Бекітемін
"Мемсараптама" РМК
Бас директор
Т.Ж. Қарағойшин

«Ақмола облысы, Аршалы ауданы «Жел энергиясын түрлендіру үшін, қуаттылығы 100 МВт «Астана EXPO-2017» жел электр станциясын салу»
жұмыс жобасы бойынша
17.03.2017 ж. № 01-0123/17

(оң)

ҚОРЫТЫНДЫ

ТАПСЫРЫС БЕРУШІ:
«ЦАТЭК Green Energy» ЖШС,
Астана қаласы

БАС ЖОБАЛАУШЫ:
«КАЗГИПРОНЕФТЕТРАНС»
Инжиниринговая Компания» ЖШС,
Алматы қаласы

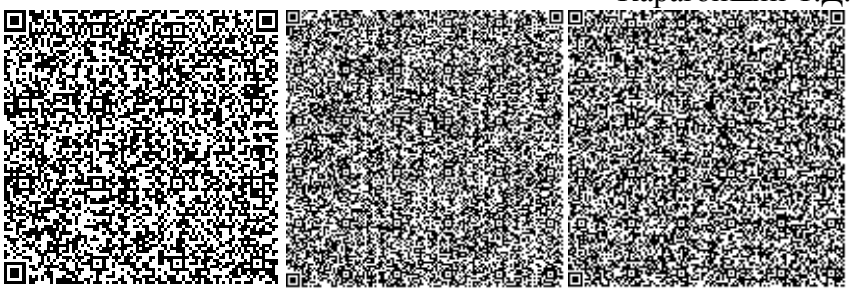
Астана қаласы

АЛҒЫ СӨЗ

«Ақмола облысы, Аршалы ауданы «Жел энергиясын түрлендіру үшін, қуаттылығы 100 МВт «Астана EXPO-2017» жел электр станциясын салу» жұмыс жобасы бойынша осы сараптама қорытындысы «Мемсараптама» РМК-мен берілді.

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

Утверждаю
Генеральный директор
РГП "Госэкспертиза"
Карагойшин Т.Д.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

№ 01-0123/17 от 17.03.2017 г.

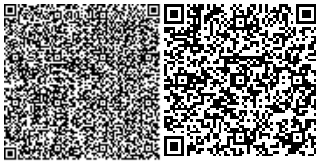
(положительное)
по рабочему проекту

«Строительство ветровой электростанции «Астана EXPO-2017» мощностью 100 МВт, для преобразования энергии ветра»
Аршалынский район, Акмолинская область

ЗАКАЗЧИК:
ТОО «ЦАТЭК Green Energy»,
г. Астана

ГЕНПРОЕКТИРОВЩИК:
ТОО «Инжиниринговая Компания «КАЗГИПРОНЕФТЕТРАНС»,
г. Алматы

г. Астана



ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное экспертное заключение по рабочему проекту **«Строительство ветровой электростанции «Астана EXPO-2017» мощностью 100 МВт, для преобразования энергии ветра» Аршалынский район, Акмолинская область** выдано РГП «Госэкспертиза».

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

1. **НАИМЕНОВАНИЕ:** рабочий проект «Строительство ветровой электростанции «Астана EXPO-2017» мощностью 100 МВт, для преобразования энергии ветра» Аршалынский район, Акмолинская область.

Настоящее заключение выполнено в соответствии с договором от 9 января 2017 года № 01-0012.

2. **ЗАКАЗЧИК:** ТОО «ЦАТЭК Green Energy», г. Астана.

3. **ГЕНПРОЕКТИРОВЩИК:** ТОО «Инжиниринговая Компания «КАЗГИПРОНЕФТЕТРАНС», г. Алматы (государственная лицензия № 007057 от 26 сентября 2001 г., выданная Агентством Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства, I категория).

ГИП – Потапова Г.И. (приказ от 29 июля 2015 года № 235/1-п).

ПРОЕКТИРОВЩИК: ТОО «GeoProektStroi» («ГеоПроект-Строй»), г. Астана (государственная лицензия № 14014727 от 23 июня 2014 г., выданная Комитетом по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства регионального развития Республики Казахстан, II категория).

4. **ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ:** инвестиции ТОО «ЦАТЭК Green Energy» и заемные средства.

5. **ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ**

5.1 Основания для разработки:

задание на проектирование, утвержденное заказчиком от 29 июля 2015 года;

архитектурно-планировочное задание, выданное Отделом архитектуры и градостроительства Аршалынского района от 11 декабря 2015 года № 246;

предпроектная работа «Схема выдачи мощности ветровой электрической станции «Астана EXPO-2017» мощностью 100 МВт, выполненная ТОО «GeoProektStroi» («ГеоПроектСтрой») и согласованная АО «KEGOC» письмом от 24 февраля 2015 года № 24-02-07/8580;

постановление акимата Акмолинской области от 20 мая 2016 года № А-7/233 о предоставлении ТОО «ЦАТЭК Green Energy» права землепользования на земельный участок общей площадью 119,15 га, в том числе участок площадью 57,3800 га и участок площадью 61,7700 га;

постановление акимата Аршалынского района Акмолинской области от 20 июля 2016 года № А-343 о предоставлении ТОО «ЦАТЭК Green Energy» земельного участка общей площадью 22,8348 га под строительство ВЛ;

пстановление акимата Аршалынского района Акмолинской области от 11 декабря 2015 года № А-549 о разрешении на проектирование и строительство;

постановление акимата Целиноградского района Акмолинской области от 2 декабря 2016 года № А-2/456 о предоставлении права временного возмездного краткосрочного землепользования площадью 7,4599 га;

акт на право землепользования № 9 от 7 июня 2016 года на земельный участок площадью 57,3800 га для строительства и обслуживания ветровой электростанции;

акт на право землепользования № 10 от 7 июня 2016 года на земельный участок площадью 61,7700 га для строительства и обслуживания ветровой электростанции;

акт на право землепользования № 178 от 13 ноября 2015 года на земельный участок площадью 4,2220 га для строительства подъездной дороги «Астана EXPO-2017»;

акт № 13 исследования территории на предмет наличия объектов историко-культурного наследия от 3 марта 2016 года;

план земельного участка АН № 0235006 от 13 ноября 2015 года площадью 4,2220 га для строительства подъездной дороги «Астана EXPO-2017»;

письмо заказчика от 10 марта 2017 года № 1-1/019 о сокращении объемов работ.

Технические условия:

АО «KEGOC» от 27 января 2016 года № 24-02-15/612, изменения от 9 марта 2016 г. № 24-02-07/1800 на присоединение ветровой электростанции мощностью 100 МВт «Астана EXPO-2017» к ВЛ 220 кВ Шыгыс – ЦГПП;

АО «KEGOC» от 5 августа 2016 года № 15-04-05/5197 на подключение АСКУЭ ВЭС «Астана EXPO-2017» к АСКУЭ Системного оператора РК;

Аршалынский РПУТ, РДТ «Астанателеком» филиал АО «Казахтелеком» от 4 мая 2016 года № 2436 на прокладку оптического кабеля ОК-4 от муфты № 5 ВОЛС ТУСМ-10 до ТОО «ЦАТЭК Green Energy» для предоставления услуг телефонии и ШПД из с. Жибек Жолы;

АО «АРЭК» от 8 июня 2015 года № 07-01-15/183 об отсутствии электрических сетей на рассматриваемой территории;

ГКП «Аршалы СУ – 2030» от 4 июня 2015 года № 71 на проведение водопровода (об отсутствии вблизи водопроводных сетей);

ГУ «Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Акмолинской области» от 16 июня 2016 года № 02-11/939 на примыкание автомобильной дороги;

ГУ «Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Акмолинской области» от 20 мая 2016 года № 02-11/795 на пересечение автодороги «Восточный обход г. Астана ст. Сары-Оба»;

акимат Акмолинской области Аршалынского района письмо от 13 марта 2015 года № 02-06-52/3Т-0-79 об отсутствии в Булакском районе пожарного пункта.

5.2 Согласования и заключения заинтересованных организаций:

АО «KEGOC» - согласование врезки ВЛ 220 кВ, письмо от 15 февраля 2016 года № 22-70/256;

АО «KEGOC» - согласование пересечения ВЛ 500 кВ и ВЛ 220 кВ, письмо от 24 марта 2016 года № 09-13/2123;

АО «KEGOC» - согласование рабочей документации в части РЗА и СМиУ ПС 500 кВ ЦГПП, письмо от 9 августа 2016 года № 24-02-07/5260;

АО «KEGOC» - согласование уставок РЗА прилегающей сети, письмо от 16 сентября 2016 года № 14-07/1299;

АО «KEGOC» - согласование сертификатов оборудования ВЭС в соответствии с требованияем п. 5.11, письмо от 17 ноября 2016 года № 24-02-07/7412;

АО «KEGOC» - согласование рабочего проекта по вопросу оснащения ВЭС накопителями энергии, письмо от 12 декабря 2016 года № 24-02-07/7867;

АО «KEGOC» - согласование диспетчерских наименований цепей ВЛ-220 кВ при подключении ПС 220 кВ ВЭС «Астана EXPO», письмо от 5 мая 2016 года № 17-28/608;

АО «АРЭК» - согласование пересечения ВЛ 10 кВ №14 ПС 35/10 кВ «Коянды», письмо от 24 мая 2016 года № 07-02-07/637;

ТОО «Дорожник» - согласование пересечения существующей автодороги «Восточный обход г. Астана ст. Сары-Оба», письмо от 30 мая 2016 года № 9;

Межрегиональный Департамент «ЦЕНТРКАЗНЕДРА» Комитета геологии и недропользования – согласование рабочего проекта на бурение скважин, письмо от 23 октября 2015 года № 27-10-7-2947;

ТОО «EDLI & C0» – заключение о соответствии строительства объекта требованиям норм в части ограничения высот препятствий относительно аэродрома Астана от 6 апреля 2016 года;

АО «Международный аэропорт Астана» – заключение по согласованию строительства объекта от 9 июня 2016 года;

Комитет гражданской авиации Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан – согласование рабочего проекта, письмо от 21 июля 2016 года № 29-1-29/6656-и;

РГП «Казаэронавигация» - согласование рабочего проекта, письмо от 22 февраля 2016 года № 05-03-19-328;

Акмолинская областная территориальная инспекция лесного и животного мира – письмо об отсутствии на данной территории животных, занесенных в Красную Книгу, от 8 сентября 2015 года № 01-15/1295;

РГУ «Есильская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов» - письмо о расположении объекта за пределами ближайших водных объектов, их водоохранных зон и полос, т.е. вне земель водного фонда, от 2 марта 2016 года № 19-10-01-06/229;

РГП «Жасыл Аймак» - согласование перевода земель лесного фонда в земли других категорий, письмо от 8 февраля 2017 года № 02-16/126;

КГУ «Центр по охране и использованию историко-культурного наследия» - письмо о том, что исследование территории на предмет наличия объектов историко-культурного наследия не выявлено, от 3 марта 2016 года № 01-13/45;

РГУ «Департамент по защите прав потребителей Акмолинской области Комитета по защите прав потребителей Министерства национальной экономики Республики Казахстан» - письмо о том, что рабочий проект не подлежит санитарно-эпидемиологической экспертизе, от 21 декабря 2016 года № ses/C1-03/00146/2;

ГУ «Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Акмолинской области» – заключение государственной экологической экспертизы по разделу «ОВОС» от 19 января 2017 года № С3-0010/17.

5.3 Перечень документации, представленной на экспертизу

15.305.03-ПРП. Паспорт рабочего проекта.

15.305.03-ЭПРП. Энергетический паспорт рабочего проекта.

15.305.03-ОПЗ. Общая пояснительная записка.

15.305.03-ПЗ. Пояснительная записка (Технология распределения и передачи электроэнергии).

15.305.03-ПОС. Проект организации строительства.

15.305.03-ОВОС. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), разработанная ТОО «TITECO».

Сметная документация

15.305.03-ССР; 15.305.03-ОСР; 15.305.03-СР. Сводный сметный расчет; объектный сметный расчет; сметный расчет стоимости строительства.

15.305.03-ЛСР. Локальные сметные расчеты.

Графические материалы. Территория Ветровой электростанции

15.305.03-001.00 - ГП. Генеральный план площадки ветровой электростанции «Астана EXPO-2017».

15.305.03-010-1-ЭСП. Основные электротехнические решения. Главная схема.

15.305.03-010-1-ЭСТ. Электротехнические решения. Кабельные линии 10 и 35 кВ. ВОЛС. Контур заземления.

Здание центрально-распределительной подстанции 35/10 кВ

15.305.03-010-2-АС. Архитектурно-строительные решения.

15.305.03-010-2-ЭС. Электротехнические решения. П1 – система собственных нужд. П2 – система оперативного постоянного тока.

15.305.03-010-2-ЭСТ. Компоновочные решения. Т1 - размещение оборудования. Т2 - Кабельные конструкции. ЭО – Освещение.

15.305.03-010-2-ЭСВ1. Вторичные соединения. Подраздел 1. Релейная защита и автоматика.

15.305.03-010-2-ЭСВ2. Вторичные соединения. Подраздел 2. АСУТП.

15.305.03-010-2-ЭСВ3. Вторичные соединения. Подраздел 3. АСКУЭ.

15.305.03-010-2-ЭСВ4. Вторичные соединения. Подраздел 4. Внутриобъектное управление. КИПиА.

15.305.03-010-2-СС. Система связи.

15.305.03-010-2-ИС. Инженерные сети. ВК - система водоснабжения и водоотведения. ОВ - отопление, вентиляция и кондиционирование.

15.305.03-010-2-КСБ. Комплекс систем безопасности. ПБ - мероприятия по обеспечению пожарной безопасности. ПС – пожарная сигнализация. АПТ – автоматическое пожаротушение.

Открытое распределительное устройство 220 кВ

15.305.03-010-3-КС. Генеральный план. Конструктивно-строительные решения.

15.305.03-010-3-ЭС. Электротехнические решения. П - первичные соединения. В – вторичные соединения КИПиА.

15.305.03-010-3-ЭСТ. Компоновочные решения. Т1 - размещение оборудования. Т2 – кабельные конструкции. ЭО – наружное освещение. МЗ – молниезащита и заземление.

15.305.03-010-3-НВК. Наружные сети водоснабжения, водоотведения и маслостоки.

15.305.03-010-3-КСБ. Комплекс систем безопасности. ОСП – охранная сигнализация периметра. СОТ – система охранного телевидения.

ВЛ 220 кВ

15.305.03-010-4-ОПЗ. Общая пояснительная записка. Расчеты.

15.305.03-010-4-ЭС. План и профиль трассы. Конструктивные решения. Заземление.

Реконструкция ПС 500/220/110/10 кВ «ЦГПП» для подключения ВЭС «Астана EXPO-2017».

15.305.03-010-5-ЭСВ1. Релейная защита, автоматика и управление.

Графические материалы. Общезаводское хозяйство

15.305.03-001.01 - ГП. Генеральный план площадки ОЗХ и ВП.

15.305.03-001.02 - ГП. Генеральный план площадки водозаборных сооружений.

15.305.03-601.00 - АР, КЖ, ВК, ПТ, ОВ, ЭЛ, СС1. Административно-бытовой корпус с панорамной площадкой: архитектурные решения; конструкции железобетонные; водопровод и канализация; пожаротушение; отопление, вентиляция и кондиционирование; электротехнические решения; системы связи.

15.305.03-360.01 - КЖ. Ветровая турбина мощностью 3,3 мВт, S1-01÷15: конструкции железобетонные.

15.305.03-360.02 - КЖ. Ветровая турбина мощностью 3,3 мВт, S2-01÷15: конструкции железобетонные.

15.305.03-028.01 - КЖ. Ограждение площадки ОЗХ и ЦРП: конструкции железобетонные.

15.305.03-028.02 - КЖ. Ограждение площадки водозаборных сооружений: конструкции железобетонные.

15.305.03-028.03 - КЖ. Ограждение площадки КТП: конструкции железобетонные.

15.305.03–493.00 – КЖ, КМ. Радиобашня: конструкции железобетонные; конструкции металлические.

15.305.03-857.00 – КЖ, ВК, ЭЛ. Насосная станция водоснабжения: конструкции железобетонные; водопровод и канализация; электротехнические решения.

15.305.03-811.00 – КЖ, ВК. Резервуар для воды емкостью 25 м^3: конструкции железобетонные; водопровод и канализация.

15.305.03-835.01÷02 – КЖ, КМ, ПТ. Резервуар противопожарного запаса воды емкостью 150 м^3: конструкции железобетонные; конструкции металлические; пожаротушение.

15.305.03-856.00 – КЖ, ВК. Блок очистных водопроводных сооружений: конструкции железобетонные; водопровод и канализация.

15.305.03-883.01÷02 – КЖ, ВК. Выгреб: конструкции железобетонные; водопровод и канализация.

15.305.03-347.00 - ЭЛ. Аварийная дизельная установка: электротехнические решения.

15.305.03-361.01÷02 – КЖ, ЭЛ. Резервуар дизельного топлива: конструкции железобетонные; электротехнические решения.

15.305.03-323.01 - ЭЛ. Комплектная трансформаторная подстанция площадки ОЗХ: электротехнические решения.

15.305.03-323.02 - КЖ. Комплектная трансформаторная подстанция площадки водозаборных сооружений: конструкции железобетонные.

15.305.03-332.01÷02 - КЖ. Прожекторные мачты: конструкции железобетонные.

15.305.03-621.00 – АР, ВК, ОК, ЭЛ. Контрольно-пропускной пункт: архитектурно-строительные решения; водопровод и канализация; отопление, вентиляция и кондиционирование; электротехнические решения.

15.305.03-642.00 – АР, КЖ, КМ, ВК, ОВ, ЭЛ. Склад хранения материальных ценностей: архитектурные решения; конструкции железобетонные; конструкции металлические; водопровод и канализация; отопление, вентиляция и кондиционирование; электротехнические решения.

15.305.03-329.01 - ЭС. Внутриплощадочные электрические сети площадки ОЗХ: электроснабжение.

15.305.03-329.02 – КЖ, ЭС. Внутриплощадочные электрические сети площадки водозаборных сооружений: конструкции железобетонные; электроснабжение.

15.305.03-807.01;02 – КЖ, ВК, ЭЛ. Насосная станция над водозаборной скважиной: конструкции железобетонные; водопровод и канализация; электротехнические решения.

15.305.03-829.00 – АС, ПТ, ОВ, ЭЛ. Насосная станция пожаротушения: архитектурно-строительные решения; пожаротушение; отопление, вентиляция и кондиционирование; электротехнические решения.

15.305.03 – 210.00 – КЖ, КМ, ОВ, ЭЛ. Гараж на 4 автомашины: архитектурные решения; конструкции железобетонные; конструкции металлические; отопление, вентиляция и кондиционирование; электротехнические решения.

15.305.03 – 017.01÷19 – АД. Автодороги внутриплощадочные: автомобильные дороги.

15.305.03 – 018.00 – АД, КЖ, ЭС. Автодороги внеплощадочные: автомобильные дороги; конструкции железобетонные; электроснабжение.

15.305.03 – 400.00 – ГП, СБ, ЭС. Площадка складирования оборудования: генеральный план; система безопасности; электроснабжение.

Инженерные коммуникации

15.305.03-804.00 – НВК; КЖ Внутриплощадочные сети водоснабжения и канализации: конструкции железобетонные.

15.305.03-802.00 – НВ. Внеплощадочный водопровод.

15.305.03-437.00 – АПТ. Автоматизация пожаротушения.

15.305.03-435.00 – АК. Система автоматизации.

15.305.03-500.00 – АПС. Автоматическая пожарная сигнализация.

15.305.03-485.00 – СС1. Система связи.

15.305.03-497.00 – СС2. Внеплощадочные сети связи.

15.305.03-550.00 – СБ. Система безопасности.

15.305.03-552.00 – АСМ. Автоматизированная система мониторинга.

15.305.03-344.00 – ЭХЗ. Защита сооружений и коммуникаций от электрохимической коррозии.

15.305.03-ПБС. Проект бурение поисковых и эксплуатационной скважин. Приложение 1: паспорт поисковой скважины № 1п; приложение 2: паспорт поисковой скважины № 2п; приложение 3: паспорт разведочно-эксплуатационной скважины № 2э.

Инженерные изыскания

15.305.03-ИИ. Материалы инженерно-геологических изысканий, выполненных ТОО «Инжиниринговая Компания «КАЗГИПРОНЕФТЕРАНС» в 2015 году.

Перечень оборудования, материалов и изделий с приложением прайс-листов утвержденный заказчиком от 7 марта 2017 года.

Протокол совещания относительно реализации проекта «Строительство ветровой электростанции «Астана EXPO-2017» мощностью 100 МВт, для энергии ветра» № 2 от 28 октября 2016 года.

Протокол совещания относительно реализации проекта «Строительство ветровой электростанции «Астана EXPO-2017» мощностью 100 МВт, для энергии ветра» № 4 от 7 марта 2017 года.

Протокол совещания относительно реализации проекта «Строительство ветровой электростанции «Астана EXPO-2017» мощностью 100 МВт, для энергии ветра» № 5 от 7 марта 2017 года.

5.4 Цель и назначение объекта строительства

Строительство ветровой электрической станции (ВЭС) «Астана EXPO-2017» мощностью 100 МВт предусмотрено для производства и сбыта основного вида продукции – электроэнергии. Выдача электрической мощности – в электрические сети 220 кВ ЕЭС Казахстана.

6. ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ОБЪЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРИНЯТЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

6.1 Место размещения объекта и характеристика участка строительства

Площадка строительства ветровой электростанции «Астана EXPO 2017» расположена в Аршалынском районе Акмолинской области в 4,5 км северо-восточнее поселка Костомар Булаксайского аульного округа.

Природно-климатические условия района строительства:

климатический подрайон	- IB;
скоростной напор ветра	- 38 кгс/м^2;
расчетная зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки	- минус 33ºС;
нормативный вес снегового покрова	- 100 кг/м^2;
нормативная глубина промерзания для глинистых грунтов	- 1,84 м.

Инженерно-геологические условия площадки строительства

Инженерно-геологические изыскания на площадках строительства выполнены ТОО «Инжиниринговая Компания «КАЗГИПРОНЕФТЕРАНС» в 2015 году по всем участкам.

Площадка общезаводского хозяйства и водоснабжения

По данным инженерно-геологических изысканий на площадке строительства были выделены следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ):

суглинки (ИГЭ-1) – суглинки (aQII-III) светло-коричневого, темно-коричневого и бурого цветов, твердой консистенции,

ρ=1,983 г/см^3, C_n=25,0 кПа, φ_n=16,0^o, E=8,5 МПа - 1,5-4,5 м;

дресвяные грунты (ИГЭ-2) – грунты эллювиальные (eC1) с суглинистым заполнителем, бурого, желтого и темно-красного цветОВ, твердой консистенции,

ρ=1,940 г/см^3, C_n=22,0 кПа, φ_n=18,0^o, E=25,0 МПа - 1,3-9,8 м;

суглинки (ИГЭ-3) – суглинки (eC1) красно-бурого, желтого и зеленовато-серого цветов, твердой консистенции,

ρ=1,89 г/см^3, C_n=22,0 кПа, φ_n=16,0^o, E=13,0 МПа - 1,3-8,5 м;

суглинки (ИГЭ-4) – суглинок дресвянистый (eC1) красно-бурого и желтого цветов, твердой консистенции,

ρ=1,98 г/см^3, C_n=20,0 кПа, φ_n=17,0^o, E=13,7 МПа - 1,0-3,5 м;

глины (ИГЭ–5) – глины (eC1) желтого и красно-бурого, бурого цветов, твердой консистенции,

ρ=2,0 г/см^3, C_n=41,0 кПа, φ_n=21,0^o, E=9,30 МПа - 4,4-10,0 м.

Уровень подземных вод на время проведения изысканий (сентябрь 2015 года) не вскрыт. Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции в влажной зоне по содержанию сульфатов SO_4 для бетонов на портландцементе (по ГОСТ 10178-85*) – сильноагрессивная, на сульфатостойких цементах – неагрессивная. Коррозийная активность грунта: к углеродистой стали – высокая; к свинцовым оболочкам – высокая; к алюминиевым оболочкам – высокая.

Характеристики грунтов внутриплощадочных дорог

На основании полевых и лабораторных испытаний, слагающих участок изысканий, выделены следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ):

глина (ИГЭ-1) – глина (eC1) тяжелая, твердой консистенции;

глина (ИГЭ-2) – глины (eC1) легкие пылеватые, твердой консистенции;

суглинок (ИГЭ-3) – суглинки тяжелые пылеватые, твердой консистенции;

суглинок (ИГЭ-4) – суглинки тяжелые песчанистые, твердой консистенции;

суглинок (ИГЭ-5) – легкий пылеватый, твердой консистенции;

глина (ИГЭ-6) – глины (eC1) легкие песчанистые, твердой консистенции;

суглинок (ИГЭ-7) – легкий песчанистый, твердой консистенции;

суглинок (ИГЭ-8) – суглинки (eC1) дресвянистые, твердой консистенции;

глина (ИГЭ-9) – глины (eC1) дресвянистые, твердой консистенции;

дресвяный грунт (ИГЭ-10) – дресвяные грунты (eC1) с суглинистым заполнителем, твердой консистенции.

Физико-механические свойства грунтов подъездной дороги

На основании полевых лабораторных испытаний, слагающих участок изысканий, выделены следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ):

глина (ИГЭ-1) – глины (aQII-III) легкие пылевые, твердой консистенции;

суглинок (ИГЭ-2) - легкий пылеватый, твердой консистенции;

глина (ИГЭ-3) - глина (aQII-III) тяжелая, твердой консистенции;

суглинок (ИГЭ-4) - тяжелый пылеватый, твердой консистенции.

Площадки строительства ветрогенераторов

По данным инженерно-геологических изысканий на основных площадках строительства ветровых турбин были выделены следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ):

Ветровая турбина S2-01:

глина (ИГЭ-1) – глина (eC1) желтого и красно-бурого цветов, твердой консистенции,

φ_n=14,0°, C_n=37,0 кПа, E=11,0 МПа; ρ_d=2,74 г/см^3 - 2,8-3,0 м;

суглинки (ИГЭ-2) - суглинок (eC1), красно-бурого, темно-коричневого, желтого и зеленовато-серого цветов, твердой консистенции,

φ_n=22,0°, C_n=23,0 кПа, E=10,3 МПа; ρ_d=2,74 г/см^3 - вскрытая 27,3 м.

Ветровая турбина S2-02:

глина (ИГЭ-1) – глины (eC1) бурого цвета, твердой консистенции,

φ_n=14,0°, C_n=37,0 кПа, E=12,2 МПа; ρ_d=2,74 г/см^3 - 12,0-12,2,0 м;

суглинки (ИГЭ-2) – суглинки (eC1) зеленовато-серого, темно-коричневого, желтого цветов, твердой консистенции,

φ_n=22,0°, C_n=23,0 кПа, E=17,5 МПа; ρ_d=2,24 г/см^3 - 17,80-18,0 м.

Ветровая турбина S2-03:

суглинок (ИГЭ-1 (aQII-III), темно-коричневого цвета, твердой консистенции,

φ_n=22,0°, C_n=23,0 кПа, E=11,3 МПа; ρ_d=2,72 г/см^3 - 5,6-6,0 м;

глина (ИГЭ-2) – глины (eC1), бурого цвета, твердой консистенции,

φ_n=20,0°, C_n=22,0 кПа, E=13,6 МПа; ρ_d=2,74 г/см^3 - 24,0 м.

Ветровая турбина S2-04:

суглинок (ИГЭ-1) – суглинки (eC1) зеленовато-серого, темно-коричневого и желтого цветоы, твердой и тугопластичной консистенции,

φ_n=23,0°, C_n=25,0 кПа, E=14,2 МПа; ρ_d=2,73 г/см^3 - 30,0 м.

Ветровая турбина S2-05:

суглинки (ИГЭ-1) - суглинок, темно-коричневого цвета, твердой консистенции,

φ_n=23,0°, C_n=24,0 кПа, E=11,3 МПа; ρ_d=2,72 г/см^3 - 5,8-6,0 м;

глины (ИГЭ-2) – глина (eC1), темно-серого, желтого цветов, твердой консистенции,

φ_n=17,0°, C_n=43,0 кПа, E=13,6 МПа; ρ_d=2,74 г/см^3 - 24,0 м.

Ветровая турбина S2-06:

суглинок (ИГЭ-1) – суглинки темно-коричневого цвета, твердой консистенции,

φ_n=22,0°, C_n=23,0 кПа, E=14,6 МПа; ρ_d=2,73 г/см^3 - 4,5-4,7 м;

глина (ИГЭ-2) – глины (eC1), серого и желтого цветов, твердой консистенции,

φ_n=17,0°, C_n=41,0 кПа, E=24,3 МПа; ρ_d=2,74 г/см^3 - 24,3 м.

Ветровая турбина S2-07:

суглинки (ИГЭ-1) – суглинки (aQII-III), темно-коричневого цвета, от твердой до тугопластичной консистенции,

φ_n=22,0°, C_n=23,0 кПа, E=17,1 МПа; ρ_d=2,72 г/см^3 - 5,6-5,8 м;

глины (ИГЭ-2) – глина (eC1), серого и желтого цветов, твердой консистенции,

φ_n=26,0°, C_n=45,0 кПа, E=16,1 МПа; ρ_d=2,74 г/см^3 - 13,90 м;

суглинки (ИГЭ-3) – суглинок (eC1) зеленовато-серого, темно-коричневого и желтого цветов, твердой консистенции,

φ_n=23,0°, C_n=25,0 кПа, E=17,1 МПа; ρ_d=2,73 г/см^3 - 10,5 м.

Ветровая турбина S2-08:

суглинок ИГЭ – 1 (aQII-III), темно-коричневого цвета, от твердой до тугопластичной консистенции,

φ_n=22,0°, C_n=23,0 кПа, E=10,5 МПа; ρ_d=2,72 г/см^3 - 7,8-8,1 м;

глина (ИГЭ-2) – глины (eC1), серого и желтого цветов, твердой консистенции,
φ_n=14,0°, C_n=41,0 кПа, E=13,8 МПа; ρ_d=2,74 г/см^3 - 10,30 м;
суглинок ИГЭ-3 – суглинки (eC1), зеленовато-серого, темно-коричневого и желтого цветов, твердой консистенции,
φ_n=26,0°, C_n=27,0 кПа, E=19,3 МПа; ρ_d=2,72 г/см^3 - 12,0 м.
Ветровая турбина S2-09:
суглинки (ИГЭ-1) - суглинок (aQII-III) темно-коричневого цвета, твердой консистенции,
φ_n=24,0°, C_n=24,0 кПа, E=10,5 МПа; ρ_d=2,72 г/см^3 - 10,0 м;
глины (ИГЭ-2) – глины (eC1), серого и желтого цветов, твердой консистенции,
φ_n=27,0°, C_n=49,0 кПа, E=13,8 МПа; ρ_d=2,74 г/см^3 - 9,50 м;
суглинки (ИГЭ-3) – суглинок (eC1) желтого цвета, твердой консистенции,
φ_n=20,0°, C_n=22,0 кПа, E=19,2 МПа; ρ_d=2,73 г/см^3 - 11,5 м.
Ветровая турбина S2-10:
суглинок (ИГЭ-1) – суглинки (aQII-III), темно-коричневого цвета, от твердой до тугопластичной консистенции,
φ_n=22,0°, C_n=22,0 кПа, E=24,10 МПа; ρ_d=2,72 г/см^3 - 10,0 м;
глины (ИГЭ-2) – глина (eC1) зеленоватого цвета, твердой консистенции,
φ_n=16,0°, C_n=45,0 кПа, E=27,1 МПа; ρ_d=2,74 г/см^3 - 13,20 м;
суглинок (ИГЭ-3) - суглинок (eC1) желтого цвета, твердой консистенции,
φ_n=20,0°, C_n=21,0 кПа, E=12,2 МПа; ρ_d=2,73 г/см^3 - 7,5 м.

Гидрогеологические условия на площадке ветровых турбин

Уровень подземных вод на время проведения изысканий (сентябрь 2015 года) был вскрыт на глубине от 3,50 до 23,0 м. По многолетним наблюдениям подземные воды приурочены к средне-верхнечетвертичные аллювиальным и элювиальным отложениям. Поверхностный сток талых и дождевых вод с поверхности площадки затруднен, поэтому в теплый период года уровень грунтовых вод находится на поверхности земли. В зимний период года происходит снижение уровня грунтовых вод.

По результатам многолетних наблюдений за режимом подземных вод в разрезе года максимальный уровень подземных вод - в мае, минимальный - в марте. Средняя годовая амплитуда колебания уровня на данном геоморфологическом элементе до 1,50 м.

Уровень грунтовых вод на площадках строительства ветровых турбин

Таблица 1

№ п/п	№ скважин	Отметка устьев	Уровень по состоянию	
			глубина залегания, м	отметки уровня воды, м
1	S1-01	422,82	20,40	402,42
2	S1-02	430,08	15,40	414,68
3	S1-03	425,75	9,80	415,95
4	S1-04	428,81	22,50	406,31
5	S1-05	421,06	23,0	398,06
6	S1-06	431,10	12,30	418,80
7	S1-07	423,35	9,50	413,85
8	S1-08	423,85	3,60	420,25
9	S1-09	426,25	8,20	418,05
10	S1-10	418,25	3,50	414,75
11	S1-11	422,50	7,0	415,50
12	S1-12	426,90	9,50	417,40
13	S1-13	421,75	12,0	409,75
14	S1-14	421,26	-	-

15	S1-15	429,01	14,0	415.01
16	S2-01	394,35	14,80	379,50
17	S2-02	392,00	10,70	381,30
18	S2-03	392,40	20,20	372,20
19	S2-04	394,35	22,70	371,65
20	S2-05	396,00	12,10	383,90
21	S2-06	398,85	12,40	386,45
22	S2-07	407,80	10,50	397,30
23	S2-08	408,30	10,50	397,802
24	S2-09	408,19	17,50	390,69
25	S2-10	406,95	17,0	389,95
26	S2-11	407,60	14,20	393,40
27	S2-12	417,95	20,20	397,75
28	S2-13	415,73	12,80	402,93
29	S2-14	415,38	-	-
30	S2-15	409,98	11,20	398,788

По химическому анализу проб грунтовые воды показали среднюю степень минерализации: минерализация воды составляет от 1095 до 20805 мг/литр (4509 мг/литр). Грунтовые воды относятся к группе солоноватые, подгруппе умеренносолоноватые.

Степень агрессивности грунтовых вод по содержанию солей и сульфатов по отношению к бетонам марки W4 - среднеагрессивная, W6, W8 неагрессивные. Степень агрессивного воздействия грунтовых вод на арматуру железобетонных конструкций по содержаниям сульфатов и хлоридов при постоянном погружении – неагрессивная, при периодическом смачивании – среднеагрессивные.

Степень коррозионной агрессивности грунтов по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля – низкая.

Степень агрессивного воздействия грунтов на бетонные конструкции во влажной зоне по содержанию сульфатов SO_4 для бетонов на портландцементе (по ГОСТ 10178-85) – среднеагрессивная, на шлакопортландцементе – неагрессивная, на сульфатостойком – неагрессивная.

Степень коррозионной агрессивности грунтов по отношению к стальным конструкциям, к свинцовым и алюминиевым оболочкам кабеля – высокая.

6.2 Проектные решения

Для строительства ветровой электростанции (ВЭС) «Астана EXPO-2017» мощностью 100 МВт, предусмотрены:

установка 30 ветроэнергетических установок (ВЭУ) типа V112-3,3 MW мощностью 3,3 МВт каждая;

центральная трансформаторная подстанция (ПС 220/35/10 кВ) с заходами ВЛ 220 кВ;

общезаводское хозяйство (ОЗХ);

водозаборные сооружения;

водопроводные сооружения;

вертолетная площадка;

площадка складирования оборудования.

Также предусмотрено строительство подъездной автодороги и внутриплощадочных дорог с крановыми площадками разгрузки и складирования ветрогенераторов, внутриплощадочные кабельные линии 35 кВ с ВОЛС и кабельные линии 10 кВ.

Рабочим проектом предусмотрено строительство с разделением на два пусковых комплекса:

I пусковой комплекс (I ПК):

установка 15 ВЭУ типа V112-3,3 MW мощностью 3,3 МВт каждая;

ПС 220/35/10 кВ с установкой одного силового трансформатора 220/35/10 кВ мощностью 80 МВА и заходами одной цепи от существующей двухцепной ВЛ-220 кВ (на одном ряде опор);

внутриплощадочные кабельные линии 35 кВ;

внутриплощадочные кабельные линии 10 кВ;

подъездная и внутриплощадочные автодороги;

объекты общезаводского хозяйства (ОЗХ);

водозаборные сооружения;

водопроводные сооружения;

вертолетная площадка;

площадка складирования оборудования.

II пусковой комплекс (II ПК):

установка 15 ВЭУ типа V112-3,3 MW мощностью 3,3 МВт каждая;

установка второго силового трансформатора 220/35/10 кВ мощностью 80 МВА на ПС 220/35/10 кВ;

внутриплощадочные кабельные линии 35 кВ;

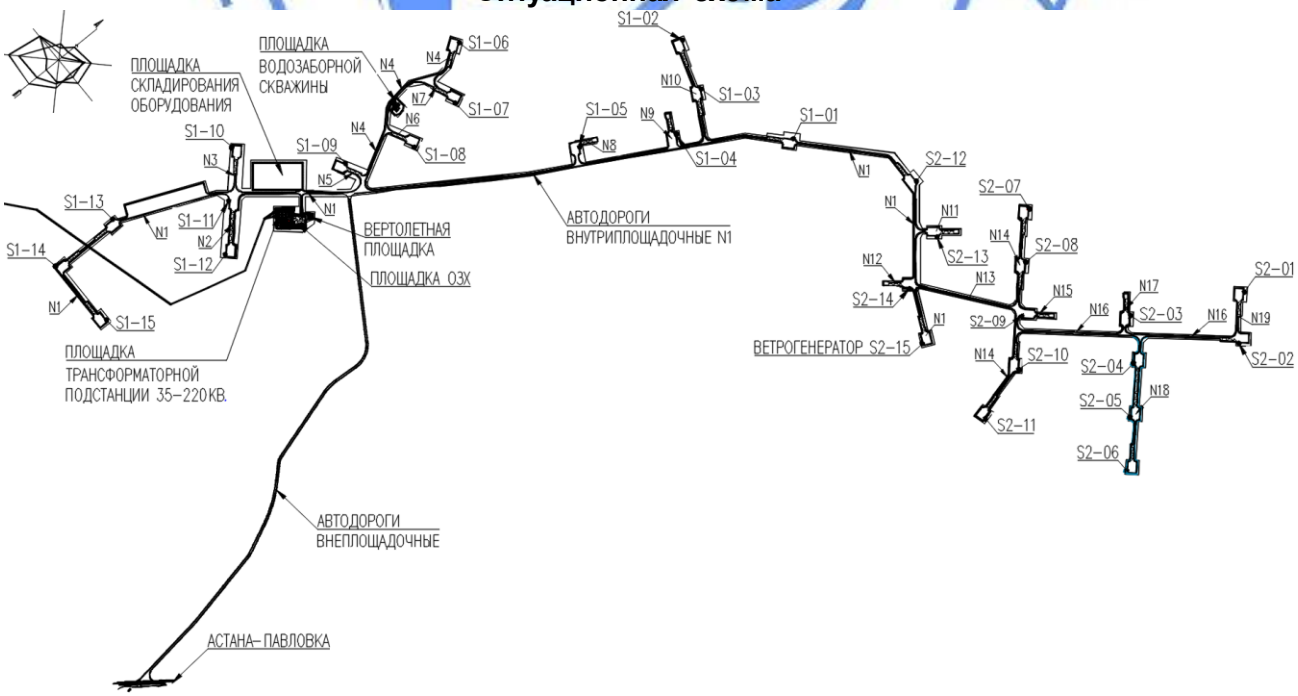
внутриплощадочные автодороги.

6.2.1 Генеральный план и транспорт

Участок строительства ветровой электростанции «Астана EXPO 2017» расположен в Аршалынском районе Акмолинской области, в 4,5 км северо-восточнее поселка Костомар Булаксайского аульного округа.

Площадь участков внутриплощадочных автодорог, площадок, участков ОЗХ, ТП, водопроводных сооружений составляет 119,15 га. Площадь подъездной автодороги составляет 4,222 га.

Ситуационная схема



Генеральный план разработан на основе топографических съемок в масштабе 1:500, выполненных ТОО «ИК «Казгипронефтетранс» в октябре 2015 года, и согласован Отделом архитектуры Аршалинского района.

Генеральный план разработан с учетом функциональных, технологических и транспортных связей, санитарно-гигиенических и противопожарных требований, рельефа местности и влияния ветров преобладающего направления.

Для осуществления деятельности ветровой электростанции предусмотрены следующие объекты:

30 ветрогенераторов номинальной мощностью 3,3 МВт каждый (с режимом мощности 3,45 МВт);

центральная трансформаторная подстанция 220/35/10 кВ;

двухцепная ВЛ-220 кВ;

общезаводское хозяйство;

водозаборные сооружения;

водопроводные сооружения;

вертолетная площадка;

площадка складирования оборудования.

Строительство ветровой электростанции делится на два пусковых комплекса.

I пусковой комплекс:

15 ветрогенераторов S1 – 01÷15;

центральная трансформаторная подстанция 220/35/10 кВ;

двухцепная ВЛ-220 кВ;

общезаводское хозяйство;

водозаборные сооружения;

водопроводные сооружения;

вертолетная площадка;

площадка складирования материалов;

площадка складирования оборудования;

внутриплощадочные дороги, участок № 1 – 6 175,75 м и включительно участок № 10;

внеплощадочная подъездная дорога.

II пусковой комплекс:

15 ветрогенераторов S2 – 01÷15;

внутриплощадочные дороги, участок № 1 – 2 182,32 м и участок № 11 включительно по 19 участок.

<u>30 ветрогенераторов номинальной мощностью 3,3 МВт (S1-01÷15, S2-01÷15)</u>

Расположение ветрогенераторов выполнено согласно рекомендациям компании поставщика.

К каждому ветрогенератору предусмотрено строительство внутриплощадочных дорог с крановыми площадками.

<u>Площадка общезаводского хозяйства (ОЗХ), вертолетная площадка (ВП) и центральная трансформаторная подстанция (ЦТП)</u>

Площадка ОЗХ площадью 2,72 га расположена в юго-западной части осваиваемой территории.

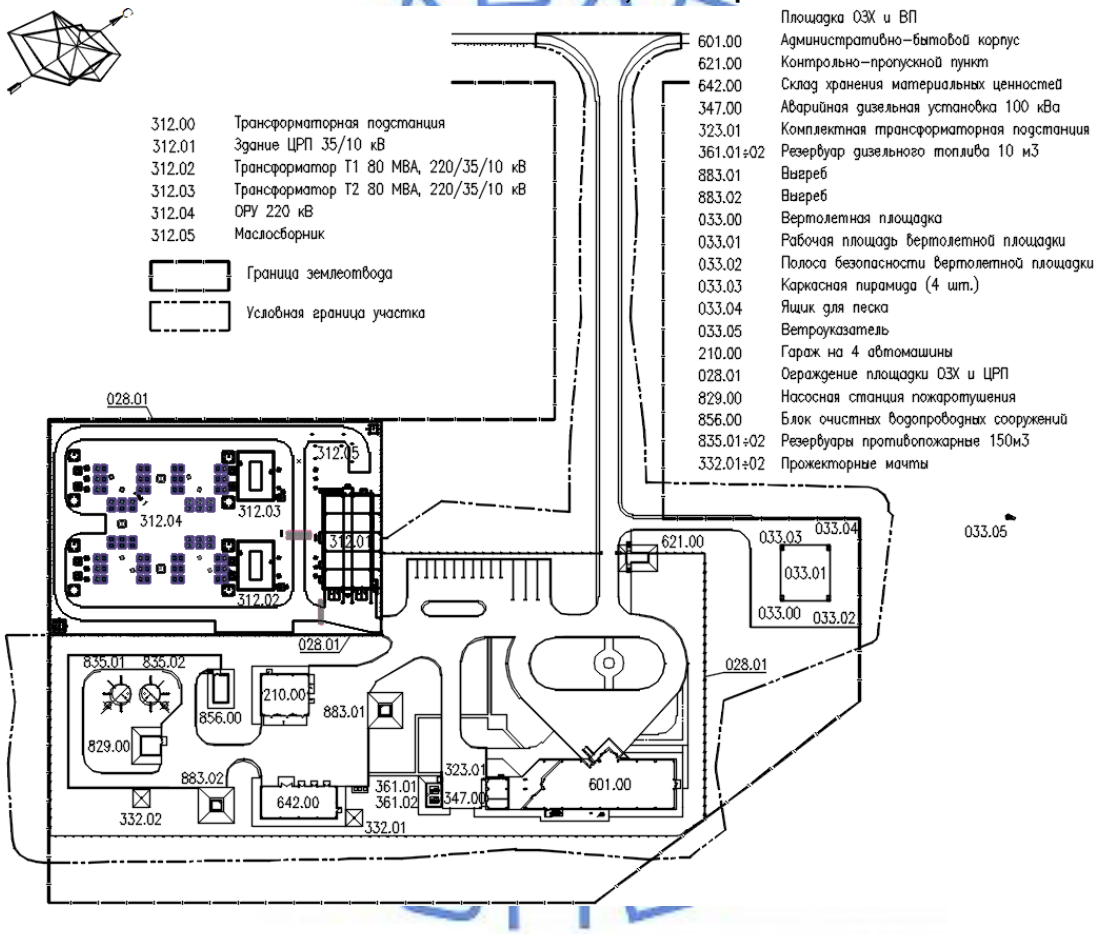
На территории ОЗХ расположены:

административно-бытовой корпус с панорамной площадкой (601.00);

аварийная дизельная установка (в составе АБК) (347.00);

комплектная трансформаторная подстанция (в составе АБК) (323.01);
контрольно-пропускной пункт (621.00);
склад хранения материальных ценностей (642.00);
резервуары дизельного топлива (361.01-02);
выгреб (883.0-02);
вертолетная площадка (033.00);
гараж на 4 автомашины (210.00);
насосная станция пожаротушения (829.00);
блок очистных водопроводных сооружений (856.00);
резервуар противопожарного запаса воды емкостью 150 м^3 (835.01÷02).

Схема генплана ОЗХ, ВП и ЦТП



Здание АБК расположено в юго-восточной части площадки ОЗХ. В юго-западной части здания АБК предусмотрено размещение комплектной трансформаторной подстанции и аварийной дизельной установки. Юго-западнее здания АБК, на расстоянии 14,0 м запроектированы два резервуара дизельного топлива, емкостью по 7,5 м^3.

Юго-западнее расположенных резервуаров размещены площадка для мусорных контейнеров и склад хранения материальных ценностей, с размерами 24,0х10,0 м.

Северо-западнее материального склада запроектирован гараж на 4 автомашины, с размерами 13,0х15,0 м, один из боксов предназначен для автодорожной снегоочистительной техники. Северо-восточнее здания гаража предусмотрено расположение выгреба для хозяйственно бытовых стоков.

На центральном въезде, по северо-западной границе ограждения находится контрольно-пропускной пункт, с размерами в плане 3,0х7,0 м. В юго-западной части здания КПП размещена парковка для легкового автотранспорта на 10 автомашин и 4 парковочных места для служебного автобуса.

Юго-западнее зданий гаража и материального склада предусмотрена площадка для установки водопроводных сооружений: блок очистных сооружений, насосная станция пожаротушения, два резервуара противопожарного запаса воды, емкостью 150 м^3.

Севернее площадки ОЗХ запроектирована вертолетная площадка, с размерами 35х35 м, рабочая площадь стоянки 16,0х18,0 м. Рабочая площадь посадочной площадки укрепляется сборными железобетонными плитами.

Западнее площадки ОЗХ располагается площадка центральной трансформаторной подстанции на 220/35/10 кВ (312.00), в составе следующих зданий и сооружений:

здание ЦРП 35/10 кВ (312.01);
трансформатор Т1 80 МВА, 220/35/10 кВ (312.02);
трансформатор Т2 80 МВА, 220/35/10 кВ (312.03);
ОРУ 220 кВ (312.04);
маслосборник (312.05).

Въезд на площадку ОЗХ осуществляется от автодороги, обслуживающей ветрогенераторы, идущей вдоль северо-западной границы территории ОЗХ.

Подъезд к территории ОЗХ осуществляется с внутриплощадочной дороги № 1, расположенной северо-западнее площадки. Ширина проектируемого проезда принята 6,0 м, с устройством обочин шириной 1,0 м. Покрытие по проезду принято двухслойное асфальтобетонное. Покрытие обочин принято щебеночное. Все проезды, подъезды, площадки на территории ОЗХ запроектированы с асфальтобетонным покрытием с устройством бортового камня.

Подъезд к вертолетной площадке осуществляется от подъездной дороги на ОЗХ, проходящей вдоль юго-западной границы вертолетной площадки, на расстоянии 45 м. Ширина проезда принята 3,5 м; ширина обочин 1,0 м. Покрытие проезда асфальтобетонное, покрытия обочин – щебень.

Покрытие вертолетной площадки предусмотрено из дорожных плит.

Вертикальная планировка обеспечивает организацию допустимых уклонов для безопасного движения транспорта и пешеходов, и отвод талых вод от зданий и площадок по планировочным уклонам через канавы за ограждением на рельеф.

Для обеспечения санитарно-гигиенических условий на территории предусмотрены мероприятия по благоустройству и озеленению.

Благоустройство территории включает в себя устройство тротуаров, шириной 1,5 м, с устройством покрытия из тротуарной плитки с обрамлением бортовым камнем. Площади, не занятые застройкой, проездами и тротуарами озеленяются. Предусмотрена посадка деревьев, кустарников, посев газона семенами многолетних трав. Предусмотрены малые архитектурные формы: беседка, скамьи, урны.

По всему периметру участка ОЗХ и трансформаторной подстанции предусмотрено металлическое ограждение. На центральном въезде на территорию ОЗХ предусмотрены распашные ворота шириной 5,0 м, с дистанционным управлением. На площадке трансформаторной подстанции предусмотрены ворота шириной 4,5 м.

Размещение зданий и сооружений выполнено с соблюдением противопожарных разрывов. В юго-западной части участка расположены противопожарные резервуары с насосной пожаротушения. По площадке установлены пожарные гидранты. Ко всем зданиям и сооружениям предусмотрены подъезды и проезды для пожарного автотранспорта. Установлены 3 пожарных щита у зданий АБК, КПП и материального склада.

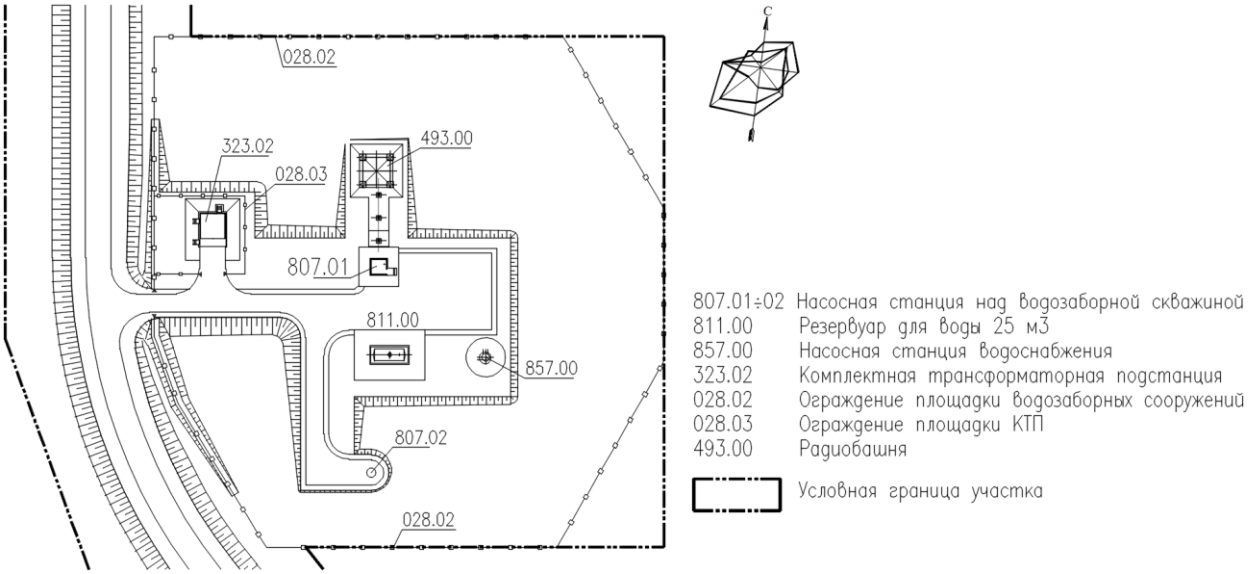
По периметру ограждения ОЗХ предусмотрены охранное освещение, камеры видеонаблюдения и приборы сигнализации. На центральном въезде на площадку ОЗХ установлен контрольно-пропускной пункт, где круглосуточно отслеживается и контролируется передвижение персонала и автотранспорта.

Площадка водозаборных сооружений

Севернее площадки ОЗХ, на расстоянии более 1,0 км запроектирована площадка водозаборных сооружений с конфигурацией в виде многоугольника площадью 8 880,0 м^2, на которой расположены следующие здания и сооружения:

насосная станция над водозаборной скважиной (807.00);
резервуар для воды, емкостью 25 м^3 (811.00);
насосная станция водоснабжения (857.00);
комплектная трансформаторная подстанция водозаборных сооружений (323.02);
ограждение площадки водозаборных сооружений;
ограждение площадки КТП;
радиобашня.

Схема генплана водозаборных сооружений



Подъездная дорога к участку водозаборных сооружений запроектирована от внутриплощадочной дороги № 4, проходящей вдоль западной границы ограждения водозаборных сооружений.

Покрытие проезда и подъездов внутри ограждения водозаборных сооружений принято щебеночное.

Участок водозаборных сооружений является зоной санитарной охраны. По периметру участка водозаборных сооружений предусмотрено железобетонное глухое ограждение высотой 2,0 м, из панелей с цоколем по железобетонным столбам, с насадкой из колючей проволоки типа «Егоза».

Вокруг комплектной трансформаторной подстанции площадки водозаборных сооружений предусмотрено металлическое ограждение из сетчатых панелей высотой 1,6 м с установкой распашных ворот шириной 4,5 м.

Площадка складирования оборудования

Покрытие площадки складирования оборудования предусмотрено из монолитного цементобетона.

Вертикальная планировка площадки водозаборных сооружений обеспечивает отвод талых вод по планировочным уклонам на рельеф.

По периметру площадки складирования оборудования предусмотрено металлическое сетчатое ограждение высотой 2 м, с установкой ворот шириной 4,9 м.

По периметру ограждения площадки складирования оборудования предусмотрены охранное освещение, камеры видеонаблюдения и приборы сигнализации. Система видеонаблюдения и сигналы сигнализации будет передаваться на пульт управления контрольно-пропускного пункта.

Трасса захода ВЛ 220 кВ

Трасса захода ВЛ 220 кВ занимает общую площадь 22,8348 га и проходит по территории Булаксайского аульного округа Аршалынского района Акмолинской области, в 10 км северо-восточнее поселка Костомар. Проектируемая ВЛ проходит по незастроенной территории, которая используется в качестве пастбищ для выпаса скота.

Участок заходов ВЛ 220 кВ ограничен дополнительно устанавливаемой анкерной опорой № 66.1 в точке врезки в пролете промежуточных опор № 66-67 существующей ВЛ 220 кВ Шыгыс – ЦГПП и линейным порталом ПС 220 кВ ВЭС «Астана EXPO-2017».

Длина реконструируемого участка - 15,59 км.

В своем следовании заход ВЛ 220 кВ на ПС 220 кВ ВЭС «Астана EXPO-2017» пересекают инженерные коммуникации и естественные препятствия:

ВЛ 10 кВ - 2 шт.;
ВЛ 220 кВ - 1 шт.;
ВЛ 500 кВ - 1 шт.;
кабель связи (в земле) - 1 шт.;
автодорога г. Астана – п. Павловка - 1 шт.

Основные показатели по генеральному плану

Таблица 2

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Количество			
			ОЗХ и ВП	ЦТП	водозабор. сооруж.	площадка складирования оборудования
1	Площадь участка в пределах ограждения	га	1,6498	0,7383	0,8880	4,0081
2	Площадь застройки	м^2	2 055,0	1 016,3	102,0	-
3	Площадь покрытия проездов, обочин, тротуаров и отмостки	м^2	6 901,0	3 490,0	1 353,0	40 081,00
4	Площадь озеленения	м^2	3 841,0	1 217,3	-	-
5	Площадь естественного одернения	м^2	3 701,0	-	1 645,0	-
6	Площадь участка за пределами ограждения	га	1,0883	-	0,0169	0,5176
7	Площадь покрытия дорог, тротуаров, обочин	м^2	2 754,0	-	67,0	2 060,00
8	Площадь рабочей площадки ВП	м^2	288,0	-	-	-
9	Площадь откосов и территории с естественным задернением	м^2	7 841,0	372,7	102,0	3 116,00

Автомобильные дороги

План и продольный профиль

В рабочем предусмотрено строительство подъездной и внутриплощадочных дорог.

Подъездная дорога, общей протяженностью 4 243,97 м, связывает существующую автодорогу областного значения «Восточный обход г. Астаны - ст. Сарыоба» и зону размещения объектов ветровой электростанции «Астана EXPO-2017». Примыкание выполнено на основании технических условий ГУ «Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Акмолинской области» от 16 июня 2016 года №02-11/939.

Внутриплощадочные дороги обеспечивают подъезд к каждой площадке ветровых установок, увязаны с их размещением, площадкой складирования оборудования и площадкой водозаборных сооружений.

Внутриплощадочные дороги прокладываются от проектируемой ветровой турбины S1-15 по S2-02 с ответвлением к другим ветровым турбинам. Общая протяженность внутриплощадочных дорог к ВЭУ составляет 19 597,17 м, в том числе в составе 1-го пускового комплекса – 10 706,18 м и 2-го пускового комплекса – 8 890,99 м.

Подъезды к ВЭС запроектированы с учетом беспрепятственного проезда автопоездов с крупногабаритными грузами при строительстве и монтаже ветроустановок, а также в дальнейшем при техническом обслуживании в период эксплуатации установок.

Внутриплощадочные дороги поделены на 19 участков:

№ 1 - от площадки ВЭС S1-15 до площадки ВЭС S2-15, протяженностью 8 358,07 м (в том числе 1-й пусковой комплекс – 6 175,75 м; 2-й пусковой комплекс – 2 182,32 м);

№ 2 - от внутриплощадочной дороги № 1 до площадки ВЭС S1-12, протяженностью 473,49 м (1-й пусковой комплекс);

№ 3 - от внутриплощадочной дороги № 1 до площадки ВЭС S1-10, протяженностью 351,47 м (1-й пусковой комплекс);

№ 4 - от внутриплощадочной дороги № 1 до площадки ВЭСS1-06, протяженностью 1 438,65 м (1-й пусковой комплекс);

№ 5 - от внутриплощадочной дороги № 4 до площадки ВЭС S1-09, протяженностью 250,18 м (1-й пусковой комплекс);

№ 6 - от внутриплощадочной дороги № 4 до площадки ВЭС S1-08, протяженностью 255,68 м (1-й пусковой комплекс);

№ 7 - от внутриплощадочной дороги № 4 до площадки ВЭС S1-07, протяженностью 364,35 м (1-й пусковой комплекс);

№ 8 - от внутриплощадочной дороги № 1 до площадки ВЭС S1-05, протяженностью 346,21 м (1-й пусковой комплекс);

№ 9 - от внутриплощадочной дороги № 1 до площадки ВЭС S1-04, протяженностью 258,62 м (1-й пусковой комплекс);

№ 10 - от внутриплощадочной дороги № 1 до площадки ВЭС S1-02, протяженностью 791,78 м (1-й пусковой комплекс);

№ 11 - от внутриплощадочной дороги № 1 до площадки ВЭС S2-13, протяженностью 324,63 м (2-й пусковой комплекс);

№ 12 - от внутриплощадочной дороги № 1 до площадки ВЭС S2-14, протяженностью 232,20 м (2-й пусковой комплекс);

№ 13 - от внутриплощадочной дороги № 1 до дороги № 14, протяженностью 782,44 м (2-й пусковой комплекс);

№ 14 - от площадки ВЭС S2-07 до площадки ВЭС S2-11, протяженностью 1 657,91 м (2-й пусковой комплекс);

№ 15 - от внутриплощадочной дороги № 14 до площадки ВЭС S2-09, протяженностью 275,40 м (2-й пусковой комплекс);

№ 16 - от внутриплощадочной дороги № 14 до площадки ВЭС S2-02, протяженностью 1 729,08 м (2-й пусковой комплекс);

№ 17 - от внутриплощадочной дороги № 16 до площадки ВЭС S2-03, протяженностью 305,29 м (2-й пусковой комплекс);

№ 18 - от внутриплощадочной дороги № 16 до площадки ВЭС S2-06, протяженностью 1 027,90 м (2-й пусковой комплекс);

№ 19 - от внутриплощадочной дороги № 16 до площадки ВЭС S2-01, протяженностью 373,81 м (2-й пусковой комплекс).

Параметры плана и продольного профиля подъездной и внутриплощадочных автодорог приняты в соответствии с требованиями СНиП 2.05.07-91* «Промышленный транспорт». Наибольший продольный уклон принят 30‰, наименьший радиус кривых в плане 300 м.

Основные технические показатели по автодорогам

Таблица 3

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Автодороги (1 пусковой комплекс)		Автодороги (2 пусковой комплекс)
			подъездная автодорога	внутриплощадочные дороги	внутриплощадочные дороги
1	Категория дороги	-	III-в	IV-в	IV-в
2	Общая протяженность дороги	м	4 243,97	10706,18	8890,99
3	Расчетная скорость движения	км/час	30	30	30
4	Число полос движения	полоса	2	1	1
5	Ширина полосы движения	м	3,0	5,0	5,0
6	Ширина проезжей части	м	6,0	5,0	5,0
7	Ширина обочины	м	1,5	3,0	3,0
8	Ширина земляного полотна	м	9,0	11,0	11,0
9	Максимальный продольный уклон проезжей части	‰	23	25	25
10	Поперечный уклон проезжей части	‰	20	25	25
11	Поперечный уклон обочин	‰	30	50	50
12	Минимальный радиус кривой в плане	м	300	300	300

Смежные элементы продольного профиля не превышает требования пункта 5.45 СНиП 2.05.07-91* при алгебраической разности 30‰ и более, в связи с этим на плане продольного профиля не требуется выполнение выпуклых и вогнутых кривых.

Параметры поперечного профиля подъездной и внутриплощадочной автодороги приняты на основания СНиП 2.05.07-91* табл. 46. Поперечный уклон подъездной и внутриплощадочной автодороги приняты на основания СНиП 2.05.07-91* табл. 49, п.5.28. поперечный уклон проезжей части и обочины по подъездной дороги приняты 20‰ и 30‰ соответственно, уклон проезжей части и обочины внутриплощадочной дороги приняты: 25‰ и 50‰ соответственно.

Земляное полотно автодорог

Земляное полотно автодорог запроектировано, в основном, в насыпи, в соответствии с требованиями п. 7.3.11 СНиП РК 3.03-09-2006* «Автомобильные дороги».

Рабочие отметки определены из расчета возвышения поверхности покрытия над уровнем поверхностных вод, на участках с необеспеченным поверхностным отводом.

По условию снегонезаносимости высота насыпи определена расчетом. Возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова назначено для IVв категории не менее 0,5 м.

Крутизна откосов принята в соответствии со СНиП РК 3.03-09-2006 - 1:3 из условия безопасности движения транспорта, на пересечениях с водопропускными трубами - 1:1,5.

Рабочим проектом предусмотрена срезка почвенно-растительного грунта толщиной 0,4 м дороги, и его складирование на возвышенный участок рельефа местности на расстоянии до 30 м от дороги для дальнейшего использования в обратной засыпке нарушенных земель. Часть грунта используется для укрепления откосов насыпи.

В связи с наличием избыточного поверхностного увлажнения грунтов длительно стоящими поверхностными водами на участке устройства внутриплощадочных автодорог и площадок ВЭУ, предусмотрено укрепление подошвы земляного полотна дренирующим слоем из щебня фракции 20-40 и 40-70 мм, толщиной 0,20 м, укладываемого по слою трехосноориентированной георешетки по Р РК 218-63-2010.

Дорожная одежда

Дорожная одежда подъездной и внутриплощадочной дороги выполнена на основании СНиП 2.05.07-91* «Промышленный транспорт». Типы дорожных одежд для подъездной и внутриплощадочной дороги выбраны по таблице 58 – облегченные. Тип конструкций покрытий под крановые площадки принят капитальный.

Тип дорожной одежды на подъездной дороге:

верхний слой покрытия из горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа Б марки I по СТ РК 1225-2013, толщиной 0,04 м;

нижний слой покрытия из горячей пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси типа Б марки II по СТ РК 1225-2013, толщиной 0,06 м;

верхний слой основания из щебеночной смеси С4 по СТ РК 1549-2006 толщиной 0,33 м;

трехосноориентированная георешетка, Р РК 218-63-2010;

нижний слой основания из песка средней крупности, СТ РК 1217-2003, толщиной 0,07 м;

Тип 1 (12 т/ось) - тип дорожной одежды на внутриплощадочных дорогах:

щебень обработанный органическим вяжущим, устроенный по способу заклинки - 0,20 м;

трехосноориентированная георешетка;

песок - 0,10 м.

На участке ПК 24+00 - ПК 29+00 внутриплощадочной автодороги № 1 предусмотрено покрытие, поверх конструкции тип 1, из горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа Б марки I по СТ РК 1225-2013, толщиной 0,05 м, с целью сохранения покрытия подъездной дороги по внутриплощадочным дорогам до автодороги на площадку ОЗХ и ВП.

Тип 2 (20 т/ось) - конструкция площадки для работы крана:

цементобетонная плита, бетон В30 - 0,25 м;

геокомпозит (геотекстиль и полиэтиленовая пленка);

щебень, устроенный по способу заклинки - 0,20 м;

трехосноориентированная георешетка;

щебень, устроенный по способу заклинки - 0,20 м;
трехосноориентированная георешетка;
песок - 0,10 м.

Тип 3 (25 т/ось) - конструкция площадки для работы крана:
цементобетонная плита, бетон В30 - 0,27 м;
геокомпозит (геотекстиль и полиэтиленовая пленка);
щебень, устроенный по способу заклинки - 0,20 м;
трехосноориентированная георешетка;
щебень, устроенный по способу заклинки - 0,20 м;
трехосноориентированная георешетка;
песок - 0,10 м.

Искусственное сооружения

Внутриплощадочные дороги приподняты над уровнем местного рельефа в среднем на 1,0 м. Насыпь земляного полотна выполняет функцию дамбы по местности. В связи с этим по участкам дорог предусмотрено устройство водопропускных труб в пониженных местах. Водопропускные трубы из сборных железобетонных конструкций, круглые Ø1, м, запроектированы под расчетные нагрузки А14, НК-120 в соответствии СНиП РК 3.03-09-2006*.

На внутриплощадочной автодороге № 1 (1 пуск. компл.) – 6 шт. / 72,90 п.м;
На внутриплощадочной автодороге № 1 (2 пуск. компл.) – 2 шт. / 24,30 п.м;
На внутриплощадочной автодороге № 4 (1 пуск. компл.) – 1 шт. / 12,15 п.м;
На внутриплощадочной автодороге № 13 (3 пуск. компл.) – 1 шт. / 12,15 п.м;
На внутриплощадочной автодороге № 14 (2 пуск. компл.) – 4 шт. / 48,60 п.м;
На внутриплощадочной автодороге № 16 (2 пуск. компл.) – 2 шт. / 24,30 п.м;
На внутриплощадочной автодороге № 18 (2 пуск. компл.) – 3 шт. / 36,45 п.м.
Всего предусмотрено 19 железобетонных труб на общую длину 230,85 п.м.

Организация дорожного движения

Организация движения транспорта по участкам проектируемых подъездных дорог предусмотрена с учетом назначения дорог, согласно СТ РК 1412-2005 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения», СТ РК 1124-2003 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Технические требования», СТ РК 1125-2002 «Знаки дорожные. Общие технические условия».

Назначен типоразмер дорожных знаков – II. Конструкция знаков принята с металлическими щитками на металлических стойках на присыпных бермах.

6.2.2 Технико-технологические решения

Ветровая электрическая станция 100 МВт

Выбор оборудования и схема размещения ВЭУ выполнены в соответствии с требованиями СП РК 4.04-112-2014 «Проектирование ветряных электростанций». Использованы исходные данные фирмы Vestas и данные с метеорологических мачт высотой 97,0 и 80,0 м. Метеомачтой высотой 97 м осуществлены измерения направления и скорости ветра на разных высотах непосредственно на отведенной территории под строительство ВЭС. Метеомачтой высотой 80 м осуществлены измерения в 3,0 км на северо-запад от отведенной территории под строительство ВЭС.

В определении расположения ВЭУ на выделенной территории под строительство, учитывались следующие данные:

скорость, тип, направление, плотность и периодичность ветра;
особенности местного рельефа;

отдаление ВЭУ от зданий и сооружений, в том числе ВЛ 220 кВ;

оптимизированное расстояние между ВЭУ с целью максимизации выработки электроэнергии и минимизации потерь от эффекта их взаимного аэродинамического затенения;

воздействие на окружающую среду, в том числе шумовое воздействие;

высота проектных зданий и сооружений;

возможность объединения ВЭУ на 6 групп по 5 ВЭУ в каждой.

В соответствии с данными ветропотенциала площадки на территории проектируемой ВЭС приняты к установке ВЭУ горизонтальной установки на стальной трубчатой конической башне фирмы Vestas типа V112-3,3 MW в количестве 30 шт. с номинальной выходной мощностью каждой – 3,3 МВт. Vestas V112 является ветроустановкой с полным циклом преобразования (конвертации) электроэнергии. Высота оси ветровой турбины - 84,0 м. Диаметр ротора - 112,0 м. Количество лопастей - 3. Длина лопастей - 54,65 м. Угол поворота лопастей - 9÷90^0.

В состав каждой ВЭУ входят трехфазный асинхронный генератор, преобразователь, повышающий трансформатор.

Используется трехфазный асинхронный генератор с воздушно-водяным охлаждением. Для изменения скорости вращения генератора относительно скорости вращения лопастей используется коробка передач.

Преобразователь мощностью 4000 кВА, размещаемый в гондоле ВЭУ, оснащен системой контроля качества выдачи электроэнергии в сеть от генератора. Состоит из 4-х частей, работающих параллельно с одним контроллером. Преобразователь контролирует преобразование частоты переменного тока, выдаваемой генератором, на фиксированную частоту тока с желаемым уровнем активной и реактивной составляющих. Напряжение на входе от генератора - 750 В. Уровень выходного напряжения - 650 В.

Повышающий трехфазный сухой двухобмоточный трансформатор номинальной мощностью 3750 кВА, 50 Гц, с РПН±2х2,5% размещается в задней части гондолы ВЭУ. Номинальное напряжение на стороне преобразователя 0,65 кВ. Номинальное напряжение, выдаваемое в сеть 22,1-33,0 кВ.

На каждой ВЭУ предусмотрены авиационные огни (2 на каждой гондоле, с синхронным мерцанием), и маркировка лопастей - оранжевые полосы в количестве 3 шт. на каждой лопасти по 3,7 м каждая. Ограничительные огни предупреждения о препятствии для летательных аппаратов, поставляемые компанией Vestas, с вариантами механического крепления полностью интегрированы с электрической системой и системой мониторинга SCADA.

Основные характеристики генератора:

тип – асинхронный;

номинальная мощность [Pn] - 3500 кВт;

частота [fn] - 0-100 Гц;

напряжения статора [Uns] - 3х750 V (при номинальной скорости);

соединение обмотки – звезда;

рейтинг об/мин - 1450-1550 об/мин;

максимальная скорость вращения - 2400 об/мин;

подшипник генератора - гибридные/керамические;

температурные датчики, статор - 3 датчика PT100 в горячих точках, 1 на подшипник и 3 как резерв;

класс изоляции - F и H;

корпус - IP54.

Схема подключений ВЭУ представляет собой объединение в «кольцо» по пять ветроустановок и подключение этой группы (всего 6 групп) к разным секциям распределительного устройства 35 кВ, расположенного в здании Центрального распределительного пункта (ЦРП). Все подключения к РУ-35 кВ выполняются кабелями 35 кВ с медными жилами расчетного сечения, с изоляцией из сшитого полиэтилена.

Для организации каналов мониторинга и технологического управления ВЭУ, совместно с кабелями 35 кВ, прокладываются кабели волоконно-оптических линий связи (ВОЛС).

ПС 220/35/10 кВ

Рабочим проектом предусмотрено строительство ПС 220/35/10 кВ с двумя трансформаторами мощностью по 80 МВА каждый.

В соответствии с типовыми проектными решениями приняты следующие принципиальные схемы распределительных устройств: ОРУ 220 кВ по типовой схеме «мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов» (схема № 220-5АН).

Здание ЦРП включает в себя:

закрытое распределительное устройство 35 кВ – две секции сборных шин 35 кВ, 2000А с вакуумными выключателями 35 кВ, 630 А, 25 кА (КРУ 35 кВ) по типовой схеме № 35-9 (16 ячеек);

закрытое распределительное устройство 10 кВ с вакуумными выключателями 10 кВ, 630 А, 40 кА (КРУ 10 кВ) по типовой схеме № 10-1 (12 ячеек);

трансформаторы собственных нужд (СН) 10/0,4 кВ (2 шт.) мощностью 400 кВА;

систему собственных нужд и оперативного постоянного тока;

панели релейной защиты, АСУТП, АСКУЭ и связи.

Расчет токов КЗ для выбора оборудования и проводников выполнен для максимально возможного режима работы ВЭС - на полную схему, при двух включенных трансформаторах и включенных секционных выключателях 220 кВ, 35 кВ. Из результатов расчета токов КЗ, максимальный ток трехфазного КЗ составит:

на шинах ОРУ-220 кВ ВЭС EXPO-2017, Iкз (3) max = 8,246 кА;

на шинах РУ-35 кВ ВЭС EXPO-2017, Iкз (3) max = 14,379 кА;

на шинах РУ-10 кВ ВЭС EXPO-2017, Iкз (3) max = 28 кА.

Выбор мощности 80 МВА двух силовых трансформаторов 220/35/10 кВ с РПН ±12х1% на стороне ВН и ПБВ на стороне СН 38,5±2х2,5% произведен исходя из максимальной мощности ВЭС – 100 МВт, и возможного аварийного режима, при выходе из работы одного силового трансформатора и длительного перегруза оставшегося в работе трансформатора, с отбором мощности до 1 МВА на собственные нужды ВЭС.

К установке на ОРУ 220 кВ принято следующее электрооборудование:

выключатель элегазовый баковый со встроенными трансформаторами тока, 245 кВ, 3150 А, 63 кА – 3 комплекта;

трансформатор напряжения однофазный 245 кВ – 6 шт.;

трансформатор тока однофазный 245 кВ – 3 шт.;

разъединитель трехполюсный 245 кВ, 1250 А, с двумя заземляющими ножами и моторными приводами – 8 комплектов;

разъединитель трехполюсный 245 кВ, 1250 А, с одним заземляющим ножом и моторными приводами – 2 комплекта;

шинная опора, 220 кВ – 8 шт.;

ограничитель перенапряжения, 220 кВ – 12 шт.;

заземлитель однополюсный, 245 кВ с ограничителем перенапряжения (в нейтрали трансформатора), 220 кВ – 2 комплекта;

катушка заземляющая дугогасящая управляемая с резистивным заземлением нейтрали мощностью 3150 кВА – 2 комплекта.

РУ 35 кВ, в составе которой две секции, предназначено для сбора мощности от ветроагрегатов (ВЭУ) и передачи электроэнергии на повышающие силовые трансформаторы 220/35/10 кВ.

РУ 10 кВ предназначено для питания собственных нужд следующих объектов ВЭС «Астана EXPO-2017»:

ТСН ПС (2х400 кВА);

площадки ОЗХ (2х630 кВА);

площадки водозаборных сооружений (2х63 кВА).

Для предотвращения взрыва и пожара силового трансформатора предусматриваются следующие устройства:

газовое реле - фиксирует наличие взрывоопасных газов в масле трансформатора, которые будут образовываться при межвитковых, фазных и межфазных пробоях. При фиксировании опасных газов данное реле выдаст сигнал на отключение силового трансформатора;

указатель уровня масла - при не достаточном для охлаждения и изоляции трансформаторного масла производится отключение силового трансформатора;

датчики температуры масла и обмотки трансформатора - при увеличении рабочей температуры предусматривается сигнализация через АСУТП. При достижении критической температуры – отключение трансформатора. Температурные уровни уточняются по заводской документации;

предохранительные и отсечные клапаны сброса давления в трансформаторе с сигнализацией срабатывания.

Также, для силового трансформатора предусмотрен маслоприемник с отводом масла через приямок в маслосборник. Для тушения пожара на трансформаторах предусмотрены противопожарный водопровод и колодцы с пожарными гидрантами.

От силовых трансформаторов до ЗРУ-35 кВ по результатам выполненных расчетов выбран кабель ПвЭПнг(А)-LS-35 2х(3х1х300/35), прокладываемый треугольником по кабельным конструкциям и в лотках, и с длительно допустимым током 756 А.

От силовых трансформаторов до ЗРУ-10 кВ по результатам выполненных расчетов выбран кабель ПвЭПнг(А)-LS-10 (3х1х150/25), прокладываемый треугольником по кабельным конструкциям и в лотках, и с длительно допустимым током 475 А.

Система собственных нужд ВЭС «Астана EXPO-2017»

Система собственных нужд ВЭС «Астана EXPO-2017» предназначена для обеспечения электропитанием следующих потребителей собственных нужд:

ОРУ-220 кВ:

системы охлаждения и РПН двух трансформаторов 80 МВА;

двигатели приводов разъединителей 220 кВ;

обогрев шкафов управления выключателями 220 кВ;

обогрев приводов разъединителей 220 кВ;

обогрев блоков управления, шкафов вторичных зажимов ОРУ-220 кВ;

сварочная сеть ОРУ-220 кВ;

наружное освещение ОРУ-220 кВ;

здание ЦРП:

ячеек КРУ-35 кВ;

ячеек КРУ-10 кВ;

обогрев, вентиляция и кондиционирование воздуха помещений здания ЦРП;

питание зарядно-выпрямительных устройств ЩПТ-220 В;
внутреннее освещение здания ЦРП;
аварийное освещение здания ЦРП;
система устройств диспетчерской и технологической связи;
система охранно-пожарной сигнализации;
освещение шкафов РЗА, АСУТП;
питание измерительных приборов и преобразователей.

Независимыми источниками питания ЩСН ПС являются два трансформатора собственных нужд (далее - ТСН) мощностью 400 кВА каждый, напряжением 10/0,4 кВ – которые подключаются кабелями к разным секциям КРУ-10 кВ. Мощность ТСН выбрана в соответствии с проектируемыми нагрузками СН в разных режимах работы ПС для летнего и зимнего периодов. ТСН предусмотрены сухие с ПБВ, для внутренней установки. ЩСН с ТСН размещаются в здании ЦРП.

Принятая система заземления распределительной сети – TN-C-S.

На ПС предусмотрено применение кабелей с медными жилами, не распространяющими горение, с пониженным дымо- и газовыделением – марок ВВГнг- LS – 1 кВ, КВВГнг- LS. Все кабели проверяются по термической стойкости при времени действия основных защит и по пожарной стойкости при времени действия резервных защит – по принципу обеспечения «дальнего резервирования» отказов основных защит.

Система оперативного постоянного тока

На подстанции принят оперативный постоянный ток 220 В с питанием от системы гарантированного питания. Система оперативного постоянного тока (СОПТ) 220 В состоит из двух зарядно-подзарядных устройств (ЗПУ), аккумуляторной батареи (АБ FIAMM 4SLA150), двухсекционного щита постоянного тока (ЩПТ), а также шкафов распределения постоянного тока (ШРОТ).

Постоянная нагрузка СОПТ

Таблица 4

№ п/п	Наименование потребителя	Ток нагрузки, А
1	Блок аварийного освещения (БАО)	19,6
2	Шкаф защиты линии W1E терминал Siemens 7SD522	0,182
3	Шкаф защиты линии W1E терминал Siemens 7SA611	0,15
4	Шкаф защиты линии W2E, терминал Siemens 7SD522	0,182
5	Шкаф защиты линии W2E терминал Siemens 7SA611	0,15
6	Шкаф автоматики управления выключателем QW1E терминал Siemens 6MD662	0,064
7	Шкаф автоматики управления выключателем QW2E терминал Siemens 6MD662	0,064
8	Шкаф автоматики управления выключателем QCE терминал Siemens 6MD664	0,064
9	Шкаф защиты трансформатора T1 Siemens 7UT635 (2 шт.)	0,23
10	Шкаф защиты трансформатора T1 Siemens 7SJ6455	0,064
11	Шкаф защиты трансформатора T1 технологические защиты (2 шт.)	0,54
12	Шкаф защиты трансформатора T1 Tapkon 260	0,182
13	Шкаф защиты трансформатора T2 Siemens 7UT635 (2 шт.)	0,23
14	Шкаф защиты трансформатора T2 Siemens 7SJ6455	0,064
15	Шкаф защиты трансформатора T2 технологические защиты (2 шт.)	0,54
16	Шкаф защиты трансформатора T2 Tapkon 260	0,182
17	Шкаф управления ДГР Trench EFD500c 1к	0,182
18	Шкаф управления ДГР Trench EFD500c 2к	0,182
19	Шкаф регистратора аварийных событий РАС 1	0,15
20	Шкаф регистратора аварийных событий РАС 2	0,15

21	Шкаф учёта электроэнергии №2 (ШУЭ2)	0,25
22	Шкаф контроллеров ШМУ2	2,3
23	Шкаф распределения постоянного тока оперативной блокировки	1,6
24	Шкаф СМиУ №1 SICAM PAS	3,7
25	КРУ 35 кВ	5,76
26	КРУ 10 кВ	1,81
Итого:		38,6

Переменная нагрузка СОПТ

Таблица 5

№ п/п	Наименование потребителя	Ток нагрузки, А
	ОРУ 220 кВ	
1	Электродвигатель завода пружины выключателя	7,8
2	Электромагнит выключателя	1,55
	КРУ 35 кВ	
3	Электродвигатель завода пружины	2,3
4	Электромагнит выключателя	0,9
	КРУ 10 кВ	
5	Электродвигатель завода пружины	1,1
6	Электромагнит выключателя	1,41

Управление и автоматизация ПС 220/35/10 кВ

На ПС 220/35/10 кВ предусмотрено создание систем релейной защиты и автоматики (РЗА), противоаварийной автоматики (ПА), автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ), АСУТП (SCADA), системы связи и передачи данных.

Релейная защита и линейная автоматика

Определены основные принципы и схемные решения по реализации релейной защиты, автоматизированного управления и линейной противоаварийной автоматики в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок», других действующих нормативных материалов и решениями (типовыми проектами), а также определен состав оборудования шкафов защиты, для присоединений и РУ напряжением: 220 кВ, 35 кВ и 10 кВ.

Комплексы релейной защиты обеспечивают предъявляемые к ним требования по надежности, быстродействию, селективности и чувствительности. Автоматика также обеспечивает автоматическое регулирование напряжения под нагрузкой, автоматический ввод резерва на стороне 10 и 0,4 кВ (АВР) при полном развитии.

Повышение надежности защищаемых элементов обеспечивается выполнением ближнего резервирования, установкой основной и резервных защит и использованием УРОВ, РАС, а также разделением комплектов защит по цепям переменного тока и напряжения, цепям оперативного постоянного тока и цепям отключения. Устройства, резервирующие друг друга, предусмотрено разместить в разных шкафах.

Комплекс релейной защиты и автоматики (РЗА) предусмотрено реализовать с использованием микропроцессорных (МП) устройств.

Выполнена корректировка проекта РЗиА существующей ПС «ЦГПП» в связи с присоединением ВЭС «Астана EXPO» к ВЛ 220 кВ Шыгыс-ЦГПП.

Противоаварийная автоматика

Противоаварийная автоматика находится во взаимодействии с релейной защитой и другими средствами автоматического управления в энергосистеме, включая автоматическое повторное включение и автоматический ввод резерва.

В целях предотвращения нарушения режима работы системы, возникновения и развития аварийных нарушений, их локализации и ликвидации путем выявления недопустимых отклонений параметров электрического режима или опасных аварийных возмущений применяется противоаварийная автоматика, осуществляющая противоаварийное управление на автоматическое снижение генерации.

Для устойчивой работы ВЭС в сети предусмотрено выполнение требовании Системного оператора, согласно п. 5 технических условии АО «KEGOC» от 27 января 2016 года № 24-02-15/612, на присоединение ветровой электростанции мощностью 100 МВт «Астана EXPO-2017» к ВЛ 220 кВ Шыгыс – ЦГПП.

Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии

В состав программно-технических средств учета электроэнергии входят:

микропроцессорные счетчики активной и реактивной электрической энергии (двунаправленные 2А+2Р) с классом точности 0,2S;

микропроцессорные счетчики активной и реактивной электрической энергии (двунаправленные 2А+2Р) с классом точности 0,5S;

Все электросчетчики передают информацию в УСПД по цифровым интерфейсам RS-485.

Сервер АСКУЭ выполняет обработку данных, формирование отчетов на основании информации, полученной от УСПД, и обеспечивает обмен информацией по согласованному протоколу с АСКУЭ НДЦ СО (г. Астана).

АРМ АСКУЭ размещается в помещении диспетчерской АБК.

Диспетчерское и технологическое управление

Оперативное управление ВЛ 220 кВ Л-2891 Шыгыс - ВЭС «Астана EXPO» (цепь правая), Л-2941 ВЭС «Астана EXPO» - АТЭЦ-2 (цепь правая) будет осуществляться Акмолинским РДЦ.

Оперативное ведение Л-2891 Шыгыс - ВЭС «Астана EXPO» (цепь правая) будет осуществляться НДЦ СО, ЦДС АО «Астана-РЭК», ВЭС Астана EXPO-2017».

Оперативное ведение Л-2941 ВЭС «Астана EXPO» - АТЭЦ-2 (цепь правая) будет осуществляться НДЦ СО, ЦДС АО «Астана-РЭК», ВЭС Астана EXPO-2017», АТЭЦ-2.

Автоматизированная система управления технологическим процессом (SCADA)

Для организации диспетчерского управления, сбора и передачи телеметрической информации, отображения текущего состояния оборудования на ПС создается система SCADA с организацией автоматизированных рабочих мест (АРМ).

Система обеспечивает выполнение следующих функций:

сбор, отображение и передача сигналов измерения напряжения и частоты на шинах 220, 35 и 10 кВ;

сбор, отображение и передача сигналов измерения тока ВЛ 220 и 35 кВ, а также присоединений 10 кВ;

расчет, отображение и передача значений активной и реактивной мощности по присоединениям;

сбор, отображение и передача сигналов состояния выключателей 220, 35 и 10 кВ;

сбор, отображение и передача сигналов состояния разъединителей 220, 35 и 10 кВ и их заземляющих ножей (выкатных тележек);

телеуправление выключателями 220, 35 и 10 кВ;

телеуправление разъединителями, заземляющими ножами с двигательными приводами 220 и 35 кВ;

обеспечение функций оперативных блокировок при управлении оборудованием;

сбор, отображение и передача сигналов аварийно-предупредительной сигнализации по ПС (неисправность, авария, срабатывание устройств РЗА, ПА и др.);

сбор, первичная обработка и архивирование информации от микропроцессорных устройств (РЗА, ПА, РАС и др.), получаемой по цифровым протоколам связи, в том числе от терминалов защиты ВЭУ;

обмен оперативной информацией с вышестоящими уровнями управления;

временная синхронизация компонентов SCADA;

архивирование и защита информации;

формирование выходных документов;

тестирование и самодиагностика компонентов системы.

В составе SCADA предусмотрены следующие виды автоматизированных рабочих мест (АРМ):

АРМ системы мониторинга и управления подстанцией (СМиУ) «ВЭС Астана EXPO-2017» - резервированное АРМ дежурного оператора;

совмещенное АРМ инженера АСУ/РЗА (стационарное и переносное).

АРМ СМиУ применяется для отображения текущего режима, контроля и управления электротехническим оборудованием подстанции.

Стационарное АРМ инженера РЗА используется для работы с микропроцессорными устройствами РЗА, РАС, ПА в режиме «on-line», а также ретроспективного анализа полученной от них аварийной информации. Переносной АРМ применяется при отказах сетевого оборудования для работ по изменению уставок и конфигурированию терминалов РЗА.

Для выполнения инструментальных, наладочных и диагностических функций в части оборудования SCADA, управления оперативной базой данных, разработки выходных форм и отчетов, присвоения прав доступа пользователей, создания конфигурации ЛВС предусмотрено АРМ инженера АСУ. При нарушениях в работе сетевого оборудования для выполнения работ по конфигурации контроллеров и сетевых коммутаторов используется переносное АРМ инженера АСУ.

Основное АРМ СМиУ и стационарное АРМ инженера АСУ/РЗА располагаются в помещении диспетчерской АБК, резервное АРМ СМиУ – в помещении релейного зала ПС. Каждое АРМ СМиУ реализовано в двухмониторном исполнении. Для распечатки выходных документов предусмотрен принтер.

При неполадках в работе локальной вычислительной сети между ПС и диспетчерской АБК переносное АРМ инженера АСУ/РЗА может быть подключено к ЛВС в помещении серверной ПС для выполнения всех функций стационарного АРМ.

Базовым программным обеспечением (ПО) для всех АРМ является операционная система не ниже Windows 7 (на русском языке).

Шкаф СМиУ SICAM PAS CC/Основной и Шкаф СМиУ SICAM PAS CC/Резервный обеспечиваются серверами SICAM PAS CC (Simatic Rack IPC) (визуализации, архивирования, контроля и анализа) на базе промышленных рабочих станций. Для повышения надёжности хранения данных на каждом ПК выполняется аппаратное резервирование информации жестких дисков. Операции со СМиУ на ПС может производить только пользователь, имеющий необходимые права доступа. Такие права доступа устанавливаются в индивидуальном порядке на АРМ ОП и АРМ РЗА/АСУ.

Передача телеинформации из SCADA в направлении РДЦ выполняется по протоколу обмена МЭК 60870-5-104 по двум резервированным каналам связи.

Каналы связи и передачи данных

Для организации основных каналов СМиУ, АСКУЭ в направлении НДЦ СО АО «KEGOC» предусмотрен арендованный канал связи через сеть АО «Казахтелеком» (по ТУ Аршалынского РПУТ, РДТ «Астанателеком» филиал АО «Казахтелеком» от 4 мая 2016 года № 2436 на прокладку оптического кабеля ОК-4 от муфты № 5 ВОЛС ТУСМ-10 до ТОО «ЦАТЭК Green Energy» для предоставления услуг телефонии и ШПД из с. Жибек Жолы). Для организации данного канала связи, а также доступа к сети Интернет и телефонной сети общего пользования, рабочим проектом предусмотрена организация волоконно-оптического канала связи в грозозащитном тросе, а также ВОК в земле, до точки врезки в существующий кабель АО «Казахтелеком» в с. Жибек Жолы.

Организация основного диспетчерского канала связи в направлении Акмолинских МЭС осуществляется через проектируемый мультиплексор уровня STM-1 FOX-515. Данный мультиплексор подключается к ВОЛС проектируемого грозозащитного троса до точки врезки в существующий волоконно-оптический кабель ВЛ-220 кВ ЦГПП-Шыгыс.

В связи с тем, что вместо ВЛ-220 кВ ЦГПП-Шыгыс после врезки ПС ВЭС «Астана EXPO-2017» появляются две ВЛ-220 кВ ЦГПП-ВЭС и ВЭС-Шыгыс, для организации защиты линий появляется необходимость использования существующих волокон. В существующем ОКГТ правой цепи ВЛ-220 кВ ЦГПП-Шыгыс используется четыре оптоволокна, по которым передаются только сигналы РЗА для данной линии. Для основного комплекта защиты ВЛ 220 кВ ВЭС – ЦГПП и ВЭС-Шыгыс рабочим проектом предусмотрена установка (только со стороны ВЭС) полукомплектов ДЗЛ, присоединенных к существующим полукомплектам ДЗЛ.

Реализация решений по организации связи не нарушает целостность ВОЛС ВЛ-220 кВ ЦГПП-Шыгыс, с сохранением ретрансляции команд ПА НДЦ СО по ВОЛС ВЛ-220 кВ ЦГПП в направлении ПС «Осакаровка». Для организации ретрансляции команд ПА в программной части аппаратуры FOX515 предусмотрен переприем команд ТО, ТУ параллельной ВЛ 220 кВ ЦГПП-Шыгыс.

Для организации узла доступа технологической сети передачи данных на ВЭС установлены маршрутизаторы Cisco CGR 2010 (основной, резервный) и коммутаторы Cisco CGS 2520 (основной, резервный).

Для организации резервных каналов СМиУ, АСКУЭ в направлении НДЦ СО АО «KEGOC» рабочим проектом предусмотрена установка полукомплектов ЗССС на ВЭС «Астана EXPO-2017» и НДЦ СО АО «KEGOC».

Заходы ВЛ 220 кВ на ПС 220/10 кВ ВЭС

Рабочим проектом предусмотрено:

строительство двухцепной ВЛ 220 кВ от ПС 220 кВ ВЭС «Астана EXPO» до существующей ВЛ 220 кВ Л-2891 Шыгыс – ЦГПП с установкой дополнительной анкерной опоры 66.1 в пролете существующих опор № 66-67 в месте врезки;

прокладка по опорам нового участка ВЛ 220 кВ кабеля ВОЛС ОКГТ от ПС 220 кВ ВЭС «Астана EXPO-2017» до ОКГТ на существующей ВЛ 220 кВ Шыгыс - ЦГПП с выполнением на опоре № 25 ответвления для присоединения кабеля связи (по ТУ Аршалынского РПУТ, РДТ «Астанателеком» филиал АО «Казахтелеком» от 4 мая 2016 года № 2436 на прокладку оптического кабеля ОК-4 от муфты № 5 ВОЛС ТУСМ-10 до ТОО «ЦАТЭК Green Energy» для предоставления услуг телефонии и ШПД из с. Жибек Жолы)

Протяженность трассы проектируемой двухцепной ВЛ 220 кВ - 15,59 км.

Марка провода - GTACSR 293/37.

Марка троса - кабель ОКГТ. Тип ВОК - ОКГТ-с-1-24(18 G.652/6 G.655) -12,3/77.

Согласованы диспетчерские наименования цепей ВЛ-220 кВ при подключении ПС 220 кВ ВЭС «Астана EXPO» письмом АО «KEGOC» от 5 мая 2016 года № 17-28/608:

ВЛ 220 кВ Л-2891 Шыгыс - ВЭС «Астана EXPO» (цепь правая);

ВЛ 220 кВ Л-2941 ВЭС «Астана EXPO» - АТЭЦ-2 (цепь правая).

Фазировка проводов при подключении ПС 220 кВ ВЭС «Астана EXPO» выполняется по существующей схеме. Выполнение транспозиции проводов ВЛ не требуется.

Для поддерживающих гирлянд на промежуточных опорах и гирлянд для обводки шлейфа применяются одноцепные гирлянды изоляторов типа ПС70Е. На анкерных опорах приняты двухцепные натяжные гирлянды изоляторов с раздельным креплением к опоре 2х16хПС120Б и поддерживающая одноцепная гирлянда 16хПС70Е. Также на заходах на портал ПС и на коротких участках применяются одноцепные натяжные гирлянды 16хПС120Б.

На промежуточных опорах ВЛ 220 кВ поддерживающее крепление троса ОКГТ выполняется с одним изолятором ПС70Е, на анкерно-угловых опорах натяжное крепление троса с одним изолятором ПС120Б.

Линейная арматура и изоляция проверены по механической прочности для расчетных нагрузок проектируемой ВЛ 220 кВ. Поддерживающие зажимы для провода, троса-провода и троса приняты глухого типа. Провода в поддерживающих зажимах согласно техническому заданию защищены протекторами.

Натяжные зажимы для проводов марки приняты прессуемые. Для соединения провода в пролёте и шлейфе приняты прессуемые соединительные зажимы.

Линейная арматура для провода GTACSR 293/37 выбрана в соответствии с рекомендациями производителя J-Power Systems Corporation.

Для защиты от вибрации проводов заданной марки GTACSR 293/37 выбран гаситель вибрации марки 4D30-36.1.

Защита ВЛ 220 кВ от прямых ударов молнии осуществляется грозозащитным тросом ОКГТ, закрепляемом на тросостойках опор, который заземляется через металлоконструкции опор. Крепление ОКГТ на всех опорах выполняется с заземлением. На подходе ВЛ 220 кВ к приемным порталам ПС молниезащита на участке длиной 3,0 км выполняется двумя грозозащитными тросами ТК-11 и ОКГТ.

Заземляющие устройства опор выбраны в зависимости от эквивалентного удельного сопротивления грунтов по типовому проекту 3602тм. Выполняются лучевые заземляющие устройства опор из круглой стали диаметром 16 мм.

Внутриплощадочные кабельные линии 35 кВ

КЛ-35 кВ прокладываются в кабельных траншеях, средняя глубина траншеи - 1,0 м от существующей отметки земли, для защиты кабеля от механических повреждений применена плита П10.5. Марка и сечение сетей КЛ-35 кВ выбраны по длительно допустимой токовой нагрузке и термической стойкости при коротком замыкании. Пересечение КЛ-35 кВ с подземными инженерными сооружениями и автодорогой предусмотрено в пластиковой двухстенной гофротрубе Ø200. Расположение кабелей в траншее принято по схеме «треугольник» для улучшения работы кабелей – уменьшение индукции от кабеля и вследствие уменьшения электрических потерь и воздействие электрохимической коррозии на ближайшие подземные коммуникации. Кабели в траншее укладываются на песчаную подготовку. Соединение строительных длин выполняется при помощи соединительных муфт. Силовые кабели поставляются заводом-изготовителем строительными длинами в соответствии с кабельным журналом и проектом производства работ, который разрабатывается монтажной организацией в процессе работ.

Для организации каналов мониторинга и технологического управления ВЭУ, в траншеях, совместно с кабелями 35 кВ марки ПвЭгаПнг прокладываются методом задувки в ЗПТ кабели волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) марки HQN1500 12E 9/125 OS2 (12 волокон) или HQN1500 24E 9/125 OS2 (24 волокна).

К I ПК относится устройство траншей под кабельные линии 35 кВ с ВОЛС, ограниченных полем ВЭУ S1-01÷S1-15.

Предусмотрены общие траншеи для совместной укладки кабелей с монтажной маркой S1 и S2 и установка всех транспозиционных колодцев в пределах вышеуказанного поля. Поэтому часть длин кабелей с монтажной маркой S2, которые будут вводится в работу на II пусковом комплексе, учтены в I пусковом комплексе.

Общая протяженность фидеров 35 кВ (три однофазных кабелей), прокладываемых по I пусковому комплексу составляет:

с монтажной маркой S1 – 28,7 км (ВОЛС – 27,5 км);

с монтажной маркой S2 – 28,9 км.

Всего – 57,6 км.

ВОЛС с монтажной маркой S2 на I пусковом комплексе не прокладывается, а предусмотрена только прокладка трубы для прокладки ВОЛС. В дальнейшем (на II пусковом комплексе) в этой трубе прокладывается ВОЛС методом пневмозадувки.

К II ПК относится устройство траншей под кабельные линии 35 кВ с ВОЛС, ограниченных полем ВЭУ S2-01÷S2-15.

Общая протяженность фидеров 35 кВ (три однофазных кабелей) с монтажной маркой S2, прокладываемых по II пусковому комплексу составляет 33,3 км. ВОЛС – 61 км.

Для кабелей 35 кВ учтены затраты на разделку кабелей под муфты, включая разделку на транспозиционных колодцах.

Автоматизированная система диспетчерского управления АСДУ (SCADA)

Для сбора, обработки, анализа и передачи телеинформации на вышестоящие уровни, а также для управления оборудованием на ВЭС предусмотрена система оперативно-диспетчерского управления и сбора данных (SCADA) с отображением текущего состояния оборудования предприятия на диспетчерских мониторах.

Для этого в административно-бытовом корпусе создается многофункциональный диспетчерский центр, в который входят следующие системы:

система мониторинга ветровых генераторов;

система мониторинга фундамента;

система управления ПС 220/35/10 кВ;

системы автоматизированного контроля объектов заводского хозяйства.

В помещении диспетчерской административно-бытового корпуса предусмотрены следующие виды АРМ:

АРМ дежурного ветропарка – АРМ ВЭУ;

АРМ системы мониторинга фундамента - АРМ АСМ;

основное АРМ оперативного персонала подстанции – АРМ ОП (АРМ СМиУ);

совмещенное АРМ инженера АСУ/РЗА – АРМ АСУ/РЗА;

АРМ АСКУЭ.

Система мониторинга ветровых генераторов

Все ветровые турбины имеют свою систему управления. Эти системы подключаются к шкафу сервера ветровой электростанции в диспетчерской, расположенной в административно-бытовом корпусе, с помощью оптоволоконных кабелей.

Система автоматизированного контроля объектов ОЗХ

Автоматизированная система управления водоснабжения включает в себя:

сигнализацию верхнего и нижнего уровней в резервуарах;

дистанционное управление и контроль работы насосов из операторной в АБК.

Для резервуаров дизельного топлива предусмотрена сигнализация достижения нижнего и верхнего уровней. Сигналы уровня передаются в шкаф управления ШКУ в АБК.

Проектными решениями обеспечивается автоматическое включение и отключение автоматизированных систем управления приточными системами П1 в гараже. П1 и П2 в административно-бытовом корпусе. Все используемые приборы и шкафы автоматизации приточных систем поставляются комплектно с приточными системами.

В помещении серверной АБК предусмотрена панель управления AC Smart IV - центральный контроллер, который предназначен для контроля или управления посредством сенсорного экрана внутренними и внешними блоками системы холодоснабжения. Всего в системе 26 внутренних и 4 внешних блока. Команды контроллера: включить/выключить, частота вращения вентилятора, режим работы, температура воздуха. Контроллер AC Smart IV поставляется комплектно с оборудованием мультисплитсистемы.

В силовом шкафу аварийной дизельной электростанции предусмотрен контакт для передачи дискретного сигнала работы в шкаф ШКУ, который установлен в помещении операторной в АБК. Связь силового шкафа ДЭС и шкафа ШКУ осуществляется кабелем, проложенным в траншее по территории ОЗХ.

Для регулирования температуры в помещении смотровой площадки на третьем этаже АБК в рабочем проекте принят настенный регулятор Vartronic 703304. Регулятор осуществляет регулирование температуры посредством трехступенчатого переключения скорости вращения вентиляторов и управлением термоэлектрическим сервоприводом для изменения расхода теплоносителя через теплообменник конвектора. Подключение настенного регулятора к базовым платам конвекторов осуществляется в разъемы логического входа конвектора через разъем RG45. Кабель принят восьмижильный, экранированный UTP 4x2x0,4. Регулятор поставляется комплектно с оборудованием системы отопления.

Здание ЦРП. КИПиА

Управление вентиляцией

Вентиляция здания ЦРП выполняется с применением приточно-вытяжных вентиляционных установок. Управление вентустановками осуществляется по месту с кнопочных постов управления, дистанционно - централизованно с главного щита управления (ГЩУ), а также автоматически с АСУТП.

Предусмотрена блокировка параллельной работы приточно-вытяжных систем по условию контроля температуры от датчика температуры и условию отсутствия пожара в помещении - от датчика автоматики пожаротушения.

Также в помещениях здания ЦРП предусмотрены вытяжные клапаны для удаления воздуха, которые открываются при включении приточно-вытяжной вентиляции.

Управление дренажной системой

Для управления параллельной работой двух дренажных насосов кабельного этажа (отм. -3,250) предусмотрена установка заводского шкафа управления и трех поплавковых выключателей уровня. При достижении уровня воды до отм. -3,350 и параллельной работе двух насосов SZNC01 и SZNC02 происходит срабатывание аварийной сигнализации и идет сигнал в АСУТП о переполнении дренажного приямка. Аварийная сигнализация также срабатывает при исчезновении сетевого напряжения во время работы дренажных насосов.

Автоматизированная система мониторинга (АСМ)

Оперативный контроль система осуществляет из диспетчерской в административно-бытовом корпусе, где установлено автоматизированное рабочее место с специализированным программным обеспечением. На АРМ с помощью SCADA системы передаются и визуализируются происходящие процессы деформации конструкций или сдвига грунта, измеренных датчиками на нижнем уровне. Организовывается архив исторических данных с возможностью просмотра в виде графиков за выбранный период времени. В помещении серверной АБК предусмотрен шкаф АСМ. В данном шкафу установлены 6 коммутаторов, по числу оптоволоконных колец, принятых в рабочем проекте для передачи информации от ветряных установок.

В помещении каждой ветрогенераторной башни предусмотрен шкаф АСМ ВЭУ.В шкафу АСМ ВЭС установлено следующее оборудование:

релейный мультиплексоры;

контроллер DataLogger;

блок питания 220V AC;

Ethernet коммутатор, RS20-0900VVM2SDAE.

Конструктивно шкаф АСМ ВЭУ представляет собой стандартное изделие - шкаф навесной комплектный 420х560х175 (ШхВхГ). Электропитание устройств автоматизированной системы мониторинга предусмотрено по 1 категории надежности.

Электроснабжение шкафа АСМ ВЭУ выполняется отдельным кабелем от распределительного шкафа ВЭУ.

На нижнем уровне автоматизированной системы мониторинга (АСМ), датчики измеряют физические величины и передают аналоговые значения по линиям связи в мультиплексоры, установленные в шкафу АСМ ВЭУ. Релейный мультиплексор, это аналогово-цифровой преобразователь сигналов с релейным переключением опроса датчиков за период заданного времени. Связь мультиплексора с контроллером организована по интерфейсу RS-485.

Контроллер DataLogger представляет собой цифровой многофункциональный, регистрирующий блок для дистанционного сбора данных со всех видов геотехнических датчиков. Принцип его работы основан на считывании показаний посредством аналогово-цифровых преобразователей со всех датчиков, хранении данных во внутренней памяти регистратора и записи на внешний носитель через встроенный USB-порт или передачи на верхний уровень системы мониторинга.

Ethernet коммутатор предназначен для связи системы мониторинга с кроссовыми оптическими полками системы ВЭСТАС. Для передачи данных системы мониторинга каждой ветрогенераторной установки в оптоволоконном кабеле связи ВЭУ с диспетчерской выделены 4 волокна.

Для каждой ветрогенераторной установки предусмотрены 12 датчиков деформаций - струнные тензометры. Струнные тензометры для бетонных поверхностей используются для измерения относительных напряжений и деформаций в толще бетонных и железобетонных конструкций.

Два датчика измерения осадки грунта – экстензометры предусмотрены на каждую ветрогенераторную установку.

Один датчик - цифровой наклонометр (инклинометр) предусмотрен для измерения углов наклона различных статических и динамических отклонений конструкций зданий и сооружений по горизонтальной и вертикальной плоскости.

От датчиков тензометров и экстензометров до мультиплексора прокладывается специальный кабель, поставляемый комплектно с датчиком. От инклинометра до мультиплексора прокладывается кабель КВВГ 6х0,5.

Кабели прокладываются в гофрированной трубе. В помещении башни кабели прокладываются через кабельные вводы, установленные внизу башни. В помещении башни при параллельной открытой прокладке расстояния между кабелями АСМ и силовыми и осветительными проводами должны быть на менее 0,5 м.

6.2.3 Архитектурно-планировочные решения

Центральная распределительная подстанция (ЦРП 35/10 кВ)

Здание двухэтажное с подвальным этажом, размерами в осях 15,0х30,0 м. Высота подвального этажа 3,035 м, высота первого этажа 5,7 м, высота помещений третьего этажа от пола до низа подвесного потолка 2,95 м.

В повальном этаже расположены: кабельное помещение, дренажная.

На первом этаже расположены: помещение ЩСН, помещение ЗИП, помещение уборочного инвентаря, помещение ЗРУ-10 кВ, помещение ЗРУ-35 кВ, помещение ЗИП РЗА, вспомогательное помещение, венткамера, санузел.

На втором этаже расположены: помещение ЛАЗ, помещение ЩПТ, серверная, релейный зал, кладовая, венткамера.

Для эвакуации из второго этажа предусмотрена лестничная клетка типа Л1 и наружная металлическая лестница типа П2. Из подвального этажа предусмотрено два эвакуационных выхода наружу.

На кровле предусмотрено ограждение и снегозадержатели. Выход на кровлю предусмотрен по наружной металлической лестнице типа П1.

Крыша – двухскатная.

Кровля – из кровельных панелей типа «сэндвич». Водосток – наружный организованный.

Окна – из поливинилхлоридных профилей с однокамерным стеклопакетом.

Двери – металлические.

Наружная отделка:

цоколь – керамогранит;

стены – тонкослойная минеральная штукатурка с фасадной окраской.

Внутренняя отделка:

потолок – подвесные гипсокартонные, подвесные типа «Армстронг», водоэмульсионная окраска;

стены - водоэмульсионная окраска, керамическая плитка;

полы – эпоксидная краска, плитка керамогранитная, полимерные наливные, фальшпол.

Основные показатели:

площадь застройки - 525,96 м²;
общая площадь - 1 383,93 м²;
строительный объем - 5 406,40 м³.

Административно-бытовой корпус с панорамной площадкой

Здание отапливаемое, трехэтажное размерами в осях 15,0х60,0 м. Высота первого и второго этажей 3,6 м, высота помещений третьего этажа от пола до низа плиты покрытия 2,64 м.

На первом этаже расположены: холл, гардероб, комната для охраны, административно-хозяйственный отдел, серверная, операторная, электрощитовая, венткамера, комната приема пищи, комната для разогрева пищи, источник бесперебойного питания, комната отдыха охраны, склад запасных частей, гардеробные с душевыми, санузлы, помещение уборочного инвентаря, гостиничные номера с санузлами и гардеробными на два

номера. На первом этаже под общей плитой покрытия, разделенной термическим швом, расположена трансформаторная подстанция и дизельная.

Второй этаж расположен в осях 3-8, размерами 15,0х30,0 м. На втором этаже расположены: зал совещаний, совещательная комната, офисные помещения, диспетчерская, комната отдыха диспетчеров, зона отдыха, санузел.

Третий этаж расположен в осях 3-6 размерами 11,0х11,0 м. На третьем этаже расположены смотровая площадка и архив.

В здании предусмотрена лестничная клетка типа Л1 и две наружные металлические лестницы типа П2. На втором и третьем этажах предусмотрено по два эвакуационных выхода через лестничную клетку Л1 и наружную металлическую лестницу.

Крыша - бесчердачная вентилируемая совмещенная.

Кровля - рулонная, на участке эксплуатируемой кровли из террасной доски. Водосток внутренний.

Окна - из поливинилхлоридных профилей с одинарным стеклопакетом.

Двери – металлические, из поливинилхлоридных профилей, деревянные.

Наружная отделка:

цоколь – керамогранит;

стены – фасадные алюминиевые панели, фасадные панели из прессованной каменной ваты (навесной фасад с воздушным зазором).

Внутренняя отделка:

потолки – водоэмульсионная окраска, подвесные гипсокартонные, подвесной типа Армстронг;

стены - водоэмульсионная окраска, керамическая плитка, керамогранит, деревянная рейка;

полы – керамогранит, паркетная доска, керамическая плитка, ламинат, ковролан, антистатический линолеум (фальшпол).

Основные показатели:

площадь застройки - 942,2 м²;
общая площадь - 1 125,2 м²;
строительный объем - 6 217,1 м³.

Контрольно-пропускной пункт

Здание одноэтажное, отапливаемое, с размерами в осях 3,0х7,0 м. Высота от пола до потолка 2,91 м.

В здании расположены: проходная, помещение охранника, техническое помещение, санузел.

Крыша – односкатная, бесчердачная вентилируемая раздельной конструкции с воздушной прослойкой.

Кровля – профнастил. Водосток - наружный, организованный.

Окна - из поливинилхлоридных профилей с одинарным стеклопакетом.

Двери – металлические, из поливинилхлоридных профилей.

Наружная отделка:

цоколь – керамогранит;

стены – фасадные алюминиевые панели, фасадные панели из прессованной каменной ваты (навесной фасад с воздушным зазором).

Внутренняя отделка:

потолки – подвесные гипсокартонные с водоэмульсионной окраской;

стены - водоэмульсионная окраска, керамическая плитка;

полы – полукоммерческий линолеум, керамическая плитка.

Основные показатели:
площадь застройки - 28,12 м²;
общая площадь - 18,10 м²;
строительный объем - 129,35 м³.

Склад хранения материальных ценностей

Здание одноэтажное, отапливаемое с размерами в осях 10,0х24,0 м, высотой до низа несущих конструкций 5,0 м.

В здании расположены три малых и одно большое складских помещения.

Крыша – односкатная, совмещенная.

Кровля – из панелей типа «сэндвич» с минераловатным утеплителем из базальтового волокна. Водосток - наружный, организованный.

Окна - из поливинилхлоридных профилей с одинарным стеклопакетом.

Двери, ворота – металлические.

Наружная отделка:

цоколь – керамогранит;

стены – панели типа «сэндвич», фасадные алюминиевые панели, фасадные панели из прессованной каменной ваты.

Внутренняя отделка:

цокольная часть стен - эмалевая окраска;

полы – бетонные, керамическая плитка.

Основные показатели:
площадь застройки - 275,00 м²;
общая площадь - 242,69 м²;
строительный объем - 1 911,25 м³.

Гараж на 4 автомашины

Здание одноэтажное, отапливаемое, размерами в осях 13,0х15,0 м. Здание делится на два отсека разной высоты, один отсек в осях А-Б, размерами 15,0х7,0 м, высотой от пола до низа несущих конструкций 3,3 м, другой отсек в осях Б-В, размерами 15,0х6,0 м, высотой от пола до низа несущих конструкций 4,5 м.

Отсек в осях А-Б для трех автомашин, с тремя воротами. Отсек в осях Б-В на одну крупногабаритную автомашину с одними воротами и венткамерой.

Крыша – односкатная, совмещенная.

Кровля – из панелей типа «сэндвич» с минераловатным утеплителем из базальтового волокна. Водосток - наружный, организованный.

Окна - из поливинилхлоридных профилей с одинарным стеклопакетом.

Двери, ворота – металлические.

Наружная отделка:

цоколь – керамогранит;

стены – панели типа «сэндвич», фасадные алюминиевые панели, фасадные панели из прессованной каменной ваты.

Внутренняя отделка:

стены - клеевая окраска;

полы – бетонные.

Основные показатели:
площадь застройки - 260,90 м²;
общая площадь - 197,60 м²;
строительный объем - 1 550,25 м³.

Насосная станция пожаротушения

Здание одноэтажное, отапливаемое, размерами в осях 6,0х6,0 м. Высота от пола до низа несущих конструкций 3,68 м.

В помещении предусмотрен монорельс грузоподъемностью 1 т.

Крыша – плоская, совмещенная.

Кровля – рулонная. Водосток наружный, неорганизованный.

Окна - из поливинилхлоридных профилей с одинарным стеклопакетом.

Ворота – металлические.

Наружная отделка:

цоколь и стены – окраска фасадной краской по штукатурке.

Внутренняя отделка:

потолок и стены - клеевая окраска;

полы – бетонные.

Основные показатели:

площадь застройки - 47,5 м²;

общая площадь - 34,4 м²;

строительный объем - 211,7 м³.

Блок очистных водопроводных сооружений

Блок-модуль полной заводской готовности, размерами 9,4х5,2 м.

В осях А-Б предусмотрена рампа с размерами 1,5х2,0 м.

Площадь застройки – 54,58 м².

Насосная станция над водозаборной скважиной

Блочно-модульное сооружение полной заводской готовности, размерами 3,4х3,1 м.

Площадь застройки – 15,28 м².

Комплектная трансформаторная подстанция

Блочно-модульная комплектная трансформаторная подстанция 2х63 кВа для площадки водозаборных сооружений полной заводской готовности, размерами 6,4х5,0 м.

Площадь застройки – 36,0 м².

6.2.4 Конструктивные решения

Ветровая турбина, номинальной мощностью 3,3 МВт

Ветровая турбина, номинальной мощностью 3,3 МВт полной заводской готовности, рабочим проектом предусмотрены фундаменты под ветровые турбины по месту их установки.

Фундаменты – монолитные железобетонные столбчатые, имеют форму окружности диаметром 21,4 м, переменной толщиной плитной части от 0,85 до 2,05 м. Диаметр подколонника – 5,49 м. Толщина фундамента в зоне подколонника – 2,650 м. Глубина заложения – 2,370 м. Класс бетона для подколонников В55, W6, F100, для плиты В40, W6, F75 на сульфатостойком цементе. Класс арматурных стержней AI, AIII по ГОСТ 5781-82*. Основные нижние и верхние сетки из стержней Ø16-32A-III расположены в радиальном и кольцевом направлении, шаг стержней от 90 до 150 мм. Дополнительные верхние и нижние стержни Ø20-32A-III. Поперечные стержни Ø16-28A-III с шагом 533 и 734 мм.

Схема расположения анкерных и регулировочных креплений принята согласно комплекту документаций «Vestas» поставщиков ветроустановок. Нагрузки на фундамент и технические параметры ветроустановок приняты по данным производителя ветроустано-

вок V112-3.3 MW, Mk2A, IEC2A, 84 м. Высота 84 м без учета лопастей. Диаметр нижнего кольца арматурных выпусков 4418 мм. Под подошвой фундамента выполнена бетонная подготовка из бетона В15 толщиной 100 мм по подготовке из щебня. Все поверхности обмазаны битумом за два раза по грунтовке. Для исключения проявления специфических свойств грунтов и для укрепления основания фундаментов предусмотрена грунтовая подушка по уплотненному основанию из гравийно-песчаной смеси по ГОСТ 25607 со средней плотностью 1,9 м^3, с модулем упругости Edin =150 МПа. Толщина грунтовой подушки принята от 1,5 до 2,7 м по данным динамических расчетов. В фундаменте и в теле ветровых установок предусмотрены датчики деформации. Для защиты от поверхностных вод после устройства фундамента предусмотрена обратная засыпка толщиной 1,06 м, диаметром 30,6 м с устройством бетонной отмостки толщиной 100 мм из бетона В15 с уклоном i=0,01.

ПС 220/35/10 кВ

Здание центрально-распределительной подстанции 35/10 кВ

Уровень ответственности здания – II.

Степень огнестойкости здания – II.

Конструктивная схема – металлический каркас.

Каркас здания запроектирован в виде металлической рамы с жесткими узлами сопряжения ригеля со стойками и стоек с фундаментами, обеспечивающими устойчивость здания в поперечном направлении. В продольном направлении устойчивость здания обеспечивается постановкой вертикальных связей по рядам колонн. Каркас здания рассчитан в программном обеспечении Structure CAD 11.5.

Фундамент – монолитная железобетонная плита толщиной 500 мм из бетона класса В25, W6, F100 на сульфатостойком цементе. Армирование плиты выполнено двумя основными сетками, расположенными у верхней и нижней граней плиты. Сетки принята из арматуры Ø16А-III с ячейками 200х200 мм. Подколонники высотой 1,0 м и сечением 0,7х0,7 м заармированы стержнями Ø16А-III. Для металлических колонн предусмотрены выпуски 1.1М24х1000 ГОСТ 24379.1-80. Под подошвой фундаментов предусмотрена бетонная подготовка из бетона В10 толщиной 100 мм.

Стены подвала – монолитные железобетонные по контуру высотой 3,2 м толщиной 400 мм, выполнены двумя сетками из арматуры Ø16-12А-III с ячейками 200х200 мм. Поперечные стержни Ø10А-III с шагом 400 мм. Все поверхности, соприкасающиеся с грунтом, гидроизолированы согласно ТУ 5745-0001-77921756-2006 за два раза.

Колонны - из прокатного двутавра 25К2 по СТО АСЧМ 20-93.

Связи по колоннам – прокатные уголки 90х7 по ГОСТ 8509-93.

Балки перекрытия – металлические из двутавра 30Ш21 по СТО АСЧМ 20-93.

Перекрытия - монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса В25, армирование выполнено двумя сетками из стержней Ø16-12А-III с ячейками 200х 200 мм, поперечные стержни Ø8А-I с шагом 400 мм.

Лестницы – сборные железобетонные ступени по ГОСТ 8717.0-84* по металлическим косоурам из швеллера № 16П рл ГОСТ 8240-97.

Стены и перегородки – КОРПу 1НФ/125/1,4/50/ГОСТ 530-2007 на растворе М75 с конструктивным армированием.

Балки покрытия - металлические из двутавра 25Б1 по СТО АСЧМ 20-93.

Прогоны - из швеллера 14П по ГОСТ 8240-97*.

Кровля - из трехслойных кровельных «сэндвич» панелей.

ОРУ 220 кВ

На ОРУ 220 кВ предусмотрены опоры под оборудование. Опоры под оборудование запроектированы стальными оцинкованными. Стойки опор под оборудование изготовлены из профильной квадратной трубы по ГОСТ 30245-2012 и швеллеров по ГОСТ 8240-97*. Опоры под оборудование установлены на монолитные железобетонные фундаменты из бетона класса В20, марки по морозостойкости F150, марки по водонепроницаемости W4. Под фундаментами выполнена бетонная подготовка из бетона класса В7,5. Крепление стоек осуществляется на анкерных болтах. Боковые поверхности фундаментов в зоне сезонного промерзания покрыты гидроизоляцией проникающего действия «Пенетрон» в 2 слоя.

Порталы 220 кВ

Конструкции порталов запроектированы в геометрии типовых порталов по альбому 3.407.1-144. Порталы представляют собой свободно стоящие рамы с шарнирным соединением стоек с траверсой и жестким защемлением стоек в фундаментах. Порталы выполнены стальными, болтовыми, оцинкованными из равнобоких уголков по ГОСТ 8509-93. Стойки портала установлены на сборные железобетонные фундаменты по серии 3.407.1-144.0. Фундаменты порталов изготовлены из бетона класса по прочности на сжатие В30, марки по морозостойкости F150, марки по водонепроницаемости W4. Фундаменты порталов установлены на щебеночную подготовку. Обратная засыпка пазух котлована производится грунтом с тщательным трамбованием слоями 20-25 см до плотности грунта засыпки 1,7 т/м^3. Боковые поверхности фундаментов в зоне сезонного промерзания покрываются горячим битумом за 2 раза по холодной грунтовке.

Прожекторные мачты и молниеотводы

На подстанции запроектированы опоры высотой 24 м с молниеотводами и площадками для освещения. Опоры – стальные оцинкованные пространственные решетчатые по серии 3.407.9-172.2.

Фундаменты – сборные железобетонные из бетона класса по прочности на сжатие В30, марки по морозостойкости F150, марки по водонепроницаемости W4 по серии 3.407.1-144.0, устанавливаются на щебеночную подготовку. Обратная засыпка пазух котлована производится грунтом с тщательным трамбованием слоями 20-25 см до плотности грунта засыпки 1,7 т/м^3. Боковые поверхности фундаментов в зоне сезонного промерзания покрываются горячим битумом за 2 раза по холодной грунтовке.

Маслосборник

Резервуар маслосборник запроектирован в виде монолитной железобетонной емкости из бетона класса В20 размерами в плане 10х5,6 м и высотой до низа перекрытия 2,56 м. Плита днища толщиной 400 мм, армирована рабочей арматурой Ø16AIII.

Стены и перекрытие имеют толщину 300 мм, рабочая арматура Ø14AIII.

В плите перекрытия предусмотрены проемы под смотровые люки и установку оборудования КИПиА диаметром 700 мм, а также вентиляционная труба 219х6.

Смотровые колодцы - из сборных железобетонных элементов по серии 3.900.1-14. Внутренние и внешние железобетонные поверхности маслосборника обработаны гидроизоляцией проникающего действия «Пенетрон» в 2 слоя.

Выгребной колодец

Выгребной колодец - монолитный железобетонный из бетона класса В20 размерами в плане 1,5х1,0 м и высотой до низа перекрытия 2,38 м.

Днище колодца - толщиной 250 мм с рабочей арматурой Ø14AIII.

Стены - толщиной 200 мм, рабочая арматура Ø12A-III.

Перекрытие - толщиной 150 мм с рабочей арматурой Ø12A-III. В перекрытии предусмотрен проем под смотровой люк диаметром 700 мм.

Смотровой клюк - из сборных железобетонных элементов по серии 3.900.1-14.

Кабельные камеры ОРУ

Монолитные железобетонные камеры «П» образной формы из бетона В15, толщина стен и днища 200 мм заармирована двумя сетками из стержней Ø12A-III с ячейками 150х150 мм. Поперечные стержни Ø8A-I с шагом 300 мм. Все поверхности обмазаны гидроизоляцией «Пенетрон» за два раза.

ВЛ 220 кВ

На заходах ВЛ 220 кВ на ПС 220 кВ ВЭС предусмотрены стальные опоры. Анкерно-угловые опоры У220-2 с подставкой 5 и 9 м по типовому проекту 3080тм-т7 и промежуточные опоры П220-2 по типовому проекту 3080тм-т7. Для отпайки от существующей ВЛ используется анкерная опора У220-2+14 по типовому проекту 3080тм-т7. Для пересечения ВЛ 500 кВ применены анкерные опоры У220-3, а для захода на портал ПС 220 кВ ВЭС «Астана EXPO-2017» применены У220-3 с подставкой 9 м по типовому проекту 3080тм-т7. Пересечение с одноцепной ВЛ 220 кВ выполнено на опорах П220-2+5 по типовому проекту 3080тм-т6. Прокат для стальных конструкций выполняется из стали по ГОСТ 27772-88* для расчетной температуры минус 52ºС: для сварных конструкций толщиной до 10 мм - марка С 245; для сварных конструкций толщиной до 11÷30 мм - марка С 255; для болтовых конструкций толщиной до 25 мм - марка С 245; для проката толщиной 40 мм – марка С345 (для опорных плит башмаков опор). Металлические опоры оцинковываются горячим способом на заводе-изготовителе с толщиной покрытия 60-100 мкм.

Для металлических опор приняты унифицированные сборные железобетонные фундаменты - подножники. Подбор фундаментов предусмотрен по типовому проекту 7016тм-т1 (серия 407-4-41) и 7017 (серия 407-4-42) в соответствии с нагрузками по типовому проекту 9548тм-т2, т3. Железобетонные элементы фундаментов из бетона В30 (подножники), В25 (плиты). Сборные железобетонные конструкции приняты на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013. Арматурные стержни - стержневые горячекатаные, класса А-I по ГОСТ 5781-82*, 380-2005 и периодического профиля А-III по ГОСТ 5781-82* марки 25Г2С.

Административно-бытовой комплекс (АБК)

Уровень ответственности здания – II.

Степень огнестойкости здания – II.

Конструктивная система – железобетонный каркас.

Прочность, устойчивость и пространственная жесткость здания обеспечены совместной работой системы колонн, балок и горизонтальных дисков перекрытий и фундаментов. Расчет несущего каркаса здания выполнен в программном комплексе «LIRA-SAPR».

Фундаменты – столбчатые из монолитного железобетона. Бетон класса В25, F75, W6 на сульфатостойком портландцементе. Подошва столбчатых фундаментов высотой 0,6 м заармирована сетками из стержней Ø12-14A-III с ячейками 200х200 мм. Основанием служат суглинки (ИГЭ-4). Под подошвой фундаментов выполнена бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 100 мм по подготовке из щебня. Все поверхности обмазаны битумом за два раза по грунтовке.

Фундаментные балки - из монолитного железобетона с сечением 500х1050 мм, заармированы продольной рабочей арматурой стержнями Ø22А-III. Поперечная арматура принята в виде хомутов диаметром 8А-I с шагом 200 мм.

Колонны - монолитные железобетонные сечением 400х400 мм, заармированы продольной рабочей арматурой стержнями Ø20А-III. Поперечная арматура принята в виде хомутов Ø8А-I с шагом 200 и 150 мм.

Стены и перегородки - из керамического кирпича марки КОРПо 1НФ/100/2/75 по ГОСТ 530-2012 на растворе марки 50.

Перемычки - сборные железобетонные по серии 1.038.1-1, выпуск 1.

Перекрытие – монолитные железобетонные с ригелями выполненными в составе плит перекрытий. Толщина плиты перекрытия 160 мм. Армирование плит перекрытия и сетками в нижней и верхней зонах из арматуры Ø12А-III с ячейками 200х200 мм. Все отверстия в плитах обрамлены стержнями Ø16 А-III.

Ригели – железобетонные, с сечением 350х600(h) и 350х300(h) мм заармированы продольной рабочей арматурой стержнями Ø25-28А-III. Поперечная арматура принята в виде хомутов Ø8А-I с шагом 250 и 150 мм.

Лестницы – монолитные железобетонные, продольные стержни Ø16А-III с шагом 200 мм, поперечные арматура Ø12А-III с шагом 200 мм, армирование ступеней предусмотрено сетками Ø8А-III и металлические – косоуры швеллер № 18 по ГОСТ 8240-97* - ступени стальной лист ПВ510.

Радиобашня

Радиобашня – инженерное сооружение, запроектированное в решетчатой пространственной конструкции (высота 40,0 м) на четырех опорах. Решетчатые конструкции выполняются из горячекатаных прокатных профилей. Расчеты конструкций выполнены на программном комплексе «LIRA 9,4».

Фундаменты - монолитные железобетонные столбчатые. Бетон класса В15 W6 F100 и армируются арматурными стержнями класса А-I и А-III по ГОСТ 5781-82*.

Фундаменты – плитные из монолитного железобетона. Бетон класса В15, F100, W6 на сульфатостойком портландцементе. Плита фундаментов с размерами 6,52х6,52 м, высотой 0,60 м заармирована сетками из стержней Ø12А-III с ячейками 200х200 мм. Глина (ИГЭ-5). Под подошвой фундаментов выполнена бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 100 мм по подготовке из щебня. Все поверхности обмазаны битумом за два раза по грунтовке.

Металлический каркас башни квадратная с размерами в основании 5,4х5,4 м на отметке 0 м, и 1,59х1,59 м на отметке +40,0 м. Все металлоконструкции окрашены в три слоя эмалью ХВ-16 по грунтовке в два слоя грунтом ФЛ-03К ГОСТ 9109-81*.

Стойки - из уголков 160х10, 140х9, 125х8 по ГОСТ 8509-97*. Горизонтальные площадки предусмотрены через каждые 10 м.

Элементы площадок и лестниц – уголки по ГОСТ 8509-97* и стальные прокаты и листы по ГОСТ 2590-2006 и ГОСТ 19903-74*. Пояса - из уголков 90х6 по ГОСТ 8509-97*. Раскосы – из уголков 80х6, 70х5, 63х5 по ГОСТ 8509-97*.

Молниеотвод – в верхней части высотой 5 м из труб 108х5, 89х2,5, 36х2,5, 30х2,5 по ГОСТ 10704-84.

Контрольно-пропускной пункт

Уровень ответственности здания – II.

Степень огнестойкости здания – II.

Конструктивная система – жесткая стеновая.

Прочность, устойчивость и пространственная жесткость здания обеспечены совместной работой несущих кирпичных стен с жестким диском перекрытия и фундаментами. Расчеты железобетонных и каменных конструкций выполнены на программном комплексе «LIRA-SAPR».

Фундаменты - монолитные железобетонные ленточные из бетона класса В25, F75, W6 на сульфатостойком цементе. Ленточные фундаменты с сечением подошвы 1,1х 0,5 (h) м заармированы сетками стержней Ø12А-III с шагом 200 мм. Под подошвой фундаментов выполнена бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 100 мм по подготовке из щебня. Все поверхности обмазаны битумом за два раза по грунтовке. Основанием служат суглинки (ИГЭ-4).

Стены и перегородки - из керамического кирпича марки КОРПо 1НФ/100/2/75 по ГОСТ 530-2012 на растворе марки 50.

Перемычки – железобетонные монолитные.

Перекрытия – сборные пустотные плиты по серии 1.141-1 в.60.

Крыша – односкатная из металлических конструкций.

Склад хранения материальных ценностей

Уровень ответственности здания – II.

Степень огнестойкости здания – IIIа.

Конструктивная схема – металлический каркас.

Общая пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой колонн, связей и перекрытий. Расчет конструкций выполнен методом конечных элементов по программному комплексу «LIRA-SAPR».

Фундаменты – столбчатые из монолитного железобетона. Бетон класса В25, F75, W6 на сульфатостойком портландцементе. Подошва столбчатых фундаментов высотой 0,6 м заармирована сетками из стержней Ø10-12А-III с ячейками 200х200 мм. Основанием служат суглинки (ИГЭ-4). Под подошвой фундаментов выполнена бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 100 мм по подготовке из щебня. Все поверхности обмазаны битумом за два раза по грунтовке.

Фундаментные балки - из монолитного железобетона с сечением 300х700 мм заармированы продольной рабочей арматурой стержнями Ø18А-III. Поперечная арматура принята в виде хомутов Ø8А-I с шагом 200 мм.

Колонны - двутавры широкополочные 30Ш1 по СТО АСЧМ 20-93.

Связи по колоннам – спаренные равнополочные уголки 100х6,5 ГОСТ 8509-93.

Балки – прокатные двутавры 30Б1 по СТО АСЧМ 20-93.

Связи по балкам – уголки равнополочные 63х4 ГОСТ 8509-93.

Прогоны – прокатные швеллеры № 24П1 ГОСТ 8240-97*.

Прожекторные мачты

Прожекторных мачты типа ПМЖ 22,8 приняты серии 3.407.1-152 вып.0 и 3.407.9-158 вып.1. Монтаж конструкций предусмотрен согласно требованиям серии 3.407.9-172 вып.1,2. Все металлические конструкции прожекторных мачт окрашены двумя слоями эмали ПФ-115 по ГОСТ 6465-76* по двум слоям грунтовки ГФ-021 по ГОСТ 25129-82*. Грунтование конструкций выполнено на заводе-изготовителе, толщиной не менее 20 мкм каждого слоя.

Резервуары дизельного топлива емкостью 10,0 м^3

Резервуары дизельного топлива - инженерное сооружение, состоящее из 2-х стальных подземных цилиндрических горизонтальных резервуаров объемов 10 м^3 каж-

дый. Резервуары установлены на песчаную подушку в железобетонном кожухе, который расположен в грунте. Железобетонный кожух запроектирован размерами в плане 7,5х 4,8 м с толщиной в стенах 250 мм. Толщина днища 300 мм. Железобетонные конструкции запроектированы из монолитного бетона класса В25, W6, F75.

Стены и днища заармированы двумя сетками из стержней Ø16А-III с ячейками 200х200 мм. Арматурные отгибы Ø16А-III с шагом 200 мм. Под днищем выполнена бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 100 мм по подготовке из щебня. Все поверхности обмазаны битумом за два раза по грунтовке.

Выгреб

Выгреб (883.01-02) состоит из монолитного поддона размером 4,0х4,0х0,85(h) м и монолитного железобетонного колодца размерами 3,0х3,0х3,5(h) м. Стены и днища колодца толщиной 250 мм заармированы двумя сетками из стержней Ø12А-III с ячейками 200х200 мм. В угловых сопряжениях предусмотрены арматурные отгибы Ø12А-III с шагом 200 мм. В поддон засыпается гравий крупностью 32-16 толщиной 100 мм, для утечки стока из колодца. Предусмотрена бетонная площадка над выгребом с размерами 4,4х4,4 м. По периметру площадки предусмотрена отмостка шириной 3,5 м из бетона В15 W6 F100 по уплотненному щебнем основанию.

Гараж на 4 автомашины (210.00)

Уровень ответственности здания – II.

Степень огнестойкости – II.

Конструктивная схема – металлический каркас.

Прочность, устойчивость и пространственная жесткость здания обеспечены совместной работой системы колонн, стальных несущих элементов покрытия, горизонтальных и вертикальных связей покрытия. Расчет металлического каркаса выполнен в программном комплексе «LIRA-SAPR».

Гараж на 4 автомашины одноэтажное, разновысотное здание, состоящее из двух отсеков с размерами 15,0х7,0 м, высотой до низа несущих конструкций 4,5 м в осях 1-4 и А-Б и с размерами 15,0х6,0 м, высотой до низа несущих конструкций 3,3 м в осях 1-4 и Б-В.

Фундаменты – столбчатые из монолитного железобетона. Бетон класса В15, F75, W6 на сульфатостойком портландцементе. Подошва столбчатых фундаментов высотой 0,60 м заармирована сетками из стержней Ø10А-III с ячейками 200х200 мм. Основание сложено суглинками (ИГЭ-4). Под подошвой фундаментов выполнена бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 100 мм по подготовке из щебня. Все поверхности обмазаны битумом за два раза по грунтовке.

Фундаментные балки - из монолитного железобетона сечением 300х700 мм заармированы продольной рабочей арматурой стержнями Ø18А-III. Поперечная арматура принята в виде хомутов Ø8А-I с шагом 200 мм.

Колонны - двутавры широкополочные 25Ш1 по СТО АСЧМ 20-93.

Связи по колоннам – спаренные равнополочные уголки 100х6,5 ГОСТ 8509-93.

Балки – прокатные двутавры 20Б1 по СТО АСЧМ 20-93.

Связи по балкам – уголки равнополочные 50х5 ГОСТ 8509-93.

Прогоны – прокатные швеллеры № 18П ГОСТ 8240-97*.

Насосная станция пожаротушения

Уровень ответственности здания – II.

Степень огнестойкости здания – II.

Конструктивная система – жесткая стеновая.

Прочность, устойчивость и пространственная жесткость здания обеспечены совместной работой несущих кирпичных стен с жестким диском перекрытия и фундаментами. Расчеты железобетонных и каменных конструкций выполнены на программном комплексе «LIRA-SAPR».

Здание насосной одноэтажное, отапливаемое, с размерами в осях 6,0х6,0 м.

Фундаменты - монолитные железобетонные ленточные из бетона класса В25, F75, W6 на сульфатостойком цементе. Ленточные фундаменты с сечением подошвы 1,1х 0,5 (h) м заармированы сетками из стержней Ø12А-III с шагом 200 мм. Под подошвой фундаментов выполнена бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 100 мм по подготовке из щебня. Все поверхности обмазаны битумом за два раза по грунтовке.

Стены - из керамического кирпича марки КОРПо 1НФ/100/2/75 по ГОСТ 530-2012 на растворе марки 50.

Перемычки – монолитные железобетонные.

Перекрытия – сборные пустотные плиты по серии 1.141-1 в.60.

Резервуары противопожарного запаса воды емкостью 150 м^3 (835.01÷02)

Резервуар противопожарного запаса воды емкостью 150 м^3 – стальной, вертикальный, цилиндрический, диаметром 6,6 м, высотой 5 м. Стенка и днище рулонируемые. Кровля коническая, бескаркасная. Лестница шахтная. Резервуар оборудован люками-лазами, патрубками в стенке резервуара, световыми вентиляционными люками на кровле. Основанием резервуаров является двуслойная грунтовая подушка, состоящая из песка и грунтовой подушки из гравийно-песчаной смеси с добавлением не менее 40% глинистого грунта по объему. По верху грунтовой подушки выполняется гидрофобный слой толщиной 100 мм. Бетонное покрытие (отмостки) по контуру толщиной 100 мм предусмотрено из бетона В15 с уклоном 1:10.

Насосная станция водоснабжения

Насосная станция водоснабжения – блок-модуль полной заводской готовности, расположенный на фундаментной плите диаметром 2,9 м из бетона класса В20 W6 F75 и заармированной арматурными стержнями класса А-III по ГОСТ 5781-82*.

Плита – железобетонная толщиной 300 мм заармирована двумя сетками из стержней Ø12А-III с ячейками 200х200 мм. Поперечные стержни Ø6А-I с шагом 400 мм в шахматном порядке. Под днищем выполнена бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 100 мм по подготовке из щебня. Все поверхности обмазаны битумом за два раза по грунтовке. Под фундаментной плитой выполнена грунтовая подушка из недренирующего грунта, состоящего из песчано-гравийной смеси с добавлением глинистого грунта до 40%, с послойным уплотнением. По периметру плиты предусмотрена отмостка шириной 3,0 м из бетона В15 W6 F100 по уплотненному щебнем основанию.

Насосная станция над водозаборной скважиной

Насосная станция над водозаборной скважиной (807.01) - блок-модуль заводской готовности, расположенный на фундаментной плите с размерами в плане 3,4х3,4 м, высотой 0,3 м, из бетона класса В25 W6 F75.

Плита - толщиной 300 мм заармирована двумя сетками из стержней Ø10А-III с ячейками 200х200 мм. В угловых сопряжениях стена выполнена с уширением и армирована отгибами из стержней Ø12А-III шагом 200 мм. Под фундаментной плитой предусмотрена грунтовая подушка из недренирующего грунта, состоящего из песчано-гравийной смеси с добавлением глинистого грунта до 40%, с послойным уплотнением. По периметру плиты предусмотрена отмостка шириной 2,2 м из бетона В15 W6 F100 по уплотненному щебнем основанию.

Комплектная трансформаторная подстанция

Комплектная трансформаторная подстанция 63 кВА для площадки водозаборных сооружений – блок-модуль полной заводской готовности на металлической раме.

Фундаменты – столбчатые из монолитного железобетона. Бетон класса В15, F75, W6 на сульфатостойком портландцементе. Подошва столбчатых фундаментов высотой 0,3 м заармирована сетками из стержней Ø10А-III с ячейками 200х200 мм. Основанием служат суглинки (ИГЭ-1). Под подошвой фундаментов выполнена бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 100 мм по подготовке из щебня. Все поверхности обмазаны битумом за два раза по грунтовке. Металлическая рама над фундаментами из прокатных двутавров 20Б1 по СТО АСЧМ 20-93.

Резервуар для воды емкостью 25 м^3

Резервуар для воды - инженерное сооружение, состоящее из горизонтального резервуара емкостью 25 м^3 заводского изготовления и заглубленного монолитного железобетонного кожуха, в который устанавливается резервуар. Кожух выполнен из бетона В25 и заармирован арматурными стержнями класса AI и A-III по ГОСТ 5781-82*.

Стены и днище толщиной 250 и 300 мм заармированы двумя сетками из стержней Ø14 A-III с ячейками 200х200 мм. В угловых сопряжениях арматурные отгибы Ø14A-III с шагом 200 мм. Под днищем выполнена бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 100 мм по подготовке из щебня. Все поверхности обмазаны битумом за два раза по грунтовке.

6.2.5 Инженерное обеспечение, сети и системы

Водоснабжение

В качестве источника водоснабжения предусмотрены пробуренные артезианские скважины (1-рабочая, 1-резервная), согласование МД «Центрказнедра» от 23 октября 2015 года № 27-10-7-2947, дебет скважин – 260,0 м^3/сут.

Скважинный насос из насосной станции над водозаборной скважиной подает воду в промежуточный подземный резервуар объемом 25 м^3. Далее из резервуара вода насосной станцией водоснабжения подается на площадку комплекса для заполнения пожарных резервуаров, полива зеленых насаждений и в блок очистных сооружений. Предусмотрено включение производственных насосов в насосной станции водоснабжения от минимального уровня воды в накопительных емкостях блока очистных сооружений. Отключение от максимального уровня воды в накопительных емкостях и от минимального уровня воды в промежуточном резервуаре. При выходе из строя рабочего насоса подается сигнал в операторную, от сигнализатора уровня, предусмотренного в накопительных емкостях блока очистных сооружений.

При выходе из строя скважинного насоса в рабочей скважине подается сигнал в операторную. Включение резервного насоса осуществляется вручную по месту.

Для обеспечения подземной водой площадки комплекса запроектированы следующие сооружения:

насосная станция над водозаборной скважиной;

резервуар для воды емкостью 25 м^3;

насосная станция водоснабжения.

Насосная станция над водозаборной скважиной

Насосная станция над водозаборной скважиной представляет собой блок-бокс. В комплект насосной станции входят:

скважинные насосы производительностью 12 м^3/час, напором 68,26 м;

шкаф управления насосом;

система освещения;

системы вентиляции и отопления;

трубопроводная арматура (оголовок герметизированный, фильтр, затвор поворотный, обратный клапан, трубопроводы);

приборы КИПиА.

Для учета потребляемой воды предусмотрен водомерный узел с обводной линией, накоторой предусмотрена задвижка, опломбированная в закрытом положении.

Резервуар для воды емкостью 25 м^3

Резервуар для воды заводского изготовления представляет собой цилиндрический резервуар из стеклопластика с патрубками подводящей и отводящей воды, люком-лазом и патрубком для уровнемера.

Насосная станция водоснабжения

Насосная станция водоснабжения модульного типа представляет собой емкость, выполненную в форме цилиндра из армированного стеклопластика Ø2500 мм.

В комплект насосной станции входят насосное и вспомогательное оборудование – вертикальные насосы, внутренние трубопроводы, арматура, соединительные патрубки и шкаф

управления насосами.

К установке приняты насосы марки производительностью 12 м^3/час, напором 60 м.

Водовод

От насосной станции водоснабжения до проектируемой площадки комплекса устройство водовода принято кольцевого начертания в две нитки из полиэтиленовых напорных труб СТ РК ИСО 4427-2004, PE100 SDR11 для обеспечения каждой веткой восполнения противопожарного запаса воды после пожара в течении 24 часов в пожарных резервуарах, подачи расчетных расходов воды в станцию очистки и полив зеленых насаждений в летний период.

На линии водопроводной сети установлены колодцы с запорно-регулирующей арматуры для выделения ремонтных участков.

Укладка трубопроводов предусмотрена на основание из песчаной подушки толщиной не менее 10 см. Засыпка производится мягким местным грунтом, не содержащим твердых включений, на высоту 30 см над верхом трубы. Основание под колодцами подлежат уплотнению на глубину 0,3 м.

При входе на территорию комплекса на трубопроводах установлен узел учета воды в колодце.

Блок водопроводных очистных сооружений

Согласно анализа химического состава воды исходная вода из подземных скважин подлежит очистке и обеззараживанию в блоке водопроводных очистных сооружений.

Для размещения блока очистки принято модульное здание. В комплекте модуля предусмотрено отопление, освещение, вентиляция, место хранения реагентов, приборы КИП и автоматики.

В состав модульного здания входит:

Резервуары неочищенной воды объемом 6 м^3;

установка очистки воды производительностью 0,7 м^3/час;

резервуары очищенной воды объемом 6 м^3;

насосы раздачи питьевой воды.

Технология очистки воды следующая:

Исходная вода подается в емкости, объемом 1,5 м^3 (4шт.), соединенные между собой последовательно. Затем при помощи насоса исходной воды вода направляется на автоматические фильтры с комплексной загрузкой, которая предназначена для удаления из воды мельчайших частиц механических взвесей. По мере загрязнения проводится периодическая промывка исходной водой в режиме обратной промывки. Промывные воды по дренажному трубопроводу сбрасываются в канализацию.

После фильтрования в воду при помощи станции дозирования антискаланта вводится раствор ингибитора отложений солей жесткости, который предотвращает загрязнения обратноосмотических элементов, после чего вода поступает на установку обратного осмоса.

Установка укомплектована полупроницаемой мембраной. Вода проходит через мембранный блок, где на специальной полупроницаемой мембране происходит разделение потока исходной воды на фильтрат (очищенную воду от солей) и концентрат (воду, обогащенную коллоидными частицами, частично антискалантами и растворенными солями). Концентрат сбрасывается в канализацию.

После очистки вода поступает в емкости очищенной воды объемом1,5 м^3 (4 шт.), откуда при помощи насоса подается потребителям. Сразу после насоса вода проходит через установку ультрафиолетового обеззараживания. Для уменьшения количества включений и выключений насоса, а также для поддержания постоянного давления в системе водоснабжения установлен мембранный бак, объемом 100 л.

Для учета исходной и очищенной воды предусмотрены водомерные узлы.

Производственная канализация от промывки фильтров и установки обратного осмоса отводится по трубопроводу во внутриплощадочную проектируемую сеть канализации солесодержащих стоков.

Разводящие сети водоснабжения

Разводящая сеть водопровода по территории проектируемой площадки комплекса от резервуара очищенной воды к потребителям выполнена из труб полиэтиленовых ГОСТ 18599-2001. Колодцы на сети выполнены из сборных железобетонных элементов по т.п.р. 902-09-11.84.

Наружное пожаротушение

Расход воды на наружное пожаротушение 25 л/с (10 л/с на внутреннее пожаротушение).

Противопожарная защита комплекса состоит:

из резервуаров противопожарного запаса;

насосной станции пожаротушения;

сети противопожарного водопровода.

Неприкосновенный противопожарный запас воды содержится в двух стальных вертикальных надземных резервуарах, типа РВС, емкостью 150 м^3 каждый с теплоизоляцией и электрообогревом в зимний период.

Каждый резервуар оборудован подающим, переливным, спускным и отводящим трубопроводами, а также имеют сигнализацию максимального, аварийного и минимального уровней.

Источником пополнения воды в резервуарах системы пожаротушения являются кольцевые сети подземных вод из скважин.

Для обеспечения требуемых напоров и расходов воды на противопожарные нужды предусмотрена насосная станция. К установке приняты вертикальная насосная установка

производительностью 90 м^3/час, напором 60 м (1-рабочий насос, 1-резервный) в комплекте с рамой, шкафом управления, напорным и всасывающим коллекторами и запорной арматурой, а также насосом для поддержания контрольного давления в сети (насос-жокей).

Трубопроводы в насосной предусмотрены из стальных электросварных труб ГОСТ10704-91. Стальные трубопроводы окрашены по грунтовке синтетической эмалью за два раза.

В помещении насосной предусмотрено место хранения пожарного инвентаря в состав которого входят: рукава, колонки, стволы, головки пожарные.

Кольцевые сети противопожарного водопровода запроектированы с учетом планировки защищаемых объектов и обеспечения подачи воды посредством пожарных гидрантов.

Сеть пожарного водопровода запроектирована с отключающей арматурой перед потребителями и ремонта сети, расположенной в колодцах из сборных железобетонных элементов по ТП 901-09-11.84.

Сети пожарного водопровода запроектированы из стальных электросварных труб ГОСТ 10704-91 в изоляции «весьма усиленная». Для надземных стальных трубопроводов предусмотрена изоляция с электрообогревом.

Водоотведение

Канализация бытовых стоков

Бытовая канализация запроектирована для отвода бытовых сточных вод от административно-бытового корпуса с панорамной площадкой в запроектированный выгреб объемом 15 м^3, от КПП в колодец-выгреб объемом 2,75 м^3 и от здания ЦРП в колодец-выгреб объемом 3,57 м^3 последующим вывозом по договору в места, согласованные СЭС.

Расчетный расход бытовых сточных вод от АБК составляет – 4,10 м^3/сут, от КПП - 0,192 м^3/сут, от ЦРП – 0,1 м^3/сут.

Выпуски канализации из здания запроектированы в водонепроницаемых приямках и каналах до контрольного колодца. Магистральные сети проложены на расстоянии 7,5 и более метров от обреза фундамента. Подводящий трубопровод от смотрового колодца до выгреба запроектирован в водонепроницаемом канале. Выгреб с поддоном и водонепроницаемым каналом до контрольного колодца разработан в части КЖ с учетом набухающего грунта.

Самотечные сети бытовой канализации предусмотрены из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) ГОСТ 9583-75*.

Колодцы на сети предусмотрены из сборных железобетонных элементов по т.п.р. 902-09-22.84.

Канализация солесодержащих стоков

Канализация солесодержащих стоков запроектирована для отведения производственных стоков после очистки исходной воды из блока очистных водопроводных сооружений. Сброс солесодержащих и шламовых вод производится в выгреб с последующим вывозом по договору в места, согласованные СЭС. Выгреб принят из монолитного железобетона объемом 15 м^3. Подводящий трубопровод от смотрового колодца до выгреба запроектирован в водонепроницаемом канале. Выгреб с поддоном и водонепроницаемым каналом до контрольного колодца разработан в части КЖ с учетом набухающего грунта.

Сети канализации запроектированы из труб бесшовных горячедеформированных из коррозионностойкой стали ГОСТ 9940-81*.

ОРУ 220 кВ

Наружные сети водопровода

Наружная сеть хозяйственно-питьевого водопровода выполнена из напорных труб ПЭ 100 SDR 17 диаметром 25 мм и из стальных электросварных труб ГОСТ 10704-91.

Наружная сеть противопожарного водопровода предусмотрена из стальных электросварных труб ГОСТ 10704-91.

Канализация замасленных стоков

На территории подстанции для предотвращения растекания и возгорания масла, содержащегося в проектируемых трансформаторах, и аварийного слива трансформаторного масла, сточных вод от атмосферных осадков и после пожаротушения трансформаторов предусмотрено сооружение маслоприемника.

Из приямка маслоприемника масловодяная смесь по системе аварийных маслостоков в самотечном режиме направляется в подземный резервуар аварийного слива трансформаторного масла – маслосборник.

Самотечная сеть аварийных маслостоков предусмотрена из труб стальных электросварных ГОСТ 10704-91* в весьма усиленной антикоррозийной изоляции. Сеть предусмотрена на глубине от 1,50 до 1,90 м.

После аварии и тушения пожара на трансформаторе и после отстаивания масло из маслосборника вывозится на обработку и регенерацию автотранспортом. Вода из маслосборника вывозится автоцистернами на утилизацию.

Маслосборник рассчитан на прием:

100% объема масла автотрансформатора;

20% трехчасового расхода воды от средств пожаротушения (наружное пожаротушение из пожарных гидрантов).

Объем маслосборника принят 110 м^3.

Водопровод и канализация

Административно-бытовой корпус с панорамной площадкой

Водопровод хозяйственно-питьевой

Система хозяйственно-питьевого водопровода предназначена для подачи воды к санитарным приборам.

Для учета расхода воды на вводе водопровода установлены водомерный узел.

Трубопроводы системы хозяйственно-питьевого водопровода запроектированы из из полипропиленовых труб. Магистральные трубопроводы изолированы трубчатой изоляцией.

Горячее водоснабжение

Система горячего водоснабжения здания предусмотрена от электрообогревателя.

Трубопроводы системы горячего водоснабжения предусмотрены из армированных полипропиленовых труб.

Канализация бытовая

Канализация бытовая запроектирована для отвода стоков от санитарных приборов в наружную сеть канализации. Для прочистки системы хозяйственно-бытовой канализации установлены ревизии и прочистки.

Трубопроводы системы бытовой канализации запроектированы из полиэтиленовых канализационных труб ГОСТ 22689-89.

Канализация производственная

Канализация производственная запроектирована для отвода условно-чистых стоков в мокрый колодец. Для прочистки системы хозяйственно-бытовой канализации установлены ревизии и прочистки.

Трубопроводы системы бытовой канализации предусмотрены из полиэтиленовых канализационных труб ГОСТ 22689-89.

Внутренний водосток

Система внутреннего водостока предусмотрена для отвода дождевых и талых вод с кровли здания. Предусмотрен электрообогрев водосточных воронок.

Трубопроводы системы внутреннего водостока предусмотрены из стальных электросварных труб ГОСТ 10704-91.

Расход воды – 4,1 м^3/сут.

Расход стоков – 4,1 м^3/сут.

Здание ЦРП 35/10 кВ

Водопровод хозяйственно-питьевой

Система хозяйственно-питьевого водопровода предназначена для подачи воды к санитарным приборам.

Для учета расхода воды на вводе водопровода установлен водомерный узел.

Трубопроводы системы хозяйственно-питьевого водопровода запроектированы из полиэтиленовых труб. Магистральные трубопроводы изолированы трубчатой изоляцией.

Горячее водоснабжение

Система горячего водоснабжения здания предусмотрена от электрообогревателя.

Трубопроводы системы горячего водоснабжения предусмотрены из водогазопроводных оцинкованных питьевых труб.

Канализация бытовая

Канализация бытовая запроектирована для отвода стоков от санитарных приборов в наружную сеть канализации. Для прочистки системы хозяйственно-бытовой канализации установлены ревизии и прочистки.

Трубопроводы системы бытовой канализации запроектированы из полиэтиленовых канализационных труб ГОСТ 22689-89.

Расход воды – 0,1 м^3/сут.

Расход стоков – 0,1 м^3/сут.

Дренаж

Здание ЦРП оборудовано отводом дренажных вод из приямка, расположенном в кабельном этаже. Для откачки предусмотрены погружные насосы производительностью 10 м^3/ч.

Трубопроводы запроектированы из стальных электросварных труб ГОСТ 10704-91.

Склад хранения материальных ценностей

Противопожарный водопровод

Рабочим проектом в здании предусмотрено внутреннее пожаротушение. Расход воды на внутреннее пожаротушение составляет 2 струи с расходом воды 2,5 л/с, плюс 5 л/с на незащищенные стальные конструкции.

Пожарные краны предусмотрены на высоте 1,35 м над полом и размещены в шкафчиках, имеющих отверстие для проветривания, приспособленных для их опломбирования и визуального осмотра без вскрытия. У каждого пожарного крана предусмотрена

кнопка "Пуск". Шкафы ПК оборудованы рычагами, предназначенными для открытия пожарных кранов. В каждом шкафу предусмотрено 2 огнетушителя объемом 10 л. На обводной линии водомерного узла предусмотрена электрофицированная задвижка, которая открывается при нажатии на кнопку у пожарного крана.

Трубопроводы противопожарного водопровода предусмотрены из стальных электросварных труб ГОСТ 10704-91.

Контрольно-пропускной пункт

Водопровод хозяйственно-питьевой

Система хозяйственно-питьевого водопровода предназначена для подачи воды к санитарным приборам.

Для учета расхода воды на вводе водопровода установлены водомерный узел.

Трубопроводы системы хозяйственно-питьевого водопровода запроектированы из полипропиленовых труб. Магистральные трубопроводы изолированы трубчатой изоляцией.

Горячее водоснабжение

Система горячего водоснабжения здания предусмотрена от электрообогревателя.

Трубопроводы системы горячего водоснабжения предусмотрены из армированных полипропиленовых труб.

Канализация бытовая

Канализация бытовая запроектирована для отвода стоков от санитарных приборов в наружную сеть канализации. Для прочистки системы хозяйственно-бытовой канализации установлены ревизии и прочистки.

Трубопроводы системы бытовой канализации запроектированы из полиэтиленовых канализационных труб ГОСТ 22689-89.

Расход воды – 0,192 м^3/сут.

Расход стоков – 0,192 м^3/сут.

Горячее водоснабжение

Для приготовления воды для нужд горячего водоснабжения предусмотрено дополнительно, как резервный источник, вакуумные солнечные коллекторы. Общая площадь коллекторов - 25,2 м^2. Апертурная площадь коллекторов - 19,08 м^2.

Солнечная водонагревательная система состоит из следующих элементов:

180 вакуумных трубок;

водонагревательная емкость 1500 литров с одним стационарным теплообменником, в котором аккумулируется и сберегается полученная энергия;

циркуляционная станция с насосом для принудительного продвижения теплоносителя по системе солнечного водонагрева;

расширительный бак, защищающий систему при увеличении объема разогретой жидкости.

Отопление, вентиляция и кондиционирование

Административно-бытовой корпус с панорамной площадкой

Отопление

Отопление - электрическое. В качестве нагревательных приборов приняты электроконвекторы.

Вентиляция и кондиционирование

В здании АБК предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением.

Воздуховоды систем общеобменной вентиляции предусмотрены из оцинкованной стали ГОСТ 14918-81*. При пересечении противопожарных ограждений и перекрытий предусмотрена установка огнезадерживающих клапанов. Для регулирования потока воздуха на ответвлениях приточных и вытяжных систем устанавливаются регулирующие заслонки и лючки для измерения параметров воздуха.

В помещении панорамной площадки предусмотрена естественная вентиляция за счет инфильтрации воздуха через ограждающие конструкции и открытие окон в летний период времени.

Количество возмещаемого воздуха, который удаляется из душевых при гардеробных, определено в соответствии с требованиями нормативной документации РК. Приточный воздух для помещений административного назначения подается в коридор, откуда через переточные решетки в дверях и воздуховоды попадает в помещения, также свежий воздух поступает естественным образом через окна. Удаление воздуха из этих помещений предусмотрено централизовано вытяжной вентиляцией с механическим побуждением с помощью установленного в воздуховодах канальных вентиляторов. Из помещений электрощитовой и склада удаление воздуха запроектировано стеновыми осевыми вентиляторами.

Поддержание комфортных параметров (температуры) внутреннего воздуха в летний период в административно-бытовых, технических и жилых помещениях за исключением подсобных предусмотрено с помощью мульт-системы. Для помещений серверной и источника бесперебойного питания предусмотрена отдельная система кондиционирования со 100%-м резервированием наружных и внутренних блоков. Система кондиционирования, обсуживающая другие помещения, в том числе и диспетчерскую, имеет100%-й запас только по наружному блоку.

В помещении серверной предусмотрена аварийная вентиляция для удаления газа после тушения пожара в этом помещении установками автоматического газового пожаротушения.

Расход тепла – 161,4 кВт.

Расход холода – 72,8 кВт.

Здание ЦРП 35/10 кВ

Отопление

Отопление - электрическое. В качестве нагревательных приборов приняты электроконвекторы, в помещении ЩПТ – электрообогреватель во взрывозащищенном исполнении.

Вентиляция и кондиционирование

В здании ЦРП предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением.

Воздуховоды систем общеобменной вентиляции предусмотрены из оцинкованной стали ГОСТ 14918-81*. При пересечении противопожарных ограждений и перекрытий предусмотрена установка огнезадерживающих клапанов.

Для круглогодичного поддержания оптимальных параметров внутреннего воздуха в здании для нормальной работы оборудования предусматривается приточная установка с очисткой наружного воздуха от пыли в фильтрах грубой и тонкой очистки, с охлаждением или нагревом воздуха в зависимости от времени года.

Для поддержания нормируемой влажности воздуха в холодный период предусмотрено увлажнение приточного воздуха пароувлажнителем.

Предусмотрена установка оборудования систем противодымной вентиляции.

Расход тепла – 98,49 кВт.

Гараж на 4 автомашины

Отопление

Отопление - электрическое. В качестве нагревательных приборов приняты электроконвекторы.

Вентиляция

В помещениях гаража запроектирована приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха. Подача воздуха осуществляется рассредоточено вдоль проездов, удаление воздуха предусматривается из верхней и нижней зон поровну. Расход приточного и удаляемого воздуха рассчитан на ассимиляцию и удаление вредных газовыделений, обеспечивая требования нормативных документов.

В помещениях хранения автомобилей предусмотрено естественное дымоудаление через окна, оборудованные механизированным приводом для открывания фрамуг.

Воздуховоды систем общеобменной вентиляции предусмотрены из оцинкованной стали ГОСТ 14918-81*. При пересечении противопожарных ограждений и перекрытий предусмотрена установка огнезадерживающих клапанов. Для регулирования потока воздуха на ответвлениях приточных и вытяжных систем запроектированы регулирующие заслонки и лючки для измерения параметров воздуха.

Расход тепла – 21,3 кВт.

Насосная станция пожаротушения

Отопление

Отопление - электрическое. В качестве нагревательных приборов приняты электрообогреватели.

Вентиляция

В здании предусмотрена естественная вентиляция за счет инфильтрации воздуха через ограждающие конструкции из вне в помещения формируемых разностью температур и перепадом давления воздуха снаружи и внутри помещений. В помещении машинного зала запроектировано удаление воздуха через дефлектор.

Расход тепла – 7,3 кВт.

Склад хранения материальных ценностей

Отопление

Отопление предусмотрено электрическими инфракрасными обогревателями потолочного типа.

Вентиляция

Во всех помещениях здания предусмотрена естественная вентиляция за счет установленных в воротах жалюзийных решеток и дефлекторов. Дефлекторы предусмотрены с кольцом для сбора конденсата. Жалюзийные решетки запроектированы с утепленным шибером.

Расход тепла – 26,05 кВт.

Контрольно-пропускной пункт

Отопление

Отопление - электрическое. В качестве нагревательных приборов приняты электрообогреватели.

Вентиляция и кондиционирование

В помещении КПП предусмотрена естественная вентиляция. В помещении санузла принято удаление воздуха с механическим побуждением с помощью стенового осевого вентилятора. Поддержание комфортных параметров (температуры) внутреннего воздуха в летний период в помещении охраны предусмотрено за счет сплит-системы.

Расход тепла – 3,42 кВт.

Расход холода – 2,5 кВт.

Электротехнические решения

Электроснабжение. Электросиловое оборудование

В качестве основных потребителей проектируемой площадки ОЗХ выступают здания административно-бытового комплекса (АБК), гараж на 4 автомашины, насосная станция пожаротушения, контрольно-пропускной пункт, склад хранения материальных ценностей и блок очистных сооружений.

Потребителями площадки водозаборной скважины являются насосная станция над водозаборной скважиной и насосная станция водоснабжения.

Потребителями площадки складирования оборудования выступают система освещения и система видеонаблюдения и сигнализации.

Категория электроснабжения проектируемых объектов относится к 1 и 2 категориям. Нагрузки аварийного освещения, определенные нагрузки системы ОВКВ и ВК относятся к особой группе 1 категории и питаются от щита гарантированного питания с ДЭС. В некоторых случаях электроприемники аварийного освещения принимаются с применением светильников со встроенными аккумуляторами для работы не менее часа в автономном режиме. Все системы КИП, сигнализации и телекоммуникации относятся к приемникам особой категории надежности электроснабжения и запитаны от источников бесперебойного питания (ИБП).

От КРУ-10 кВ ПС 220/35/10 кВ до проектируемых трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ площадки ОЗХ и площадки водозаборных сооружений по результатам выполненных расчетов выбран кабель ПвЭгаПнг-3х95/16, прокладываемый в траншее.

В качестве основного источника электроснабжения между электрическими нагрузками 0,4 кВ проектируемой площадки ОЗХ служит двухтрансформаторная подстанция (ТП), напряжением 10/0,4 кВ с сухими трансформаторами мощностью 630 кВА, каждый. Силовые трансформаторы располагаются закрыто в отдельных помещениях. Распределительное устройство низкого напряжения РУНН-0,4 кВ имеет два главных распределительных щита 0,4 кВ секционированных на две секции шиносоединительными выключателями.

Для обеспечения электроэнергией ответственных нагрузок особой категории электроснабжения предусмотрен щит гарантированного электроснабжения, который обеспечивает питание нагрузок, в случае потери основного источника питания.

Аварийный источник резервного питания - комплектная автоматическая дизельная электростанция (ДЭС) 0,4 кВ, мощностью 100 кВА. ДЭС включается автоматически и подает энергию на щит гарантированного питания при отключении подачи напряжения от основного источника. ДЭС располагается закрыто в кожухе, в здании - пристройке к АБК в отдельном помещении, смежном с трансформаторной подстанцией.

Источником электроснабжения площадки водозаборной скважины, служит комплектная двухтрансформаторная подстанция 10/0,4 кВ (КТПН), с масляными трансформаторами мощностью 63 кВА.

Внутриплощадочные электрические сети площадки выполнены силовыми кабелями марки ВБбШвнг и контрольными КВБбШвнг на напряжение до 1 кВ, прокладываемыми подземно по проектируемым кабельным траншеям.

Внутри проектируемых зданий и сооружений силовые и контрольные кабели проложены скрыто в проемах стен и за подшивным потолком, внутри склада и насосных станций кабели прокладываются по проектируемым металлоконструкциям в кабельных лотках.

Сечения силовых кабелей по проекту приняты по допустимому току, по условиям нормированной потери напряжения, по условиям чувствительности защиты к коротким замыканиям и дополнительно для высоковольтных кабелей по термической стойкости к токам короткого замыкания и по экономической плотности тока.

Электроосвещение

Для зданий и сооружений приняты три вида освещения:

общее рабочее;

аварийное/эвакуационное;

ремонтное.

Рабочее и аварийное освещение выполняется на напряжении ~220 В и подключено к щиткам освещения, запитанным от разных источников. Управление внутренним освещением выполняется локальными выключателями или автоматическими выключателями на щитках освещения. В помещениях приняты светодиодные светильники в исполнении, соответствующем категории среды и назначению.

Ремонтное освещение выполняется отдельной сетью на напряжении 12 и 36 В, через специальные понижающие трансформаторы 220/12 (36) В.

Для наружного освещения дорог предусмотрена установка вдольтрассовых светильников. Для наружного освещения площадки ОЗХ и площадочных объектов предусмотрено прожекторное и уличное освещение. Прожектора устанавливаются на прожекторных мачтах, совмещенных с молниеотводами. Кроме этого, для отдельных участков площадки дополнительно предусмотрено местное освещение.

Прожекторное освещение выполняется при помощи осветительных мачт, оборудованных прожекторами с энергосберегающими лампами. Освещение проездов и автодорог, включая подъездную дорогу, выполняется светильниками наружного освещения, устанавливаемыми на металлических опорах и кронштейнах также с энергосберегающими лампами. Частично в качестве опор освещения для подъездной дороги применяются светильники с автономным питанием, работающие от возобновляемых источников энергии.

Для наружного освещения площадки водозаборной скважины и площадки складирования оборудования применяются светильники наружного освещения, устанавливаемые на металлических опорах и кронштейнах также с энергосберегающими лампами.

Управление наружным освещением местное и дистанционное.

Все наружное электроосвещение управляется автоматически в зависимости от естественной освещенности через сумеречное реле.

Напряжение сети наружного освещения подъездной дороги и прожекторного освещения ~380 В, с равномерным подключением светильников по фазам.

Линии освещения к стойкам освещения предусмотрены кабелем марки ВБбШвнг, а между светильниками и по стойке кабелем ВВГнг.

Молниезащита и заземление

Молниезащита выполняется согласно требованиям СН РК 2.04-29-2005 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий», СП РК 2.04-103-2013 и ПУЭ РК.

Для защиты от прямых ударов молнии на ПС предусмотрена установка молниеприемников:

на линейных порталах 220 кВ;

на прожекторных мачтах освещения территории;

молниеприемником здания ЦРП служит его металлическая кровля, соединенная токоотводами с наружным контуром заземления через контрольные зажимы.

Заземляющее устройство (ЗУ) здания выполняется с учетом требований ПУЭ РК.

Наружный контур заземления состоит из горизонтальных заземлителей, выполняемых стальной полосой размером 4×50 мм, прокладываемых на глубине от 0,5 до 0,7 м от поверхности земли. В необходимых местах предусмотрены вертикальные заземлители из стального круга диаметром 18 мм, длиной от 3 до 5 м. ЗУ должно иметь сопротивление не более 0,5 Ом в любое время года.

В здании ЦРП предусмотрен внутренний контур заземления из полосовой стали размером 4×40 мм, к которому отдельными ответвлениям от основного контура присоединяется оборудование.

Внутренний контур прокладывается в каждом помещении на высоте от 0,4 до 0,5 м от уровня пола.

Перед въездом на территорию ПС для выравнивания потенциала установлены два вертикальных электрода длиной от 3 до 5 м из стали диаметром 18 мм.

Присоединение наружного контура заземления к внешнему ограждению ПС исключается. Внешнее ограждение заземляется при помощи вертикальных заземлителей, устанавливаемых по периметру на расстоянии 20…50 м друг от друга.

В помещениях, где предусмотрены к установке устройства РЗА, АИИС КУЭ, связи и телемеханики предусмотрено экранирование с помощью сетки с ячейками 50×50 мм, укладываемой в полу, по стенам и потолку с присоединением к внутреннему контуру заземления. Необходимость экранирования этих помещений определяется расчетом электромагнитной совместимости.

Все протяженные закладные элементы в полу под шкафы РУ и панели РЗА для каждого ряда соединяются посредством сварки по концам и в промежуточных точках с шагом от 4 до 6 м стальной оцинкованной полосой сечением не менее 100 мм^2 и присоединяются к внутреннему контуру заземления.

Электрохимическая защита

Электрохимической защите от почвенной коррозии подлежат все стальные подземные трубопроводы. Для защиты стальных подземных коммуникаций и сооружений от почвенной коррозии наряду с изоляционным покрытием предусмотрена катодная поляризация. Вдоль трубопроводов установлены пункты КИП (контрольно-измерительные) для измерения защитного потенциала в местах действия блуждающих токов или грунтов с высокой коррозионной активностью, и пункты КИП с дополнительным измерением защитного тока. Пункты КИП устанавливаются также с обеих сторон защитных кожухов.

В рабочем проекте использованы протекторы типа ПМ-5У, которые подключены в систему защиты через контрольно-измерительные пункты (КИП). Для предотвращения случайного повреждения протекторов, на месте их монтажа устанавливается информационно-предупреждающий знак.

Контрольно-измерительные пункты устанавливаются над осью трубопровода, со смещением от нее не далее 0,2 м от точки подключения контрольного провода и оснащаются электродами сравнения (ЭНЕС-1) и датчиками потенциала в соответствии со схемой подключения.

Слаботочные системы

Системы связи

Проектируемая система телекоммуникаций включает в себя:
система производственной телефонной связи (ПТС);
структурированную кабельную систему;
радиосвязь с автоматическим распределением каналов (транкинговую);
систему безопасности.

Система производственной телефонной связи (ПТС)

Система производственной телефонной связи (ПТС) предназначена для обеспечения:
внутренней технологической телефонной связью;
телефонной связью отдельного пользователя;
телефонной связью со службами («101», «102», «103» и «104»).
Оборудование системы включает в себя:
абонентское оборудование (телефонный аппараты);
линейные сооружения;
базовое оборудование IP-телефонии на базе мини-АТС;
коммутаторы.

Телефонные аппараты предусмотрены во всех административно-бытовых и служебных помещениях административно-бытового корпуса с панорамной площадкой, здании ЦРП 35/10 кВ, КПП, насосной станции над водозаборной скважиной, насосной станции пожаротушения, складе хранения материальных ценностей, блоке очистных водопроводных сооружений, гараже на 4 автомашины.

Подключение системы производственной телефонной связи объекта к городской сети телефонизации предусмотрено в соответствии с техническими условиями на прокладку оптического кабеля.

Структурированная кабельная система (СКС)

Для сетей передачи данных и телефонной связи предусмотрена структурированная кабельная система в помещениях административно-бытового корпуса с панорамной площадкой.

Структурированная кабельная система LAN/WAN реализована посредством гигабитных коммутаторов Ethernet, обеспечивающих бесперебойное взаимодействие и надежную передачу данных, аудио, видео, пользовательских приложений.

Серверы СКС и системы управления сетью LAN/WAN размещаются в серверной. В помещении операторной предусмотрена рабочая станция администратора сети.

Радиосвязь с автоматическим распределением каналов (транкинговая)

Для организации сети УКВ-радиосвязи предусмотрена установка двухканальной транкинговой базовой станции типа Motorola, работающей в диапазоне частот 403-470 МГц.

В качестве приёмопередающего устройства базовой станции предусмотрен ретранслятор типа MTR3000 мощностью 100 Вт и 1 антенна с круговой диаграммой направленности. В качестве фидера - коаксиальный кабель.

В качестве абонентского оборудования предусмотрены портативные радиостанции.

Для установки всенаправленной антенны предусмотрена радиобашня. Антенный фидер прокладывается по конструкции радиобашни, а также в кабельном лотке.

Система безопасности

Система безопасности включает следующие подсистемы:

охрана периметра;

контроль и управление доступом;

охранное видеонаблюдение по периметру.

Подсистема охранной сигнализации периметра

Подсистема охранной сигнализации периметра предусматривает охрану территории ОЗХ, ЦРП, площадки водозаборных сооружений, площадки складирования оборудования.

Подсистема охранной сигнализации периметра включает в себя:

автоматизированное рабочее место (компьютер; монитор, клавиатура, мышь, ПО);

процессорные модули PM II;

модули связи LU II и оконечные модули TU;

чувствительный элемент;

радиолучевые двухпозиционные (однопозиционные) охранные извещатели;

блоки питания с аккумуляторными батареями.

Все эти компоненты системы (кроме блоков питания) могут работать на открытом воздухе в диапазоне температур от минус 40 до 70°C (от минус 40 до 159°F) и в диапазоне относительной влажности воздуха от 0 до 95%.

Сигнализация о тревоге будет выводиться в пункт охраны (КПП) и дежурному оператору ОЗХ.

Чувствительным элементом системы INTREPID, предназначенным для обнаружения вторжения в пределы охраняемого периметра, является кабель MicroPoint. Этот чувствительный кабель устанавливается на ограде и обнаруживает вибрацию при попытке нарушителя разрезать полотно ограждения или перелезть через него.

Технология обнаружения вторжения MicroPoint позволяет определять местоположение вторжения на всей длине периметра с точностью до 3 м. Информация относительно местоположения используется для создания зон обнаружения, не зависящих от процессора или других электронных компонентов. Информация относительно местоположения используется также при калибровке системы, в процессе которой выполняется автоматическая регулировка чувствительности системы в соответствии с вариациями свойств полотна ограждения.

Кабель MicroPoint не только является датчиком вторжения, но он также обеспечивает подачу питающего напряжения постоянного тока на все модули и дополнительные датчики в системе, а также используется для передачи сигналов тревоги и управления во встроенной мультиплексной сети связи.

Для контроля въездов на территорию ОЗХ и площадку водозаборных сооружений, площадку складирования оборудования используются радиолучевые охранные извещатели, подключаемые к модулю PMII. Радиолучевые извещатели установлены на опоры из стальной трубы высотой 1,2 м.

Подключение оборудования охранной организации в общую сеть охраны объекта осуществляется по технологии Ethernet.

Электропитание системы охранной сигнализации предусмотрено от сети переменного тока объекта напряжением 220 В.

Защитное заземление (зануление) на частях, подлежащих заземлению или занулению выполнено в соответствие с требованиями ПУЭ.

Кабели сигнальных линий и кабели электропитания системы охранной сигнализации по охраняемый территории прокладываются в земле в трубах на отметке не выше 0,7 м от уровня земли.

Подсистема контроля и управления доступом (СКД)

Система контроля доступа состоит из:

сервера СКД;

контроллеров управления доступом, находящихся во взаимосвязи друг с другом;

устройств идентификации (считыватели электронных карт);

устройств блокировки (электромагнитные замки, дверные контакты, охранные извещатели);

программного обеспечения.

Подсистемой СКД оборудуется:

КПП (турникет, считыватели карт доступа);

отдельные помещения здания АБК (диспетчерская, операторная, серверная).

Связь между сервером и контроллерами осуществляется по технологии Ethernet.

Управление доступом и базой данных осуществляется с ПК, доступного только определенному кругу лиц, имеющих набор допусков и разрешений в качестве администраторов системы безопасности.

Подсистема охранного видеонаблюдения

Видеокамеры система охранного видеонаблюдения устанавливается по периметру территорий на мачтах, фасадах КПП и АБК, на территории площадки водозаборных сооружений, площадки складирования оборудования, на площадках ветровых турбин. Видеонаблюдение осуществляется с использованием видеокамер AXIS.

Для наблюдения за воротами и прилегающей к ним территорией предлагается установка стационарных IP видеокамер типа «день/ночь». Защитный кожух обеспечивает условия эксплуатации камеры при температурном режиме от минус 50^0С до $+50^0$С.

В целях обеспечения визуального круглосуточного контроля за периметром ограждения, а также территории за ограждением предусмотрена установка купольных панорамных IP видеокамер на мачтах.

В помещение серверной устанавливается шкаф для серверного оборудования системы безопасности.

В связи с удаленностью камер от серверной, подключение видеокамер предусматривается к ближайшему коммутатору СКС. Электропитание видеокамер предусматривается через инжекторы PoE. Подключение инжекторов предусмотрено от сети переменного тока объекта напряжением 220 В.

По периметру территории предусмотрены видеокамеры с классом защиты IP65.

Видеомониторы для отображения видеоинформации с камер охранного видеонаблюдения устанавливаются в помещении КПП, операторной АБК.

Противопожарная защита

Система автоматизации пожаротушения

Система автоматизации пожаротушения (АПТ) включает в себя раннее обнаружение пожара и автоматику для управления системами газового пожаротушения.

Предусмотренная система АПТ обеспечивает:

обнаружение пожара на раннем этапе;

включение световой и звуковой сигнализации для предупреждения персонала об опасности;

трансляцию сигнала срабатывания пожарных извещателей с прибора приемно-контрольного в систему оповещения;

передачу сигнала на включение модулей газового пожаротушения;

управление инженерными системами при пожаре;

возможность передачи сигналов тревоги от прибора приемно-контрольного по сети Ethernet.

Система АПТ строится на базе адресной системы и включает в себя:

адресную панель приемно-контрольную пожарную со встроенным блоком питания и аккумуляторными батареями;

панель управления пожаротушения ХС1005-А со встроенным блоком питания и аккумуляторными батареями;

адресные модули ввода/вывода;

адресные автоматические извещатели пожарные;

адресные ручные извещатели пожарные;

адресные светозвуковые оповещатели.

Для бесперебойного электроснабжения пожарная панель оснащена автономным источником питания, с блоком аккумуляторных батарей, обеспечивающем работоспособность системы не менее 24 часов в режиме покоя и не менее 3 часов в режиме тревоги.

Выбор проводов и кабелей для системы АПТ произведен в соответствии с действующими нормами и требованиями РК и технической документацией на оборудование. Кабели имеют изоляцию из материалов, не распространяющих горение и оболочку, обладающую повышенной термической стойкостью. Кабели прокладываются в гофрированной трубе для защиты от механических повреждений.

Прокладка кабеля предусмотрена:

в местах общего пользования, при наличии, скрытно, за подвесным потолком, в гофрированной трубе, спуски до ручных извещателей - скрыто за гипсокартоном/в штробе, для защиты от механических повреждений - в гофрированной трубе;

в служебных, а также в других помещениях и коридорах, где отсутствуют подвесные потолки, открыто, для защиты от механических повреждений - в гофрированной трубе.

Система оповещения (СО) людей о пожаре и управления эвакуацией

Система СО является коммутационной установкой, управляемой сетевым контроллером. Для организации оперативно-диспетчерской связи применяется сетевой контроллер PRS-NCO3 системы Praesideo, усилитель мощности PRS-2PXXX-EU системы Praesideo, цифровые клавиатуры вызывной станции системы Praesideo PRS-CSNKP.

Сетевой контроллер PRS-NCO3 является ядром системы Praesideo. Устройство одновременно управляет аудиоканалами в количестве до 28, подает питание в систему, сообщает о неисправностях и контролирует систему.

Громкоговорители установлены в административно-бытовых и технических зданиях и на территории. Монтаж громкоговорителей осуществляется либо на подвесной потолок, либо на стену выше 2,3 м.

Здание ЦРП 35/10 кВ. Противопожарная защита

Здание ЦРП 35/10 кВ защищено полным комплексом систем противопожарной защиты, в состав которого входят:

автоматические установки пожаротушения;

автоматическая пожарная сигнализация;

оповещение и управление эвакуацией людей при пожаре.

Автоматическое порошковое пожаротушение, в здании ЦРП, применятся на отм. -3,250 - в кабельном помещении, на отм. +4, 500 в пространстве фальшпола - в помещении ЛАЗ, в помещении ЩПТ, в коридоре, в месте установки кабельных конструкций, в помещении серверной и в релейном зале.

АУПТ выполнена:

на отм. -3,250 с использованием модулей порошковых Буран-8У;

на отм. +4,500 с использованием модулей порошковых Буран-2,5-2С.

Прием и обработка сигналов, а также выдача управляющих импульсов автоматической установки порошкового пожаротушения выполняется пультом контроля и управления С2000-М системы АПС. Для восстановления работоспособности установки предусматривается 100% запас модулей.

В соответствии с особенностями контролируемых помещений, наличием пожароопасных материалов, а также технических данных извещателей и условий их использования, в рабочем проекте приняты следующие типы пожарных извещателей АПС:

дымовые адресно-аналоговые и оптико-электронные пожарные извещатели;

дымовые адресно-аналоговые и оптико-электронные пожарные извещатели установленные в пространстве за подвесным потолком;

ручные пожарные извещатели.

Включение звукового оповещения при пожаре предусмотрено от оборудования установки автоматической пожарной сигнализации через блоки С2000-КПБ (с контролем линий оповещения) с электропитанием от резервированных блоков электропитания постоянного тока - 12 В с герметичными аккумуляторами.

Электропитание световых указателей «Выход» предусмотрено от сети ~ 220 В.

АПС в здании ЦРП подключается к общей АПС электростанции в здании АБК по интерфейсу RS-485. Для этого, от шкафа АПС (CYE01GH01), прокладывается кабель КПСЭнг(А)-FRLS 2х2х1,0 мм^2 до шкафа ШОС (1Р1).

Структурированная кабельная сеть

Для обеспечения функционирования корпоративной компьютерной и телефонной сети на ВЭС предполагается структурированная кабельная сеть.

Данная сеть предусматривает подключение рабочих мест по всей территории в единую локальную сеть, а также подключение телефонных аппаратов к проектируемой IP АТС. Подключение АРМ и телефонных аппаратов к коммутатору в пределах здания ЦРП осуществляются с использованием экранированной витой пары, отвечающей повышенным требованиям по ЭМС.

Система поисковой громкоговорящей связи

Система поисковой громкоговорящей связи предназначена для поиска персонала на территории подстанции, передачи команд, оповещения персонала при авариях, трансляции различных голосовых сообщений и др. Станционное оборудование системы ГГС включает: усилители мощности, микшер-предусилитель, микрофон, громкоговорители наружного исполнения мощностью 30 Вт и внутреннего исполнения мощностью 6/3 Вт.

Для обеспечения громкоговорящей связью производственных помещений подстанции предполагаются громкоговорители мощностью 6/3 Вт.

Для обеспечения громкоговорящей связью производственную территорию ВЭС предполагается использовать рупорные громкоговорители мощностью 30 Вт, которые крепятся на металлических конструкциях.

Громкоговорители применяются всепогодные, развивают высокое звуковое давление при большом КПД, имеют широкую полосу воспроизводимых частот и оптимальную

диаграмму направленности. Конструктивно они защищены от металлической и угольной пыли, имеют широкий диапазон рабочих температур.

Питание оборудования громкоговорящей связи осуществляется от системы гарантированного питания средств связи, соответствующей в отношении надежности – первой категории.

6.3 Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных и взрывопожароопасных ситуаций

В основу предлагаемых противопожарных мероприятий положены принципы, изложенные в ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность». Общие требования», в соответствии с которыми пожарная безопасность объекта на стадии проектирования должна обеспечиваться: системой предотвращения пожара; системой противопожарной защиты; организационно-техническими мероприятиями.

Пожарная безопасность на объекте представляет собой комплекс инженерно-технических и объемно-планировочных решений, направленных на выполнение следующих условий:

обеспечение пожарной безопасности людей и материальных ценностей;

предотвращение воздействия опасных факторов пожара;

предотвращение вторичных появлений факторов пожара.

Защита персонала и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера предусмотрена:

размещением проектируемых зданий и сооружений на безопасном расстоянии в соответствии с нормативными противопожарными разрывами;

конструктивными решениями зданий и сооружений (защита от коррозии, специальные покрытия, надежные конструкции фундаментов, использование блочно-комплектных устройств и т.д.);

комплексом мероприятий по взрывопожарной и пожарной безопасности;

организацией оповещения персонала об угрозе возникновения или возникших аварийных и стихийных бедствиях.

Размещение зданий и сооружений на схеме генерального плана произведено в соответствии с требованиями нормативных документов, с соблюдением противопожарных разрывов, что обеспечивают пожарную безопасность проектируемого объекта. 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.

6.4 Охрана окружающей среды

Рабочий проект рассмотрен и согласован:

РГУ «Департамент по защите прав потребителей Акмолинской области Комитета по защите прав потребителей Министерства Национальной экономики Республики Казахстан» - письмо о том, что рабочий проект не подлежит санитарно-эпидемиологической экспертизе, от 21 декабря 2016 года № ses/C1-03/00146/2;

ГУ «Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Акмолинской области» – заключение государственной экологической экспертизы по разделу «ОВОС» от 19 января 2017 года № С3-0010/17.

6.5 Организация строительства

Продолжительность строительства согласно п. 5.18 СН РК 1.03-01-2016 «Продолжительность строительства и задел в строительстве предприятий, зданий и сооружений» определена директивными сроками строительства заказчика и составляет:

I пусковой комплекс - 14 месяцев;

II пусковой комплекс - 14 месяцев.

Распределение инвестиций по годам:

I пусковой комплекс: 2017 год - 65%; 2018 год - 35%;

II пусковой комплекс: 2019 год - 72%; 2020 год - 28%.

Начало строительства объекта:

I пусковой комплекс - апрель 2017 года;

II пусковой комплекс - март 2018 года согласно письму заказчика от 13 декабря 2016 года № 1-1/096.

6.6 Сметная документация

Сметная документация разработана в соответствии с Государственным нормативом по определению сметной стоимости строительства в Республике Казахстан, утвержденным приказом Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан от 03 июля 2015 года №235-нқ, на основании государственных сметных нормативов и принятых проектных решений.

Постэкспертная сметная стоимость строительства подлежит утверждению заказчиком и является основанием для определения лимита средств, при реализации проектов за счет государственных инвестиций в строительство в соответствии с пунктом 17 Государственного норматива по определению сметной стоимости в Республике Казахстан.

Сметная документация составлена ресурсным методом с использованием программного комплекса АВС-4 по выпуску сметной документации в текущих ценах I квартала 2017 года.

При составлении смет использованы:

сборники элементных сметных норм расхода ресурсов на строительные работы, ЭСН РК 8.04-01-2015;

сборники элементных сметных норм расхода ресурсов на монтажные работы ЭСН РК 8.04-02-2015;

сборники элементных сметных норм расхода ресурсов на ремонтно-строительные работы ЭСН РК 8.05-01-2015;

сборники сметных цен в текущем уровне I квартала 2017 года на строительные материалы, изделия и конструкции ССЦ РК 8.04-08-2017;

сборник сметных цен в текущем уровне I квартал 2017 года на эксплуатацию строительных машин и механизмов СЦЭМ РК 8.04-11-2017;

сборник тарифных ставок в строительстве I квартал 2017 года СТС РК 8.04-07-2017;

сборник сметных цен в текущем уровне 2017 года на перевозки грузов для строительства СЦПГ РК 8.04-12-2017;

сборник сметных цен в текущем уровне на инженерное оборудование объектов строительства ССЦ РК 8.04-09-2017;

перечень оборудования, материалов, изделий с приложенным основным и альтернативным вариантом прайс-листов и ценовых предложений, наименования которых с соответствующими техническими характеристиками отсутствуют в действующей нормативной базе, утвержденные заказчиком ТОО «ЦАТЭК Green Energy» от 7 марта 2017 года.

В сметной стоимости строительства учтены дополнительные затраты:

накладные расходы, определённые в соответствии с Государственным нормативом по определению величины накладных расходов в строительстве (приложение 2 к приказу от 3 июля 2015 года № 235-нқ);

сметная прибыль в размере 8% от суммы прямых затрат и накладных расходов (п.79, приложение 1 к приказу от 3 июля 2015 года № 235-нқ);

резерв средств заказчика на непредвиденные работы и затраты в размере 2% от общей суммы средств по позициям 1-7 сводного сметного расчета (п. 91, приложение 1 к приказу от 3 июля 2015 года № 235-нқ);

затраты на строительство временных зданий и сооружений (НДЗ РК 8.04-05-2015);

дополнительные затраты на производство строительно-монтажных работ в зимнее время (НДЗ РК 8.04-06-2015);

вахтовый метод работы.

Сметная стоимость строительства определена в ценах 2016-2017 годы через индекс изменения месячного расчетного показателя, установленного согласно Прогнозу социально-экономического развития Республики Казахстан на 2017-2021 годы, протокол № 29 от 31 августа 2016 года.

Налог на добавленную стоимость (НДС) принят в размере 12%, установленном законодательством Республики Казахстан на период, соответствующий периоду строительства, от сметной стоимости строительства.

7. ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРТИЗЫ

7.1 Изменения и дополнения, внесенные в рабочий проект в процессе экспертизы

В процессе рассмотрения по замечаниям РГП «Госэкспертиза» в рабочий проект «Строительство ветровой электростанции «Астана EXPO-2017» мощностью 100 МВт, для преобразования энергии ветра» Аршалынский район, Акмолинская область, внесены следующие изменения и дополнения:

Общие замечания

1. Дополнен комплект исходных данных для проектирования и материалов согласований.
2. Представлена в составе исходных данных для проектирования предпроектная работа «Схема выдачи мощности ветровой электростанции мощностью 100 МВт «Астана EXPO-2017» с материалами согласований, предусмотренными Электросетевыми Правилами РК.
3. Технико-экономические показатели (ОПЗ, паспорт рабочего проекта) по пусковым комплексам откорректированы в соответствии с окончательными проектными решениями.
4. Представлено обоснование принятого наименования рабочего проекта «Строительство ветровой электростанции «Астана EXPO-2017» мощностью 100 МВт, для преобразования энергии ветра» по установленной мощности оборудования.

Генеральный план

Площадка ОЗХ и ВП

5. Вдоль главного фасада предусмотрены тротуары пригодные для проезда пожарной техники (п. 16.3 СНиП РК 3.01-01-2008 «Градостроительство, планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов»).
6. Вдоль проезда к АБК расстояние от кабельной трассы 0,4 кВ в траншее до кустарников выполнено не менее 0,7 м (п. 3.74 СНиП II-89-80 «Генеральные планы промышленных предприятий»).

Автомобильные дороги

7. Представлены технические условия на примыкание проектируемой подъездной автодороги к существующей автодороге, ТУ ГУ «Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Акмолинской области» от 16 июня 2016 года № 02-11/939 и лист согласования с ТОО «Дорожник».

8. Представлен общий ситуационный план лист 15.305.03-001-01-ГП л.2 и генеральный план площадки ветровой электростанции «Астана EXPO-2017» лист 15.305.03-001.00-ГП л.2.

9. Откорректирована категория подъездной автодороги на III-в, ширина проезжей части – 6,0 м, и обочины – 1,5 м по СНиП 2.05.07-91* «Промышленный транспорт».

10. Откорректированы конструции дорожной одежды. Представлен расчет конструкции дорожной одежды. Откорректирована ведомость объемов работ.

11. Представлена ведомость водопропускных железобетонных труб и ведомость объемов работ по ним. И также дополннена пояснительная записка разделом «Искусственные сооружения».

12. Пояснительная записка дополнена описанием разделов «План трассы», «Продольный профиль», в разделе «Дорожная одежда» приведены все типы принятых конструкций автодорог, раздел «Искусственные сооружения».

Архитектурно-планировочные решения

АБК

13. Исправлено название помещения газовых баллонов в здании АБК, в соответствие с назначением помещения, на станцию пожаротушения.

14. В здании АБК предусмотрена бесчердачная вентилируемая кровля (п. 4.4, таблица 1 СНиП РК 3.02-06-2009 «Крыши и кровли»).

15. В здании АБК предусмотрены тамбуры на входах в здание (п. 4.1.11 СНиП РК 3.02-04-2009 «Административные и бытовые здания»).

16. Выполнены планы с расстановкой мебели и оборудования, представленного в спецификации.

17. Предусмотрен пандус с нормативным уклоном и поручнями для маломобильных групп населения (п.п. 5.3.3, 5.3.6 МСН 3.02-05-2003 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»).

Технологические решения

18. Представлены материалы согласований по пункту 6 (необходимость оснащения ВЭС накопителями энергии) технических условий на присоединение ветровой электростанции.

19. Представлены материалы по обоснованию схемы размещения ВЭУ согласно требованиям по п. 5.3 СП РК 4.04-112-2014 «Проектирование ветряных электростанций».

20. Представлены поясняющие письма АО «KEGOC» по вопросам касательно подключения ВЛ 220 кВ.

Конструктивные решения

21. По альбомам марки КЖ (лист 2) ветровых турбин приведены требования по устройству грунтовых подушек и характеристики материалов.

22. Представлены динамические расчеты оснований и фундаментов по программе «LIRA» и проверочные расчеты по нормам с учетом характеристик грунтовых подушек.

23. Представлено техническое задание на выполнение инженерно-геологических изысканий на площадках ветроэлектростанции и объектах заводского хозяйства.

24. Альбом АС, АБК. На листах 10, 17, 18 и 19 приведены маркировка и расходы сборных перемычек.

Отопление и вентиляция

Гараж

25. Предусмотрена приточная вентиляция в венткамере согласно п. 8.10.9 СНиП РК 4.02-42-2006.

26. Предусмотрена в гараже установка приборов для измерения концентрации СО согласно п. 6.13 МСН 2.02-05-2000*.

Административно-бытовой корпус с панорамной площадкой

27. Предусмотрены раздельные вытяжные системы для санузлов и комнат приема и разогрева пищи.

28. Предусмотрено кондиционирование и вентиляция в помещении серверной с учетом требований п. 5.6.6, п. 5.6.7, п. 5.6.9-5.6.13 СНиП РК 3.02-10-2010.

29. Предусмотрена вентиляция в помещении офисного склада (помещение № 5, отм. 0.000) без естественного освещения.

Склад материальных ценностей

30. Указана на плане категория помещения склада по взрывопожарной и пожарной опасности.

31. Предусмотрено дымоудаление с учетом вышеуказанного замечания и требований п. 9 СНиП РК 4.02-42-2006.

Внеплощадочные и внутриплощадочные сети водоснабжения и канализации

32. В рабочем проекте предусмотрена зона санитарной охраны для систем трубопроводов и сооружений, предназначенных для подачи воды потребителю согласно СНиП РК 4.01-02-2009.

33. Представлен расчет определения регулирующего, пожарного и т.д. объема воды в резервуарах, выполненный в соответствии требованиям СНиП РК 4.01-02-2009.

34. Указана категория насосных по степени обеспеченности подачи воды согласно СНиП РК 4.01-02-2009.

Электротехнические решения

Книга 11.1

35. Уточнена схема РУ-35 кВ.

15.305.03-329.02-ЭС

36. Представлено обоснование системы распределения электроэнергии на напряжении 10 кВ.

37. Переработаны проектные решения по 2КТПН-63-10/0,4 кВ.

38. Откорректирована ОПЗ.

Сметная документация

39. Откорректированы затраты на временные здания и сооружения.

40. Откорректированы дополнительные затраты на зимнее удорожание, исключен коэффициент 1,2.

41. Расценки в локальных сметах приведены в соответствие с действующей сметно-нормативной базой.

42. Объемы работ в локальных сметах приведены в соответствие с проектными решениями.

7.2 Оценка принятых проектных решений

Рабочий проект разработан в необходимом объеме, в соответствии с заданием на проектирование, иными исходными данными, техническими условиями и требованиями.

Состав и комплектность представленных материалов соответствуют требованиям СН РК 1.02-03-2011 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство».

Материалы инженерных изысканий содержат достаточные данные, необходимые для разработки рабочего проекта.

При разработке рабочего проекта учтены местные природно-климатические и геологические условия площадки строительства.

В рабочем проекте, согласно имеющимся возможностям, применены импортозамещающие местные строительные материалы и изделия, изготавливаемые на предприятиях Республики Казахстан.

Проектные решения с учетом внесенных изменений по разделу 7.1 соответствуют нормативным требованиям по экологической, пожарной и промышленной безопасности, функциональному назначению объекта.

Уровень ответственности объекта - I.

Основные технико-экономические показатели

Таблица 6

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели		Изменения - снижение + увеличение
			заявленные	рекомендуемые к утверждению	
1	Установленная мощность ВЭС	МВт	100	100	-
2	Площадь земельного участка, всего	га	119,15	119,15	-
3	Площадь подъездной автодороги	га	4,222	4,222	-
4	Ветроэнергетическая установка 3,3 МВт типа V112-3,3 MW	к-т	30	30	-
5	ПС 220/35/10 кВ	к-т	1	1	-
6	Двухцепная ВЛ 220 кВ	км	15,59	15,59	-
7	Протяженность автодорог: подъездная / внутриплощадочные	м	4 243,97 / 19 597,17	4 243,94 / 19 597,17	- -
8	Общая сметная стоимость строительства в текущих и прогнозных ценах 2016-2020 гг., всего в том числе: СМР оборудование прочие в том числе по годам: 2016 г. (ПИР, экспертиза) 2017 г. 2018 г. 2019 г. 2020 г.	млн. тенге	91 433,078 23 917,415 54 001,423 13 514,24 456,815 34 576,111 19 215,924 26 677,642 10 506,586	82 518,863 17 299,106 53 559,495 11 660,262 456,815 30 836,069 17 083,476 24 512,83 9 629,673	- 8 914,215 - 6 618,309 - 441,928 - 1 853,978 - - 3 740,042 - 2 132,448 - 2 164,812 - 876,913
9	Продолжительность строительства	мес.	28	28	-
в том числе: I пусковой комплекс					
10	Установленная мощность ВЭС	МВт	50	50	-
11	Ветроэнергетическая установка 3,3 МВт типа V112-3,3 MW	к-т	15	15	-
12	ПС 220/35/10 кВ с установкой одного силового трансформатора 220/35/10 кВ мощностью 80 МВА	к-т	1	1	-
13	Двухцепная ВЛ 220 кВ	км	15,59	15,59	-
14	Протяженность автодорог: подъездная / внутриплощадочные	м	4 243,97 / 10 706,18	4 243,94 / 10 706,18	- -

15	Общая сметная стоимость строительства в текущих и прогнозных ценах 2016-2018 гг., всего в том числе: СМР оборудование прочие	млн. тенге	54 248,850 15 785,804 30 223,623 8 239,423	48 376,360 11 569,321 29 781,695 7 025,344	- 5 872,490 - 4 216,483 - 441,928 - 1 214,079
16	Продолжительность строительства	мес.	14	14	-
II пусковой комплекс					
17	Установленная мощность ВЭС	МВт	50	50	-
18	Ветроэнергетическая установка 3,3 МВт типа V112-3,3 MW	к-т	15	15	-
19	Установка одного силового трансформатора 220/35/10 кВ мощностью 80 МВА на ПС 220/35/10 кВ	к-т	1	1	-
20	Протяженность внутриплощадочных автодорог	м	8 890,99	8 890,99	-
21	Общая сметная стоимость строительства в прогнозных ценах 2019-2020 гг., всего в том числе: СМР оборудование прочие	млн. тенге	37 184,228 8 131,611 23 777,800 5 274,817	34 142,503 5 729,785 23 777,800 4 634,918	- 3 041,725 - 2 401,826 - - 639,899
22	Продолжительность строительства	мес.	14	14	-

8. ВЫВОДЫ

1. С учетом внесенных изменений и дополнений рабочий проект «Строительство ветровой электростанции «Астана EXPO-2017» мощностью 100 МВт, для преобразования энергии ветра» Аршалынский район, Акмолинская область, 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 ВЭС - 100 МВт;
площадь земельного участка, всего - 119,15 га;
площадь подъездной автодороги - 4,222 га;
ветроэнергетическая установка 3,3 МВт типа V112-3,3 MW - 30 комплектов;
ПС 220/35/10 кВ - 1 комплект;
двухцепная ВЛ 220 кВ - 15,59 км;
протяженность автодорог: подъездная/внутриплощадочные - 4 243,94/19 597,17 м;
общая сметная стоимость строительства
в текущих и прогнозных ценах 2016-2020 гг., всего - 82 518,863 млн.тенге;
в том числе: СМР - 17 299,106 млн.тенге;
оборудование - 53 559,495 млн.тенге;
прочие - 11 660,262 млн.тенге;
продолжительность строительства - 28 мес.,

в том числе:

I пусковой комплекс

установленная мощность ВЭС - 50 МВт;
ветроэнергетическая установка 3,3 МВт типа V112-3,3 MW - 15 комплектов;
ПС 220/35/10 кВ с установкой одного силового трансформатора 220/35/10 кВ мощностью 80 МВА - 1 комплект;
двухцепная ВЛ 220 кВ - 15,59 км;

протяженность автодорог: подъездная/внутриплощадочные - 4 243,94/10 706,18 м;
общая сметная стоимость строительства
в текущих и прогнозных ценах 2016-2018 гг., всего - 48 376,360 млн.тенге;
в том числе СМР - 11 569,321 млн.тенге;
оборудование - 29 781,695 млн.тенге;
прочие - 7 025,344 млн.тенге;
продолжительность строительства - 14 мес.;
II пусковой комплекс
установленная мощность ВЭС - 50 МВт;
ветроэнергетическая установка 3,3 МВт типа V112-3,3 MW - 15 комплектов;
установка одного силового трансформатора 220/35/10 кВ
мощностью 80 МВА на ПС 220/35/10 кВ - 1 комплект;
протяженность внутриплощадочных автодорог - 8 890,99 м;
общая сметная стоимость строительства
в прогнозных ценах 2019-2020 гг., всего - 34 142,503 млн.тенге;
в том числе: СМР - 5 729,785 млн.тенге;
оборудование - 23 777,800 млн.тенге;
прочие - 4 634,918 млн.тенге;
продолжительность строительства - 14 мес.

2. Настоящее экспертное заключение выполнено с учетом исходных материалов (данных), утвержденных заказчиком для проектирования, достоверность которых гарантирована ТОО «ЦАТЭК Green Energy» в соответствии с условиями договора от 9 января 2017 года № 01-0012.

3. Заказчик при приемке документации по рабочему проекту от проектной организации должен проверить ее на соответствие настоящему экспертному заключению.

4. Заказчику при строительстве максимально использовать оборудование, материалы и конструкции отечественных товаропроизводителей.

8. ТҰЖЫРЫМДАР

1. Енгізілген өзгерістер мен толықтыруларды ескере отырып «Ақмола облысы, Аршалы ауданы «Жел энергиясын түрлендіру үшін, қуаттылығы 100 МВт «Астана EXPO-2017» жел электр станциясын салу» жұмыс жобасы Қазақстан Республикасында қолданылатын нормативтік құқықтық актілердің және мемлекеттік нормативтердің талаптарына сәйкес келеді және белгіленген тәртіпте келесідей негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштермен бекітілуге ұсынылады:

ЖЭС белгіленген қуаттылығы - 100 МВт;
жер усачкесінің алаңы, барлығы - 119,15 га;
кіреберіс автожолының алаңы - 4,222 га;
V112-3,3 MW типтегі 3,3 МВт жел энергия қондырғысы - 30 жиынтық;
ҚС 220/35/10 кВ - 1 жиынтық;
екітізбекті ӘЖ 220 кВ - 15,59 км;
автожол ұзындығы: кіреберіс/алаңішілік - 4 243,94/19 597,17 м;
2016-2020 жж. ағымдағы және болжамды бағалардағы
құрылыстың жалпы сметалық құны, барлығы - 82 518,863 млн.теңге;
оның ішінде: ҚМЖ - 17 299,106 млн.теңге;
жабдық - 53 559,495 млн.теңге;
өзгелері - 11 660,262 млн.теңге;
құрылыстың ұзақтығы - 28 ай,

оның ішінде:
I іске қосу кешені

ЖЭС белгіленген қуаттылығы	- 50 МВт;
V112-3,3 MW типтегі 3,3 МВт жел энергия қондырғысы	- 15 жиынтық;
қуаттылығы 80 МВА 220/35/10 кВ бір күш беретін трансформаторының ҚС 220/35/10 кВ	- 1 жиынтық;
екітізбекті ӘЖ 220 кВ	- 15,59 км;
автожол ұзындығы: кіреберіс/алаңішілік	- 4 243,94/10 706,18 м;
2016-2018 жж. ағымдағы және болжамды бағалардағы құрылыстың жалпы сметалық құны, барлығы	- 48 376,360 млн.теңге;
оның ішінде: ҚМЖ	- 11 569,321 млн.теңге;
жабдық	- 29 781,695 млн.теңге;
өзгелері	- 7 025,344 млн.теңге;
құрылыстың ұзақтығы	- 14 ай;

II іске қосу кешені

ЖЭС белгіленген қуаттылық	- 50 МВт;
V112-3,3 MW типтегі 3,3 МВт жел энергетикалық қондырғысы	- 15 жиынтық;
қуаттылығы 80 МВА 220/35/10 кВ бір күш беретін трансформаторының ҚС 220/35/10 кВ	- 1 жиынтық;
алаңішілік автожолдар ұзындығы	- 8 890,99 м;
2019-2020 жж. болжамды бағалардағы құрылыстың жалпы сметалық құны, барлығы	- 34 142,503 млн.теңге;
оның ішінде: ҚМЖ	- 5 729,785 млн.теңге;
жабдық	- 23 777,800 млн.теңге;
өзгелері	- 4 634,918 млн.теңге;
құрылыстың ұзақтығы	- 14 ай.

2. Осы сараптама қорытындысы жобалау үшін тапсырыс беруші бекіткен бастапқы материалдарды (мәліметтерді) есепке алумен орындалды, олардың дұрыстығына 2017 жылғы 9 қаңтардағы № 01-0012 шарттың талаптарына сәйкес «ЦАТЭК Green Energy» ЖШС кепілдік етеді.

3. Тапсырыс беруші жобалау ұйымынан жұмыс жобасы бойынша құжаттаманы қабылдап алу кезінде оның осы сараптама қорытындысына сәйкестігін тексерсін.

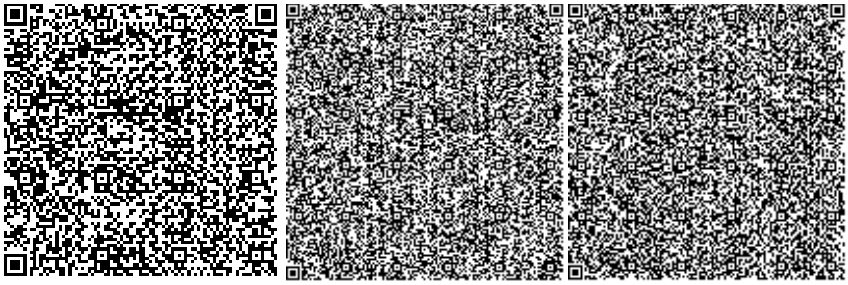
4. Тапсырыс беруші құрылыс салу кезінде отандық тауар өндірушілердің жабдықтарын, материалдарын және конструкцияларын барынша пайдалансын.

Тургимбаева Ш.С.

Эксперт

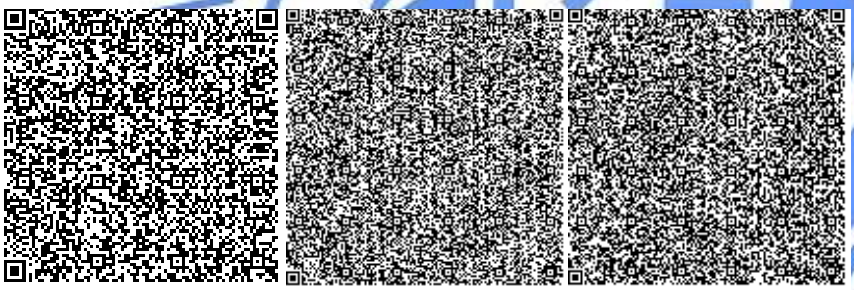
Искаков Б.Б.

Эксперт



Сергазина Б.Е.

Эксперт

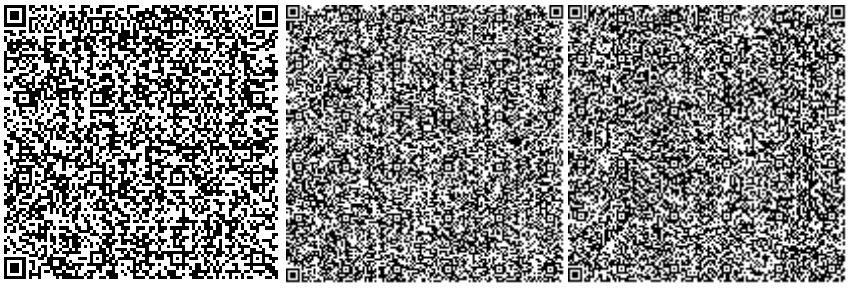


Наженов А.К.

Ведущий специалист

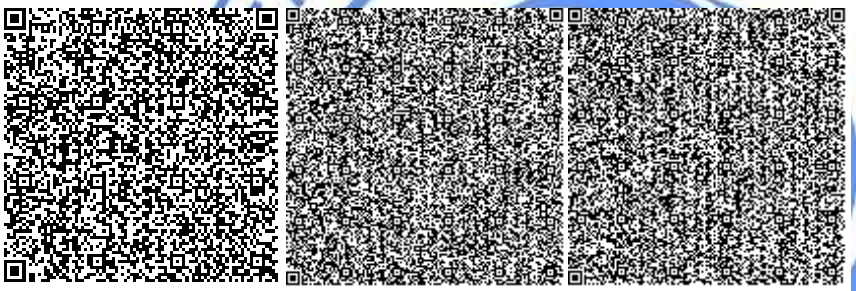
Шалабекова Г.К.

Эксперт



Урустембеков Б.А.

Эксперт

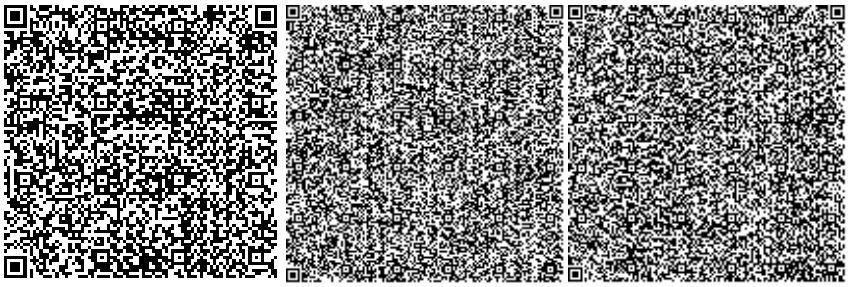


Жонкина Н.Х.

Эксперт

Жексенбай А.

Начальник производственного отдела

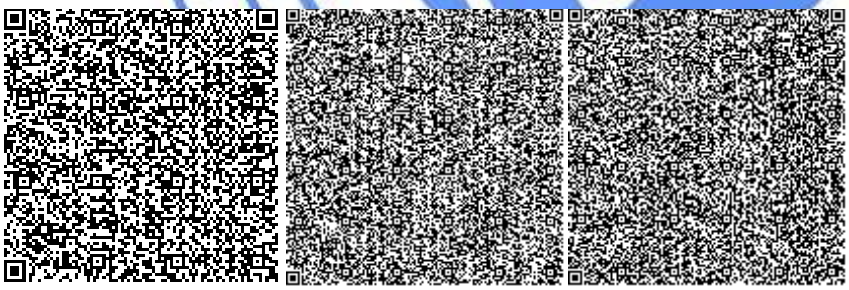


Хван К.А.

Советник Генерального директора

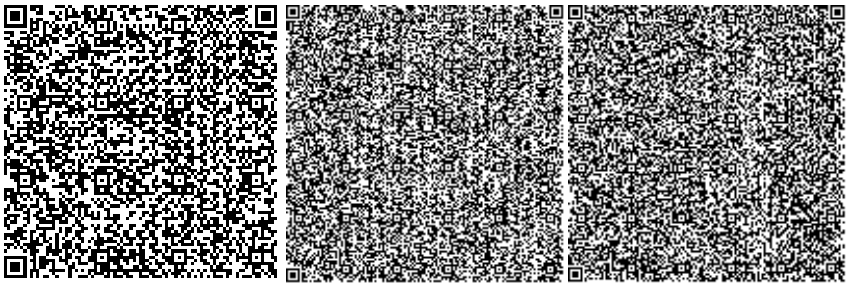
Едресов Е.Ж.

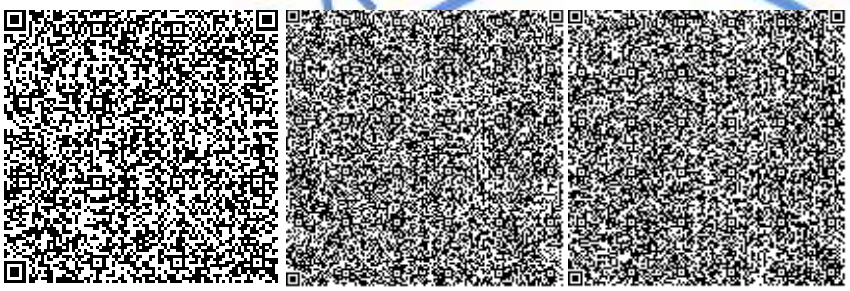
Заместитель генерального директора



Искалиев А.Н.

Руководитель экспертной группы



Омельченко Т.

Главный специалист