров и внутриплощадочных дорог.

Территория промышленной площадки ТЭЦ ограждается с учетом антитеррористических требований и имеет два периметра. Первый периметр - забор высотой 2,5 м из сборных железобетонных конструкций с дополнительным препятствием по высоте СББ «Егоза-900». Протяженность ограждения составляет 6,299 км. Второй периметр ограждения на расстоянии 5,0 м внутрь территории - ограждение сетчатое металлическое высотой 2,0 м с дополнительным препятствием по высоте СББ «Егоза-900». Протяженность ограждения составляет 1,160 км.

Организация транспорта

Промплощадка ТЭЦ связана с внешней сетью автомобильных дорог тремя въездами. Основной въезд предусмотрен с западной стороны от проезда № 10. Второй грузовой въезд предусмотрен с юго-западной стороны. Третий грузовой въезд предусмотрен с северной стороны от проезда № 11. Предусмотрено строительство подъездной автодороги к золоотвалу шириной 4,5 м протяженностью 5,145 км. Проектируемые внутриплощадочные автодороги предусмотрены по кольцевой схеме с учётом внешних и междолевых грузопотоков и противопожарных требований.



Доставка угля на ТЭЦ в г. Кокшетау осуществляется железнодорожным транспортом.

Связь с внешней сетью железных дорог АО «НК «КТЖ» осуществляется через проектируемый подъездной железнодорожный путь, который подходит к промплощадке ТЭЦ с западной стороны (через территорию РК-2). Подъездной железнодорожный путь ТЭЦ примыкает к стрелочному переводу № 600 на железнодорожной станции «Кокшетау-1» АО «НК «КТЖ». Подъездной путь запроектирован по нормам СН РК 3.03-22-2013 «Промышленный транспорт» для дорог III категории.

Поступление угля предусмотрено составами, остальных грузов вагонами в сборных поездах. Разгрузочное устройство и угольный склад ТЭЦ расположен на свободной площадке территории РК-2.

ТЭО предусмотрена реконструкция подъездного железнодорожного пути на территории РК-2 и переустройство железнодорожных путей РК-2 для обеспечения разгрузки угля на склад для нужд ТЭЦ и эксплуатации РК-2.

Для переработки вагонопотока с углем предусмотрено строительство разгрузочного устройства с боковым вагоноопрокидывателем типа ВРС-100. Для работы разгрузочного устройства предусмотрено строительство технологических путей, состоящих из путей надвига и откатки вагонов, весовых путей.

Сеть внутриплощадочных железнодорожных путей запроектирована с учётом подводов путей к фронтам разгрузки:

- в главный корпус с временного торца;
- на пристанционный узел;
- в здание химводоочистки;
- к складу ГСМ;
- на известковое хозяйство;
- в центральные ремонтные мастерские.

Наружные инженерные сети и золошлакоудаление

Техническое водоснабжение проектируемой ТЭЦ предусмотрено от Чаглинского водохранилища в районе насосной № 1, резервный подвод воды от Кокшетауского группового водопровода с подключением к магистральному водоводу в районе насосной станции № 11.

Для складирования золошлаковых отходов с ТЭЦ предусмотрено использовать существующие карты золоотвала РК-2 с наращиванием дамб каждой карты с целью увеличения емкости, и дополнительно строительство новой карты золоотвала. При строительстве первого пускового комплекса осуществляется наращивание дамб существующего золоотвала первой секции, при строительстве второго пускового комплекса выполняется наращивание дамб второй карты существующего золоотвала.

Перспективное расположение новой карты золоотвала определено в районе существующих карт, в составе данного ТЭО строительство новой карты не предусмотрено.

Система транспортирования золошлаков - гидравлическая (ГЗУ), обратная с возвратом осветленной воды в цикл станции. Золошлаковая пульпа будет подаваться на золошлакоотвал по золошлакопроводам надземной прокладки. По дамбам золошлакоотвала предусмотрена разводка золошлакопроводов по периметру. Возврат осветленной воды на ТЭЦ предусмотрен в напорном режиме от существующей насосной станции осветленной воды.

В состав основных проектируемых сооружений гидрозолоудаления входят:

- багерная насосная станция;
- золошлакоотвал (наращивание дамб существующих карт);
- магистральные золошлакопроводы;
- разводящие золошлакопроводы;
- насосная станция осветленной воды(реконструкция);



водовод осветленной воды; –сеть для полива зольных пляжей;
дренажная насосная станция.

Нормативная санитарно-защитная зона золоотвала составляет 500,0 м.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение ТЭЦ предусмотрено от городских водопроводных сетей. Нормативная санитарно-защитная зона для водопровода менее 1000 мм составляет 10,0 м.

Ливневые стоки с промплощадки ТЭЦ собираются в очистные сооружения ливневых стоков и повторно используются в оборотной системе. Выдачи мощности предполагается посредством присоединения ТЭЦ к существующей энергосистеме на напряжении 110 кВ к существующей подстанции КГПП. Выдача тепловой мощности потребителю предусматривается двумя коллекторами с подключением к существующим коллекторам теплосети г. Кокшетау.

Основные показатели генплана

Таблица 5

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Общая площадь земельного участка ТЭЦ (по акту на землю), всего в том числе в пределах ограды	га	120,00 89,3144
2	Площадь застройки, всего в том числе: объекты ТЭЦ объекты РК-2	м ²	107 066,0 87 927,0 19 139,0
3	Площадь внутриплощадочных дорог и площадок (III категория)	м ²	83 225,0
4	Площадь тротуаров	м ²	14 940,0
5	Площадь озеленения	м ²	53 151,0
6	Площадь автодорог к внеплощадочным зданиям и сооружениям (IV категория)	м ²	5 145,0
7	Площадь подъездных автодорог (III категория)	м ²	22 525,0
8	Протяженность подъездных железнодорожных путей	км	1,2377
9	Протяженность внутриплощадочных железнодорожных путей	км	6,3838

6.5 Архитектурно-строительные решения

Основные объекты ТЭЦ

Главный корпус

Уровень ответственности главного корпуса - I

Степень огнестойкости - III.

Класс конструктивной пожарной опасности - CO.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности - «В».

Класс функциональной пожарной опасности - Ф5.1.

Здание главного корпуса шести пролётное отапливаемое, с подвалом в осях «А-Б». За относительную отметку ±0,000 м принят уровень чистого пола первого этажа котельного отделения.

Здание главного корпуса разновысотное с учетом располагаемого технологического оборудования, имеет прямоугольную форму в плане с размерами в осях 132,0х138,0 м. Максимальная высота здания составляет 58,0 м.

Каркас здания металлический со значительными перепадами высот между отделениями, определенными компоновкой оборудования и технологическим процессом.

В осях «А-Б» пролетом 39,0 м располагается турбинное отделение с подвалом на отметке минус 3,200 м. На отметке 0,000 перекрытие подвала из сборных железобетонных плит 3х3х0,3(н) м по сборным железобетонным стойкам. На данной отметке предусмотрены консольные мостики с выходами на площадки турбин. Отделение оборудовано двумя



мостовыми кранами грузоподъемностью 50/10 т пролетом 37,0 м с отметкой головки рельса 24,650. Отметка нижнего пояса фермы покрытия 28,000 м.

В осях «Б-В» пролетом 9,0 м находится шестиэтажное деаэрационное отделение. Шестой этаж на отметке 24,500 оборудован однобалочным подвесным краном грузоподъемностью 8,0 т. Отметка ригеля покрытия 39,000 м.

В осях «В-Г» пролетом 12,0 м располагается трехэтажное бункерное отделение. Отделение оборудовано подвесным однопролетным краном грузоподъемностью 12,5 т с отметкой нижнего пояса монорельса 9,600 м. На втором этаже на отметке 8,200 м установлены питатели сырого угля для загрузки мельниц и бункеры сырого угля, с отметкой верхнего пояса бункерных балок 30,000 м. На третьем этаже на отметке 30,000 м находится надбункерная галерея конвейеров №4а,б для подачи сырого угля в бункеры. Галерея оборудована подвесным однобалочным краном грузоподъемностью 2,0 т. Отметка ригеля покрытия 39,000 м.

В осях «Г-Д» пролетом 36,0 м размещено одноэтажное котельное отделение, оборудованное мостовым подъемным краном грузоподъемностью 50/10 т и пролетом 27,0 м с отметкой головки рельса 50,500 м. По оси «Г» на отметке 8,200 м и 30,000 м установлены консольные мостики с выходами на площадки котлов. Отметка нижнего пояса фермы покрытия 54,000 м.

В осях «Д-Е» пролетом 30,0 м размещено одноэтажное отделение газоочистки, оборудованное мостовым опорным краном грузоподъемностью 10,0 т и пролетом 27,5 м с отметкой головки рельса 21,000 м. Отметка нижнего пояса фермы покрытия 24,150 м.

В осях «Е-Ж» пролетом 12,0 м размещено одноэтажное дымососное отделение, оборудованное однобалочным подвесным краном грузоподъемностью 16,0 т и пролетом 9,0 м. Отметка низа ригеля покрытия 15,500 м.

Поперечник здания в осях «А-Ж», пролетами 39,0 м, 9,0 м, 12,0 м, 36,0 м, 30,0 м и 12,0 м с общей шириной здания 138,0 м. Шаг колонн – 12,0 м, длина здания в осях «1-12» – 132,0 м определена установкой трех котлов и двух турбин, и устройством ремонтных площадок по торцам здания.

Конструктивная схема здания – каркасная. Устойчивость здания в поперечном направлении обеспечивается жестким сопряжением колонн с фундаментами, жесткостью бункерно-деаэрационной этажерки в осях «Б-В-Г», в продольном направлении системой вертикальных связей и распорок в каждом ряду колонн.

Фундаменты монолитные железобетонные столбчатые на свайном основании. Сваи сборные железобетонные висячие вибропогружаемые. Все железобетонные и бетонные конструкции, соприкасающиеся с грунтом, выполняются на сульфатостойком цементе.

Колонны, балки, фермы покрытия, балки покрытий и перекрытий, а также связи – металлические.

Стены подвала – монолитные железобетонные.

Перекрытия монолитные железобетонные по несъемной опалубке из профилированного настила по металлическим второстепенным балкам.

Полы – синтетические наливные и керамическая плитка в зависимости от назначения помещения и технологического процесса.

Стены – панели «сэндвич» с базальтовым утеплителем и металлическим фахверком из гнутосварных профилей.

Покрытие – оцинкованный профилированный настил по металлическим решетчатым прогонам. Кровля наливная по жестким плитам утеплителя.

Окна ленточные с металлическим каркасом и однокамерным стеклопакетом.

Ворота металлические распашные с утеплителем из негорючих материалов (базальтовое волокно).

Основные технические показатели:

площадь застройки здания – 22 110,0 м²,



общая площадь здания – 43 692 м²;
строительный объем – 669 676,0 м³.

Дымовая труба Н=180 м с газоходами

Общая высота дымовой трубы составляет 180,0 м. Диаметр устья 8,6 м.

Дымовая труба по типу «труба в трубе» с газоотводящим стволом из стеклофаолита.

Железобетонный ствол дымовой трубы с отметки 0,000 м до верха трубы на отметке 177,500 м конической формы с уклоном образующей поверхности от 0,050 в нижней части до 0,015 в верхней части.

Для ввода газоходов в ствол предусмотрены три проёма. Два проёма диаметрально расположенных по осям «Б» и «Г» и шириной 9,1 м выполнены с отметки 0,000 м до отметки 11,000 м. Проём по оси «А» под газоход от котла № 3 шириной 4,4 м расположен с отметки 12,800 м до отметки 18,000 м. На отметках 40,500 м, 85,500 м и 130,500 м размещены три дверных проёма для прохода внутрь ствола. В верхней части ствола на отметке 176,000 м расположены двенадцать отверстий размером 0,2х0,6 м для вентиляции межтрубного пространства.

Толщина стенки ствола изменяется от 600 мм внизу до 250 мм в верхней части ствола.

Для армирования ствола трубы предусмотрена: наружная и внутренняя вертикальная и горизонтальная арматура диаметром от 12 мм до 22 мм.

На отметке 6,050 м выполнено монолитное железобетонное перекрытие и разделительные стенки до отметки 20,000 м, расположенное под углом 45° к оси газоходов. Для осмотра чугунного оголовка трубы и обслуживания аварийного освещения предусмотрена система лестниц и площадок до отметки 177,500 м.

Фундамент трубы – монолитная железобетонная плита переменного сечения с низом на отметке минус 4,500 м, диаметром 30,0 м на свайном основании.

Газоходы к дымовой трубе – Ø 4,6 м из стали С345К толщиной 8,0 мм, при входе в трубу имеют прямоугольное сечение, утеплитель – напыляемый ППУ толщиной 50 мм. Опоры газоходов сквозные сечением 2,5х2,5 м с перекрестной решеткой из одиночных уголков, пояс из уголка 140х10 мм, сталь С245, решетка – уголок 75х6 мм, сталь С245. Фундамент газоходов – монолитный железобетонный, размером в плане 3,5х3,5 м на свайном основании.

ОРУ 110 кВ

Под технологическое оборудование ОРУ применены сборные железобетонные опорные конструкции, установленные в скважины диаметром 0,6 м, с заполнением бетоном средней фракции на сульфатостойком цементе, сборные железобетонные кабельные лотки с плитами перекрытий.

Сборные железобетонные конструкции – по сериям 3.407-157 вып.1 и 4.407-268 вып.2.

Металлические порталы устанавливаются на сборные железобетонные опоры, под выключатели выполняются металлические опоры с площадкой обслуживания.

Площадки, лестницы и кронштейны для крепления и обслуживания оборудования из стальных прокатных профилей.

На участке ОРУ 110 кВ выполнена открытая установка трансформаторов с путями перекачки:

фундаменты трансформаторов – монолитные железобетонные плиты на естественном основании с приямком для сбора трансформаторного масла в случае аварийной ситуации и монолитными железобетонными балками для путей перекачки трансформаторов в габаритах фундамента,



пути перекачки трансформаторов – продольные и поперечные, глухие пересечения предусматриваются на сборных железобетонных шпалах и плитах по песчано-гравийному балласту.

Между соседними трансформаторами предусматриваются противопожарные перегородки из сборных железобетонных элементов размером 8,0х6,0(н) м.

Основные технические показатели:

площадь застройки – 8 600,0 м².

Тракт топливоподачи

Служебно-техническое здание с центральным щитом управления топливоподачи

Уровень ответственности здания – II.

Степень огнестойкости – II.

Здание отдельно стоящее, каркасное, размером в плане 24,0х42,0 м, состоящее из нескольких разновысоких и разноэтажных частей.

Производственная часть здания в осях «4-8» – одноэтажное, двух пролетное, с размером пролета 12,0 м, шагом колонн в продольном направлении 6,0 м, с отметкой низа балок 6,000. В этой части здания предусмотрены помещение сборок, помещение РУСН 0,4 кВ, электроремонтная мастерская, кладовая мехмастерской, сварочный участок, участок ремонта арматуры, инструментальная, слесарно-механические мастерские, склад.

Часть здания в осях «1-3» – двухэтажная с сеткой колонн 6,0х6,0 м, высотой этажа 3,6 м. На первом этаже располагаются тепловой узел, комната приема пищи, гардеробная, душевая, санузлы, комнаты сушки и обогрева. На втором этаже расположены кабинет начальника ТТЦ, комната мастера, комната персонала, лаборатория металлов и сварки, участок ремонта аппаратуры КИП, санузлы, кладовая. Для вертикальной связи этажей и эвакуации предусмотрены лестничная клетка и наружная лестница.

Часть здания в осях «1а-1» одноэтажная, с шагом колонн 6,0х5,0 м. Высота этажа до низа потолка – 4,0 м. В этой части здания предусмотрены помещение КИП, служебное помещение и щит управления.

В одноэтажной части расположены различные мастерские с подъемно-транспортным оборудованием грузоподъемностью 1,0 т.

Прочность и устойчивость здания в осях «1-4» обеспечивается жестким сопряжением ригелей с колоннами в обоих направлениях, и жестким сопряжением колонн с фундаментами. В горизонтальном направлении устойчивость каркаса обеспечивается жестким горизонтальным диском перекрытия на отметке 3,600 и жестким диском покрытия на отметке 7,150.

В конструктивном отношении жесткость и устойчивость здания в осях «4-8» обеспечивается в поперечном направлении жестким защемлением колонн каркаса в фундаментах и жестким креплением балок покрытия к колоннам, в продольном направлении жесткость обеспечивается диском покрытия, продольными распорками и вертикальными связями.

Каркас производственных помещений из металлических конструкций:

балки покрытия – двускатные двутаврового сечения,

покрытие – из профилированных листов по прогонам.

Каркас вспомогательной части и щита управления выполнен в монолитном железобетоне:

фундаменты – из монолитных железобетонных ростверков на забивных сваях сечением 30х30 см,

лестницы внутренняя и наружная – стальные.

наружные стены – из облегченных комплексных металлических панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из базальтового волокна,

цоколь – из керамического кирпича толщиной 510 мм КР-р-по 250х120х65/1НФ/150/2.0/100 ГОСТ 530-2012 на растворе М75.



Основные технические показатели:

площадь застройки – 1 008,0 м²,
 общая площадь здания – 1 296,0 м²;
 строительный объем – 7 056,0 м³.

Разгрузочное устройство с вагоноопрокидывателем

Уровень ответственности – I

Степень огнестойкости – III.

Класс конструктивной пожарной опасности – СО.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – «В».

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

Разгрузочное устройство – здание однопролетное, неотапливаемое с размерами в плане 21,0х30,0 м, при шаге колонн 6,0 м, с отапливаемым подвалом. За относительную отметку 0,000 м принят уровень головки рельса железнодорожного пути, соответствующий отметке 241,000 м.

Для ремонта основного оборудования устанавливается один мостовой кран грузо-подъемностью 20/5 т.

Каркас здания – металлический. Прочность и устойчивость каркаса обеспечивается жестким сопряжением ферм с колоннами, жестким сопряжением колонн с фундаментами, вертикальными связями и ветровыми балками по колоннам. В горизонтальном направлении устойчивость каркаса обеспечивается жесткими горизонтальными дисками перекрытий и покрытий.

Подземная часть здания – монолитная железобетонная, на естественном основании, с лестничной клеткой первого типа. В подвале на отметке минус 5,500 м расположен ленточный конвейер № 1, с натяжной станцией; на отметке минус 2,650 м устанавливаются пластинчатые питатели.

Междуэтажные перекрытия и покрытие в пределах четырехэтажной этажерки – из сборных железобетонных плоских плит с локальными монолитными участками на некратах зонах.

Кровля отапливаемой зоны – рулонная по утеплителю на основе негорючего базальтового волокна.

Водосток – наружный неорганизованный.

Основные технические показатели:

площадь застройки – 630,0 м²,
 общая площадь здания – 945,0 м²;
 строительный объем – 16 758,0 м³.

Дробильный корпус

Уровень ответственности здания – I.

Степень огнестойкости – III.

Класс конструктивной пожарной опасности – СО.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – «В».

Класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.1.

Дробильный корпус – трехэтажное однопролетное отапливаемое здание с размерами в плане 18,0х18,0 м с металлическим каркасом, без подвала.

Каркас здания – металлический. Прочность и устойчивость каркаса обеспечивается жестким сопряжением ригелей перекрытий с колоннами, жестким сопряжением колонн с фундаментами и вертикальными связями. В горизонтальном направлении устойчивость каркаса обеспечивается жесткими горизонтальными дисками перекрытий.



Фундаменты здания – столбчатые железобетонные монолитные на свайном основании.

Фундамент дробилок – монолитный железобетонный рамного типа по монолитной железобетонной плите на свайном основании.

Ограждение наружных стен и покрытия – металлические панели «сэндвич» с базальтовым утеплителем.

Кровля – рулонная по утеплителю на основе негорючего базальтового волокна.

Водосток – внутренний организованный.

Основные технические показатели:

площадь застройки – 324,0 м²,

общая площадь здания – 972,0 м²;

строительный объем – 5 800,0 м³.

Галереи конвейеров

Уровень ответственности подземных галерей топливоподдачи – I.

Степень огнестойкости – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – СО.

Категория сооружения по взрывопожарной и пожарной опасности – «В».

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

Подземные галереи конвейеров: монолитные железобетонные арочные конструкции пролетом 8,0 м, высотой 3,2 м. На наклонных участках галерей предусматриваются пешеходные трапы, при выходе подземных галерей на поверхность предусматриваются дополнительные аварийные выходы, ведущие непосредственно наружу.

В подземной галерее на складе угля предусмотрены загрузочные бункеры. Монолитные железобетонные бункеры совместно со стеновым ограждением подземной галереи (являются частью подземной галереи) с выходом верхней части бункеров выше планировочной отметки земли на 400 мм.

Уровень ответственности надземных галерей топливоподдачи – I.

Степень огнестойкости – III.

Класс конструктивной пожарной опасности – СО.

Категория сооружения по взрывопожарной и пожарной опасности – «В».

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1;

Надземные галереи конвейеров: пролетные строения – металлические сварные балки пролетом 18,0 ... 30,0 м по металлическим опорам.

Фундаменты опор – монолитные железобетонные отдельно стоящие, на свайном основании.

Перекрытие – монолитные керамзитобетонные лотки с переменным поперечным сечением для организации гидросмыва.

Покрытие галерей – трехслойные металлические двухшарнирные арки из трехслойных металлических панелей типа «сэндвич» с базальтовым утеплителем толщиной 150 мм.

С наружной стороны галерей предусмотрены пешеходные мостики для аварийных выходов, на которых установлены кабельные коробки электроснабжения объектов топливоподдачи.

Во всех галереях, надземных и подземных, предусматриваются система каналов гидросмыва.

Узлы пересыпок

Уровень ответственности зданий узлов пересыпки – I.

Степень огнестойкости – III.

Класс конструктивной пожарной опасности – СО.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – «В».



Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

Узлы пересыпки – надземные здания с металлическим каркасом без подвалов. Для принимающих конвейеров узлы пересыпки являются неподвижной (анкерной) опорой.

Каркас сооружений – металлический. Устойчивость каркасов узлов пересыпки обеспечивается жесткими сопряжениями балок перекрытий к колоннам и жесткими сопряжениями колонн с фундаментами. Перекрытия образуют жесткие диски.

Фундаменты – столбчатые железобетонные монолитные на свайном основании.

Цоколь – толщиной 380 мм из кирпича керамического КР-р-по 250х120х65/1НФ/150/2.0/100 ГОСТ 530-2012 на растворе М75 с отметки 0,000 м до отметки 1,200 м.

Ограждение наружных стен и покрытия – металлические панели «сэндвич» с базальтовым утеплителем.

Кровля – рулонная по утеплителю на основе негорючего базальтового волокна.

Водосток – внутренний организованный.

Суточный закрытый склад угля

Уровень ответственности здания – I.

Степень огнестойкости – III.

Класс конструктивной пожарной опасности – СО.

Категория сооружения по взрывопожарной и пожарной опасности – «В».

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

Закрытый склад угля – полезный объем 8400,0 м³, отапливаемый, без подвала. Закрытый склад угля представляет собой группу из десяти металлических силосов диаметром 9,0 м. Размер корпуса в осях 21,1х50,0х34,45(н) м.

Галерея загрузочных конвейеров № 5/4а и № 5/4б на отметке 25,450 м, для ремонта приводов конвейеров в осях «5 - 6» предусмотрен подвесной однобалочный кран грузоподъемностью 3,2 т и монтажный проем 2,0х3,0 м у оси «6».

Устойчивость здания в продольном и поперечном направлении обеспечивается блоком силосных банок, раскрепленных системой горизонтальных связей и распорок на отметке 8,500 м, жесткость металлического перекрытия на отметке 25,450 м – вертикальными связями по стойкам силосных банок на отметках 0,000 м – 9,000 м и цилиндрическими оболочками стенок силосных банок.

Фундаменты стоек силосных банок и фахверковых колон – столбчатые по монолитной железобетонной плите толщиной 1,5 м на естественном основании.

Каркас галереи ленточных конвейеров – жесткие однопролетные рамы из горячекатаных двутавров типа (Ш). Сопряжение колон с балками перекрытия на отметке 25,450 м шарнирное.

Фахверковые стойки наружных стен – из горячекатаных двутавров 45Ш1. Стойки шарнирно сопряжены с фундаментами и с блоком силосных банок на отметках 9,000 м, 17,000 и 25,450 м. В продольном направлении устойчивость стоек обеспечена системой вертикальных связей и распорок.

Стены – трехслойные панели типа «сэндвич» с базальтовым утеплителем толщиной 120 мм по гнуто сварным прогонам квадратного сечения.

Кровля – трехслойные панели типа «сэндвич» с базальтовым утеплителем толщиной 150 мм по прогонам из горячекатаных швеллеров.

Окна – металлические ленточные с однокамерными стеклопакетами.

Ворота – металлические распашные с калиткой, с заполнением трехслойными панелями типа сэндвич размером 3,6х3,6 м.

Основные технические показатели:

площадь застройки – 1 075,0 м²,

общая площадь здания – 1 613,0 м²;



строительный объем – 28 842,0 м³.

Система охлаждения

Градири башенные (2 шт.)

Уровень ответственности – I.

Степень огнестойкости – III.

Класс конструктивной пожарной опасности – СО.

Категория сооружения по взрывопожарной и пожарной опасности – «Д».

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

Устанавливаются две башенные градирни типа БГ-2300: высота вытяжной башни 74,36 м; диаметр устья 36,55 м; диаметр основания 61,58 м.

Каркас вытяжной башни – семи ярусный решетчатый, из профильного металла, в плане шестнадцатигранный, гиперболоидного типа.

Обшивка стен алюминиевый гофрированный лист.

Водосборный резервуар градирни – монолитный железобетонный глубиной 2,0 м с отметкой верхней части 0,000, по контуру имеет монолитную железобетонную отмостку шириной 3,0 м из бетона W8, F50 и составляет единую конструкцию с фундаментами вытяжной башни и оросителя градирни.

Насосная станция циркуляционной воды с насосной станцией пожаротушения

Уровень ответственности здания – I.

Степень огнестойкости – III.

Класс конструктивной пожарной опасности – СО.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – «Д».

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

Одноэтажное здание с размерами в плане 24,0 х 29,5 м, с отметкой низа ригеля покрытия 4,800 м.

В здании расположены машинный зал насосной, два помещения РУСН-0,4 кВ, помещение оператора КИПиА, бытовое помещение, раздевалка, душевая и санузел.

Здание оборудовано подвесным однобалочным краном грузоподъемностью 2,0 т и пролетом 4,2 м. Оборудование установлено в монолитном железобетонном приямке с отметкой пола минус 2,000 м.

Каркас здания металлический. Устойчивость здания в поперечном направлении обеспечивается жестким сопряжением колонн с фундаментами и ригелями покрытия, в продольном направлении – установкой вертикальных связей по колоннам.

Фундамент – монолитная железобетонная плита толщиной 300 мм, стены приямка толщиной 200 мм из бетона W8, F50 на сульфатостойком цементе.

Цоколь – толщиной 380 мм из кирпича керамического КР-р-по 250х120х65/1НФ/150/2.0/100 ГОСТ 530-2012 на растворе М75 с отметки 0,000 м до отметки 1,200 м.

Колонны и ригели покрытия – из прокатных двутавров.

Ограждение наружных стен и покрытия – металлические панели «сэндвич» с базальтовым утеплителем.

Окна – ленточные с однокамерными стеклопакетами.

Ворота – распашные с калиткой 3,6х3,6 м.

Основные технические показатели:

площадь застройки – 708,0 м²,

строительный объем – 5 947,0 м³.



Система технического водоснабжения

Эстакада золошлакопроводов

Эстакада золошлакопроводов – двурусная, с отметками траверс 5,400 м и 7,200 м. Сопряжение ветвей анкерных и рядовых опор с фундаментами – жесткое.

Фундаменты анкерных и рядовых опор – общая монолитная железобетонная плита толщиной 600 мм на свайном основании. Подколонники столбчатые, соответственно 4 или 2, под ветви опор.

Пролетные строения эстакады состоят из двух ферм пролетами 18,0 м, соединенных между собой по верхним и нижним поясам горизонтальными связями, а также вертикально расположенными рамками. Пролетные строения опираются на оголовки ветвей стальных опор.

Анкерная опора, установленная в центре температурного отсека эстакады, представляет собой пространственную конструкцию, состоящую из двух плоских решетчатых опор, соединенных связями вдоль оси трассы.

Рядовые опоры представляют собой плоскую решетчатую конструкцию, стойки которой приняты из двутавров типа (Ш) по ГОСТ Р 57837-2017 с раскосами из горячекатаных уголков.

Траверсы под трубопроводы рядовые и анкерные приняты из гнутых замкнутых сварных профилей квадратного сечения.

Эстакада технологических трубопроводов

Эстакада технологических трубопроводов – двурусная, с отметками траверс 5,400 и 7,200 м. Сопряжение ветвей анкерных и рядовых опор с фундаментами – жесткое.

Фундаменты анкерных и рядовых опор – общая монолитная железобетонная плита толщиной 600 мм на свайном основании. Подколонники столбчатые, соответственно 4 или 2, под ветви опор.

Пролетные строения эстакады состоят из двух ферм пролетами 18,0 м, соединенных между собой по верхним и нижним поясам горизонтальными связями, а также вертикально расположенными рамками. Пролетные строения опираются на оголовки ветвей стальных опор.

Анкерная опора, установленная в центре температурного отсека эстакады, представляет собой пространственную конструкцию, состоящую из двух плоских решетчатых опор, соединенных связями вдоль оси трассы.

Рядовые опоры представляют собой плоскую решетчатую конструкцию, стойки которой приняты из двутавров типа (Ш) по ГОСТ Р 57837-2017 с раскосами из горячекатаных уголков.

Траверсы под трубопроводы рядовые и анкерные приняты из гнутых замкнутых сварных профилей квадратного сечения.

Центральный тепловой пункт

Уровень ответственности здания – I.

Степень огнестойкости – III.

Одноэтажное трехпролетное, с металлическим каркасом, без подвала производственное здание размером в плане в осях 36,0х36,0 м. В здании установлено три однобалочных подвесных крана пролетом 9,2 м и грузоподъемностью 2,0 т.

Фундаменты колонн – монолитные железобетонные столбчатые на естественном основании.

Фундаменты стен – монолитные железобетонные фундаментные балки.

Цоколь – толщиной 380 мм из кирпича керамического КР-р-по 250х120х65/1НФ/150/2.0/100 ГОСТ 530-2012 на растворе М75 с отметки 0,000 м до отметки 1,200 м.



Колонны и ригели поперечных рам – из прокатных двутавров типа (Ш). Шаг поперечных рам 6,0 м. Отметка низа ригеля покрытия 6,400 м.

Прогоны покрытия и ригели фахверка – из гнутосварных профилей замкнутого сечения.

Стены и покрытие – трехслойные панели типа «сэндвич» с полимерным покрытием.

Окна – ленточные металлические с однокамерными стеклопакетами.

Ворота – металлические с калиткой размером 3,6х3,6 м с заполнение панели типа «сэндвич».

Основные технические показатели:

площадь застройки – 1 324,5 м²,

общая площадь здания – 1 282,4 м²;

строительный объем – 8 294,4 м³.

Реконструкция золоотвала № 1

Под магистральные золопроводы, по верху дамбы уложены опоры из железобетонных лежней. По откосам дамбы установлены высокие маятниковые опоры под локальные золовыпуски. Увеличена высота металлических каркасов водоприемных колодцев.

Водоподготовка

Химводоочистка со складом реагентов

Уровень ответственности здания – I.

Степень огнестойкости – III.

Класс конструктивной пожарной опасности – СО.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – «Д».

Класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.1.

Химводоочистка – одноэтажное двухпролетное отапливаемое здание без подвала шириной 54,0 м, длина здания 84,0 м, переменной высоты. Пролет 36,0 м высотой 18,99 м, пролет 18,0 м высотой 9,99 м.

В здании предусмотрены помещение насосной группы, склад химреагентов, узел приготовления, узел дозирования.

Устойчивость здания в поперечном направлении обеспечивается жестким сопряжением колонн с фундаментами и стропильными фермами. Устойчивость каркаса в продольном направлении обеспечивается установкой вертикальных связей и распорок по колоннам.

Фундамент – железобетонная плита толщиной 600 мм с отметкой низа плиты минус 1,95 м на естественном основании.

Под колонны каркаса и баковое хозяйство ХВО предусматриваются железобетонные подколонники.

Цоколь – из керамического кирпича КР-р-по 250х120х65/1НФ/150/2.0/100 ГОСТ 530-2012 на растворе М75 толщиной 380мм высотой 0,8 м.

Колонны – металлические сплошные, из прокатных широкополочных двутавров по ГОСТ Р 57837-2017.

Ригели рам – стропильные фермы пролетом 18,0 м из прямоугольных гнутосварных профилей.

Стены и кровля – из металлических трехслойных панелей типа «сэндвич» с несгораемым утеплителем по металлическим ригелям фахверка и прогонам кровли.

Окна – ленточные с однокамерными стеклопакетами.

Ворота – распашные с калиткой 3,6х3,6 м.

Основные технические показатели:

площадь застройки – 4 588,0 м²,



общая площадь здания – 4 536,0 м²,
строительный объем – 72 576,0 м³.

Здание подготовки добавочной воды

Уровень ответственности здания – II.

Степень огнестойкости – III.

Одноэтажное двухпролетное отапливаемое здание без подвала шириной 30,0 м, длина здания 54,0 м, отметка низа ригеля покрытия 8,400 м.

Устойчивость здания в поперечном направлении обеспечивается жестким сопряжением колонн с фундаментами и стропильными фермами. Устойчивость каркаса в продольном направлении обеспечивается установкой вертикальных связей и распорок по колоннам.

Фундамент – железобетонная плита толщиной 600 мм с отметкой низа плиты 1,95 м на естественном основании.

Цоколь – из керамического кирпича КР-р-по 250х120х65/1НФ/150/2.0/100 ГОСТ 530-2012 на растворе М75 толщиной 380 мм высотой 0,8 м.

Колонны – металлические сплошные, из прокатных широкополочных двутавров по ГОСТ Р 57837-2017.

Ригели рам – стропильные фермы пролетом 18,0 м в осях А-Б из прямоугольных гнутосварных профилей, в осях Б-В – металлические балки.

Стены и кровля – из металлических трехслойных панелей типа «сэндвич» с несгораемым утеплителем по металлическим ригелям фахверка и прогонам кровли.

Окна – ленточные с однокамерными стеклопакетами.

Ворота – распашные с калиткой 3,6х3,6 м.

Основные технические показатели:

площадь застройки – 1 670,0 м²,

общая площадь здания – 1 588,2 м²,

строительный объем – 13 360,0 м³.

Баковое хозяйство

Для баков с конусным днищем в качестве фундамента применяются монолитные железобетонные плиты на естественном основании с металлическим опорным порталом.

Для баков с плоским днищем в качестве фундамента принята монолитная железобетонная плита толщиной 0,3 м по подготовке из песка средней фракции толщиной 300 мм.

Баки запаса конденсата

В качестве фундамента принята монолитная железобетонная плита толщиной 0,3 м по подготовке из песка средней фракции толщиной 300 мм.

Объекты подсобного и обслуживающего назначения

Административно-бытовой корпус

Уровень ответственности здания – II.

Степень огнестойкости – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – СО.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – «Д».

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

Административно-бытовой корпус – трехэтажное здание с подвалом, с размерами 36,0х66,0 м по осям здания, с сеткой колонн 6х6 м, высота этажа 3,6 м.

На первом этаже здания расположены вестибюль, столовая, бюро пропусков, помещение охранной службы, кабинет, гардероб с душевой и санузелом, фельдшерский



здравпункт, актовый зал с холлом, гардероб, подсобное помещение, санузлы, кладовая уборочного инвентаря, тепловой пункт, венткамера, электрощитовая.

На втором этаже расположены кабинеты, подсобные помещения, помещение копировальной техники, мужские и женские гардеробные с бытовыми помещениями для разных групп производственных процессов, помещение для обеспыливания и обезораживания одежды, респираторные, помещение химчистки и стирки одежды, кладовая уборочного инвентаря, помещение дежурного персонала, санузлы.

На третьем этаже расположены кабинеты, зал совещаний, кабинеты администрации, подсобные помещения, архив, библиотека, мужские и женские гардеробные с бытовыми помещениями для разных групп производственных процессов, помещение сортировки грязной одежды, помещение химчистки и стирки одежды, гладильная, комната кладовщика, лаборатория, помещение дежурного персонала, кладовая уборочного инвентаря, санузлы.

Для вертикальной связи этажей и эвакуации из здания предусмотрены три лестничные клетки типа Л1 с выходом наружу и открытая лестница.

Эвакуационные выходы на этажах рассредоточены.

Фундаменты – сборные железобетонные по серии 1.020-1/83.

Колонны – сборные железобетонные по серии 1.020-1/83.

Конструкции покрытий и перекрытий – сборные железобетонные по серии 1.020-1/83.

Наружные стены – панели типа «сэндвич» толщиной 150 мм с базальтовым утеплителем.

Перегородки – толщиной 120 мм из кирпича керамического КР-р-по 250х120х65/1НФ/100/2,0/25/ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М75.

Кровля – напыляемая, один слой «экстраплан» с внутренним водоотводом, утеплитель – жесткие минераловатные плиты на синтетическом связующем, толщиной 150 мм.

Основные технические показатели:

площадь застройки – 2 910,0 м²,

общая площадь здания – 6 404,7 м²,

строительный объем – 33 260,0 м³.

Контрольно-проходной пункт (3 шт.)

Уровень ответственности здания – II.

Степень огнестойкости – II.

Одноэтажное здание размерами в осях 4,0х10,8х3,0(н) м.

Фундаменты каркаса – монолитные железобетонные столбчатые на естественном основании, стен - монолитные железобетонные фундаментные балки.

Цоколь – толщиной 380 мм из кирпича керамического КР-р-по 250х120х65/1НФ/150/2,0/100 ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М75, высотой 0,6 м с облицовкой керамогранитом.

Каркас здания металлический из гнутосварных профилей квадратного сечения.

Стены и покрытие – трехслойные панели типа «сэндвич» с полимерным покрытием с двух сторон.

Окна, двери и витражи – в алюминиевом каркасе с двухкамерными стеклопакетами.

Потолки подвесные.

Основные технические показатели КПП (на 1 шт.):

площадь застройки – 72,0 м²,

общая площадь здания – 64,8 м²,

строительный объем – 216,0 м³.



Переходная галерея

Уровень ответственности здания – II.

Степень огнестойкости – II.

Переходная галерея предназначена для перехода с третьего этажа АБК на оперативную отметку 8,200 м главного корпуса ТЭЦ.

Фундаменты опор – монолитные железобетонные отдельно стоящие, на свайном основании.

Пролетные строения – металлические сварные балки пролетом 18,0 – 30,0 м по металлическим опорам.

Перекрытие – монолитное железобетонное.

Покрытие галерей – трехслойные металлические двухшарнирные арки из трехслойных металлических панелей типа «сэндвич» с базальтовым утеплителем толщиной 150 мм.

Стены – панели «сэндвич», с базальтовым утеплителем.

Окна и витражи – в алюминиевом каркасе с двухкамерными стеклопакетами.

Основные технические показатели:

площадь застройки – 176,0 м²,

общая площадь здания – 160,0 м²,

строительный объем – 512,0 м³.

Контрольно-пропускной пункт

Уровень ответственности здания – II.

Степень огнестойкости – II.

Одноэтажное здание с размерами в осях 15,0х30,0х4,2(н) м.

Фундаменты каркаса – монолитные железобетонные столбчатые на естественном основании, стен – монолитные железобетонные фундаментные балки.

Цоколь – толщиной 380 мм из кирпича керамического КР-р-по 250х120х65/1НФ/150/2.0/100 ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М75, высотой 0,6 м с облицовкой керамогранитом.

Каркас здания металлический из гнутосварных профилей квадратного сечения.

Стены и покрытие – трехслойные панели типа «сэндвич» с полимерным покрытием с двух сторон.

Окна, двери и витражи – в алюминиевом каркасе с двухкамерными стеклопакетами.

Потолки подвесные.

Основные технические показатели КПП:

площадь застройки – 450,0 м²,

общая площадь здания – 435,0 м²,

строительный объем – 1 827,0 м³.

Известковое хозяйство

В состав известкового хозяйства входят:

приемное устройство извести – железобетонные бункеры (силосы), оборудованные шнековыми питателями для подачи материала из бункера;

шнековые конвейеры от приемного бункера до узла дробления и хранения извести;

узел пересыпки на конвейер подачи извести на склад извести;

здание помола и хранения извести.

Приемное устройство извести

Приемное устройство извести – одноэтажное производственное здание с размерами в плане 12х 20,4 м, высотой 7,3 м.

Фундаменты – железобетонная плита.



Стены – из кирпича керамического КР-р-по 250х120х65/1НФ/150/2.0/100 ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М75.

Кровля – односкатная рулонная по утеплителю на основе негорючего базальтового волокна.

Шнековые конвейера

Галерея конвейера от приемного бункера до узла пересыпки с пролетными строениями из металлических сварных балок пролетом 18,0 – 30,0м по металлическим опорам.

Фундаменты опор – монолитные железобетонные отдельно стоящие, на свайном основании.

Перекрытие – монолитные керамзитобетонные лотки с переменным поперечным сечением для организации гидросмыва.

Покрытие галерей – трехслойные металлические двухшарнирные арки из трехслойных металлических панелей типа «сэндвич» с базальтовым утеплителем толщиной 150мм.

С наружной стороны галерей предусмотрены пешеходные мостики для аварийных выходов.

Узел пересыпки на конвейер подачи извести на склад извести в плане имеет размеры 9,0х6,0 м. Строительные конструкции узла пересыпки извести аналогичны конструкциям конвейеров подачи топлива и отличаются меньшей производительностью.

Здание помола и хранения извести

Уровень ответственности здания – II.

Степень огнестойкости – III.

Класс конструктивной пожарной опасности – СО.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – «Д».

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

Здание помола и хранения извести – двухпролетное шириной 18,0 м, четырехэтажное. Здание без подвала, с шагом поперечных рам 9 м. Отметки перекрытий 4,000; 7,400 и 18,465 м. Отметка низа ригеля покрытия 22,165 м.

Фундаменты – монолитные железобетонные столбчатые на свайном основании. Сваи – сборные железобетонные висячие вибропогружаемые.

Каркас – металлический.

Перекрытия – монолитные железобетонные по несъемной опалубке из профилированного настила по металлическим второстепенным балкам.

Стены – панели «сэндвич» с базальтовым утеплителем и металлическим фахверком из гнутосварных профилей.

Покрытие – оцинкованный профилированный настил по металлическим решетчатым прогонам. Кровля наливная по жестким плитам утеплителя.

Полы – синтетические наливные и керамическая плитка в зависимости от назначения помещения и технологического процесса.

Окна – ленточные с металлическим каркасом и однокамерным стеклопакетом.

Площадь застройки – 947,0 м².

Материальный склад

Уровень ответственности здания – I.

Степень огнестойкости – III.

Класс конструктивной пожарной опасности – СО.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – «В».

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.



Материальный склад – одноэтажное отапливаемое здание с размерами 12,0х150,0х7,5(н) м, отметкой пола 1,200 м относительно головки рельса железнодорожного пути. Здание оборудовано разгрузочными рампами шириной 5,5 м с двух сторон. Здание оборудовано подвесными однобалочными кранами грузоподъемностью 3,2 т, пути кранов из двутавров 45М.

Каркас здания – рамный, металлический. Балки имеют жесткое соединение с колоннами. Устойчивость здания в поперечном направлении обеспечивается жестким сопряжением колонн с фундаментами и ригелями покрытия, в продольном направлении – вертикальными связями и распорками по колоннам и системой связей по нижним поясам ферм.

Фундаменты – монолитные железобетонные столбчатые.

Стенки разгрузочных рамп и фундаменты цоколя – блоки ФБС 24.4.6-т на растворе М50.

Колонны – сплошные из горячекатаных двутавров постоянного сечения 40Ш1.

Ригели рам – двускатные сварные балки с поясами 280х14 мм и стенкой 600х8 мм.

Стены и кровля – панели типа «сэндвич».

Цоколь – толщиной 380 мм из кирпича керамического КР-р-по 250х120х65/1НФ/150/2.0/100 ГОСТ 530-2012 на растворе М75, высотой 1,2 м.

Окна – металлические, с однокамерным стеклопакетом размером 1,8х3,0 м.

Основные технические показатели:

площадь застройки – 3 681,6 м²,

площадь застройки – 1800,0 м²,

строительный объем – 17 790,0 м³.

Общестанционная компрессорная

Компрессорная представляет собой здание модульного типа. Материал ограждающих конструкций – трехслойные металлические панели с негорючим утеплителем типа «сэндвич».

Фундаменты – монолитная железобетонная плита F150, W4 толщиной 200 мм с размерами в плане 15,0х39,0 м под сборные блоки компрессорной.

Под фундаментом выполнена бетонная подготовка толщиной 100 мм по естественному основанию.

Вокруг блоков компрессорной выполнена асфальтовая отмостка шириной 1,0 м.

Основные технические показатели:

площадь застройки – 605,7 м²,

площадь застройки – 585,0 м²,

строительный объем – 3 510,0 м³.

Пропан-бутановый открытый склад баллонов

Уровень ответственности сооружения – II.

Степень огнестойкости – III.

Класс конструктивной пожарной опасности – СО.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – «А».

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

Пропан-бутановый открытый склад баллонов – навес с размерами в плане 4,0х9,0 м, высотой 3,0 м и одной продольной металлической стенкой из профнастила. С трех сторон выполняется сетчатое ограждение высотой 1,6 м. Площадка навеса имеет бетонное покрытие из бетона F150, W4 толщиной 200 мм.

Основные технические показатели:

площадь застройки – 41,1 м²,



общая площадь здания – 36,0 м²,
строительный объем – 108,0 м³.

Центральные ремонтные мастерские

Уровень ответственности здания – II.

Степень огнестойкости – III.

Класс конструктивной пожарной опасности – СО.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – «Д».

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

Центральные ремонтные мастерские – одноэтажное производственное здание без подвала шириной 60,0 м, длиной 90,0 м. Отметка низа ригеля покрытия 5,4 м. Здание оборудовано подвесными однобалочными кранами грузоподъемностью 5,0 т.

В здании предусмотрены ремонтные мастерские и помещения для персонала с санузлами и душевыми.

Каркас здания – пятипролетная статически неопределимая металлическая рама. Устойчивость здания в поперечном направлении обеспечивается жестким сопряжением колонн с фундаментами и ригелями покрытия.

Фундаменты – столбчатые отдельно стоящие стаканы по альбому ТЭПа №71159-с на естественном основании.

Цоколь – толщиной 380 мм из кирпича керамического КР-р-по 250х120х65/1НФ/150/2.0/100 ГОСТ 530-2012 на растворе М75, высотой 1,2 м.

Колонны – из горячекатаных широкополочных двутавров по ГОСТ Р 57837-2017.

Ригели – из горячекатаных широкополочных двутавров по ГОСТ Р 57837-2017.

Стены и кровля – из панелей типа «сэндвич» толщиной 100 мм с базальтовым утеплителем.

Кровля – двускатная с неорганизованным водоотводом.

Окна – ленточные с двухкамерными стеклопакетами.

Ворота – металлические 3,6х3,6 м и 5,4х4,8 м с заполнением панелями типа «сэндвич».

Основные технические показатели:

площадь застройки – 5 460,0 м²,
общая площадь здания – 5400,0 м²,
строительный объем – 34 700,0 м³.

Склад ГСМ

Уровень ответственности здания – II.

Степень огнестойкости – III.

Помещение операторской – одноэтажное здание размерами в осях 3,0х6,0х3,0(н) м.

Фундаменты каркаса – монолитные железобетонные столбчатые на естественном основании, стен – монолитные железобетонные фундаментные балки.

Цоколь – толщиной 380 мм из кирпича керамического КР-р-по 250х120х65/1НФ/150/2.0/100 ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М75, высотой 0,6 м.

Каркас здания металлический из гнутосварных профилей квадратного сечения.

Стены и покрытие – трехслойные панели типа «сэндвич» с полимерным покрытием с двух сторон.

Окна, двери и витражи – металлические с двухкамерными стеклопакетами.

Фундамент под раздаточные колонки – монолитная бетонная плита размерами 1,2х4,0х0,4(н) м по песчаной подготовке.

Под подземные резервуары выполнен песчаный балласт толщиной 0,5 м.



Основные технические показатели:

площадь застройки – 21,6 м²,
 общая площадь здания – 18,0 м²,
 строительный объем – 54,0 м³.

Объекты энергетического хозяйства**ВЛ 110 кВ**

Уровень ответственности объекта – II.

В качестве опор приняты стальные двухцепные анкерно-угловые и промежуточные двухцепные железобетонные опоры типа 1ПБ с центрифугированной стойкой.

Фундаменты под стальные анкерно-угловые опоры сборные железобетонные.

Кабельное хозяйство по территории

Кабельная эстакада – металлическая отдельно стоящая одноярусная. Пролетные строения эстакады состоят из двух ферм с пролетами 12,0 м. Сопряжение ветвей анкерных и рядовых опор с фундаментами – жесткое. Общая длина эстакады 800,0 м.

Фундаменты анкерных и рядовых опор – общая монолитная железобетонная плита толщиной 600 мм со столбчатыми подколонниками (соответственно 4 или 2) под ветви опор, на естественном основании.

Пояса ферм – из горячекатаных тавров, раскосы ферм из замкнутых гнутосварных квадратных профилей, соединенных между собой по верхним поясам горизонтальными связями, а также вертикально расположенными рамками. Пролетные строения опираются на оголовки ветвей стальных опор.

Анкерная опора, установленная в центре температурного отсека эстакады, представляет собой пространственную конструкцию, состоящую из двух плоских решетчатых опор, соединенных связями вдоль оси трассы.

Рядовые опоры представляют собой плоскую решетчатую конструкцию, стойки которой приняты из двутавров типа (Ш) по ГОСТ Р 57837-2017 с раскосами из горячекатаных уголков.

Траверсы под второстепенные конструкции крепления кабельных коробов и площадок обслуживания приняты из гнутых замкнутых сварных профилей квадратного сечения, установленных по верхним поясам ферм.

Главный щит управления

Уровень ответственности здания – I.

Степень огнестойкости – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – СО.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – «Д».

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

Главный щит управления – двухэтажное здание с размерами в плане 22,0х40,0 м и высотой этажа 4,2 м, состоящее из нескольких разновысоких и разноэтажных частей.

Помещение оперативного контура в осях «4-9» – одноэтажное, двухсветное и двухпролетное, с размером пролета 11,0 м, шагом колонн в продольном направлении 6,0 м и 4,0 м, с отметкой низа балок 6,000.

Часть здания в осях «1-32-4» – двухэтажная с сеткой колонн 6,0х6,0 м, 6,0х5,0 м, высотой этажа 3,6 м. На первом этаже располагаются тепловой узел, комната приема пищи, гардеробные, душевая, санузлы, комнаты сушки одежды и обогрева. На втором этаже расположены кабинет начальника, помещение персонала, служебное помещение, венткамеры, участок ремонта аппаратуры КИП, санузлы, кладовая, помещение МОП. Для вертикальной связи этажей и эвакуации предусмотрены лестничная клетка и наружная лестница.



Часть здания в осях «1-2» одноэтажная, с шагом колонн 6,0х5,0 м и 5,0х5,0 м. Высота этажа до низа потолка – 4,0 м. В этой части здания предусмотрены помещение КИП, служебное помещение и щит управления.

Каркас здания монолитный железобетонный. Устойчивость здания обеспечена за счет жесткого сопряжения колонн с монолитным ригелем в продольном и поперечном направлении.

Фундаменты – монолитные железобетонные.

Покрытие и перекрытие – монолитные железобетонные плиты.

Наружные стены – панели типа «сэндвич» толщиной 150 мм с базальтовым утеплителем.

Перегородки и цоколь выполнены из кирпича керамического КР-р-по 250х120х65/1НФ/150/2.0/100 ГОСТ 530-2012 на растворе М75.

Кровля – напыляемая, один слой «экстраплан» с внутренним водоотводом, утеплитель кровли жесткие минераловатные плиты на синтетическом связующем, толщиной 150 мм.

Основные технические показатели:

площадь застройки – 1 074,5 м²,
общая площадь здания – 902,0 м²,
строительный объем – 6 185,3 м³.

Объекты транспортного хозяйства

Компрессорная для железнодорожного транспорта

Модульное здание контейнерного типа полной заводской готовности, одноэтажное прямоугольное с размерами в плане 8,0х16,0 м. Высота 5,4 м.

Фундаменты – монолитная железобетонная плита толщиной 200 мм по естественному основанию, с размерами в плане 8,0х16,0 м под сборные блоки компрессорной.

Под фундаментом выполнена бетонная подготовка толщиной 100 мм.

Вокруг блоков компрессорной выполнена асфальтовая отсыпка шириной 1,0 м.

Площадь застройки – 128,0 м².

Железнодорожные вагонные весы

Монолитный железобетонный фундамент на естественном основании с размерами в плане 3,0х14,0 м, с системой крепления в соответствии с установочным чертежом поставщика оборудования.

Бетонная подготовка под фундамент выполняется по грунтовому балласту железнодорожного пути.

Площадь застройки – 42,0 м².

РУСН для железнодорожного транспорта

Уровень ответственности здания – II.

Степень огнестойкости – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – СО.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – «В».

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

Здание распределительного устройства собственных нужд – одноэтажное с размерами в плане 7,8х15,8 м и высотой этажа 4,2 м.

Фундаменты – ленточные сборные железобетонные.

Стены – из кирпича керамического КР-р-по 250х120х65/1НФ/150/2.0/100 ГОСТ 530-2012 на растворе М75.

Покрытие – сборные железобетонные плиты покрытия ребристые.

Кровля – рулонная с жестким негорючим утеплителем.



Основные технические показатели:

площадь застройки – 128,0 м²,
 общая площадь здания – 122,9 м²,
 строительный объем – 550,4 м³.

Пункт обогрева монтеров пути и связи

Уровень ответственности здания – II.

Степень огнестойкости – II.

Модульное здание контейнерного типа полной заводской готовности, одноэтажное прямоугольное с размерами в плане 3,0х6,0 м. Высота 3,0 м.

Фундаменты – ленточные сборные железобетонные.

Основные технические показатели:

площадь застройки – 18,0 м²,
 общая площадь здания – 17,5 м²,
 строительный объем – 75,6 м³.

Гараж

Уровень ответственности здания – II.

Степень огнестойкости – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – СО

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – «В»

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1

Гараж с бытовыми помещениями – одноэтажное здание с размерами в плане 12,0х36,0 м. Высота до низа ригеля покрытия 6,0 м.

Гараж предусмотрен на 5 машиномест с устройством одной смотровой ямы, выделены помещения для персонала и склад.

Каркас – статически неопределимая рама, шаг рам 6,0 м. Устойчивость здания в поперечном направлении обеспечивается жестким сопряжением колонн с фундаментами и ригелем покрытия. Устойчивость каркаса в продольном направлении обеспечивается установкой вертикальных связей и распорок по колоннам.

Фундаменты здания – столбчатые отдельно стоящие стаканы по альбому ТЭПа №71159-с.

Колонны – из горячекатаных двутавров 30Ш1 и 45Ш1.

Ригели – из горячекатаных двутавров 30Ш1 и 45Ш1.

Стены – панели типа «сэндвич» толщиной 100 мм с несгораемым утеплителем по металлическим ригелям фахверка.

Кровля – односкатная с неорганизованным водоотводом, панели типа «сэндвич» толщиной 100 мм с несгораемым утеплителем по металлическим прогонам кровли.

Основные технические показатели

Площадь застройки – 486,0 м².

Общая площадь здания – 431,2 м².

Строительный объем – 2 592,0 м³.

Наружные сети и сооружения водопровода, канализации и теплоснабжения**Очистные сооружения промстоков**

Общая емкость резервуаров - 4340,0 м³.

Система открытых каналов и железобетонных резервуаров из бетона на сульфатостойком цементе. Марка бетона по морозостойкости F150, по водонепроницаемости W6 с добавкой «Пенетрон Адмикс» 1% к объему цемента.



Аккумулирующая емкость дождевых стоков

Общая емкость резервуара 500,0 м³. Резервуар оборудован двумя люками и лестницами-стремянками.

Подземный железобетонный резервуар из бетона на сульфатостойком цементе. Марка бетона по морозостойкости F150, по водонепроницаемости W6 с добавкой «Пенетрон Адмикс» 1% к объему цемента.

Насосная стоков гидросмыва топливоподдачи

Уровень ответственности здания – II

Степень огнестойкости – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – СО.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – «Д».

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

Очистные сооружения стоков гидросмыва – одноэтажное двухпролетное техническое здание с размерами в плане 24х42 м, высота этажа 8,4 м.

Устойчивость здания в поперечном направлении обеспечивается жестким сопряжением колонн с фундаментами и ригелем покрытия. Устойчивость каркаса в продольном направлении обеспечивается установкой вертикальных связей и распорок по колоннам.

Каркас – статически неопределимая рама из горячекатаных двутавров, шаг рам – 6,0 м.

Фундаменты здания – столбчатые отдельно стоящие стаканы по альбому ТЭПа №71159-с.

Цоколь – толщиной 380 мм из кирпича керамического КР-р-по 250х120х65/1НФ/150/2.0/100 ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М75, высотой 0,6 м.

Стены – панели типа «сэндвич» толщиной 100 мм с несгораемым утеплителем по металлическим ригелям фахверка.

Кровля – односкатная с неорганизованным водоотводом, панели типа «сэндвич» толщиной 100 мм с несгораемым утеплителем по металлическим прогонам кровли.

Основные технические показатели

Площадь застройки – 1 008,0 м².

Общая площадь здания – 1005,3 м².

Строительный объем – 8 668,0 м³.

Бак аварийного слива турбинного масла

Бак аварийного слива турбинного масла – подземный железобетонный резервуар емкостью 50,0 м³. Резервуар оборудован двумя люками и лестницами-стремянками.

Резервуар из бетона на сульфатостойком цементе. Марка бетона по морозостойкости F150, по водонепроницаемости W6 с добавкой «Пенетрон Адмикс» 1% к объему цемента.

Бак аварийного слива трансформаторного масла

Бак аварийного слива трансформаторного масла – подземный железобетонный резервуар емкостью 50,0 м³. Резервуар оборудован двумя люками и лестницами-стремянками.

Резервуар из бетона на сульфатостойком цементе. Марка бетона по морозостойкости F150, по водонепроницаемости W6 с добавкой «Пенетрон Адмикс» 1% к объему цемента.



Благоустройство и озеленение территории

Ограждение территории

Ограждение территории предусматривается с учетом антитеррористических требований и имеет два периметра.

Первый периметр – забор высотой 2,5 м из сборных железобетонных конструкций с дополнительным препятствием по высоте СББ «Егоза -900».

Второй периметр на расстоянии 5,0 м внутрь территории – ограждение сетчатое металлическое высотой 2,0 м с дополнительным препятствием по высоте СББ «Егоза -900».

Между периметрами предусматривается контрольная полоса. За аналог принято ограждение ОРУ-500 Экибастузской ГРЭС-1, проект 44-12К/ПИР-76/1-АС1, разработчик ТОО «КОТЭС КАЗАХСТАН», 2012 г.

Материалы для металлических конструкций

Марка стали для металлоконструкций принята согласно СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 «Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий».

Материалы для железобетонных конструкций

Бетон для бетонных и железобетонных конструкций принимается по прочности на сжатие по СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 «Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий» на сульфатостойком цементе для подземных конструкций и на обычном портландцементе для надземных конструкций.

Марки бетона по морозостойкости принимаются согласно СП РК 2.01-101-2013 в зависимости от степени ответственности здания, сооружения, а также условий эксплуатации.

При попеременном замораживании и оттаивании конструкций, расположенных в сезонноттаивающем слое грунта, марка по морозостойкости принята F150-F250.

В условиях эпизодического водонасыщения для надземных конструкций, постоянно подвергающимся атмосферным воздействиям марка бетона по морозостойкости принята F100.

В условиях воздушно-влажностного состояния при отсутствии эпизодического водонасыщения для конструкций, постоянно подвергающиеся воздействию окружающего воздуха, но защищенные от воздействия атмосферных осадков, марка по морозостойкости принята F150.

В условиях воздушно-влажностного состояния для внутренних конструкций отапливаемых зданий в период строительства и монтажа F35-50.

Марка бетона по водонепроницаемости принята в зависимости от условий эксплуатации конструкции, степени агрессивности среды и уровня ответственности зданий.

Для конструкций, находящихся в неагрессивной среде марка бетона по водонепроницаемости принята W4. Для конструкций, имеющих постоянный контакт с водными средами, имеющими агрессивность по отношению к бетону или арматуре железобетонных конструкций, марка бетона по водонепроницаемости принята W8-W12.

Для армирования железобетонных конструкций применяется арматура класса A240, A400 по ГОСТ 34028-2016 и проволочная арматурная сталь по ГОСТ 6727-80.

Защита строительных конструкций

Защита строительных конструкций от коррозии выполнена по требованиям СН РК 2.01-01-2013, СП РК 2.01-101-2013, в том числе:

защита строительных конструкций от коррозии предусмотрена с применением коррозионностойких для данной среды материалов и выполнением конструктивных требований (первичная защита), нанесением на поверхности конструкций покрытий (вторичная защита);



все бетонные и железобетонные конструкции, соприкасающиеся с грунтом, из бетона на сульфатостойком цементе;

по бетонным и железобетонным конструкциям, соприкасающимся с грунтом, предусмотрена обмазка горячим битумом за два раза;

для основной части стальных конструкций применяется пентафталевое защитное антикоррозионное покрытие в два слоя эмали ПФ-115 по грунту ГФ-021;

для стальных конструкций, подвергающихся воздействию высоких температур, в качестве антикоррозионного покрытия применяется лак ПФ-170 – один слой, лак ПФ-170 с 30% добавлением алюминиевой пудры – два слоя;

для металлических конструкций, работающих в условиях повышенной влажности, использованы антикоррозионные эпоксидные составы;

газоходы дополнительной антикоррозионной защите не подлежат, так как выполнены из коррозионностойкой стали;

конструкции градирен имеют в качестве обшивки коррозионностойкие алюминиевые листы.

6.6 Инженерные сети и системы

Теплоснабжение. Отопление и вентиляция

Теплоснабжение, отопление и вентиляция объектов ТЭЦ разработана в ТЭО на основании задания на проектирование и технических условий, выданных ГКП на ПХВ «Кокшетау Жылу» от 08 февраля 2021 года № 07-220 на теплоснабжение, в соответствии действующих нормативных документов.

Теплоснабжение

Теплоснабжение потребителей предусматривается от бойлерных установок, расположенных в главном корпусе ТЭЦ.

Основными потребителями тепловой энергии в городе являются коммунальный сектор, общественные и ведомственные здания, предприятия промышленного комплекса, общая потребность в тепловой энергии потребителями составляет 480 Гкал/час. Для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения потребителям тепловая энергия отпускается в виде горячей воды по температурному графику 120/70°C по закрытой схеме теплоснабжения.

Магистральные тепловые сети

Трубопроводы тепловой сети 2Ду1200 мм по территории площадки ТЭЦ и за территорией до врезки в существующие магистральные тепловые сети города Кокшетау прокладываются по технологической эстакаде на высоких и низких опорах. Врезка тепломагистрали от ТЭЦ в существующую магистральные тепловые сети РК-2 выполняется за пределами площадки с проектированием в точке врезки теплового пункта, в котором устанавливаются приборы учета тепловой энергии, а также датчики давления и температуры теплоносителя. Принципиальная схема подключения теплосети представлена в пояснительной записке.

Протяженность магистральных теплопроводов 2Ду1200 мм от главного корпуса ТЭЦ до существующей тепломагистрали составляет - 1170, 0 м.

Внутриплощадочные тепловые сети ТЭЦ

При строительстве на площадке ТЭЦ предусматриваются эстакады наружных технологических трубопроводов, связывающие между собой здания и сооружения, по которым совместно будут прокладываться и трубопроводы тепловой сети к каждому зданию. В зданиях предусматриваются тепловые узлы. Тепловые сети прокладываются надземной прокладкой, по технологическим эстакадам. Основные технические решения, протяженности



и диаметры, способы прокладки, материалы и оборудования магистральных и внутриплощадочных тепловых сетей приняты по проектам-аналогам получивших положительные заключения экспертизы.

Общая протяженность внутриплощадочных тепловых сетей 2Ду50 мм ÷ 2Ду 250 мм составляет около 3000,0 м.

Отопление и вентиляция

В зданиях, расположенных на территории строящейся ТЭЦ, согласно технологическим требованиям, предусматривается отопление, вентиляция и кондиционирование. В главном корпусе также добавлена секция кондиционирования. В зданиях с повышенной запыленностью предусматривается аспирация. В тракте топливоподачи, узлах пересыпки, разгрузочных устройств и дробильном корпусе предусматривается очистка воздуха с помощью фильтров, пылеуловителей КНП, а также предусмотрены аспирационные установки. Проектирование и подключение систем отопления и вентиляции площадочных объектов технико-технологического назначения ТЭЦ предусмотрены через индивидуальные тепловые пункты. Основные технические решения, оборудования и материалы систем отопления здания приняты по приложенным проектам-аналогам, с учетом местных условий и технических требований.

Общая потребность в тепловой энергии на объекты расположенных на площадке ТЭЦ (собственные нужды) составляет 15 Гкал/час.

Водоснабжение и водоотведения

Водоснабжение и водоотведение главного корпуса ТЭЦ и технологических объектов выполнены на основании задания на проектирование и технических условий, выданных ГКП на ПХВ «Кокшетау Су Арнасы» от 05 февраля 2021 года № 8-2-11 и технических условий, выданных филиалом «Ишим» РГП на ПХВ «Нуринский групповой водопровод» Комитета по водным ресурсам Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК от 12 ноября 2020 года № 368 в соответствии действующих нормативных документов.

На площадке ТЭЦ на стадии ТЭО запроектированы следующие системы водоснабжения и водоотведения:

- система хозяйственно-питьевого водоснабжения В1;
- система производственно-противопожарного водоснабжения В2;
- хозяйственно-бытовая канализация К1, К1н;
- дождевая, производственная канализация К3, К3н;
- канализация аварийного слива масла К14, К15.

Система хозяйственно питьевого водоснабжения В1 (ХПВ)

Внеплощадочные сети ХПВ

Источником хозяйственно-питьевого водоснабжения ТЭЦ в городе Кокшетау является городской водопровод, согласно подключение объекта предусмотрено от существующего водопровода Ø300 мм от водопроводной насосной станции микрорайона Васильковский в районе РК-1 с точкой подключения в существующий колодец ВК-4706. Водопровод на ТЭЦ от точки подключения предусмотрен в две нитки Ø160х9,5 мм, протяженностью 650,0 м. Сеть водопровода запроектирована из полиэтиленовых труб ПЭ100 SDR17 по ГОСТ 18599-2001. В водопроводных колодцах устанавливаются пожарные гидранты и устройство камер с запорной арматурой по УСН 8.02-03-2020. Внеплощадочные сети хозяйственно-питьевого водопровода представлены на чертеже 64/34-20-ТЭО-ГТ.

Внутриплощадочные сети ХПВ

Питьевая вода на площадке ТЭЦ используется только на хозяйственно-питьевые нужды в главном корпусе и в проектируемых зданиях. На площадке ТЭЦ предусмотрен кольцевой внутриплощадочный хозяйственно-питьевой водопровод Ø160х9,5 мм из труб



полиэтиленовых ПЭ100 SDR17 по ГОСТ 18599-2001. На сети водопровода предусмотрено устройство круглых колодцев из сборного железобетона с установкой в них запорной арматуры по УСН 8.02-03-2020. Глубина заложения сетей запроектирована с учетом сезонного промерзания грунтов и принята от 2,31 ÷ 3,10 м.

Общие расчетные расходы воды на ХПВ составляет – 93, 41 м³/сут.

Система производственно-противопожарного водоснабжения В2 (ППВ)

Внеплощадочные сети ППВ

Источником производственно-противопожарного водоснабжения площадки ТЭЦ является:

основной от насосной станции 1 подъема Чаглинского водохранилища с годовым объемом потребления 4 250 тыс.м³/год;

резервный от насосная станция №11 Кокшетауского группового водопровода с годовым потреблением 810 тыс. м³/год.

Основным источником водоснабжения в ТЭО предусмотрена строительство 2-х ниток водовода Ø478x8 мм, протяженностью 21,9 км, от насосной станции 1-го подъема Чаглинского водохранилища до камеры переключения с КГВ и далее до площадки, проектируемой ТЭЦ в соответствии с требованиями ТУ и предусмотрена одна нитка водовода Ø478x8 мм, протяженностью 0,90 км, от насосной станции 11 подъема КГУ до камеры переключения с трубопроводом от насосной станции 1 подъема Чаглинского водохранилища. Насосная станция 1 подъема Чаглинского водохранилища один раз в год в плановом порядке, с предварительным согласованием, выводится из эксплуатации на период до 15 дней с целью проведения регламентных работ по очистке. На этот период предусматривается резервная подача технической воды на ТЭЦ от насосной станции № 11 Кокшетауского группового водопровода. Объем строительно-монтажных работ по внеплощадочным сетям водоснабжения принят по УСН 8.02-03-2020.

Внутриплощадочные сети ППВ

Внутриплощадочные сети производственно-противопожарного водопровода предусмотрены на наружное пожаротушение и производственные нужды ТЭЦ. Расчетное количество пожаров принято – один пожар (при площади до 150 га) в соответствии с требованиями нормативов и Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности». Расчетный расход воды на наружное пожаротушение принят для здания, требующего наибольшего расхода. Максимальный расчетный расход на наружное пожаротушение главного корпуса, энергетического оборудования равен 40,0 л/с. Пожаротушение главного корпуса, административного и технических здании на площадке ТЭЦ обеспечивается от кольцевой сети производственно-противопожарного водопровода Ø377x7,0 мм, протяженностью 7,70 км, с установкой пожарных гидрантов и устройством водопроводных колодцев. Обеспечение необходимого расхода и расчетного напора для наружного пожаротушения всех проектируемых зданий предусмотрено насосной станцией циркуляционной воды с насосной пожаротушения, расположенной на территории площадки ТЭЦ. По степени обеспеченности подачи воды насосная станция пожаротушения относится к первой категории. За аналог насосной станции принят проект «Строительство ТЭЦ-3 в г. Астане. 1 очередь» №1201.ПТ-НБК.1523.00, объект «Производственно-противопожарный водопровод противопожарной насосной». На площадке ТЭЦ предусмотрены кольцевые сети производственно-противопожарного водопровода Ø377x7,0 мм, с установкой пожарных гидрантов. На сети установлены водопроводные колодцы.

Общие расходы воды для производственных нужд ТЭЦ составляет – 230,0 м³/сут.

Хозяйственно-бытовая канализация К1, К1н

В соответствии с требованиями ТУ отведение хоз-бытовых стоков от проектируемой ТЭЦ предусматривается:



в существующий накопитель КНС-4 на действующей станции биологической очистки;

в приемную камеру новой станции биологической очистки по Петропавловской трассе.

Сбор бытовых стоков от проектируемых зданий ТЭЦ предусмотрен в приемный резервуар проектируемой канализационной насосной станции (№ 1, 2 поз.48,49 по ГП), производительностью 33 м³/ч, расположенной на площадке ТЭЦ.

Внутриплощадочные сети самотечной канализации, протяженностью 2283,0 м, выполнены из труб полипропиленовых DN/ID 150 мм, 200 мм по ГОСТ 54475-2011.

Внутриплощадочные сети напорной канализации от КНС № 1 до КНС № 2), протяженностью 3113,0 м, предусмотрены из труб полиэтиленовых ПЭ100 SDR17 по ГОСТ 18599-2001. За аналог комплектной КНС № 1, 2 принята КНС объекта «Реконструкция канализации хоз-фекальных стоков от канализационного коллектора АО «ПКРЗ» до насосной станции ТЭЦ-3 АО «ПАВЛОДАРЭНЕРГО» № 09/14.ГС-НК.001.001.

Внеплощадочные напорные сети канализации от проектируемой канализационной насосной станции предусмотрены двумя нитками напорных трубопроводов Ø225x13,4 мм. протяженностью 8000,0 км, предусмотрена из труб полиэтиленовых ПЭ100 SDR17 по ГОСТ 18599-2001. Объем строительно-монтажных работ на внутриплощадочные и внеплощадочные канализационные сети принят по УСН 8.02-03-2020.

Объем бытовых стоков с площадки ТЭЦ составляет – 100,0 м³/сут., 36,50 тыс. м³/год.

Дождевая, производственная канализация КЗ, КЗн

В состав сооружений дождевой, производственной канализации ТЭЦ, входят следующие сооружения и сети:

- самотечные и напорные сети;
- пескоилоотделитель, бензомаслоотделитель, аккумулирующая емкость, насосная станция дождевых и производственных стоков;
- напорный трубопровод подачи очищенных стоков в канал ГЗУ.

Самотечные сети

Дождевые и талые воды с крыш зданий и с проектируемой территории ТЭЦ отводятся самотеком в проектируемую модульную насосную станцию дождевых и производственных стоков. Весь поверхностный сток с территории ТЭЦ отводится в коллектор дождевой, производственной канализации с последующей очисткой и подачей на золоотвал.

Все производственные стоки главного корпуса, вспомогательных зданий и сооружений, Замасленные и замазученные стоки от проектируемых сооружений по самотечным сетям направляются в сеть производственной канализации и далее на установку очистки нефтесодержащих и замасленных стоков с последующей подачей очищенных стоков в систему гидрозолоудаления. Проектируемые сети проложены в земле на глубине 2,5-3,0 м. очищенные замасленные и замазученные стоки после очистки направляются в канал ГЗУ главного корпуса ТЭЦ. Количество производственных стоков незначительное и в основном периодического характера.

Пескоилоотделитель, бензомаслоотделитель, аккумулирующая емкость, насосная станция дождевых и производственных стоков

Пескоилоотделитель предназначен для большего отделения песка и взвешенных веществ из сточных вод и обеспечивает бесперебойную работу бензомаслоотделителя.

Бензомаслоотделитель является основной частью системы отделителей. Нефтесодержащие сточные воды очищаются в коалесцентном модуле, где капельки нефтепродуктов притягиваются к поверхности пластин, и таким путем отделяются от проходящей воды.



Метод очистки стоков в коалесцентном модуле позволяет повысить качество очистки по эффективности в 40 раз от очистки традиционными отделителями.

Для перекачки очищенных дождевых, производственных стоков в канал ГЗУ используется комплектная модульная насосная станция производительностью 100,0 м³/час, напором 40,0 м. За аналог очистных сооружений стоков, содержащих нефтепродукты, приняты очистные сооружения объекта «Реконструкция мазутного хозяйства ТЭЦ-3 АО «ПАВЛОДАРЭНЕРГО», заключение РГП «Госэкспертиза» от 16 мая 2017 года № КСО-0067/17.

Напорный трубопровод очищенных стоков

Зашламленные стоки после гидроуборки тракта топливоподачи самотеком собираются в прямки узлов пересыпки, откуда насосами поступают по напорным трубопроводам в приемную емкость багерной насосной ГЗУ. Объем строительно-монтажных работ на сети КЗ, КЗн принят по УСН 8.02-03-2020.

Расход дождевых стоков ТЭЦ, составляет – 416,0 м³/сут, 151,7 тыс. м³/год.

Объем замасленных и замазученных стоков не более – 12,0 м³/ч.

Канализация аварийного слива масла К14, К15

Канализация аварийных маслосточков предназначена для аварийного отвода масла и воды, применяемой при тушении пожара и атмосферных вод из трансформаторных ям под трансформаторами в бак аварийного слива трансформаторного масла. Для предотвращения растекания масла и распространения пожара при повреждениях маслосборных трансформаторов предусматривается установка маслосборников. Для аварийного слива турбинного масла устанавливается подземный резервуар емк. V=50 м³.

В случае аварии на трансформаторе в маслосборник сбрасывается масло, воды пожаротушения, а также дождевые воды и воды снеготаяния. Из маслосборника стоки откачиваются в передвижные емкости и перевозятся спецтранспортом на утилизацию или регенерацию. Маслосборник должен быть всегда опорожненным и готовым для приема масла и воды на случай аварии и пожара. Объем строительно-монтажных работ принят по УСН 8.02-03-2020.

Электротехнические решения

Выдача электрической мощности ТЭЦ

Выдача электрической мощности ТЭЦ в г. Кокшетау предусмотрена на ОРУ-110 кВ согласно техническим условиям, выданным ТОО «Кокшетау энерго» от 25 февраля 2021 года № 09/907 на присоединение ТЭЦ в г. Кокшетау на основании согласованной предпроектной работы «Схема выдачи электрической мощности в составе ТЭО «Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау. Корректировка» мощностью 240 МВт».

Для присоединения ТЭЦ к существующим электрическим сетям предусмотрено: сооружение заходов-выходов на РУ-110 кВ ТЭЦ двухцепной ВЛ 110 кВ «КГПП – Западная 1,2» выполненных проводом марки АС-150, общей протяженностью по трассе 0,8 км;

сооружение заходов-выходов на РУ 110 кВ ТЭЦ двухцепной ВЛ 110 кВ «КГПП - Город 1,2» на участке КГПП-ТЭЦ, выполненных проводом АС-150, протяженностью 0,7 км и в сторону участка ПС «РК-2» проводом марки АС-120, протяженностью трассы 1,0 км.

установка устройств релейной защиты и автоматики (РЗА), противоаварийной автоматики (ПА), автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) а также средств диспетчерского и технологического управления на ТЭЦ и на объектах энергосистемы с необходимыми каналами связи.



Проектируемое к строительству РУ 110 кВ присоединения КТЭЦ к существующим электрическим сетям будет находиться в оперативном управлении РДЦ АО «КЕГОС» Акмолинские МЭС» и ЦДС ТОО «Кокшетау Энерго».

Главная схема электрических соединений

Выдача мощности ТЭЦ осуществляется двумя генераторами мощностью 130 МВт с последующей выдачей через блочные трансформаторы «1Т», «2Т» на ОРУ 110 кВ.

Генераторы оснащены зависимой тиристорной системой возбуждения, поставляемой в комплекте с генератором.

Подключение к ОРУ-110 кВ осуществляется через повышающие блочные трансформаторы по типу ТДЦ- 160000/110-У1121/10,5 кВ. Поскольку сеть 110 кВ согласно ПУЭ РК работает с эффективно заземленной нейтралью, в нейтрали блочного трансформатора устанавливаются заземляющий разъединитель и ограничитель перенапряжения.

В цепи каждого генератора энергоблока предусматривается комплект из трех полюсов генераторного элегазового выключателя с линейными разъединителями, заземлителями и трансформаторами тока.

Между генераторным выключателем и блочным трансформатором выполнено отвлечение для подключения трансформаторов собственных нужд станции (21Т и 22Т) по типу ТРДНС 25000/10-У1 для выдачи мощности на напряжении 10 кВ.

Питание трансформатора (23Т) типа ТРДНС-25000/110У1 для резервного питания 6 кВ предусмотрено от ячейки ОРУ-110 кВ.

Связь генераторов с повышающими трансформаторами осуществляется с помощью закрытых экранированных токопроводов. Таким же токопроводом выполнены присоединения к трансформатору собственных нужд.

Распределительное устройство 110 кВ станции предусмотрено в виде комплектного элегазового оборудования ОРУ-110 кВ на 13 ячеек. ОРУ 110 кВ выполнено по схеме 110-13Н «Две рабочие и обходная система шин». Для защиты от перенапряжений устанавливаются внешние ограничители перенапряжений ОПН.

Релейная защита и автоматика

Выбор устройств релейной защиты и автоматики (РЗА) выполнен в соответствии с требованиями ПУЭ РК и согласованной предпроектной работы «Схема выдачи мощности в составе корректировки ТЭО «Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау» мощностью 240 МВт». К установке в релейных щитах объектов предусмотрены шкафы релейной защиты с микропроцессорными устройствами защиты и управления.

Противоаварийная автоматика (ПА)

При вводе ТЭЦ предусмотрен пересмотр действия ПА по прилегающим регионам.

Существующую автоматику от снижения частоты, состоящую только из очередей АЧР, предусмотрено дополнить двухступенчатым устройством частотной делительной автоматики (ЧДА), устанавливаемым на ОРУ-110 кВ Кокшетауской ТЭЦ. При этом принципы и алгоритм работы ПА остаются прежними.

Избыток мощности способен привести к повышению частоты, что негативно скажется на безопасности работы турбин ТЭЦ и нарушит нормальную работу электродвигателей. Наиболее вероятный сценарий такого нарушения - выделение ТЭЦ на изолированную работу с избытком мощности. Во избежание повышения частоты предусматривается установка автоматики ограничения повышения частоты (АОПЧ).

В ТЭО предусмотрена установка на объектах энергосистемы оборудования связи для передачи данных ПА. Количество, каналы передачи данных с учетом резервирования и воздействие сигналов (команд) ПА предусмотрено уточнить на последующих стадиях проектирования.



Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ)

Принятые в ТЭО измерительные трансформаторы тока и напряжения имеют необходимый класс точности и выбраны в соответствии с требованиями ЭСП РК.

В качестве коммерческих счетчиков применены микропроцессорные счетчики, измеряющие активную и реактивную электроэнергию. Счетчики коммерческого учета отвечают требованиям нормативных документов РК и снабжены платой цифрового интерфейса для подключения к коммуникационной аппаратуре и передачи данных на вышестоящие уровни. Счетчики подключаются к контроллеру УСПД для передачи информации в сервер АСКУЭ ТЭЦ. Сервер АСКУЭ ТЭЦ выполняет обработку данных, формирование отчетов на основании информации, полученной от УСПД, и обеспечивает обмен информацией по согласованному протоколу с АСКУЭ НДС СО (г. Астана).

Средства диспетчерского и технологического управления (СДТУ)

В соответствии со структурой диспетчерского управления сооружаемая ТЭЦ будет находиться в оперативном управлении диспетчеров ТЭЦ и РДЦ Акмолинские МЭС. Для организации оперативно-диспетчерского управления оборудования ТЭЦ предусмотрена организация диспетчерского пункта (ДП) ТЭЦ.

Для сбора и обработки полного объема телеинформации на ТЭЦ предусмотрена система SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition - система диспетчерского управления и сбора данных).

SCADA обеспечивает диспетчерское и технологическое управление и обмен необходимым объемом телеинформации с РДЦ Акмолинские МЭС АО «KEGOC».

С ТЭЦ предусматривается передача следующего объема информации:

телеизмерения тока, частоты, активной и реактивной мощности, напряжения на присоединениях 110 кВ;

телеизмерения тока, активной и реактивной мощности, напряжения, частоты генераторов;

телесигнализации выключателей, разъединителей, заземляющих ножей, аварийно-предупредительной и охранной сигнализации.

Организация каналов связи диспетчерского управления

Для осуществления диспетчерского управления проектируемой ТЭЦ и обеспечением нормальных режимов ее работы предусмотрены следующие каналы связи:

диспетчерско-технологическая связь ДП ТЭЦ - РДЦ Акмолинские МЭС и ДП ТЭЦ - ЦДС ТОО «Кокшетауэнерго» (основной и резервный каналы);

диспетчерские каналы (голос, передачи телеинформации и данных) с ТЭЦ;

каналы для продольной дифзащиты линий (основная защита);

каналы для передачи сигналов дистанционной защиты и противоаварийной автоматики;

основной и резервный тракт передачи данных АСКУЭ с ДП ТЭЦ на СО ОРЭ РК (г.Астана).

Для организации каналов связи от ДП ТЭЦ до РДЦ Акмолинские МЭС рассмотрены следующие технологии:

организация ВОЛС по оптическим кабелям, встроенным в грозотрос на проектируемых ВЛ 110 кВ ТЭЦ - ПС КГПП, далее по арендуемым каналам GSM связи до РДЦ филиала АО «KEGOC» Акмолинские МЭС;

организация каналов спутниковой связи АО «ASTEL» от ТЭЦ до РДЦ филиала АО «KEGOC» Акмолинские МЭС;

Для каналов связи от ДП ТЭЦ до ЦДС ТОО «Кокшетауэнерго» рассмотрены следующие технологии:



организация ВОЛС по оптическим кабелям, встроенным в грозотрос на проектируемых ВЛ 110 кВ ТЭЦ - ПС КГПП, далее по существующим каналам ТОО «Кокшетау Энерго»;
 организация каналов спутниковой связи по арендуемым каналам GSM связи от ТЭЦ до ЦДС ТОО «Кокшетауэнерго»;
 организация доступа к сети общего пользования.

В качестве окончательного оборудования ВОЛС предусмотрены платформы связи на базе оптических мультиплексоров для объектов электроэнергетики. В них предусмотрена возможность организации каналов передачи команд релейной защиты (телеускорение), резервирование работы основных трактов дифференциальной продольной защиты линии, а также передача команд противоаварийной автоматики.

Собственные нужды ТЭЦ

Питание электродвигателей собственных нужд мощностью 200 кВт и выше принято на напряжении 6 кВ, электродвигателей меньшей мощности - на напряжении 380 В переменного тока.

На постоянном токе принято питание сети аварийного освещения, оперативных цепей управления, автоматики, защиты и сигнализации элементов главной схемы и устройств АСУ ТП.

Для приводов механизмов собственных нужд применяются асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором и электродвигатели постоянного тока.

Для механизмов, участвующих в регулировании производительности технологического процесса агрегатов, предусматривается частотное регулирование оборотов электродвигателей.

Для электроснабжения собственных нужд в отпайки от блоков «генератор-трансформатор» подключаются трансформаторы собственных нужд. Рабочее питание секции КРУ-6 кВ получают закрытыми токопроводами от трансформаторов собственных нужд типа ТРДНС-25000/10 У1 номинальной мощностью 25 МВА.

КРУ-6 кВ предусмотрена из 4-х секций 6 кВ, выполненных по схеме «одиночная система сборных шин», и состоит из шкафов, укомплектованных вакуумными выключателями 6 кВ.

Трансформаторы 6/0,4 кВ установленные в помещениях РУСН-0,4 кВ и запитанные кабельными линиями от секции КРУ-6 кВ предусмотрены сухого исполнения мощностью 1000 кВА.

Установка постоянного тока

Для питания цепей управления релейной защиты, АСУ ТП, аварийного освещения предусмотрена установка систем гарантированного питания постоянного тока на следующих объектах:

релейном щите ОРУ 110 кВ - система гарантированного питания постоянного тока 220 В, с двумя аккумуляторными батареями;

помещение щита постоянного тока блока 1-система гарантированного питания постоянного тока 220В, с одной аккумуляторной батареей;

помещение щита постоянного тока блока 2-система гарантированного питания постоянного тока 220В, с одной аккумуляторной батареей.

Кабельное хозяйство

Прокладка кабелей по территории предусматривается, в основном, по кабельным трассам по металлоконструкциям.

Прокладка кабелей в главном корпусе предусмотрена в кабельных помещениях и тоннелях открыто по кабельным конструкциям. Прокладка основных кабельных потоков в



машинном и котельном отделениях главного корпуса производится по площадкам турбины и котла.

Основные кабельные трассы в машинном отделении предусматриваются поперек машзала. В пределах турбогенератора прокладка кабелей предусмотрена в коробах по площадкам обслуживания, одиночные кабели прокладываются на скобах и в трубах.

Разводка кабелей по котлу предусматривается в коробах КП и в трубах по площадкам обслуживания.

Для прокладки контрольных кабелей применяется многослойная прокладка в коробе, жгутами на кабельных лотках, также применяются глубокие лотки.

Для кабельных этажей, шахт предусматривается автоматическое пожаротушение распыленной водой в комплексе с мероприятиями по локализации пожаров.

Для повышения пожарной безопасности предусматриваются кабели с оболочками, не поддерживающими горение, типов АВВГнг, ВВГнг, КВВГЭнг-LS. Для внешнего электрообеспечения зданий и сооружений применяются кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена типа ААШВ и АПвВнг-LS-е.

Электрическое освещение. Сварочная сеть

Технико-экономическим обоснованием предусмотрено освещение главного корпуса, всех зданий и сооружений.

Предусмотрены следующие виды сети освещения:

рабочее освещение – на напряжение 220 В переменного тока, запитываемое с силовых секций собственных нужд 0,4 кВ через стабилизаторы напряжения;

аварийное освещение – на напряжение 220 В постоянного тока, запитываемое от аккумуляторной батареи;

ремонтное освещение – на напряжение 36 В или 12 В переменного тока, запитываемое от понижающих трансформаторов.

Освещенность принята в соответствии СН РК 2.04-01-2011 «Естественное и искусственное освещение».

Управление рабочим освещением - ручное централизованное с автоматическим включением сети аварийного освещения.

В пожаро-взрывоопасных помещениях и зонах применяются светильники в соответствующем исполнении. В помещениях и зонах с повышенной опасностью поражения электрическим током применяется напряжение 36 В, а для переносных светильников - 12В. Для поддержания напряжения в осветительной сети в соответствии с требованиями ГОСТ 13109-67 предусматриваются стабилизаторы напряжения.

Освещение открытой установки трансформаторов, известкового хозяйства, склада сухой золы предусматривается прожекторами и светильниками наружного освещения, устанавливаемыми на крышах зданий и сооружений.

Сеть освещения выполняется кабелем с медными жилами, не распространяющими горение, с пониженным дымообразованием марки ВВГнг-LS.

Для производства сварочных работ предусматриваются стационарные сварочные сети переменного тока 380/220В и 60В, постоянного тока 60 В. Для термообработки стыков трубопроводов также предусматривается сеть сварки. Сварочная сеть выполняется в соответствии с руководящими указаниями по выполнению сварочной сети на тепловых электростанциях и ВСН 22-80.

Заземляющие устройства. Молниезащита

Для защиты персонала от поражения электрическим током на ТЭЦ предусмотрены мероприятия в соответствии с требованиями действующего ПУЭ РК, СП РК 2.04-103-2013



«Устройство молниезащиты зданий и сооружений» и «Руководящих указаний по защите электростанций и подстанций 3-500 кВ от прямых ударов молний и грозовых волн, набегающих с линий электропередач».

Для заземления электрооборудования, устанавливаемого в зданиях, предусмотрены внутренняя сеть заземления, выполняемая стальной полосой сечением 40х5 и 25х4 мм² и использование для заземления стальных строительных конструкций, арматуры фундаментов и кабельных конструкций, присоединяемых к сети заземления.

К наружному контуру заземления с помощью стальной полосы сечением 40х5 мм² присоединяются:

- части оборудования, подлежащие заземлению;
- магистраль внутреннего контура заземления каждого здания (не менее, чем в двух точках).

Способы выполнения молниезащиты зданий и сооружений ТЭЦ:

- установка стержневых и тросовых молниеотводов;
- устройство молниезащитной сетки из металлической арматуры по покрытию, с присоединением к заземляющему устройству;
- заземление металлического каркаса и покрытия;
- заземление.

Переустройство линий электроснабжения

Предусмотрено выполнить переустройство участков ВЛ-10 кВ попадающих в зону строительства. Вынос предусмотрено выполнить в кабельном исполнении врезкой в существующие участки, общей протяженностью 2,83 км.

Системы связи и сигнализации

Данным разделом ТЭО предусмотрены следующие виды связи и сигнализации:

- телефонная связь;
- оперативно-диспетчерская связь;
- громкоговорящая связь;
- радиосвязь;
- часофикация.

Для обеспечения требований постановления Правительства Республики Казахстан от 03 апреля 2015 года № 191 к системе антитеррористической защиты объектов, уязвимых в террористическом отношении, на объекте предусмотрены:

- видеонаблюдение;
- охранная сигнализация.

Для обеспечения пожарной безопасности на ТЭЦ предусмотрено устройство системы автоматической пожарной сигнализации и автоматизации пожаротушения.

Телефонная связь

Автоматическая телефонная связь зданий и сооружений ТЭЦ предусмотрена на базе современной цифровой АТС "МиниКом DX-500" с программным управлением, предназначенной для подключения аналоговых и цифровых абонентов, диспетчерских коммутаторов и абонентов микросотовой связи DECT, кроссового и коммутационного оборудования.

Емкость проектируемой АТС, с учетом включения абонентов служебно-производственного здания железнодорожной станции ТЭЦ, – около 130 номеров.

В административном корпусе установлена АТС на 140 портов и система DECT на 6 базовых станций. Для включения проектируемых распределительных кабелей и коммутации линий связи предусмотрена установка кросса на 600 пар фирмы "KRONE".



Оборудование АТС и кросса установлено в специально выделенном помещении связи в административном корпусе.

Телефонные аппараты, устанавливаемые в зданиях и сооружениях, включаются в кросс АТС по однопарным и многопарным комплексным кабелям через распределительные устройства: коробки телефонные распределительные (КРТМ), боксы кабельные телефонные (БКТ).

Оперативно-диспетчерская связь

Оперативная связь диспетчера с подразделениями ТЭЦ организована на базе оборудования диспетчерской связи, созданного на единой цифровой телекоммуникационной платформе "МиниКом DX-500".

В служебно-бытовом корпусе установлен диспетчерский коммутатор на 65 портов и 10 устройств двусторонней громкоговорящей связи. АТС и ДК соединяются потоком Е1 с внутрисистемным протоколом и образуют, фактически, распределенную АТС, обеспечивающую единое поле услуг, и взаимно резервирующие друг друга. Внутрисистемный протокол DX-NET обеспечивает полный обмен служебной информацией между частями станции.

Диспетчерский коммутатор и регистратор диспетчерских переговоров установлены в помещении начальника смены. За именными клавишами программно закрепляются любые абонентские, внешние или соединительные линии.

Включение абонентов производится по комплексным распределительным кабелям через кросс АТС административного корпуса и кросс СБК. Емкость кабеля, прокладываемого до кросса АТС административного корпуса примерно 100 пар.

Громкоговорящая связь

Для поиска и передачи речевых сообщений в подразделения ТЭЦ предусмотрено оборудование громкоговорящей командно-поисковой связи и оповещения.

Усилительно-коммутационное оборудование командно-поисковой связи и оповещения установлено в служебно-бытовом корпусе в 19" шкафу.

Устанавливаемое оборудование дает возможность организации до 10-ти индивидуальных зон поисковой связи с передачей сообщений с микрофонного пульта диспетчера, или с блока источника аварийного сигнала.

Для поисковой связи предусмотрены настенные всепогодные акустические системы мощностью 15W, и акустические системы мощностью 6, 10W.

В дробильном корпусе установлено усилительно-коммутационное оборудование системы командно-поисковой связи топливоподачи. В галереях ленточных конвейеров установлены взрывозащищенные громкоговорители.

Кабели громкоговорящей связи прокладываются по сооружениям топливоподачи в предусматриваемом металлическом коробе.

Радиосвязь

Для обеспечения радиосвязи, на площадке предусмотрены носимые радиостанции японской корпорации Vertex Standard, с упрощенным порядком регистрации. Радиостанции мощностью 2 Вт работают в диапазоне частот 433, 075- 434, 775МГц.

Часофикация

Для системы единого времени предусмотрена установка первичных часов, и вторичных часов, устанавливаемых в помещениях, необходимых для единой синхронизированной сети точного времени.

Первичные часы вырабатывают универсальные сигналы времени (секунда и минута) в виде электрических импульсов для управления вторичными часами по двухпроводным линиям.



Питание первичных часов осуществляется от сети переменного тока напряжением 220/240В. Потребляемая мощность - 20ВА.

Видеонаблюдение

Проектом предусмотрена система видеонаблюдения за периметром ограждения ТЭЦ с целью организации оперативного контроля обстановки. Для этого периметр охраняемой зоны разбит на 70 участков, на которых предусмотрена установка порядка 130 видеокамер двух типов в обогреваемых кожухах с козырьком с блоком питания, подключенных к 4-х канальным видеосерверам.

Для передачи информации в сеть используются управляемые коммутаторы. Часть аппаратуры устанавливается в уличных шкафах на бетонных основаниях в различных местах на территории. Другая часть устанавливается на шасси в стойке 19".

Проектируемая система видеонаблюдения позволяет отображать текущую оперативную обстановку на участках периметра, производить запись видеoinформации на жёсткий диск компьютера в специальном формате данных.

Пульт центрального наблюдения с компьютеризированным рабочим местом оператора, программным обеспечением и оборудованием, предназначенным для приёма, отображения и документирования информации от охраняемых зон, размещён в здании центральной проходной.

Охранная сигнализация

Проектом предусмотрена охранная сигнализация в здании материального склада. Система строится неадресной, с применением приборов «Гранит», с выводом срабатывающего сигнала на пост охранной сигнализации.

В защищаемых помещениях установлены объёмные оптико-электронные извещатели, концевые выключатели (устанавливаемые на дверях). При срабатывании охранного сигнала срабатывает звуковое оповещение.

Для надёжности электроснабжения системы охранной сигнализации применено резервированное питание источниками вторичного электропитания с аккумуляторными батареями.

Охрана периметра ТЭЦ организована при помощи системы видеонаблюдения.

Пожарная сигнализация и пожаротушение

Автоматическая пожарная сигнализация на объекте предусмотрена в необходимом объеме и в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, действующей на территории Республики Казахстан.

Система противопожарной сигнализации, установленная на Главном щите управления ТЭЦ, срабатывает по импульсу(ам) от системы обнаружения возгораний, которой оборудуются определённые технологические и административные помещения. АПС выполняется с применением извещателей пожарных (дымовых, тепловых, пламени, ручных).

Предусмотрено автоматическое включение общего противопожарного оповещения. В соответствии с нормативными документами, на ТЭЦ будет действовать также речевое оповещение через сеть селекторной связи и громкоговорящие устройства.

Возле эвакуационных выходов установлены светозвуковые приборы оповещения «сирена-строб».

Вся система должна периодически тестироваться по установленному на ТЭЦ графику. Для питания использованы резервированные источники питания. Линии связи и шлейфы проложены в защитных пластиковых и металлопластиковых трубах.

Вся информация с системы пожарной сигнализации и системы автоматизации пожаротушения сводится на сервер и отображается на АРМ, установленном на ГЦУ.



Релейная защита и автоматика

Релейная защита и автоматика элементов главной схемы

Релейная защита элементов главной схемы выполнена на микропроцессорной элементной базе.

Для обеспечения устойчивости работы энергосистемы, в том числе, устойчивости нагрузки, минимальных объёмов разрушения первичного оборудования (снижение ущерба), отключение любого повреждённого элемента должно осуществляться без дополнительной выдержки времени в любой момент времени, за исключением случаев действия УРОВ.

Разделение по цепям переменного тока, исходя из соображений ближнего резервирования, предполагает подключение двух комплектов защит, обеспечивающих действие при всех видах короткого замыкания (КЗ) на защищаемом элементе, к разным вторичным обмоткам трансформаторов тока. Кроме этого, принятое количество трансформаторов тока, их вторичных обмоток и классы точности данных обмоток обеспечивают подключение к разным вторичным обмоткам трансформаторов тока устройств РЗА и систем измерений (контроллеров АСУ ТП, автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учёта электроэнергии, мониторинга оборудования и других).

Количество вторичных обмоток ТН должно обеспечивать отдельное подключение счётчиков автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учёта электроэнергии и устройств РЗА.

Цепи переменного тока выполняются отдельными экранированными кабелями, прокладываемыми, по возможности, в разных кабельных каналах.

Разделение по цепям оперативного постоянного тока достигается подключением основной и резервной защиты защищаемого присоединения к шкафам, питаемым от разных аккумуляторных батарей и от разных автоматических выключателей с возможностью переключения любого комплекта защит на любую исправную аккумуляторную батарею в случае неисправности другой.

Каждое из устройств РЗА (первый и второй комплекты, основные, резервные защиты элемента главной схемы), действующее при всех видах КЗ на защищаемом элементе, при срабатывании должно обеспечивать действие на оба электромагнита отключения выключателей. Наличие двух электромагнитов отключения снижает общее количество отказов выключателей, следовательно, и отключений КЗ с выдержкой времени УРОВ и с отключением неповреждённых элементов.

Питание схем управления электромагнитами по цепям постоянного тока, при этом, осуществляется от разных секций ЩПТ. Цепи отключения должны прокладываться отдельными кабелями и, по возможности, разными трассами.

Предусматривается резервирование защит по цепям напряжения с ручным переводом на другой ТН.

Комплекс защит блоков в виде двух одинаковых систем микропроцессорных систем защит (100 % резервирование) подключаются к разным обмоткам измерительных трансформаторов тока и напряжения. Цепи переменного тока и напряжения, а также оперативные цепи, должны быть выполнены экранированными кабелями, прокладываемыми для разных систем защит по разным кабельным трассам. Также системы защит должны иметь отдельные цепи оперативного тока, индивидуальные входные и выходные цепи и цепи сигнализации.

При срабатывании релейной защиты с действием на останов блока, а также при отключении выключателя ВН или генераторного выключателя через матрицу отключения шкафов РЗА, осуществляется передача команд на останов турбины, в схему возбуждения



генератора, в схему технологических защит и на действие выключателей, отключающих повреждённый участок.

В шкафах осуществляется определение и отображение электрических параметров объекта, регистрация событий, цифровое осциллографирование аналоговых и дискретных сигналов с хранением в энергонезависимой памяти, сигнализация о состоянии и функционировании терминала, в том числе сигнализация, выполненная на светодиодах с ручным съёмом сигналов о неисправности терминала.

Связь терминалов с высшим уровнем АСУ электрической части для передачи всей информации о работе и состоянии устройства осуществляется через интерфейс RS485.

Релейная защита и автоматика элементов собственных нужд 6 кВ

Релейная защита элементов собственных нужд 6 кВ выполнена с использованием микропроцессорных терминалов защит, автоматики, управления и сигнализации, размещаемых в релейных отсеках шкафов КРУ 6 кВ и имеющих полный набор защит в соответствии с требованиями ПУЭ РК.

Защита шин 6 кВ осуществляется по принципу логической защиты шин и реализуется в терминалах ввода. Защита минимального напряжения выполняется групповой и реализуется в терминале ТН шин.

В качестве защиты вводов рабочего и резервного питания при междуфазных КЗ на секциях 6 кВ принята дистанционная защита. В релейном отсеке ячеек вводов рабочего и резервного питания устанавливается устройство управления вводом питания, имеющего в своём составе дистанционную защиту с пуском по току. Дистанционная защита осуществляет также резервное действие при междуфазных повреждениях на присоединениях, отходящих от секций РУСН 6 кВ.

На секциях шин 6 кВ предусмотрены следующие виды защит и автоматики:

УРОВ ТСН 6/0,4 кВ;

защита минимального напряжения;

защита от дуговых замыканий;

оперативная блокировка разъединителей секции 6 кВ;

АВР питания секции 6,3 кВ.

УРОВ пускается от защиты ТСН 6/0,4 кВ и действует на отключение рабочего и резервного вводов.

Защита ТСН 6/0,4 кВ выполнена на микропроцессорных терминалах, которые содержат защиту в следующем объёме:

токовая отсечка;

максимальная токовая защита;

защита от замыканий на землю;

защита от перегрузки;

защита от обрыва фазы.

Защита электродвигателей 6 кВ выполнена на микропроцессорных терминалах, которые обеспечивают защиту в объёме:

трёхступенчатая МТЗ;

защита от однофазных замыканий на землю;

защита от блокировки и затянутого пуска;

защита от термической перегрузки;

защита от потери напряжения;

защита от несимметричного режима;

защита минимального напряжения.

Связь терминалов с высшим уровнем АСУ ТП для передачи всей информации о работе и состоянии устройства осуществляется через интерфейс RS485.



Управление, автоматика, сигнализация и измерения

Включение генераторов на параллельную работу с системой производится с использованием синхронизирующего устройства. Система синхронизации размещена на релейном щите, совместно со шкафами РЗА и вместе с системой измерения генератора. Также на генераторных выключателях предусмотрена ручная синхронизация с блокировкой от несинхронных включений.

Синхронизация выключателей блоков выполняется методом ручной синхронизации с блокировкой от несинхронных включений.

Дистанционное управление выключателями и разъединителями ВН, выключателями 6,3 кВ и 0,4 кВ осуществляется из АСУ ТП. Управление выключателями присоединений 6,3 кВ - из КРУ.

На ЦЩУ на экране АРМ отображается информация по активной и реактивной мощности блоков; активной, реактивной мощности и тока ВЛ.

Вся информация по измерениям, дискретным сигналам положения, аварийные и предупредительные сигналы передаются в систему АСУ ТП.

Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учёта электроэнергии

Целью создания и функционирования автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учёта электроэнергии (АИСКУЭ) является измерение количества электрической энергии для вычисления балансов электроэнергии по станции и отдельно по шинам всех классов напряжения и передаче данных в вышестоящие организации.

Назначение АСКУЭ:

автоматический сбор показаний счётчиков электроэнергии с интервалом 3 мин. (окончательный интервал уточняется на этапе «Проведение опытной эксплуатации») и 15 мин.;

ручной ввод в базу данных сервера показаний счётчиков (хозяйственные нужды и технический учёт);

хранение параметров устройств коммерческого учёта;

хранение данных коммерческого учёта;

контроль работоспособности системы;

поддержание единого системного времени;

защита информации от несанкционированного доступа;

формирование и передача данных коммерческого учёта с интервалом 15 мин.;

формирование баланса электроэнергии за сутки и за месяц;

визуализация информации;

формирование сводных таблиц;

формирование графика нагрузки отпуска электроэнергии потребителям (в табличном и графическом виде);

расчёт интегрированного значения часового графика нагрузки и сравнение с реализуемым графиком нагрузки.

На станции организовано автоматизированное рабочее место (АРМ) инженера расчётной группы АИСКУЭ. АРМ позволяет:

отображать параметры учёта электроэнергии в виде экранных форм (таблиц, графиков) на дисплее компьютера;

отображать информацию о текущем состоянии системы;

документировать параметры учёта электроэнергии в виде отчётных форм;

обеспечивать настройки параметров системы;



организовывать доступ к системе на основе системы паролей.

Передача информации в АО «КЕГОС» осуществляется посредством экспорта файлов (FTP обмен). Файлы отчётности периодичностью 15 мин. передаются в бинарном режиме.

Автоматизированная система управления технологическими процессами электротехнического оборудования

Автоматизированная система управления технологическими процессами электротехнического оборудования (АСУ ТП ЭТО) является подсистемой АСУ ТП станции.

АСУ ТП ЭТО станции предназначена для организации сбора информации о состоянии оборудования станции на базе промышленных контроллеров и телекоммуникационного, серверного оборудования с целью обеспечения максимальной эффективности, передачи, преобразования и распределения электроэнергии.

Структура АСУ ТП имеет иерархическую трёхуровневую организацию.

Верхний уровень реализует информационно-вычислительные функции, функции визуализации, связи со средним уровнем АСУ ТП и с верхними уровнями других систем. Верхний уровень включает в себя:

- серверы АСУ ТП Э (основной и резервный);
- серверы РАС (основной и резервный);
- серверы РЗА;
- автоматизированные рабочие места (АРМ);
- коммуникационное оборудование;
- сервер единого времени с антенной GPS и ГЛОНАСС.

В помещении релейного щита БВС ОРУ установлены контроллеры регистраторов аварийных событий (аварийный осциллограф), контроллеры АСУ, серверы АСУ, РЗА, РАС с АРМ.

Программно-технический комплекс (ПТК) АСУ ТП представляет собой иерархическую, рассредоточенную, распределённую микропроцессорную систему, состоящую из аппаратно и программно совместимых технических средств, объединённых локальными вычислительными сетями. Основными средствами предоставления (отображения) информации оператору являются цветные видеотерминалы и принтеры, а средствами управления (приём команд от оператора) – манипуляторы типа «мышь» и алфавитно-цифровые клавиатуры.

Основным способом управления коммутационными аппаратами (КА) является дистанционное управление с АРМов оперативного персонала. Кроме того, предусмотрена программная блокировка управления коммутационной аппаратурой. Данная функция предусматривает программную оперативную и технологическую блокировку управления (блокировку отдельно включения и отключения, а также полную блокировку управления) коммутационной аппаратурой.

В составе видеокадров на АРМ оперативного персонала предусматриваются мнемосхемы, визуализирующие логику алгоритмов оперативных блокировок с отображением состояния коммутационных аппаратов, сигналов и логических элементов. Мнемосхемы предназначены для отображения текущего состояния оперативной блокировки и определения причины запрета ей управления коммутационным аппаратом.

В МП устройствах РЗА, ПА, мониторинга и диагностики регистрация событий выполняется для записи событий в ЭТО, анализа работы устройства. Обеспечивается доступ оперативного персонала станции к аварийной информации с АРМ оперативного персонала в темпе принятия решений в сложных ситуациях.

Оперативная информация передаётся в оперативные центры управления АО «КЕГОС» по резервируемым каналам связи.



6.7 Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных и взрывоопасных ситуаций

Пожарная безопасность ТЭЦ в городе Кокшетау обеспечивается системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями.

Размещение зданий объекта запроектировано с учетом требований пожарных разрывов между зданиями, обеспечением проезда пожарных автомобилей по дороге с соответствующим покрытием и обустройством необходимых разворотных площадок.

Несущие конструкции здания ТЭЦ запроектированы из негорючих материалов с соответствующими нормативам пределами огнестойкости.

На проектируемом объекте предусмотрено устройство систем пожарной безопасности, направленные на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара, в том числе их вторичных проявлений на соответствующем требованиям уровне.

В ТЭО предусматривается устройство в соответствующих зданиях и помещениях автоматической пожарной сигнализации, автоматического пожаротушения и системы оповещения и управления эвакуацией.

Для удаления дыма при пожаре в соответствующих помещениях предусмотрена система дымоудаления.

Для обеспечения тушения возможных пожаров на объекте проектом предусмотрено устройство насосной станции пожаротушения и пожарного депо.

В соответствии с Законом Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188 «О гражданской защите на объекте предусмотрены инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, которые охватывают мероприятия, направленные на предупреждение чрезвычайных ситуаций и уменьшения риска их возникновения, обеспечение защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера, а также от опасностей, возникающих при ведении военных действий, диверсий или террористических актов.

6.8 Оценка воздействия на окружающую среду

Выдано положительное заключение государственной экспертизы РГУ «Департамент экологии по Акмолинской области» Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан Комитета экологического регулирования и контроля на предварительную оценку воздействия на окружающую среду к ТЭО «Строительство ТЭЦ в г.Кокшетау. Корректировка» от 07 июня 2021 года № С0102-0011/21.

6.9 Оценка соответствия проекта санитарным правилам и гигиеническим нормам

Основная цель технико-экономического обоснования является устранение дефицита тепловой мощности по г. Кокшетау, круглогодичное обеспечение населения г. Кокшетау горячей водой. Корректировка технико-экономического обоснования связана с изменением энергетического оборудования. Предполагаемая мощность проектируемой ТЭЦ – 240 МВт (электрическая) и 480 Гкал/ч (тепловая). Основное топливо – Экибастузский каменный уголь, растопочное топливо – мазут.

Производственная площадка проектируемой ТЭЦ расположена в Северной промышленной зоне. Ближайшая жилая зона расположена в западном и юго-западном направлении на расстоянии не менее 500,0 м. Согласно требованиям пункта 58 СП от 20 марта 2015 года № 237, предусмотрено озеленение санитарно-защитной зоны не менее 50%, с организацией полосы древесно-кустарниковых насаждений со стороны жилой зоны.

Радиологическая безопасность земельного участка под строительство ТЭЦ подтверждена протоколами дозиметрического контроля и измерений плотности потока радона



с поверхности грунта, проведенными филиалом РГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы» по Акмолинской области КСЭК МЗ РК, превышений допустимых уровней гамма фона и радона не выявлено. Скотомогильники, места захоронения животных неблагополучных по сибирской язве на проектируемом участке строительства отсутствуют.

Водоснабжение

Хозяйственно-питьевое от городских водопроводных сетей. Техническое от Чаглинского водохранилища. В качестве резервного варианта – Кокшетауский групповой водопровод от Сергеевского водохранилища.

Канализация

Сброс бытовых сточных вод – в существующий накопитель КНС-4 на действующей станции биологической очистки. Сброс продувочных вод ТЭЦ системы охлаждения предусмотрено в накопитель Ахметжансор. Ливневая канализация – в очистные сооружения и повторно используются в оборотной системе.

Отходы

Складирование золошлаков в существующие карты золоотвала РК-2, при условии наращивания дамб каждой карты. Золошлакоотвал РК-2 эксплуатируется с 2012 года (проектный срок эксплуатации 10 лет). Расширение предусмотрено путем наращивания ограждающей дамбы внутри золошлакоотвала с увеличением мощности, с расчетным сроком эксплуатации – 4 года. В ТЭО предложено строительство золошлакоотвала № 3 в районе существующих секций золошлаков РК-2. Отметка гребня дамбы – 262,00 м на 1,50 м выше отметки уровня воды в золошлакоотвале, предусмотрена укладка противодиффузионного экрана из полимерной пленки, с системой сбора и возврата дренажных вод. Проектный срок эксплуатации – 25 лет. Для пылеподавления в периоды сильных ветров предусмотрена система полива золоных пляжей с применением дождевальных дальнеструйных установок.

Для очистки дымовых газов от золы и окислов серы предусмотрена установка высокоэффективных газоочистительных установок – двухступенчатых кольцевых эмульгаторов заводского производства.

Оценка риска здоровья населения

Для проведения оценки риска здоровья населения выбраны мониторинговые контрольные точки на границе санитарно-защитной зоны ТЭЦ г. Кокшетау и близ расположенной селитебной территории. Оценка проводилась ТОО «ТЕХЭКО» и был выбран ингаляционный путь воздействия на здоровье человека от загрязнения атмосферного воздуха выбросами при эксплуатации ТЭЦ. Оценка риска базировалась на расчетах рассеивания загрязняющих веществ, выполненных в разделе ПредОВОС для эксплуатации ТЭЦ в штатном режиме с учетом фоновых концентраций. После проведенных расчетов по величине индекса сравнительной опасности (НИ) компонентов выбросов отобрано 6 приоритетных химических веществ. Из этого списка веществ, обладающих канцерогенными действиями – не выявлено. По результатам оценки зависимости «доза-ответ» установлено, что исследуемые химические вещества в выбросах загрязняющих веществ не представляют реальной опасности для здоровья населения, проживающих вблизи ТЭЦ, так как значения рисков не доходят до нижнего уровня приемлемого риска (10^{-6} и $HQ < 0,1$). Учитывая, что степень риска для здоровья населения закономерно уменьшается с увеличением расстояния от источника загрязнения, считается, что риск не только на изучаемой территории, но и в более отдаленных точках незначительный. По системе предельно допустимых концентраций выбросы химических загрязняющих веществ в атмосферу от проектируемых сооружений, которые меньше ПДКм.р. не оказывают влияние на здоровье людей. Границы приемлемого (допустимого) уровня риска здоровью населения от источников ТЭЦ определены



условным радиусом 300,0 м (при штатном режиме), что не достигает границы установленной санитарно-защитной зоны 500,0 м.

Согласно пункта 3 Раздел 13 Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования по установлению СЗЗ производственных объектов», утвержденных приказом Министра национальной экономики РК от 20 марта 2015 года № 237 для ТЭЦ (240 МВт - электрической и 480 Гкал/ч тепловой мощности) и золошлакоотвала установленная СЗЗ не менее 500,0 м II класс опасности (Санитарно-эпидемиологическое заключение на технико-экономическое обоснование «Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау» от 08 апреля 2013 года № 09-320, выданное Департаментом государственного санитарно-эпидемиологического надзора по Акмолинской области Комитета государственного санитарно-эпидемиологического надзора МЗ РК»).

Анализ результатов расчетов приземных концентраций с учетом фона превышений ПДК на границе установленной санитарно-защитной зоны не выявлено.

6.10 Институциональный раздел

Основными участниками Проекта являются: Заказчик, разработчик ТЭО, подрядчик, эксплуатирующая организация.

Заказчик ТЭО

Государственное учреждение «Управление энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Акмолинской области».
Разработчик ТЭО

Генпроектировщик

ТОО «Инжиниринговая компания «КОТЭС-КАЗАХСТАН».

Разработчик проектно-сметной документации

Проектная компания, которая будет определена на основании конкурса по закупке товаров и услуг.

Эксплуатирующая организация

После ввода в эксплуатацию ТЭЦ ГУ «Управление энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Акмолинской области» передает в доверительное управление обслуживающей организации. Условия перевода и правовая форма предприятия будут определены после ввода в эксплуатацию.

Основные виды деятельности в соответствии с уставом:
производство и реализация тепловой и электроэнергии энергии;
иные виды деятельности, не запрещенные законодательством Республики Казахстан.

6.11 Организация строительства

Продолжительность строительства

Проект организации строительства разработан согласно СН РК 1.03-00-2011 «Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений» и состоит из:

- пояснительной записки;
- схемы движения транспорта на строительной площадке;
- организационно-технологических схемы строительства;
- мероприятий по производству работ;
- требований по охране труда и технике безопасности;
- требований по контролю качества выполненных работ;



мер пожарной безопасности при строительстве;
мероприятий по охране окружающей среды;
расчета продолжительности строительства и календарного графика производства работ.

Строительство зданий и сооружений осуществляется в два периода: подготовительный и основной.

Для обеспечения планомерного развития строительства в подготовительный период необходимо выполнять работы в следующей технологической последовательности:

- сдача – приемка геодезической разбивочной основы для строительства;
- срезка и складирование растительного слоя;
- прокладка временных инженерных сетей;
- вертикальная планировка территории строительства;
- устройство временных дорог;
- размещение санитарно-бытовых, вспомогательных и складских помещений;
- устройство открытых складских площадок, организация связи;
- обеспечение строительной площадки противопожарным инвентарем, водоснабжением, освещением.

После окончания работ, указанных в подготовительном периоде, следует приступить к выполнению работ основного периода строительства объектов.

До начала строительно-монтажных работ заказчик обязан выполнить мероприятия по организации строительства объекта и подготовки строительной площадки в соответствии с параграфом 3 «Правил организации деятельности и осуществления функций заказчика (застройщика)», утвержденных приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 19 марта 2015 года № 229.

Продолжительность строительства

Расчет продолжительности строительства и расчет задела по годам выполнены согласно СН РК 1.03-01-2016 и СП РК 1.03-101-2013 «Продолжительность строительства и задел в строительстве предприятий, зданий и сооружений», часть I.

Расчетная продолжительность строительства составляет 58 месяцев, в том числе продолжительность строительства и распределение инвестиций по годам очередей строительства составляют:

I очередь: 44 месяца.

2023 год – 27%;

2024 год – 27%;

2025 год – 27%

2026 год – 19%.

II очередь: 14 месяцев.

2026 год – 28%;

2027 год – 72%.

Начало I очереди строительства - 1 квартал 2023 года, II очередь - 3 квартал 2026 года.

6.12 Сметная документация

Сметная документация разработана в соответствии Нормативным документом по определению сметной стоимости строительства в Республике Казахстан, утвержденным приказом Председателя Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 14 ноября 2017 года № 249-нқ, на основании государственных сметных нормативов, задания на разработку технико-экономического обоснования и принятых предпроектных решений.



Расчетная стоимость строительства подлежит утверждению заказчиком в установленном законодательством порядке и является основанием для определения лимита средств заказчика (инвестора) на реализацию инвестиционных проектов и/или объектов строительства за счет государственных инвестиций в строительство и средств субъектов квазигосударственного сектора в соответствии с пунктом 14 Нормативного документа по определению сметной стоимости строительства в Республике Казахстан.

Расчетная стоимость строительства определена ресурсным методом с использованием программного комплекса «АВС-4» (редакция 2021.1.1) по выпуску сметной документации в текущих ценах.

При составлении смет использованы:

сборники элементных сметных норм расхода ресурсов на строительные работы, ЭСН РК 8.04-01-2015 изменения и дополнения Выпуск 20;

сборники элементных сметных норм расхода ресурсов на монтажные работы, ЭСН РК 8.04-02-2015 изменения и дополнения Выпуск 20;

сборники укрупненных показателей сметной стоимости конструктивов и видов работ. Элементы внешнего благоустройства зданий и сооружений. МАФ (УСН РК 8.02-03-2020);

сборники сметных цен в текущем уровне на строительные материалы, изделия и конструкции, ССЦ РК 8.04-08-2020 2021 год;

сборники сметных цен в текущем уровне на инженерное оборудование объектов строительства, ССЦ РК 8.04-09-2020 2021 год;

укрупненные стоимостные показатели проектов-аналогов, имеющих положительное заключение экспертизы;

перечень оборудования, материалов и изделий, с приложением прайс-листов, наименования которых с соответствующими техническими характеристиками отсутствуют в действующей нормативной базе, утвержденный заказчиком от 27 мая 2021 года, согласно пункту 9.3.14 СН РК 1.02-03-2011, пунктам 61, 66 и 67 Нормативного документа по определению сметной стоимости строительства в Республике Казахстан, (приказ КДСиЖКХ МИР РК от 14 ноября 2017 года № 249-нк);

В расчетной стоимости строительства учтены дополнительные затраты:

накладные расходы, определенные в соответствии с Нормативным документом по определению величины накладных расходов и сметной прибыли в строительстве (приложение 2 к приказу от 14 ноября 2017 года № 249-нк);

сметная прибыль в размере 8 % от суммы прямых затрат и накладных расходов (п. 20, приложение 2 к приказу от 14 ноября 2017 года № 249-нк);

средства на непредвиденные работы и затраты в размере 2 % от стоимости строительно-монтажных работ по главам 1-9 сметного расчета стоимости строительства (п. 85, приложение 1 к приказу от 14 ноября 2017 года № 249-нк);

средства на временные здания и сооружения согласно НДЗ РК 8.04-05-2015;

дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время НДЗ РК 8.04-06-2015;

Сметная стоимость строительства определена в ценах 2021 года. Переход к прогнозной сметной стоимости строительства на 2022-2027 гг. выполнен с учетом норм задела объема инвестиций по годам строительства, прогнозного уровня инфляции, установленного согласно приложению 1 «Прогноз социально-экономического развития Республики Казахстан на 2021–2025 годы» (протокол заседания Правительства Республики Казахстан от 25 августа 2020 года № 29).

Налог на добавленную стоимость (НДС) принят в размере, устанавливаемом законодательством Республики Казахстан на период соответствующий периоду строительства, от сметной стоимости строительства.



6.13 Финансово-экономический раздел

Экономическая оценка ТЭО представлена согласно СП РК 1.02-21-2007 «Правила разработки, согласования, утверждения и состав технико-экономических обоснований на строительство».

Источником финансирования инвестиционных затрат в проекте рассматриваются государственные инвестиции.

Расчет экономических показателей Проекта производится при следующих условиях: рассмотренный период потока денежных средств 2021-2050 гг.;

ставка дисконтирования принята на уровне 11,8%;

учет прогнозного уровня инфляции;

ставки начисления налогов взяты в соответствии с действующим налоговым законодательством Республики Казахстан.

Показатели экономической эффективности проекта при выбранном финансировании представлены в таблице 6.

Таблица 6

Наименование показателей	Ед. изм.	Значение показателя
чистый дисконтированный доход проекта	млн. тенге	21 057,7
внутренняя норма рентабельности	%	13,1
простой срок окупаемости	лет	13,3

Сложившиеся результаты при бюджетном финансировании показывают целесообразность вложения инвестиций.

Строительство ТЭЦ в г.Кокшетау позволит:

обеспечить город и близлежащие районы собственным источником электрической энергии и увеличить мощность выработки тепловой энергии;

обеспечить благоприятные условия проживания местного населения;

создать новые рабочие места;

повысить налоговые поступления в бюджет.

6.14 Социальный раздел

Общая часть

На начало 2020 года численность населения г. Кокшетау составила 160,4 тыс. человек. По прогнозам проектная численность населения г. Кокшетау принимается:

на конец 2025 года – 160-170 тыс. человек;

на конец 2030 года – 180-215 тыс. человек.

Уровень официально зарегистрированной безработицы в Акмолинской области – 4,7%. Безработное население составляет – 20,3 тыс. чел., в том числе мужское население – 11,7 тыс. чел. Численность населения, официально зарегистрированных в органах занятости – 1,1 тыс. чел, что составляет 0,3% в численности рабочей силы.

Потребность в трудовых ресурсах

Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау будет способствовать созданию новых рабочих мест, и соответственно повышению занятости населения.

Численность промышленно-производственного персонала и административно-управленческого персонала, необходимого для эксплуатации станции составит 284 человека.

Общее руководство финансово-хозяйственной деятельностью осуществляется директором. Главный инженер осуществляет техническое руководство ТЭЦ. Непосредственно ему подчиняются производственно-технический отдел, электрический и химический цеха, гидротехнический участок, группа наладки и испытаний оборудования, котлотурбинный цех, цех АСУ ТП и ремонтный персонал.

Численность работников ТЭЦ составила 284 человека, в том числе:



служащих- 68 человек, в том числе:
руководителей – 48 человек,
ИТР - 8 человек,
других служащих и специалистов – 12 человек.
рабочих – 216 человек.

Предполагается привлечение промышленно-производственного персонала действующих РК-1и РК-2 при дальнейшей эксплуатации новой ТЭЦ, в связи с высвобождением персонала на действующих котельных, которые будут использоваться только в пиковых режимах.

В штатное расписание не включен ремонтный персонал, занятый капитальным и средним ремонтом оборудования. Данные работы носят временный характер и для их производства возможно привлечение подрядных организаций.

Новые рабочие места предусматриваются при проведении строительно-монтажных работ. Максимальная потребность в трудовых ресурсах при строительно-монтажных работах составит 600 человек.

7. ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА ПРИНЯТЫХ РЕШЕНИЙ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРТИЗЫ

7.1 Изменения и дополнения, внесенные в технико-экономическое обоснование в процессе экспертизы

В процессе рассмотрения по замечаниям РГП «Госэкспертиза» в технико-экономическое обоснование «Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау. Корректировка» внесены следующие изменения и дополнения:

Технологические решения

1. Представлена в пояснительной записке (Книга 2, том 2.3) краткая характеристика основного технологического оборудования выбранного варианта, выполнение которых обеспечивает технологическую и экологическую безопасность согласно «Правила разработки, согласования, утверждения и состав технико-экономических обоснований на строительство». Согласно записке рассмотрены предложения двух заводов: Подольского машиностроительного завода и Барнаульского котельного завода. Выполнен анализ и выбор основного варианта.

2. Представлена в пояснительной записке (Книга 2, том 2.3) краткая характеристика вспомогательного оборудования турбиной установки выбранного варианта, выполнение которых обеспечивает технологическую и экологическую безопасность согласно «Правила разработки, согласования, утверждения и состав технико-экономических обоснований на строительство».

3. Доработано в ТЭО требование п.6.2 Задания на разработку (корректировку) ТЭО.

4. Доработано в ТЭО требование п.6.3 Задания на разработку (корректировку) ТЭО.

5. Дополнена ПЗ разделом «Гидротехнические решения» и сооружениями системы охлаждения и технического водоснабжения.

6. Дополнена ПЗ разделом «Водно-химическая часть».

Автоматизация технологических процессов

7. Представлен раздел ТЭО согласно требований СП РК 1.02-21-2007.

Генеральный план

8. Представлены документы на отводы земельных участков, приведенные в таблице на ГП-1.

9. Раздел «Генеральный план» представлен в объеме, необходимом для стадии ТЭО (п.4.3.7 СП РК 1.02-21-2007).

10. ГП-2.1. На разбивочном плане участка открытого склада угля обозначены размеры основных зданий и сооружений, выполнены привязки проектируемых объектов.



11. Указаны вид и категория дорог.
12. Маркировка зданий и сооружений на генплане и в экспликации зданий и сооружений приведены в соответствии.
13. Размеры главного корпуса, гаража в разделе АС и на генплане приведены в соответствии, откорректирована площадь застройки.
14. В общей пояснительной записке приведены ТЭП по генплану.

Инженерно-геологические изыскания

15. Указан район по снеговой нагрузке и характеристическое значение снеговой нагрузки на грунт в соответствии с СП РК EN 1991-1-3:2004/2011 «Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки».
16. Указан район по давлению ветра и базовый скоростной напор ветра в соответствии с СП РК EN 1991-1-4:2005/2011 «Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия».
17. Предоставлены дополнительные отчеты по инженерно-геологическим изысканиям ТОО «КазГеодезия» на площадке золошлакоотвала № 1, ТОО «КазГеодезия» на площадке золошлакоотвала № 2 и АО «Кокшетаугидрогеология» на трассе водовода добавочной воды и трассе водовода продувки в накопитель Ахметжансор.

Конструктивные решения

18. Указан район по снеговой нагрузке и характеристическое значение снеговой нагрузки на грунт в соответствии с СП РК EN 1991-1-3:2004/2011 «Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки».
19. Указан район по давлению ветра и базовый скоростной напор ветра в соответствии с СП РК EN 1991-1-4:2005/2011 «Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия».
20. Для монолитных конструкций принят класс бетона по СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 «Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий», либо дать ссылку на данный норматив.
21. Для стальных конструкций принят класс стали по СН РК EN 1993-1-1:2005/2011 «Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий», либо дать ссылку на данный норматив.
22. Текст пояснительной записки дополнен описанием конструктивных решений проектируемых зданий и сооружений.
23. Приложение 64/34-20-ТЭО-АС.001 к пояснительной записке дополнен чертежами зданий и сооружений: «Главный щит управления», «Служебно-техническое здание с центральным щитом управления топливоподачи», «Здание подготовки добавочной воды», «Насосная станция циркуляционной воды с насосной пожаротушения», «Центральные ремонтные мастерские», «РУСН 0,4 кВ для железнодорожных путей транспорта», «Пункт обогрева монтеров пути».

Архитектурно-планировочные решения

24. Выполнена в составе пояснительной записки сводная таблица всех проектируемых зданий и сооружений с указанием позиции по генплану, ТЭП зданий и сооружений, размеров, конструктивной схемы и материалов строительства.
25. Наименование объектов в разделах ГП и АС приведено в соответствие.
26. Представлены схемы планов, фасадов и разрезов основных зданий и сооружений ТЭЦ (п.4.3.8 СП РК 1.02-21-2007).
27. Приведена сравнительная таблица по проектируемым зданиям до и после корректировки.

28. Представлены откорректированные схемы планов АБК.

Гидротехнический раздел

29. Указана протяженность трубопровода осветленной воды.
30. Представлен раздел «Гидротехнические решения».



31. Представлены аналоги по золоотвалам (наращиваемого), трубопроводам осветленной воды и золошлакопровода.

32. Представлены планы существующего (с расширением) золошлакоотвала (ЗШО) с экспликацией зданий и сооружений.

33. Представлен отчет по инженерно-геологическим изысканиям.

34. Представлена транспортная схема по грунту для насыпи ЗШО.

35. Представлены расчеты по ЗШО.

Электротехнические решения

36. Представлены технические условия ТОО «КОКШЕТАУ ЭНЕРГО» от 25 февраля 2021 года № 09/907 на присоединение.

37. Представлена предпроектная работа «Схема выдачи электрической мощности в составе ТЭО «Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау. Корректировка».

38. По разделу представлен комплект откорректированных по замечаниям материалов графической части.

39. Представлена сравнительная таблица вносимых изменений и (или) дополнений в ТЭО.

40. Представлены объемы работ по наружному электроосвещению, молниезащите и заземлению.

Слаботочные устройства, связь, сигнализация

41. Представлен раздел ТЭО согласно требований СП РК 1.02-21-2007. Учтены требования Постановления Правительства РК от 3 апреля 2015 года №191 «Об утверждении требований к системе антитеррористической защиты объектов, уязвимых в террористическом отношении».

Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных и взрывоопасных ситуаций

42. Предусмотрено проектирование здания пожарного депо/

43. Представлены рекомендации и требования по содержанию раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны», выданные Департаментом по чрезвычайным ситуациям Акмолинской области.

44. В составе ОПЗ разработан раздел «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны».

45. Описаны решения по защите персонала в защитном сооружении ГО.

Оценка соответствия проекта санитарным правилам и гигиеническим нормам

46. Представлены протокол дозиметрического контроля и протокол измерений плотности потока радона с поверхности грунта проектируемого участка строительства от 27 апреля 2021 года № 117/78, выданные филиалом РГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы» по Акмолинской области КСЭК МЗ РК (п. 2 ст. 11 ЗРК «О радиационной безопасности населения» от 23 апреля 1998 года № 219, п. 225 Глава 4 СП от 26 июня 2019 года № ҚР ДСМ-97).

47. Представлено санитарно-эпидемиологическое заключение на технико-экономическое обоснование «Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау» от 08 апреля 2013 года № 09-320, выданное Департаментом государственного санитарно-эпидемиологического надзора по Акмолинской области Комитета государственного санитарно-эпидемиологического надзора МЗ РК» (СП от 20 марта 2015 года № 237).

48. Представлено письмо ГУ «Управление ветеринарии Акмолинской области» от 8 февраля 2021 года № 06-182, об отсутствии скотомогильников, мест захоронений животных неблагополучных по сибирской язве на проектируемом участке строительства (п. 95 СП от 16 марта 2015 года № 209).

49. Представлена ситуационная карта-схема в системе координат, с указанием расстояний до селитебной территории/одиночных строений, с учетом генеральных планов населенных пунктов (СП от 20 марта 2015 года № 237).



50. Представлена оценка риска здоровья населения «доза-ответ» на данной территории от химического загрязнения с расчетами (СП от 20 марта 2015 года № 237).

Организация строительства

51. Уточнен расчет продолжительности строительства и распределение инвестиций по годам.

52. Уточнен календарный график работ с учетом технологических процессов

Сметная документация

53. Откорректирована стоимость оборудования согласно утвержденному заказчиком перечню прайс-листов.

54. Откорректированы расчеты привязки стоимости по проектам-аналогам и укрупненным показателям.

55. Представлены сметные расчеты укрупненных расценок смет-аналогов.

56. Уточнены объемы работ согласно проектным решениям.

7.2 Оценка принятых решений

Технико-экономическое обоснование разработано в необходимом объеме, в соответствии с заданием, исходными данными, техническими условиями и требованиями.

Состав и комплектность представленных материалов соответствует требованиям СП РК 1.02-21-2007 «Правила разработки, согласования, утверждения и состав технико-экономических обоснований на строительство».

Материалы инженерных изысканий содержат достаточные данные, необходимые для разработки технико-экономического обоснования.

При разработке технико-экономического обоснования учтены местные природно-климатические и геологические условия площадки строительства.

В технико-экономическом обосновании согласно имеющимся возможностям применены импортозамещающие местные строительные материалы и изделия, изготавливаемые на предприятиях Республики Казахстан.

Принятые решения с учетом внесенных изменений по п. 7.1 соответствуют государственным нормативным требованиям, функциональному назначению объекта.

Уровень ответственности объекта – I (технически сложный).

Технико-экономическое обоснование соответствует требованиям Закона РК «О радиационной безопасности населения» от 23 апреля 1998 года № 219, Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности», утвержденных приказом МЗ РК от 26 июня 2019 года № ҚР ДСМ-97, Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов», утвержденных приказом МНЭ РК от 20 марта 2015 года №237, Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления», утвержденных приказом МЗ РК от 23 апреля 2018 года № 187, Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования организации и проведению санитарно-противоэпидемических, санитарно-профилактических мероприятий по предупреждению особо опасных инфекционных заболеваний», утвержденных приказом МЗ РК от 14 декабря 2018 года № ҚР ДСМ-40, Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемостикам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению, местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», утвержденных приказом МНЭ РК от 16 марта 2015 года № 209.



Основные технико-экономические показатели

Таблица 7

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели	
			заявленные	рекомендуемые к утверждению
1	Установленная мощность ТЭЦ: электрическая тепловая	МВт Гкал/ч	240 520	240 520
2	Состав основного оборудования: турбоагрегаты с регенеративной, конденсационной, теплофикационной установками котлы паровые энергетические пиковые бойлера по 52 Гкал/ч основные бойлера по 52 Гкал/ч	шт. х тип	2хТ-120/130-130 3хЕ-420-13,8-560 2хПСТВ-500-14-23 2хПСТВ-500-3-23	2хТ-120/130-130 3хЕ-420-13,8-560 2хПСТВ-500-14-23 2хПСТВ-500-3-23
3	Топливо (основное)	тип	Экибастузский уголь	Экибастузский уголь
4	Мазут (растопочное топливо)	тип	М-100	М-100
5	Максимально-часовые тепловые нагрузки в горячей воде	Гкал/ч	450	450
6	Отпуск теплотенергии с коллекторов, всего в том числе: из отборов турбин	тыс.Гкал/ год тыс.Гкал	1200 826	1200 826
7	Отпуск электроэнергии	Млн.кВтч /год	1548	1548
8	Годовой расход топлива: уголь мазут	тыс. т	1120,0 2,1	1120,0 2,1
9	Общая расчетная стоимость строительства в текущих и прогнозных ценах 2020-2021 гг., 2023-2027 гг., всего в том числе: СМР оборудование прочие	млн. тенге	260 144,610 84 820,809 144 418,987 30 904,813	239 440,778 75 517,825 134 258,492 29 664,462
10	Из них в ценах: 2020 г. (ПИР) 2021 г.(ПИР, Экспертиза) 2023 2024 г. 2025 г. 2026 г. 2027 г.	млн. тенге		1 799,797 12,092 45 418,780 47 461,987 49 122,092 51 831,883 43 794,148
В том числе: I очередь строительства				
11	Общая расчетная стоимость строительства в текущих и прогнозных ценах 2020-2021 гг., 2023-2026 гг., всего в том числе: СМР оборудование прочие	млн. тенге	191 674,496 70 815,256 97 789,928 23 069,311	178 481,477 62 925,590 93 135,496 22 420,391
12	Из них в ценах: 2020 г. (ПИР) 2021 г.(ПИР, Экспертиза) 2023	млн. тенге		1 799,797 12,092 45 418,780

Заключение № 01-0295/21 от 08.06.2021 г. по технико-экономическому обоснованию «Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау.
Корректировка»



	2024 г.			47 461,987
	2025 г.			49 122,092
	2026 г.			34 666,729
II очередь				
13	Общая расчетная стоимость строительства в прогнозных ценах 2026-2027 гг., всего в том числе: СМР оборудование прочие	млн. тенге	68 470,114 14 005,553 46 629,058 7 835,502	60 959,301 12 592,235 41 122,996 7 244,071
14	Из них в ценах: 2026 г. 2027 г.	млн. тенге		17 165,153 43 794,148
15	Нормативная продолжительность строительства, всего в том числе: 1 очередь 2 очередь	мес.	58 44 14	58 44 14

8. ВЫВОДЫ

1. С учетом внесенных изменений и дополнений технико-экономическое обоснование «Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау. Корректировка» соответствует требованиям нормативных правовых актов и государственных нормативов, действующих в Республике Казахстан, и рекомендуется для утверждения в установленном порядке со следующими основными технико-экономическими показателями:

установленная мощность ТЭЦ:

электрическая

- 240 МВт;

тепловая

- 520 Гкал/ч;

состав основного оборудования:

турбоагрегаты с регенеративной, конденсационной,

- 2хТ-120/130-130 шт.х тип;

теплофикационной установками

- 3хЕ-420-13,8-560 шт.х тип;

котлы паровые энергетические

- 2хПСВ-500-14-23 шт.х тип;

пиковые бойлера по 52 Гкал/ч

- 2хПСВ-500-3-23 шт.х тип;

основные бойлера по 52 Гкал/ч

- экибастузский уголь;

топливо (основное)

- типа М-100;

мазут (растопочное топливо)

максимально-часовые тепловые нагрузки

- 450 Гкал/ч;

в горячей воде

- 1200 тыс.Гкал/год,

отпуск теплотенергии с коллекторов, всего

- 826 тыс.Гкал;

в том числе из отборов турбин

- 1548 млн.кВтч/год;

отпуск электроэнергии

Годовой расход топлива:

уголь

- 1 120,0 тыс.т,

мазут

- 2,1 тыс.т;

общая расчетная стоимость строительства

в текущих и прогнозных ценах

- 239 440,778 млн. тенге,

2020-2021 гг., 2023-2027 гг., всего

- 75 517,825 млн. тенге,

в том числе: СМР

- 134 258,492 млн. тенге,

оборудование

- 29 664,462 млн. тенге;

прочие

в том числе:

I очередь строительства:



общая расчетная стоимость строительства
в текущих и прогнозных ценах
2020-2021 гг., 2023-2026 гг., всего

- 178 481,477 млн. тенге,
- 62 925,590 млн. тенге,
- 93 135,496 млн. тенге,
- 22 420,391 млн. тенге;

II очередь строительства:

общая расчетная стоимость строительства
в прогнозных ценах 2026-2027 гг., всего

- 60 959,301 млн. тенге,
- 12 592,235 млн. тенге,
- 41 122,996 млн. тенге,
- 7 244,071 млн. тенге;

в том числе: СМР
оборудование
прочие

Нормативная продолжительность
строительства, всего

- 58 мес.,

в том числе: 1 очередь

- 44 мес.,

2 очередь

- 14 мес.

2. Настоящее экспертное заключение выполнено с учетом исходных материалов (данных), утвержденных заказчиком для проектирования, достоверность которых гарантирована ТОО Инжиниринговая Компания «КОТЭС КАЗАХСТАН» и ТОО НПФ «СЕВКАЗЭНЕРГОПРОМ» в соответствии с условиями договора от 02 июня 2021 года № 01-0905.

3. Заказчик при приемке документации по технико-экономическому обоснованию от разработчика должен проверить ее на соответствие настоящему экспертному заключению.

4. Заказчику на стадии проектирования максимально использовать оборудование, материалы и конструкции отечественных товаропроизводителей.

5. С выходом настоящего заключения, ранее выданное заключение РГП «Госэкспертиза» по технико-экономическому обоснованию «Строительство ТЭЦ в г.Кокшетау» от 25 октября 2013 года № 01-0780/13 утрачивает силу.

8. ТҰЖЫРЫМДАР

1. Енгізілген өзгерістер мен толықтыруларды ескере отырып, «Көкшетау қаласында ЖЭО салу. Түзету» техникалық экономикалық негіздемесі Қазақстан Республикасында қолданылатын нормативтік құқықтық актілердің және мемлекеттік нормативтердің талаптарына сәйкес келеді және белгіленген тәртіппен келесі негізгі техникалық экономикалық көрсеткіштерімен бекіту үшін ұсынылады:

ЖЭО белгіленген қуаты:

электр

- 240 МВт;

жылу

- сағатына 520 Гкал;

негізгі жабдық құрамы:

регенерациялық, конденсациялық,

жылуландыру қондырғылары бар турбоагрегаттар

- 2хТ-120/130-130 д.х тип;

энергетикалық бу қазандықтары

- 3хЕ-420-13,8-560 д.х тип;

52 Гкал/сағ. шыңдық бойлерлер

- 2хПСВ-500-14-23 д.х тип;

52 Гкал/сағ. негізгі бойлерлер

- 2хПСВ-500-3-23 д.х тип;

отын (негізгі)

- Екібастұз көмірі;

мазут (тамызық отын)

- типі М-100;

ыстық судағы жоғары сағаттық жылу жүктемелері

- 450 Гкал/сағ.;

коллекторлардан жылу энергиясын босату, барлығы

- 1200 мыңГкал/жыл,

соның ішінде турбиналар іріктемелерінен

- 826 мыңГкал;

электр энергиясын босату

- 1548 млн.кВтч/жыл;



жылдық отын шығысы:

көмір

- 1 120,0 мың т,

мазут

- 2,1 мың т;

2020-2021 жж. 2023-2027 жж. ағымдағы

және болжамды бағалармен алғандағы

құрылыстың жалпы есептік құны, барлығы

- 239 440,778 млн. теңге,

соның ішінде: ҚМЖ

- 75 517,825 млн. теңге,

жабдық

- 134 258,492 млн. теңге,

басқасы

- 29 664,462 млн. теңге;

соның ішінде:

құрылыстың I кезегі:

2020-2021 жж., 2023-2026 жж. ағымдағы

және болжамды бағалармен алғандағы

құрылыстың жалпы есептік құны, барлығы

- 178 481,477 млн. теңге,

соның ішінде: ҚМЖ

- 62 925,590 млн. теңге,

жабдық

- 93 135,496 млн. теңге,

басқасы

- 22 420,391 млн. теңге;

құрылыстың II кезегі:

2026-2027 жж. болжамды бағалармен алғандағы

құрылыстың жалпы есептік құны, барлығы

- 60 959,301 млн. теңге,

соның ішінде: ҚМЖ

- 12 592,235 млн. теңге,

жабдық

- 41 122,996 млн. теңге,

басқасы

- 7 244,071 млн. теңге;

құрылыстың нормативтік ұзақтығы, барлығы

- 58 ай,

соның ішінде: 1-кезек

- 44 ай,

2-кезек

- 14 ай.

2. Осы сараптама қорытындысы жобалау үшін тапсырыс беруші бекіткен бастапқы материалдар (деректер) ескеріле отырып орындалды, олардың дұрыстығына 2021 жылғы 02 маусымдағы № 01-0905 шарт талаптарына сәйкес «Инжиниринговая Компания «КОТЭС КАЗАХСТАН» ЖШС және «СЕВКАЗЭНЕРГОПРОМ» ФӨФ ЖШС кепілдік етеді.

3. Тапсырыс беруші әзірлеушіден техникалық экономикалық негіздеме бойынша құжаттаманы қабылдап алу кезінде оны осы сараптама қорытындысына сәйкестігіне тексеруі тиіс.

4. Тапсырыс беруші жобалау кезеңінде отандық тауар өндірушілердің жабдығын, материалдарын және конструкцияларын барынша пайдалансын.

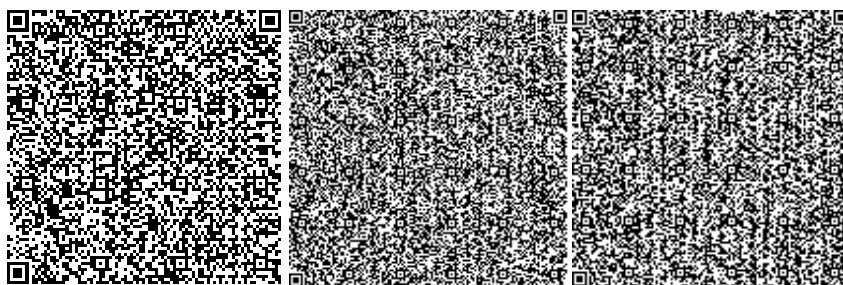
5. Осы қорытындының шығуымен «Көкшетау қаласында ЖЭО салу» техникалық экономикалық негіздемесі бойынша «Мемсараптама» РМК-нің 2013 жылғы 25 қазандағы №01-0780/13 қорытындысының күші жойылады.

Кажкенов К.Ж.

Генеральный директор

РГП "Госэкспертиза"

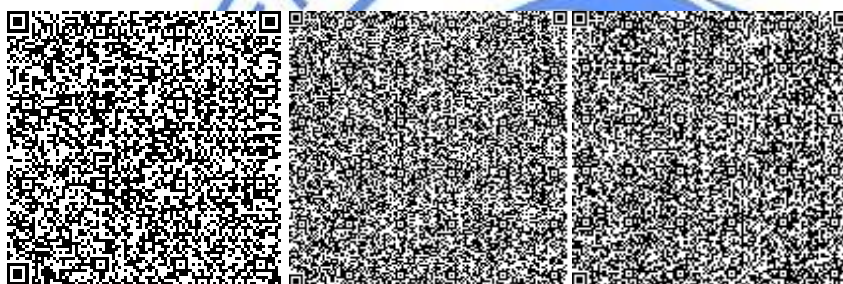




Асанова Г.З.

Начальник отдела

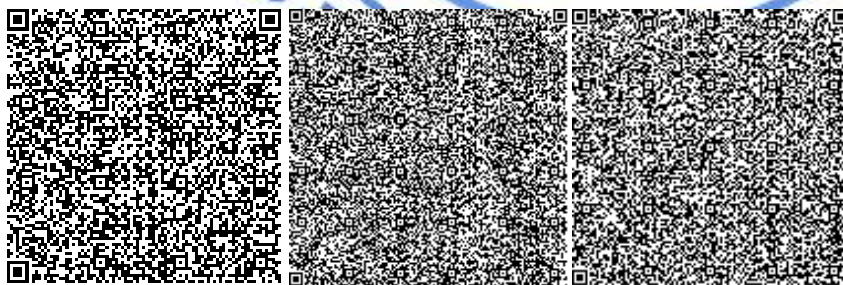
РГП "Госэкспертиза"



Хван К.

Руководитель сектора

РГП "Госэкспертиза"

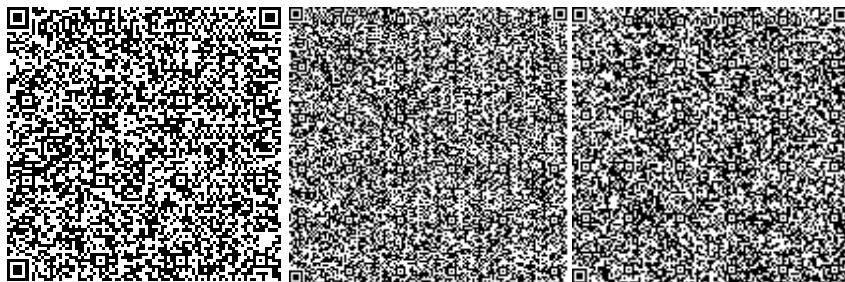


Баширов Р.К.

Начальник отдела



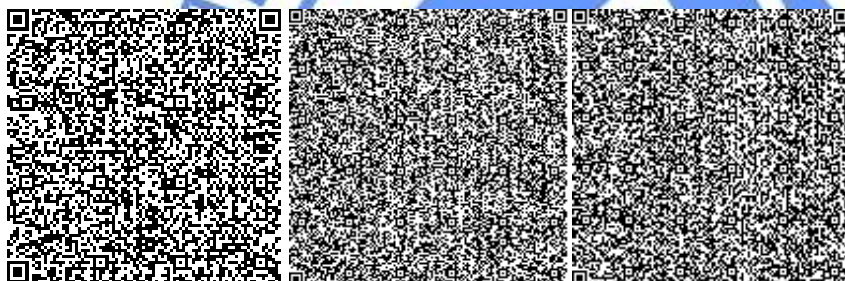
РГП "Госэкспертиза"



Иманбаев С.Б.

Начальник управления

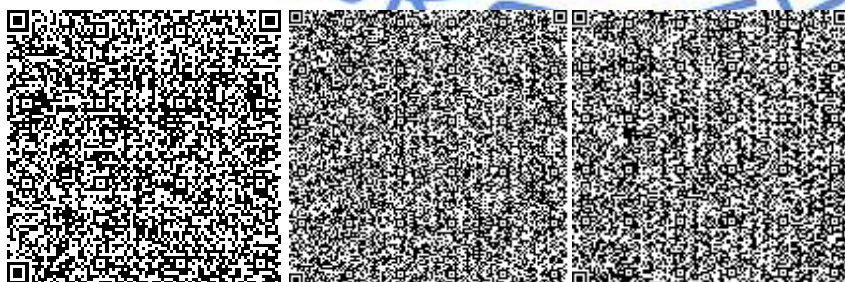
РГП "Госэкспертиза"



Жексенбай А.

Заместитель генерального директора по производству

РГП "Госэкспертиза"



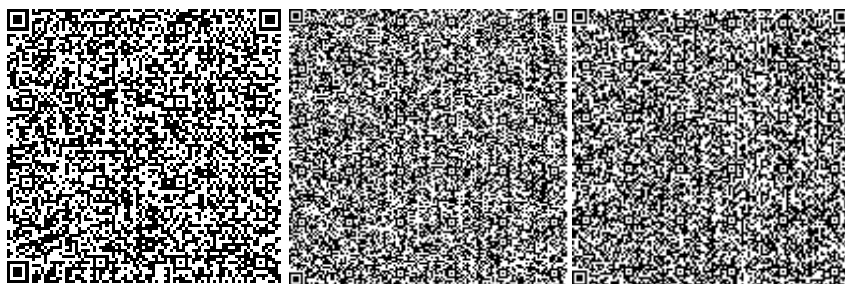
Сапарова А.С.

Заключение № 01-0295/21 от 08.06.2021 г. по технико-экономическому обоснованию «Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау.
Корректировка»



Эксперт

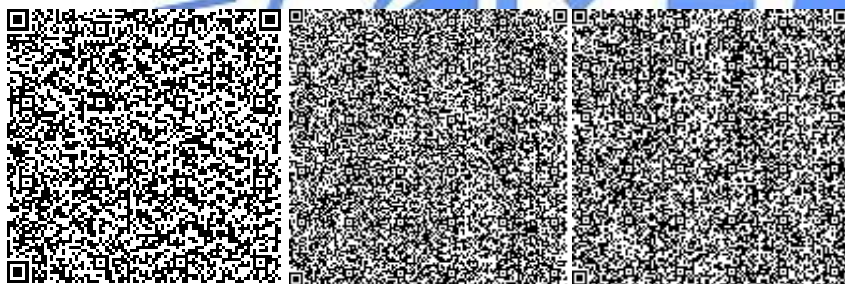
РГП "Госэкспертиза"



Отарбекова Ш.М.

Эксперт

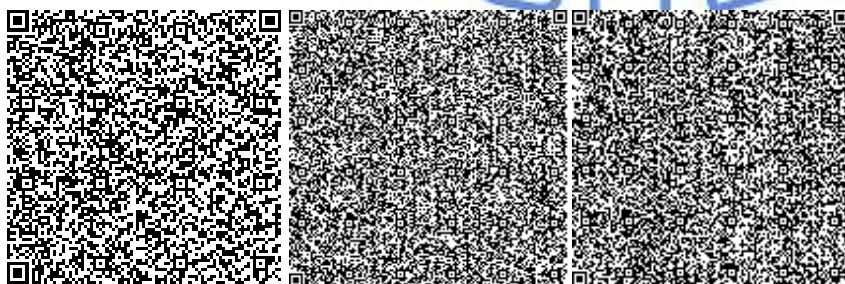
РГП "Госэкспертиза"



Койшебаева Г.С.

Главный специалист

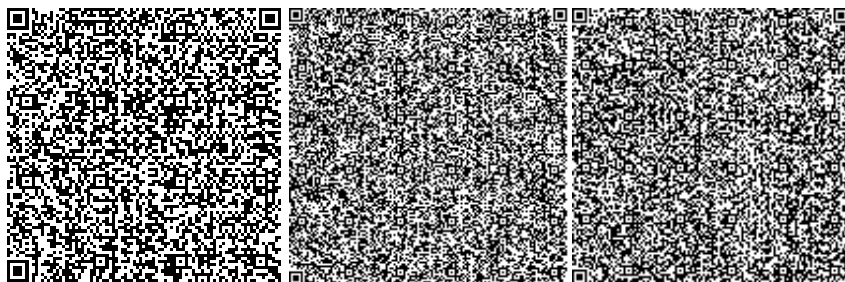
РГП "Госэкспертиза"



Рихтер Е.А.

Начальник отдела

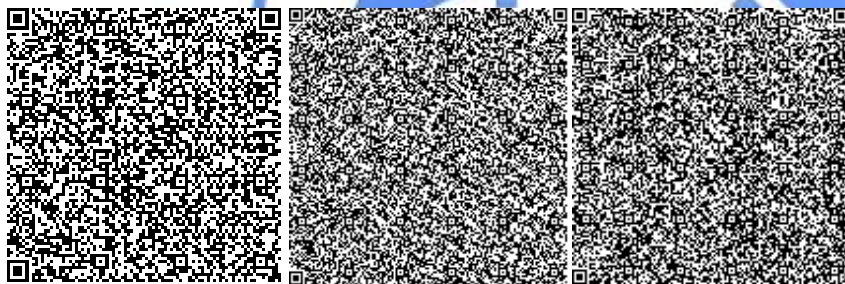
РГП "Госэкспертиза"



Сулейменов М.К.

Эксперт

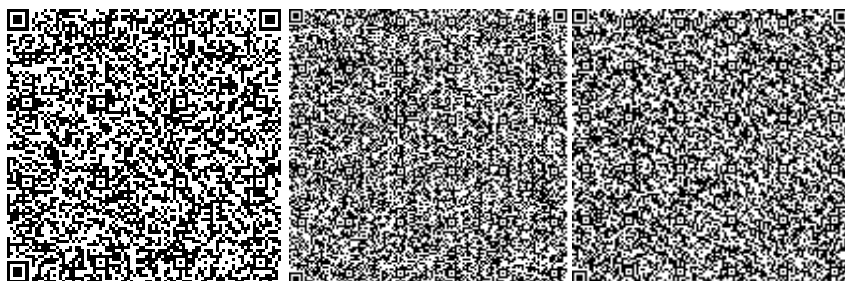
РГП "Госэкспертиза"



Бердашев Б.Ж.

Эксперт

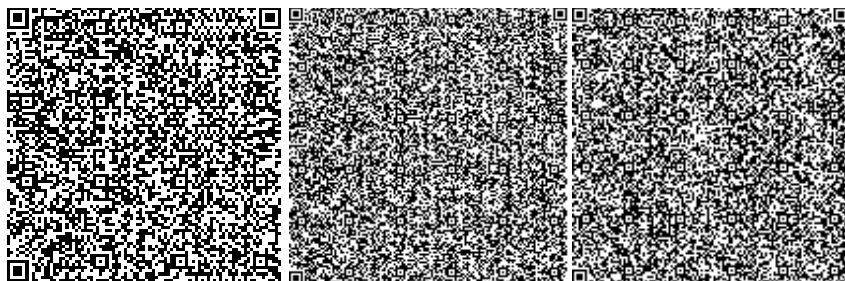
РГП "Госэкспертиза"



Умбетов Б.Ш.

Руководитель сектора

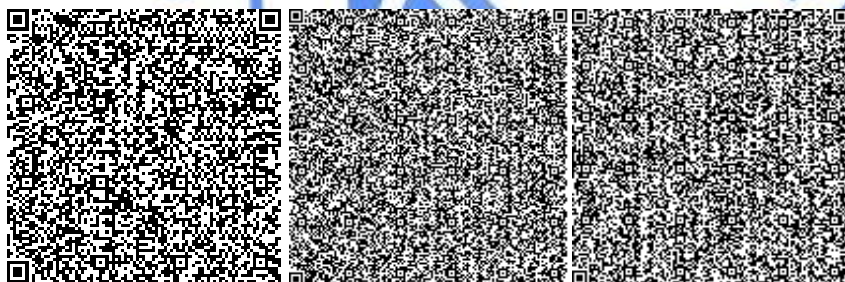
РГП "Госэкспертиза"



Ехласов А.С.

Эксперт

РГП "Госэкспертиза"

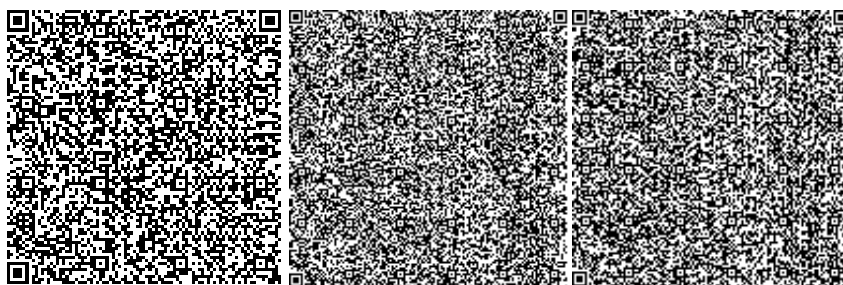


Ильяшенко Н.Ф.

Руководитель сектора

РГП "Госэкспертиза"

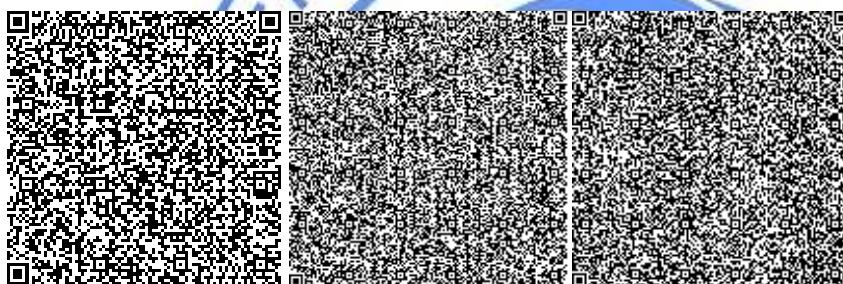




Мусабекова Г.Т.

Эксперт

РГП "Госэкспертиза"



Жонкина Н.Х.

Эксперт

РГП "Госэкспертиза"

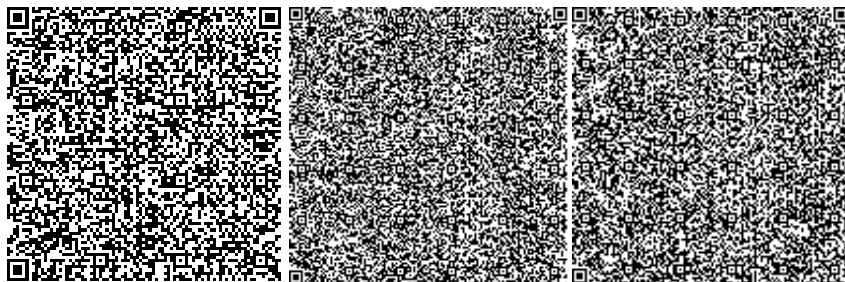


Кенеева А.М.

Главный специалист



РГП "Госэкспертиза"



Ссылка на окончательную редакцию ПСД



Заключение № 01-0295/21 от 08.06.2021 г. по технико-экономическому обоснованию «Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау.
Корректировка»



Номер: C0102-0011/21

Дата: 07.06.2021

**QAZAQSTAN RESPÝBIKASY
EKOLOGIA, GEOLOGIA JÁNE
TABIǴI RESÝRSTAR
MINISTRIGIEKOLOGIALYQ
RETTEÝ JÁNE BAQYLAÝ
KOMITETI «AQMOLA OBLYSY
BOIYN SHA EKOLOGIA DEPART
AMENTI» RMM**



**МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ,
ГЕОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ
РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН
КОМИТЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
РЕГУЛИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ
РГУ «ДЕПАРТАМЕНТ
ЭКОЛОГИИ ПО АКМОЛИНСКОЙ
ОБЛАСТИ»**

020000 Кокшетау қаласы, А.Ауельбеков 1
39, тел./факс 8/716/2/25-20-73

email: akmola-ecodep@ecogeo.gov.kz

020000 г. Кокшетау, ул. Ауельбекова
139 Тел./факс 8/716/2/25-20-73

e-mail: akmola-ecodep@ecogeo.gov.kz

**ГУ «Управление энергетики и
жилищно-коммунального хозяйства
Акмолинской области»**

Заключение

государственной экологической экспертизы на

**<< Стадия 1 – Предварительная оценка воздействия на окружающую среду (ПредОВОС) к
«ТЭО Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау. Корректировка» >>**

Проектные материалы разработаны: ТОО «ТЕХЭКО». Государственная лицензия МООС РК №01007Р от 03.07.2007 г. (Приложение 1) Адрес предприятия: Казахстан 140002 г. Павлодар, ул. Торайгырова, 85/2 (4 этаж) тел.: +7 (7182) 555-713. e-mail: teheco-pavlodar@mail.ru

Заказчик: ГУ «Управление энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Акмолинской области» Адрес организации: 020000, Республика Казахстан, г. Кокшетау, ул. Абая, 89 тел.: +7 (7162) 29-80-00 e-mail: energy@aqmola.gov.kz.

На рассмотрение государственной экологической экспертизы представлены:

1. Проект ПредОВОС – 1 том.
2. Проект ТЭО – 1 экз.

Материалы поступили на рассмотрение: 03.06.2021 года, входящий № C0102-03/00024.

Общие сведения

Основной целью разработки ТЭО «Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау. Корректировка» является: 1) устранение дефицита тепловой мощности по г. Кокшетау; 2) сдерживание роста тарифов на тепловую и электрическую энергию в г. Кокшетау; 3) круглогодичное обеспечение населения г. Кокшетау



горячей водой. Предполагаемая мощность проектируемой ТЭЦ 240 МВт (электрическая) и 480 Гкал/ч (тепловая) позволит повысить надежность и устойчивость обеспечения электрической и тепловой энергией населения и промышленных предприятий города, ликвидировать угрозу дефицита тепла в связи с активным строительством нового жилья, ростом производственных объектов г.Кокшетау и его окрестностей.

Сам проект строительства ТЭЦ в городе Кокшетау был презентован еще в 2013 году, в ходе совещания под председательством акима Акмолинской области – Кайрата Кожамжарова. Протокол намерения о сотрудничестве между акиматом Акмолинской области и АО «Самрук Энерго» был подписан в июне 2012 года. Генеральный проектировщик – ТОО «Инжиниринговая компания «КОТЭС Казахстан» – представил основные технические решения проекта. По результатам брифинга о сотрудничестве, были разработаны материалы ТЭО и ПредОВОС. Имеется положительное техническое заключение РГП «Государственная вневедомственная экспертиза проектов (РГП «Госэкспертиза» №01-0780/13 от 25.10.2013 г., а также положительное заключение государственной экологической экспертизы №05- 01-02/2198 от 07.06.2013 г., выданное ГУ «Департамент экологии по Акмолинской области Комитета экологического регулирования и контроля МООН РК». Но, разработанный в 2013 году проект на строительство ТЭЦ не получил дальнейшей реализации в виду отсутствия заинтересованных инвесторов.

Для сдерживания роста тарифа на тепловую и электрическую энергию, обеспечения дефицита тепловой мощности, а населения города горячей водой, предусмотрено строительство ТЭЦ.

Для ТЭЦ в г. Кокшетау предлагается рассмотреть сжигание в энергетических котлах Экибастузский каменный уголь, марки КСН. Общее потребление угля новой ТЭЦ в г. Кокшетау составит: 1 597 500 т/год.

В случае проведения газа на территорию г.Кокшетау, ГУ «Управление энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Акмолинской области» гарантирует перейти с твердого топлива (уголь) на газ.

При стадии разработки ПСД необходимо предусмотреть соблюдение статьи 113 Экологического Кодекса РК от 2 января 2021 года, а именно внедрение наилучшей доступной технологии. Также, согласно Парижского соглашения (2015 года) принятого в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата (статья 2) необходимо соблюдать пик эмиссий по оксиду углерода. Сжигание угля является одной из основных причин парникового эффекта. В связи с этим, необходимо соблюдать вышеуказанные условия и предусмотреть переход на газ.

Краткая характеристика района и площадки строительства. Производственная площадка строительства ТЭЦ в г. Кокшетау находится в промышленной зоне по адресу Акмолинская область, г. Кокшетау, Северная промзона, проезд 1, №51.

В качестве площадки под строительство ТЭЦ рассматривается земельный участок площадью 119,2751 га, расположенный между проездами №1-№10, проездом 11 и карьером глин. Площадка вытянута с северо-запада на юго-восток и имеет сложную конфигурацию. Площадка ограничена с северо-запада проездом №11, с запада проездом №10 и территориями промышленных предприятий, с юга и юго-востока карьером глин с восточной и северо-восточной части объездной автодорогой г. Кокшетау. На выбор данной площадки под строительство ТЭЦ повлияли следующие факторы: 1)



возможность примыкания подъездного железнодорожного пути ТЭЦ к железнодорожной станции «Кокшетау-1», которая находится в ведении АО «НК «КТЖ»; 2) отдаление площадки от жилого фонда и Букпа на расстояние нормативной санитарно-защитной зоны 500 м.

Ближайшая жилая зона от проектируемого объекта будет располагаться на расстоянии не менее 500 метров в западном и юго-западном направлении. Проектируемая ТЭЦ будет располагаться вне водоохранной зоны озера Копя на расстоянии около 4,0 км в западном направлении, и от реки Калшакты на расстоянии 2,5 км в юго-западном направлении.

При корректировке технико-экономическом обосновании по основному, принятому варианту «Строительства ТЭЦ в г. Кокшетау» предлагается к установке следующий состав основного энергетического оборудования: 1. два турбоагрегата Т-120/130-130; 2. три котлоагрегата Е-420-13,8-560 КГТ.

Строительство новой теплоэлектроцентрали предлагается выполнить в два пусковых комплекса. С первым пусковым комплексом выполняется строительство основных объектов с установкой двух котлов и одного турбоагрегата. Во втором пусковом комплексе предусмотрено строительство и ввод в эксплуатацию еще одного котлоагрегата и одной турбины.

Обоснование архитектурно-планировочных и технических решений. Предложения по намечаемому строительству по основному (рекомендованному) варианту. Промплощадка ТЭЦ связывается с внешней сетью автомобильных дорог тремя подъездами. Основной въезд предусматривается с западной стороны от проезда №10. Второй грузовой въезд предусматривается с юго-западной стороны. Третий грузовой въезд предусматривается с северной стороны от проезда №11. Связь с внешней сетью железных дорог АО «НК «КТЖ» осуществляется через проектируемый подъездной железнодорожный путь, который подходит к промплощадке ТЭЦ с западной стороны. Подъездной железнодорожный путь ТЭЦ примыкает к стрелочному переводу №600 на железнодорожной станции «Кокшетау-1» АО «НК «КТЖ». Техническое водоснабжение проектируемой ТЭЦ предусматривается от Чаглинского водохранилища в районе насосной №1. Резервный подвод воды от Кокшетауского группового водопровода с подключением к магистральному водоводу в районе насосной станции №11. Для складирования золошлаковых отходов с ТЭЦ предусматривается использовать существующие карты золоотвала РК-2, при условии наращивания дамб каждой карты с целью увеличения емкости. Так как строительство новой карты золоотвала не предусматривается, дополнительного отвода земельного участка не требуется. При строительстве первого пускового комплекса осуществляется наращивание дамб существующего золоотвала первой секции, при строительстве второго пускового комплекса выполняется наращивание дамб второй карты существующего золоотвала. Система транспортирования золошлаков - гидравлическая (ГЗУ), обратная с возвратом осветленной воды в цикл станции. Золошлаковая пульпа будет подаваться на золошлакоотвал по 4,3 км. По дамбам~золошлакопроводам надземной прокладки. Длина трассы золошлакоотвала предусматривается разводка золошлакопроводов по периметру, выпуски через 300 м. Возврат осветленной воды на ТЭЦ предусматривается в напорном режиме с насосной станцией осветленной воды. Для пылеподавления в периоды сильных ветров предусматривается система полива зольных пляжей с применением дождевальных дальнеструйных установок. В состав основных проектируемых сооружений гидрозолоудаления входят: 1) багерная насосная станция; 2) золошлакоотвал (наращивание дамб существующих карт); 3) магистральные золошлакопроводы; 4) разводящие золошлакопроводы; 5) насосная станция осветленной воды; 6) водовод осветленной воды; 7) сеть для



полива зольных пляжей; 8) дренажная насосная станция. Сброс с ТЭЦ продувочных вод системы охлаждения и засоленных вод ХВО составит при различных режимах работы ТЭЦ: - зимнего в количестве - нет сброса; 318 300 м³~- летнего /год. При этом, в зимний период идет накопление в золоотвале сбросных вод с ТЭЦ. Нормативная санитарно-защитная зона золоотвала составляет 500 м. Потребная емкость золошлакоотвала для складирования золошлаков на расчетный срок эксплуатации в 10 лет составляет: 4 608 900 м³ . Весь поверхностный сток с территории ТЭЦ отводится в коллектор дождевой, производственной канализации с последующей очисткой и подачей на золоотвал. Замасленные и замазученные стоки от проектируемых сооружений по самотечным сетям направляются в сеть производственной канализации и далее на установку очистки нефтесодержащих и замасленных стоков с последующей подачей очищенных стоков в систему гидрозолоудаления.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение ТЭЦ предусматривается от городских водопроводных сетей. Сброс продувочных вод ТЭЦ системы охлаждения и системы внешнего ГЗУ – сброс предусматривается в накопитель Ахметжансор. Ливневые стоки с промплощадки ТЭЦ собираются в очистные сооружения ливневых стоков и повторно используются в оборотной системе. Выдачи мощности предполагается посредством присоединения ТЭЦ к существующей энергосистеме на напряжении 110 кВ к существующей подстанции КГПП. Выдача тепловой мощности потребителю предусматривается двумя коллекторами с подключением к существующим коллекторам теплосети г.Кокшетау.

- Электрическая мощность ТЭЦ – не менее 240 МВт; - Тепловая мощность ТЭЦ – не менее 480 Гкал/час; - Основное топливо - каменный уголь; - Растопочное топливо - мазут марки М-100. В целях ускорения сроков строительства ТЭО предлагается рассмотреть вариант строительства ТЭЦ в два пусковых комплекса: Первый пусковой комплекс: котлоагрегаты – 2 × Е-420-13,8-560 КГТ по 420 тонн пара в час каждый; турбоагрегат – 1 × Т-120/130-130 общей электрической мощностью 125 МВт; Отпуск тепла потребителям – 332 Гкал/час; Общая электрическая мощность – 125 МВт. Срок строительства – 44 мес. Второй пусковой комплекс: котлоагрегат – 1 × Е-420-13,8-560 КГТ на 420 тонн пара в час; турбоагрегат – 1 × Т-120/130-130 общей электрической мощностью 125 МВт; Отпуск тепла потребителям – 188 Гкал/час; Общая электрическая мощность – 125 МВт; Срок строительства – 16 мес. Строительно-монтажные работы первого и второго пускового комплекса будут производиться последовательно, общий срок строительства ТЭЦ г. Кокшетау ориентировочно составит 60 месяцев (5 лет).

Основным преимуществом строительства планируемой ТЭЦ г. Кокшетау является использование в качестве пусковой котельной - котельную РК-1, что значительно уменьшает затраты, так как не предусматривает дополнительное строительство пусковой котельной.

Выбор основного оборудования пылеугольной ТЭЦ

Котлоагрегат паровой по типу: Е-420-13,8-560 производства ЗАО «Подольский машиностроительный завод» - 3 шт.

Котел многотопливный, вертикально-водотрубный, одnobарабанный, с естественной циркуляцией, П-образной компоновкой, уравновешенной тягой, с параметрами острого пара: Р_{пе}=13,8 МПа, Т_{пе}=560 оС, расходом пара 320 т/ч и температурой питательной воды 230 оС. Турбоагрегат по типу: Т-120/130-130 производства ЗАО «Уральский турбинный завод» - 3 шт. Генератор по типу: ТФ-125-2УЗ – 2 шт., производства НПО «ЭЛСИБ» АО. Турбина паровая теплофикационная с двумя регулируемыми отопительными отборами пара. Расход пара на турбину



составляет 520-525 т/ч при параметрах острого пара: $P_{пе}=12,8$ МПа, $T_{пе}=555$ оС при номинальной мощности 125 МВт и тепловой нагрузке 787 Дж/ч (188 Гкал/ч). Возможна установка турбоагрегата аналогичной мощностью других производителей зарубежного производства. Для выполнения функций пусковой котельной для ТЭЦ предлагается использовать паровые котлы РК-1. Строительство пусковой котельной не требуется. Мазут на растопку энергетических котлов ТЭЦ подается так же от мазутного хозяйства РК-1.

Котельная установка (паровой котел типа Е-420-13,8-560)

Котел содержит следующие основные компоненты: топка из газоплотных цельносварных панелей с горелочными устройствами и элементами жесткости, экранированные ограждения горизонтального газохода, поворотной камеры и верхней части опускного газохода, пароперегреватель, экономайзер, барабан, соединительные трубопроводы в пределах котла, несущие металлоконструкции, площадки обслуживания элементов котла, трубчатый воздухоподогреватель, регулирующая, предохранительная и запорная водяная и паровая арматура, гарнитура, обшивка и прочие узлы. В состав вспомогательного оборудования котельной установки входят: топливоподача в пределах котла, пылеприготовительное оборудование, калориферная установка, тягодутьевые машины, пылегазовоздухопроводы в пределах котла с клапанами и компенсаторами тепловых расширений.

Основное оборудование Котлоагрегат паровой по типу: Е-420-13,8-560 производства ОАО «Подольский машиностроительный завод» - 3 шт. Котел многотопливный, вертикально-водотрубный, однобарабанный, с естественной циркуляцией, П-образной компоновкой, уравновешенной тягой, с параметрами острого пара: $P_{пе}=13,8$ МПа, $T_{пе}=560$ оС, расходом пара 420 т/ч и температурой питательной воды 230 оС. Котел содержит следующие основные компоненты: топка из газоплотных цельносварных панелей с горелочными устройствами и элементами жесткости, экранированные ограждения горизонтального газохода, поворотной камеры и верхней части опускного газохода, пароперегреватель, экономайзер, барабан, соединительные трубопроводы в пределах котла, несущие металлоконструкции, площадки обслуживания элементов котла, трубчатый воздухоподогреватель, регулирующая, предохранительная и запорная водяная и паровая арматура, гарнитура, обшивка и прочие узлы. В состав вспомогательного оборудования котельной установки входят: топливоподача в пределах котла, пылеприготовительное оборудование, калориферная установка, тягодутьевые машины, пылегазовоздухопроводы в пределах котла с клапанами и компенсаторами тепловых расширений. Топочно-горелочное устройство с прямоточными пылеугольными горелками, выше горелок расположены сопла третичного дутья (ОФА). За счет организации топочных процессов окислы азота будут поддерживаться на уровне $NO_x \leq 470$ мг/нм³ ($\alpha=1,4$) при работе на каменном угле разреза «Богатырь» Экибастузского месторождения.

Турбоагрегат по типу: Т-120/130-130 производства ЗАО «Уральский турбинный завод» - 3 шт. Генератор по типу: ТФ-125-2УЗ – 2 шт, производства НПО «ЭЛСИБ» АО. Возможна установка турбоагрегата аналогичной мощностью других производителей зарубежного производства. Для выполнения функций пусковой котельной для ТЭЦ предлагается использовать паровые котлы РК-1. Строительство пусковой котельной не требуется. Мазут на растопку энергетических котлов ТЭЦ подается так же от мазутного хозяйства РК-1. Для очистки дымовых газов от золы и окислов серы, устанавливаются высокоэффективные газоочистные установки, обеспечивающие очистку газов от золы до 30 мг/нм³ и позволяющие обеспечивать выбросы окислов серы до уровня не более 200 мг/нм³.



Характеристика существующего золоотвала №2 РК-2

Золошлакоотвал №2 РК-2 находится в эксплуатации с декабря 2012г. Основные характеристики золошлакоотвала: - проектный объём складирования золошлаков: 1,85 млн. м³. - площадь золоотвала: 30Га, - проектный срок эксплуатации: 10лет.

Исходным проектом предусмотрена эксплуатация золошлакоотвала в 2 очереди. После заполнения золошлакоотвала до предельного уровня, выполняется его расширение путём наращивания ограждающей дамбы внутрь золошлакоотвала с увеличением проектной мощности до 2, 9 млн.м³ . По состоянию на начало отопительного сезона 2020-2021г.г.(на 01.10.2020) объём складированных золошлаков составил - 880 252,949 м³ или 48% от имеющейся емкости. Расчётный срок эксплуатации после реконструкции, при полезном объёме складирования около 2,0 млн. м³ составит 4 года. Наращивание дамб золошлакоотвала № 2, выполняется в период строительства объектов второго пускового комплекса. На период строительства сброс золошлаков от одного котла КВТК-100 РК-2 переводится на золошлакоотвал № 1.

Перспективное строительство нового золошлакоотвала № 3.

В настоящем ТЭО предусматривается резервирование земельного участка под перспективное строительство золошлакоотвала № 3. Золошлакоотвал № 3 косогорного типа с разницей отметок 15-17 метров с дамбами обвалования по периметру, полезной площадью около 29,6 га (296 000м²) в районе расположения существующих секций складирования золошлаков РК-2. Расчетная отметка основания золошлакоотвала 242м. Расчетная отметка заполнения золошлакоотвала составляет 260,10 м, слой воды, накопленной за зимний период при отсутствии сброса продувочных и засоленных вод в накопитель «Ахметжансор» и при указанной расчетной отметке заполнения – 0,4 м. Отметка гребня дамбы золоотвала 262,00 м назначена на 1,50 м выше максимально-возможной отметки уровня воды в золошлакоотвале. С перспективой на 25 лет предусмотрено наращивание первичных дамб вглубь золошлакоотвала на высоту 7,5-8 м.

Вспомогательное оборудование котельной установки

Система пылеприготовления. Принята система пылеприготовления прямого вдуванием угольной пыли в топку с тремя молотковыми мельницами (на один котел) по типу ММТ-2000/2590/750КМ. Мельницы данного типа позволяют получить угольную пыль достаточно тонкого помола ($R_{90}=6-8\%$), что необходимо для реализации низкоэмиссионной системы сжигания. Номинальная производительность котла обеспечивается при работе 2-х мельниц. Однако, по условиям работы системы сжигания, в работе должны находиться 3 мельницы для обеспечения минимальной генерации оксидов азота. Сушильная производительность мельницы выбрана из условия обеспечения сушки топлива и выноса пыли и составляет в зависимости от нагрузки и режима работы мельниц от 47 до 57,5 тыс. м³ /ч. Температура пылевоздушной смеси за установкой ограничена значением не выше 120 °С. Экибастузский каменный уголь относится к I группе по взрывоопасности, поэтому размол топлива может осуществляться в мельницах при сушке горячим воздухом.

Тягодутьевые машины. Вентилятор дутьевой (ВД) предназначен для подачи воздуха, забираемого с улицы и из котельного отделения, в топку котла. Котельная установка комплектуется двумя дутьевыми вентиляторами по типу ВДН-20К. Вентилятор первичного воздуха (ВПВ) предназначен для обеспечения необходимого напора первичного тракта и подачи воздуха в топку котла. Котельная установка комплектуется двумя вентиляторами первичного воздуха по типу ВДН-17БК. Дымосос предназначен для эвакуации дымовых газов из котла в атмосферу. Котельная



установка комплектуется двумя дымососами по типу ДН-26 ФК. Дымососы рециркуляции дымовых газов по типу ДРГ-13,5У (один в работе, второй в резерве) предназначены для отбора части дымовых газов для сушки топлива в мельнице, работающей на восстановительный ярус горелок. Транспортировка золы и шлака на золоотвал предусматривается при помощи системы гидрозолоудаления.

Очистка дымовых газов за котлом от золы и оксидов серы. Для улавливания золы и оксидов серы применяются двухступенчатые кольцевые эмульгаторы фирмы «POWERZ» (ООО «Пауэрз») позволяющие обеспечить на выходе из них концентрацию твердых частиц не выше 30 мг/нм³ и степень сероулавливания не менее 200 мг/нм³. Запыленные дымовые газы через тангенциальный вход поступают в нижнюю часть корпуса эмульгатора под завихритель и, пройдя через него, входят в закрученном виде в верхнюю часть эмульгатора. Сверху на тарелку завихрителя подается орошающая вода, образуя вращающуюся ванну жидкости. При выходе на стационарный режим возникает противоток газ - жидкость и пульпа с уловленной золой и окислами серы сливается под действием силы тяжести на днище корпуса и в гидрозатвор. За счет высокого уровня тепло - и массообмена между жидкостью и газом во вращающемся пенном слое с высокой эффективностью улавливаются частицы золы, а также окислы серы. При работе кольцевых эмульгаторов в соответствии с инструкцией по эксплуатации срок безотказной работы, без остановок на устранение неисправностей, не менее одного года. Степень золоочистки в двухступенчатой установке КЭ достигает 99,97%, а подача в процесс извести позволит осуществить глубокую сероочистку до 90% и более. В кольцевых эмульгаторах 1-й ступени дымовые газы очищаются от золы на 99,5 - 99,8% или до 150 - 200 мг/нм³ и примерно на 20 - 30% от окислов серы. Во 2-й ступени с высоким удельным орошением происходит доочистка газов от золы до 20 мг/нм³ и от диоксида серы до 200 мг/нм³.

Для приёмки и переработки комовой извести, хранения и транспортировки к паровым котлам здания главного корпуса молотой (порошкообразной) извести предусматривается строительство известкового хозяйства. В комплексе известкового хозяйства предусматриваются следующие сооружения и оборудование: приёмное разгрузочное устройство, ленточные конвейеры, дробилки, бункера пересыпки, мельницы-вентиляторы, силосы-накопители, пневмокамерные насосы. Для обеспечения работы пневмокамерных насосов в производственном здании установлены воздушные компрессоры и осушители сжатого воздуха. Здания и сооружения известкового хозяйства для сероочистки дымовых газов располагаются на промплощадке ТЭЦ г. Кокшетау в отдалении от здания главного корпуса. На всех узлах пересыпки, транспортирующих устройств, грохотах и мельницах и т.д. всех пылящих материалов, топлива и сырья применяются закрытые устройства, индивидуальные или групповые аспирационные устройства. Всё оборудование принято закрытого типа, согласно проектов-аналогов.

Доставка комовой извести на площадку ТЭЦ предполагается по железной дороге.

Каждый котлоагрегат оснащен системой очистки.

В ТЭО предлагается установка кольцевых эмульгаторов, способная улавливать твердые частицы 99,9%, которая оснащена оборудованием для подавления оксидов серы. Оксиды серы подавляются при подаче известкового молока в эмульгаторы. Установка газоочистки представляет собой две ступени кольцевых эмульгаторов, вторая ступень предназначена для глубокого улавливания золы и подавления оксидов $30 \text{ мг/нм}^3 \leq \text{серы}$. Концентрация золы в газах за второй ступенью. Степень серо улавливания с известью достигает не менее 80-90%, т.е концентрация серы составит не более 200 мг/нм³



Планируемый объем поступления грузов. Железнодорожные перевозки ТЭЦ осуществляются через железнодорожную станцию «Кокшетау-1» АО «НК «КТЖ». В качестве основного топлива для сжигания на ТЭЦ в г. Кокшетау принят рядовой Экибастузский каменный уголь. Доставка угля на ТЭЦ в г. Кокшетау осуществляется железнодорожным транспортом. Поступление угля предусматривается составами, остальных грузов вагонами в сборных поездах. Разгрузочное устройство и угольный склад ТЭЦ будет располагаться на свободной площадке территории РК-2. Так как районная котельная РК-2 с вводом в эксплуатацию новой ТЭЦ выводится в пиковый режим, принято решение использовать свободные площади на промплощадке РК-2 для размещения общего угольного склада как для РК-2 так и для ТЭЦ.

На площадке РК-2 кроме разгрузочного устройства устанавливается роторный штабелеукладчик. На площадке РК-2 в непосредственной близости от склада угля строится дробильный корпус, в котором устанавливаются молотковые дробилки. Дробленый уголь подается на ТЭЦ по двум ниткам с шириной ленты 1400 мм. На площадке ТЭЦ предусмотрены суточные бункеры запаса угля для возможности работы ТЭЦ при условии отключения конвейеров на техническое обслуживание. Для удаления магнитного металла из потока транспортируемого топлива в узле пересыпки № 1 – над конвейерами № 1А,Б, в дробильном корпусе – над конвейерами № 2А,Б и в узле пересыпки №2 – над конвейерами № 3А,Б устанавливаются подвесные железоотделители. Для обнаружения металлических предметов в потоке транспортируемого топлива, подачи сигнала на включение железоотделителя на этих конвейерах устанавливаются металлоискатели типа МК-1. Для удаления из потока транспортируемого топлива немагнитного металла, щепы и других инородных предметов в узле пересыпки №2 на приводных станциях конвейеров № 3А,Б устанавливаются колосниковые грохоты (щепоуловители). Основные механизмы топливоподачи от разгрузочного устройства до бункерной галереи главного корпуса полностью сдублированы и составляют две самостоятельные технологические линии (рабочая и резервная нитки). Для более надежного резервирования топливоснабжения часть узлов пересыпки выполнены с перекрестными течками (пересыпными коробами) и переводными шиберами с электроприводами (МЭО). Это позволяет, переводя шиберы из одного положения в другое, переходить работать с одной технологической линии на резервную и обратно. В случае необходимости предусматривается возможность одновременной работы оборудования 2-х ниток конвейеров. Так же для надежной работы ТЭЦ предусмотрен склад суточного хранения топлива, что дает возможность работы станции переходить на работу конвейеров из суточных бункеров, конвейера из суточных бункеров подключены к последнему узлу пересыпки перед входом в главный корпус.

Компонентно-качественная характеристика воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Строительно-монтажные работы. Согласно материалам ресурсных смет, взятым по проектам-аналогам, предполагается, что при проведении строительно-монтажных работ загрязнение атмосферного воздуха возможно в следующих случаях: • работа с инертными материалами (разрытие траншей, канав, переходов, погрузочно-разгрузочные работы грунта, ПГС, щебня различных фракций, песка и др.); • применение автотранспорта с дизельными и бензиновыми ДВС (работа на площадке СМР); • сварочные работы металла и ПВХ материалов; • газорезка пропана-бутановой смесью; • лакокрасочные работы; • нанесение битумно-мастичных материалов; • использование дизель-электростанций, водопонизительных установок, компрессорных с двигателями внутреннего сгорания; • паяльные работы; • механическая обработка металла (шлифовальные ручные машинки); •



нанесение асфальтобетонного покрытия при восстановлении нарушенных автодорог, проездов и пешеходных зон. Итого в период СМР: 9,645571006 т\год.

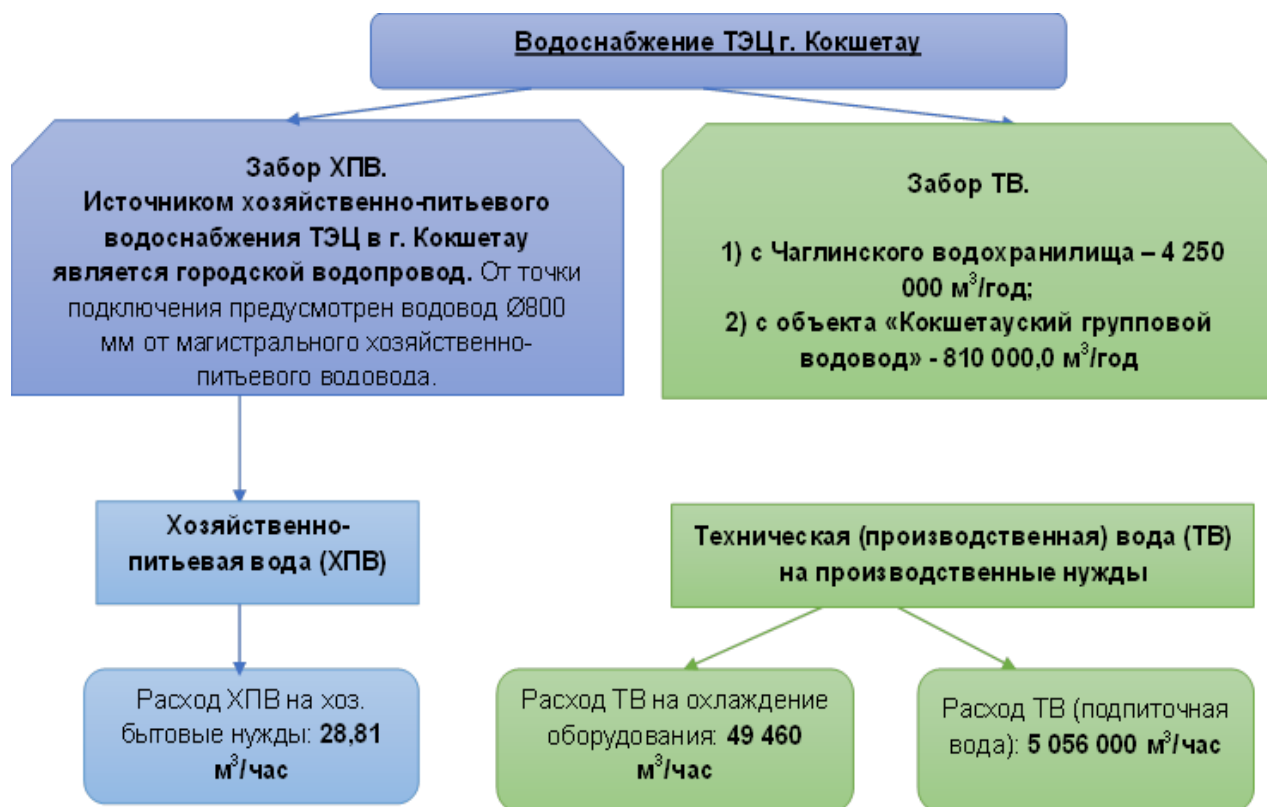
Период эксплуатации. Основными источниками выделения загрязняющих веществ в атмосферный воздух являются: – котлоагрегаты – 3 × Е-420-13,8-560 КГТ; – топливное хозяйство (вагоноопрокидыватель, узлы пересыпки и т.д.); – открытый склад угля. В соответствии с требованиями Санитарных правил «Санитарноэпидемиологические требования по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов» утвержденных приказом Министра национальной экономики РК от 20 марта 2015 года №237, п. 3 глава 13 приложения №1, проектируемый объект будет относиться ко II классу по санитарной классификации, т.к. относится к объектам ТЭС эквивалентной электрической мощностью менее 600 МВт, а также теплоэлектроцентрали и районные котельные тепловой мощностью 200 гигакалорий и выше, работающие на угольном и мазутном топливе, размер СЗЗ составляет не менее 500 метров. Всего по предприятию: 15758,7690 т\год.

Водоснабжение и водоотведение проектируемой ТЭЦ г. Кокшетау

Период СМР. В период производства строительно-монтажных работ водоснабжение на питьевые, хозяйственно-бытовые и строительные нужды предусматривается привозное. Применение воды для приготовления бетонных смесей для общестроительных работ не предусматривается, т.к. бетон на площадку будет подвозиться в готовом виде со специализированных предприятий по производству бетона. Итого: в период строительно-монтажных работ будет затрачиваться вода хозяйственно-бытового и технического качества в общем объеме 37322,0 м³.

Период эксплуатации.





Система и схема охлаждения и технического водоснабжения. Источник технического водоснабжения В качестве системы охлаждения основного и вспомогательного оборудования ТЭЦ рассматриваются следующие системы: 1. оборотная система с водохранилищем-охладителем, 2. оборотная система охлаждения с градирнями. Предполагается забор технической воды для технического водоснабжения ТЭЦ: 1. Из рассмотренных выше источников технического водоснабжения ТЭЦ в качестве основного источника принят вариант забора воды из объекта «Чаглинское водохранилище» в объеме 4,25 млн. м³ в год. 2. В качестве резервного в т.ч. для покрытия пиковых нагрузок водопотребления ТЭЦ в объеме 0,81 млн. м³ в год, а также в период останова основного источника – забор воды из объекта «Кокшетауский групповой водовод».

В соответствии с ранее выданными Техническими условиями на проектирование № 8-2-57 от 01.04.2013 г. в ТЭО предусмотрена прокладка 2-х ниток водовода от насосной станции 1-го подъема Чаглинского водохранилища до камеры переключений на площадке проектируемой ТЭЦ. Кокшетауский групповой водопровод (КГВ) В качестве резервного варианта, а также варианта, обеспечивающего покрытие пиковых нагрузок водопотребления в тёплый период года рассмотрен вариант забора воды из объекта «Кокшетауский групповой водопровод» от Сергеевского водохранилища. Пропускная способность водопровода составляет 30-35 тыс. м³ /сут. В насосной станции 11 подъема расположенной вблизи селитебной зоны г. Кокшетау установлена группа насосов: 3 рабочих и два резервных насоса с расчетной производительностью 40 032 м³ /сут. Категория водоснабжения – 2, расчетные сроки ликвидации аварии – до 3-х суток. Актмолинский филиал РГП «Казводхоз» согласовал техническое водоснабжение проектируемой ТЭЦ от



Кокшетаусского группового водопровода с подключением к магистральному водоводу с годовым объемом водопотребления ТЭЦ до 800 тыс. м³ /год, письмо №368 от 12.11.2020г., со следующими условиями: Точка подключения в районе насосной станции №11 с установкой в камере тройника и арматуры. От насосной станции №11 прокладывается одна нитка водовода DN450 до точки пересечения с водоводом от «Чаглинского водохранилища», с установкой камеры переключения и приборов учёта.

Проектные решения по системе охлаждения и технического водоснабжения

Система охлаждения основного и вспомогательного оборудования принята оборотной с башенными градирнями испарительного типа. Схема системы охлаждения – центральная с размещением группы циркуляционных насосов в отдельно стоящем здании насосной станции.

Расходы воды на охлаждение основного и вспомогательного оборудования

№ п/п	Наименование оборудования	Летний период				Зимний период			
		Расход парав конденсатор, т/ч		Номинальный расход воды, м ³ /ч		Расход пара в конденсатор, т/ч		Номинальный расход воды, м ³ /ч	
		на 1 т/а	на 2 т/а	на 1 т/а	на 2 т/а	на 1 т/а	на 2 т/а	на 1 т/а	на 2 т/а
1	Конденсаторы турбоагрегатов Т-120/130-13	325	650	16 000	32 000	47	94	8 000	16 000
2	Вспомогательное оборудование	-	-		960	-	-	240	480
3	Итого	325*	650	16800	32 980	47	94	8 240	16 480

Расчетное число часов работы оборудования в год: 8760 ч.

Для оборотной системы охлаждения с градирнями, потребность в подпиточной воде складывается из:

- расход воды на восполнение потерь с испарением в градирне: $G_{исп}$,
- расход воды на восполнение потерь с капельным уносом из вытяжной башни и воздушных окон градирни: $G_{ку}$,
- расход воды на продувку системы: $G_{пр}$.

Вода на нужды цеха водоподготовки (GXBO) отбирается из оборотной системы водоснабжения и учитывается в балансе водопотребления при условии превышения расчётного расхода воды на продувку.

Система охлаждения ТЭЦ г. Кокшетау. Водопотребление.

№ п/п	Режим работы ТЭЦ, продолжительность в мес.	Расход/потери воды, м ³ /ч					Потребность в подпиточной воде, тыс. м ³	
		$G_{охл}$	$G_{исп}$	$G_{ку}$	$G_{пр}$	G_{XBO}	$G_{подп, суточная}$	$G_{подп, годовая}$
1	Летний максимальный	32 980	478,2	23,08	217	78,7	---	---
2	Средний летний, 5 мес.	32 980	451,8	23,08	199,4	78,7	19 608	2 960
3	Среднезимний, 7 мес.	16 480	229,2	11,5	121,7	263	8 697	2 095
							Итого:	5 056



Внешнее гидрозолоудаление

В данном ТЭО предусматривается обратная, с возвратом осветленной воды, совместная по золе и шлаку, гидравлическая система золошлакоудаления (ГЗУ). Сброс с электростанции продувочных вод системы охлаждения и засоленных вод ХВО приведен для различных режимов работы ТЭЦ: в зимний период с учётом роста водопотребления на нужды ХВО (приготовление воды на подпитку тепловой сети) объем водопотребления превышает объем необходимой продувки – таким образом в холодный период года продувка системы не производится. В теплый период года объем сброса продувочных вод в накопитель «Ахметжансор» составляет 318,3 тыс. м³ (с мая по сентябрь включительно). Золошлаковая пульпа будет подаваться на золошлакоотвал по золошлакопроводам надземной прокладки из стальных труб – 2 нитки рабочая и резервная, диаметр 478 мм. Длина трассы 4,3 км. По дамбам золошлакоотвала предусматривается разводка золошлакопроводов по периметру, выпуски через 300 м. Возврат осветленной воды на ТЭЦ – в напорном режиме с насосной станцией осветленной воды по трубопроводу подземной прокладки. Для пылеподавления в периоды сильных ветров предусматривается система полива зольных пляжей с применением дождевальных дальнеструйных установок.

Продувка в накопитель Ахметжансор

В соответствии с Техническими условиями № 8-2-57 от 01.04.2013 г. сброс продувочных вод ТЭЦ системы охлаждения и системы внешнего ГЗУ осуществляется в накопитель Ахметжансор. Накопитель находится на балансе ГКП «Кокшетау Су Арнасы» и эксплуатируется с 1991 года. Сброс стоков в накопитель не производится с 2005 года. в соответствии с проектными материалами «Канализация г. Кокчетавы (сооружения по отводу и размещению сточных вод города)», выполненными ГППИ «Казгипрокоммунстрой» в 1988 году, в составе которых предусмотрено создание накопителя Ахметжансор, емкость накопителя составляет 20 млн. м³, площадь зеркала воды 950 х 104 м², отметка НПУ 231,00 м, отметка гребня плотин №1, №2 и №3 – 232,60 м – на планируемую в проекте первую очередь (период эксплуатации до 1991 г.). Отметка НПУ на вторую очередь (период эксплуатации после 1992-го года по указанному проекту) составляет 233,20 м, отметка гребня плотин №1-№5 – 234,80 м, ширина плотин по гребню – 6 м, заложение верхового откоса 2,5, низового – 2. Площадь зеркала накопителя на отметке НПУ 2-ой очереди – 1105 х 104 м².

В естественном состоянии площадь накопителя составляет 750 – 760 га, при этом в настоящее время в накопитель кроме естественных параметров водного баланса и параметров подземного стока нет других притоков и оттоков, то есть баланс естественного водоема установился на отметке 228,3 – 228,35 м. Разрешенный в соответствии с ТУ сброс в накопитель Ахметжансор составляет: 1 250 000 м³ в год. Реальный расход сбросных вод определен исходя из параметров водного баланса золоотвала, и составил 318 300 м³. При величине годового сброса продувочных вод с электростанции в количестве 318 300 м³ прирост уровня воды в накопителе составит за 1-й год 4,5 см с учетом испарения. Уровень воды в накопителе будет постепенно расти и к концу 10-го года эксплуатации достигнет отметки 228,50 – 228,9 м, то есть прирост уровня составит менее 1,0 м.

В качестве мероприятий по подготовке накопителя Ахметжансор к эксплуатации предусмотрены следующие работы:

1. Расчистка поверхности накопителя от растительности бульдозером на базе трактора-болотохода со снятием слоя грунта не более 0,10 м, площадь поверхности 355×104 м², с вывозкой на свалку, общий объем грунта – 355000 м³,



2. Ремонтные мероприятия по ограждающим плотинам с отсыпкой карьерного грунта в тело плотин в объеме – 20000 м³, с разработкой и доставкой грунта из действующих карьеров в районе промплощадки строящейся ТЭЦ,

3. Восстановление щебеночного крепления гребня плотин – 3000 м³,

4. Расчистка дренажных канав минипогрузчиком – 1500 м³.

Исходя из вышеизложенного, годовой объем сброса промывных вод в летний период времени года составит – 318 300 м³/год, минерализация сбросной воды – 4,6 г/л.

Водно-химическая часть и система химводоподготовки ТЭЦ

На ТЭЦ предусматривается сооружение отдельно расположенных корпусов ХВО со следующими водоподготовительными установками:

- ВПУ подпитки котлов;
- ВПУ подпитки теплосети;
- ВПУ подпитки системы охлаждения;
- автономная обессоливающая установка (АОУ);
- установка нейтрализации сбросных вод ХВО;
- установки нейтрализации химической отмывки теплотехнического оборудования;
- склады химических реагентов (кислоты, щелочи, аммиака, гидразина, фосфата, реагентов кислотной промывки), склад фильтрующих материалов;
- экспресс-лаборатория ХВО;
- центральная химическая лаборатория ТЭЦ.

В главном корпусе располагаются установки коррекции водного режима питательной и котловой воды, экспресс-лаборатория водного режима.

Схема химводоподготовки. Для обеспечения требуемого качества теплоносителя в тракте котлов предлагается использование двухступенчатого химического обессоливания добавочной воды с предварительной коагуляцией и известкованием в осветлителях. Для природных вод с $Жк > 2 \text{ мг-экв/дм}^3$ применяется схема предочистки, включающая в себя коагуляцию и известкование в осветлителе и фильтрование воды на механических фильтрах.

Исходная вода с расходом 400 м³/ч проходит через теплообменник, где подогревается до температуры оптимальной для протекания процесса коагуляции. В осветлителе одновременно протекают процессы коагуляции и известкования. Известкование исходной воды осуществляется для снижения щелочности, декарбонизации, частичного умягчения и снижения солесодержания воды. При совмещении процессов известкования и коагуляции полнее удаляются взвешенные и органические вещества, соединения кремния и железа. В целях повторного использования воды шлам с осветлителей направляется на установку фильтрации воды для удаления грубодисперсных и частично коллоидных веществ. Для образования хлопьев и улучшения осаждения взвешенных частиц в поток шламовых вод перед сепаратором дозируется флокулянт. Частично осветленная вода поступает в баки объемом по 300 м³. Далее с помощью насосной станции частично осветленная вода подается на установку фильтрации воды, где производится дополнительная очистка воды фильтрационными методами от тонкодисперсной взвеси, не успевшей осесть в осветлителе. После предочистки осветленная вода с расходом 336 м³/ч поступает на установку катионирования. Предвключенные Н-катионитные фильтры с «голодной регенерацией» позволяют частично умягчить воду и существенно снизить щелочность воды. После установки катионирования вода поступает на



установку декарбонизации воды, в которой происходит удаление свободной углекислоты (CO_2) методом аэрации. Практически это реализуется продувкой воды газом (или смесью газов), в составе которого десорбируемый газ или отсутствует, или, что чаще, его концентрация чрезвычайно низка. После установки декарбонизации воды происходит разделение потока. Одна часть декарбонизованной воды в количестве 263 м³/ч идет на подпитку закрытой теплосети. Другая часть декарбонизованной воды в количестве 63 м³/ч с помощью насосной станции подается на 1-ую ступень обессоливания – установку деминерализации воды. Далее вода направляется на 2-ую ступень обессоливания. После установки деминерализации воды обессоленная вода с расходом 63 м³/ч поступает в баки обессоленной воды объемом по 50 м³ и далее подается на подпитку котлов Е-420-13,8-560.

Автономная обессоливающая установка. Автономная обессоливающая установка (АОУ) предназначена для обезжелезивания и обессоливания всех общестанционных загрязненных конденсатов, образующихся в процессе эксплуатации тепломеханического оборудования и при опорожнении оборудования. АОУ предусматривается с целью сохранения конденсата, его очистки и возврата очищенного конденсата в цикл блоков. Загрязненный конденсат в количестве 150 м³/ч проходит очистку от продуктов коррозии и органических соединений на установке механической фильтрации, которая состоит из трех фильтровальных колонн диаметром 3400 мм, рассчитанных на давление 0,6 МПа. Далее конденсат поступает на установку деминерализации воды, состоящую из трех ионообменных фильтров (1 – в работе, 1 – в резерве, 1 – пустой для гидроперегрузки). На фильтре смешанного действия задерживаются растворенные примеси, и происходит полное обессоливание конденсата. После фильтров смешанного действия обессоленный конденсат возвращается в цикл паровых котлов.

Источником хозяйственно-бытового водоснабжения проектируемой ТЭЦ являются сети городского водопровода ГКП «Кокшетау Су Арнасы».

На площадке проектируемой станции ТЭЦ предусматриваются следующие системы водоснабжения и водоотведения:

1) Система водоснабжения:

- система хозяйственно-питьевого водоснабжения;
- система производственно-противопожарного водоснабжения;

2) Система водоотведения:

- хозяйственно-бытовая канализация;
- дождевая, производственная канализация;
- канализация аварийных маслосточков

Бытовая канализация

Отвод бытовых стоков от проектируемой ТЭЦ предусматривается в две точки: – существующий накопитель КНС-4 на действующей станции биологической очистки; – в приемную камеру новой станции биологической очистки по Петропавловской трассе.

Сбор бытовых стоков от проектируемых зданий ТЭЦ предусмотрен самотеком в приемный резервуар канализационной насосной станции бытовых стоков. Отвод стоков от канализационной насосной станции предусмотрен двумя напорными трубопроводами не менее 2×Ø225 мм до колодца-гасителя и далее стоки поступают в проектируемую модульную канализационную насосную станцию подкачки, откуда стоки поступают на станцию биологической очистки. Объем бытовых стоков с площадки ТЭЦ составляет: - 210,14 м³/сут.; - 76,70 тыс. м³/год.



Все производственные стоки главного корпуса, вспомогательных зданий и сооружений, очищенные замасленные и замазученные стоки после очистки направляются в канал ГЗУ главного корпуса ТЭЦ. Дождевые и талые воды с крыш зданий и с проектируемой территории ТЭЦ отводятся самотеком в проектируемую модульную насосную станцию дождевых и производственных стоков. Замасленные и замазученные стоки от проектируемых сооружений по самотечным сетям направляются в сеть производственной канализации и далее на установку очистки нефтесодержащих и замасленных стоков с последующей подачей очищенных стоков в

систему гидрозолоудаления. Проектируемые сети проложены в земле на глубине 2,5-3,0 м. Объем замасленных и замазученных стоков не более – 12,0 м³/ч. Зашламленные стоки после гидроуборки тракта топливоподачи самотеком собираются в прямки узлов пересыпки, откуда насосами поступают по напорным трубопроводам в приемную емкость багерной насосной ГЗУ.

В состав сооружений дождевой, производственной канализации ТЭЦ, входят следующие сооружения и сети: самотечные сети; пескоилоотделитель, бензомаслоотделитель, аккумулирующая емкость, насосная станция дождевых, производственных стоков; напорный трубопровод подачи очищенных стоков в канал ГЗУ. Пескоилоотделитель предназначен для большего отделения песка и взвешенных веществ из сточных вод и обеспечивает бесперебойную работу бензомаслоотделителя. Бензомаслоотделитель является основной частью системы отделителей. Эффект очистки основывается на коалесцентной технике и по эффективности в 40 раз превышает качество очистки традиционными отделителями. Нефтесодержащие сточные воды очищаются в коалесцентном модуле. Капельки нефтепродуктов притягиваются к поверхности пластин, и таким путем отделяются от проходящей воды. Коалесцентный модуль позволяет отделять из воды также капельки нефтепродуктов небольших размеров, чем увеличивает эффективность очистки. Для перекачки очищенных дождевых, производственных стоков в канал ГЗУ используется комплектная модульная насосная станция производительностью 100 м³/час, напором 40 м.

Для аварийного слива турбинного масла устанавливается подземный резервуар емк. 50 м³. Маслосборник должен быть всегда опорожненным и готовым для приема масла и воды на случай аварии и пожара.

Отходы производства и потребления.

Период СМР.

Наименование отходов	Количество, тонн		Индекс опасности	Место размещения
	всего	В т.ч. утилизиру- емых		
Период СМР				
Твердые бытовые (коммунальные) отходы от строителей)	7,475	-	Зеленый GO060	Площадка СМР в предусмотренных местах или в кузове грузового автомобиля
Строительный мусор	10,656	-	Зеленый GG170	
Отходы и лом черных металлов	10,0	10,0	Зеленый GA090	
Остатки и огарки сварочных электродов	0,075065	0,075065	Зеленый GA090	



Древесные отходы	5,95374	-	Зеленый GL010	
Промасленная обтирочная ветошь	0,144519	-	Янтарный AD060	
Загрязненные упаковочные материалы красками (металлическая тара с засохшей краской)	0,248451	0,248451	Янтарный AD070	
ИТОГО:	34,552775 тонн/год	10,323516 тонн		

Следует отметить, что по мере образования, все отходы временно накапливаются на площадке СМР, и в последующем вывозятся по заключенным договорам со специализированными предприятиями на утилизацию, переработку или для дальнейшего использования, либо для размещения на специализированных полигонах.

Период эксплуатации. Количество образующихся отходов в период эксплуатации ТЭЦ будет определено на последующих стадиях проектирования при разработке проекта организации строительства. Эксплуатация ТЭЦ будет сопровождаться образованием следующих основных видов отходов:

Наименование отхода	Уровень индекс опасности	Ориентировочное количество, т/год	Место размещения или утилизации
Золошлаки	«Зеленый» GG030, GG040	640125,0	Собственный золошлакоотвал
Пыль улова угольная	«Янтарный» AC290	49,97619	Возврат в производство
Отходы и лом черных металлов, в т.ч. огарки сварочных электродов и шлак резки металла	«Зеленый» GA090	383	Специализированное предприятие
Отходы и лом цветных металлов	«Зеленый» GA121, GA140	150	Специализированное предприятие
Отходы асбестосодержащей обмуровки	«Красный» RB020	5,67	Специализированный полигон
Отходы теплоизоляции	«Зеленый» GE020	49	Полигон ТБО
Отходы пластмассы	«Зеленый» GH010	0,26	Полигон ТБО
Отходы от ремонта электрооборудования	«Зеленый» GH015	0,11	Специализированный полигон
Промасленная ветошь	«Янтарный» AD060	0,45	Специализированный полигон
Отходы резинотехнических изделий	«Зеленый» GK010	0,65	Полигон ТБО



Отработанные фильтрующие элементы	«Янтарный»AD140	0,5	Специализированный полигон
Отработанные шины	«Зеленый»GK020	0,60	Специализированное предприятие
Отработанные аккумуляторы	«Янтарный»AA170	0,06	Специализированное предприятие
Отработанные масла	«Янтарный»AC030	1,1	Утилизация в топливном хозяйстве
Строительные отходы	«Зеленый»GG170	146	Полигон ТБО
Загрязненная упаковочная тара из-под ЛКМ	«Янтарный»AD070	0,05	Специализированный полигон
Древесные отходы	«Зеленый»GL010	1,2	Реализация потребителям
Бой изделий из стекла	«Зеленый»GE010	0,18	Полигон ТБО
Бой изделий из керамики, фарфора	«Зеленый»GF010	0,25	Полигон ТБО
Отработанные масляные, воздушные, масляные фильтры	«Янтарный»AD060	0,02	Специализированный полигон
Отходы от зачистки резервуаров	«Янтарный»AE030	0,25	Специализированный полигон
Отработанная фильтрующая загрузка химводоочистки	«Зеленый»GG060	0,1	Специализированный полигон
Износенная спецодежда	«Зеленый» GJ120, GJ111	0,07	Полигон ТБО
Медицинские отходы класса «Б»	«Янтарный»AD010	0,03	Специализированное предприятие
Твердые бытовые (коммунальные) отходы	«Зеленый»GO060	128,18	Полигон ТБО
Отработанные ртутьсодержащие лампы	«Янтарный»AA100	0,2	Специализированное предприятие
	ИТОГО	641042,90619	

В целях соблюдения Экологического Законодательства, природопользователь обязан разработать мероприятия по вторичному использованию отходов, альтернативным способом вторичного использования золошлаковых отходов является применение золошлаковых отходов в качестве дорожного материала для ремонта дорог, кровли, асфальтобетонного покрытия. Данные мероприятия будут рассматриваться природопользователем в перспективе, при разработке дальнейших стадий Рабочего проекта и ОВОС.

Озеленение. В области планируемых работ зеленые насаждения отсутствуют. В соответствии с п.58 Санитарных правил для предприятий II класса опасности (СЗЗ ТЭЦ, СЗЗ золоотвалов) предусматривается максимальное озеленение санитарно-защитной зоны - не менее 50% ее территории с обязательной организацией полосы древесно-кустарниковых насаждений со стороны жилой застройки. При невозможности выполнения указанного удельного веса озеленения площади СЗЗ (при плотной застройке промышленной площадью (объектами)),



допускается озеленение свободных от застройки территорий с обязательным обоснованием в проекте по СЗЗ.

Так как в материалах ТЭО рассматривается возможность эксплуатации действующего золоотвала в перспективе предусматривается проведение рекультивации золоотвала.

Вывод

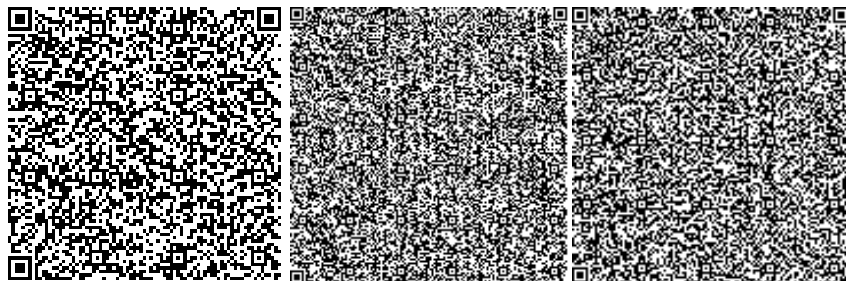
Государственная экологическая экспертиза **согласовывает** проект «Стадия 1 – Предварительная оценка воздействия на окружающую среду (ПредОВОС) к «ТЭО Строительство ТЭЦ в г. Кокшетау. Корректировка».

<<Данные утверждающего(не удалять)>>

Бейсенбаев К.К.

Руководитель департамента

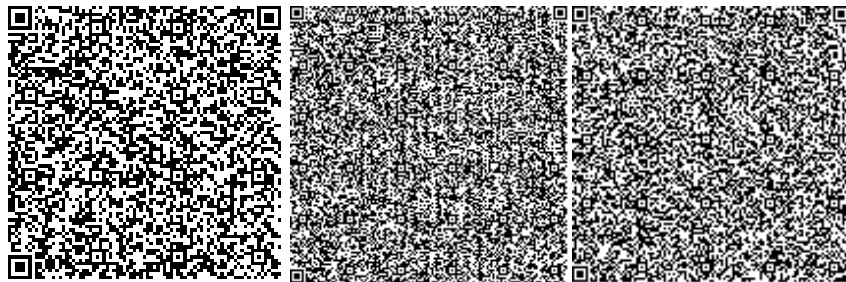
МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ, ГЕОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН КОМИТЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ РГУ
«ДЕПАРТАМЕНТ ЭКОЛОГИИ ПО АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ»



Телегенов С.А.

И.о руководителя отдела

МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ, ГЕОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН КОМИТЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ РГУ
«ДЕПАРТАМЕНТ ЭКОЛОГИИ ПО АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ»



Пермякова С.А.

Ведущий специалист

МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ, ГЕОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН КОМИТЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ РГУ
«ДЕПАРТАМЕНТ ЭКОЛОГИИ ПО АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ»



