«Ақтөбе облысындағы «Қожасай» кен орнында резервтік газ қондырғысын орнату арқылы «Қожасай» ГТП-40 кеңейту» жұмыс жобасы бойынша

09.11.2022 ж. № ПЭА-0025/22

ҚОРЫТЫНДЫ

(Оң)

ТАПСЫРЫСШЫ:
«Gas Processing Company» ЖШС

БАС ЖОБАЛАУШЫ:
«АлатауГорПроект» ЖШС

Алматы қаласы

АЛҒЫ СӨЗ

«Ақтөбе облысындағы «Қожасай» кен орнында резервтік газ қондырғысын орнату арқылы «Қожасай» ГТП-40 кеңейту» жұмыс жобасы бойынша осы жиынтық қорытындыны «ПрестижЭкспертАлматы» ЖШС берді.

«ПрестижЭкспертАлматы» ЖШС рұқсатынсыз осы сараптамалық қорытындыны толық немесе ішінара қайта шығаруға, көбейтуге және таратуға жол берілмейді.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

(Положительный)

№ ПЭА-0025/22 от 09.11.2022 г.

по рабочему проекту
«Расширение УКПГ-40 «Кожасай» с установкой резервного агрегата исходного газа на месторождении «Кожасай» в Актюбинской области»

ЗАКАЗЧИК:
ТОО «Gas Processing Company»

ГЕНПРОЕКТИРОВЩИК:
ТОО «АлатауГорПроект»

г. Алматы

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное заключение по рабочему проекту «Расширение УКПГ-40 «Кожасай» с установкой резервного агрегата исходного газа на месторождении «Кожасай» в Актюбинской области», выдано ТОО «ПрестижЭкспертАлматы».

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

1. НАИМЕНОВАНИЕ: рабочий проект «Расширение УКПГ-40 «Кожасай» с установкой резервного агрегата исходного газа на месторождении «Кожасай» в Актюбинской области».

Настоящее заключение выполнено в соответствии с договором № ПЭА-23-22 от 09 сентября 2022 года между Заказчиком ТОО «Gas Processing Company» и Исполнителем ТОО «Престиж Эксперт Алматы» на проведение экспертизы проекта.

2. ЗАКАЗЧИК: ТОО «Gas Processing Company» город Ақтөбе.

3. ГЕНПРОЕКТИРОВЩИК: ТОО «АлатауГорПроект» г. Нұр-Сұлтан (государственная лицензия на проектную деятельность I категории, номер лицензии № 001810 от 15 ноября 2017 года года, выданная ГУ «Управление государственного архитектурно-строительного контроля города Астаны». Акимат города Астаны (дата первичной выдачи 15 ноября 2000 года), с приложениями на четырех страницах от 15 ноября 2017 года №001).

ПРОЕКТИРОВЩИК: ТОО «Алтын-Самырық» г. Кызылорда (государственная лицензия на проектную деятельность I категории, номер лицензии ГСЛ № 19019092 от 17 сентября 2019 года года, выданная ГУ «Управление государственного архитектурно-строительного контроля Кызылординской области». Акимат Кызылординской области, с приложениями на четырех страницах от 17 сентября 2019 года №001).

4. ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ: собственные средства (письмо № GPC/2022-1-077 от 24 августа 2022 года, выданное ТОО «Gas Processing Company».

5. ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

5.1 Ссылка на окончательную версию ПСД:

5.2 Основание для разработки:

задание на проектирование объекта «Расширение УКПГ-40 «Кожасай» с установкой резервного агрегата исходного газа на месторождении «Кожасай» в Актюбинской области», утвержденное ТОО «Gas Processing Company» (приложение №1 к договору № GPC-2021/П-02 от 25 июня 2021 года);

техническое задание на проектирование для разработки проектной документации автоматической системы пожаротушения и пожарной сигнализации по объекту «Расширение УКПГ-40 «Кожасай» с установкой резервного агрегата исходного газа на месторождении «Кожасай» в Актюбинской области», утвержденное ТОО «Gas Processing Company» от 04 апреля 2022 года;

протокол технического совещания под председательством исполняющего обязанности директора ТОО «Gas Processing Company» о принятии решении необходимости приобретения дополнительного резервного компрессорного агрегата высокого давления поз. К-0202 в скидовом исполнении для возможности работы установке в режиме 5+1, от 10 сентября 2021 года;

акт на право временного возмездного (долгосрочного, краткосрочного) землепользования (аренды) на земельный участок, площадью 11,437 га (кадастровый номер 02-023-002-286), расположенный по адресу: Актюбинская область, Байганинский район, Кызылбулакский сельский округ, ТОО «Gas Processing Company», с целевым назначением для размещения и обслуживания установки комплексной подготовки газа

мощностью 40 000 м3/час (УКПГ-40), склада хранения метанола и производственной базы, изготовленный Байганинским районным отделом по регистрации и земельному кадастру филиала НАО «Государственная корпорация «Правительство для граждан»» по Актюбинской области, от 18 марта 2020 года №0135674;

техническое заключение по результатам технического обследования и оценки технического состояния строительных конструкций здания компрессорного оборудования высокого давления по адресу: Актюбинская область, пос. Кожасай, УГПК-40, выполненный ТОО «Актобе ГенСтрой» (свидетельство об аккредитации № KZ94VWC00077085, выданное РГУ « Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан», от 10 мая 2022 года, аттестат эксперта Карашева Багдат Талгатовича №KZ83VJE00034981, выданное КГУ «Управление государственного архитектурно-строительного контроля Алматинской области», от 09 февраля 2018 года), утвержденный директором ТОО «Актобе ГенСтрой», от 18 октября 2022 года;

договор на разработку проектно-сметной документации по объекту «Расширение УКПГ-40 «Кожасай» с установкой резервного агрегата исходного газа на месторождении «Кожасай» в Актюбинской области», заключенный между ТОО «Gas Processing Company» и ТОО «АлатауГорПроект», от 25 июня 2021 года № GPC-2021/П-02;

договор подряда на разработку проектно-сметной документации объекта «Расширение УКПГ-40 «Кожасай» с установкой резервного агрегата исходного газа на месторождении «Кожасай» в Актюбинской области», заключенный между ТОО «АлатауГорПроект» и ТОО «Алтын-Самырұқ», от 01 сентября 2021 года № 03-09/Р-2021;

письмо-заявка ТОО «Gas Processing Company» о проведения экспертизы рабочего проекта по объекту «Расширение УКПГ-40 «Кожасай» с установкой резервного агрегата исходного газа на месторождении «Кожасай» в Актюбинской области», от 24 августа 2022 года № GPC/2022-1-077;

письмо ТОО «Gas Processing Company» - источником финансирования по рабочему проекту «Расширение УКПГ-40 «Кожасай» с установкой резервного агрегата исходного газа на месторождении «Кожасай» в Актюбинской области» являются собственные средства предприятия, от 24 августа 2022 года № GPC/2022-1-077;

письмо ТОО «Gas Processing Company» - начало реализации проекта «Расширение УКПГ-40 «Кожасай» с установкой резервного агрегата исходного газа на месторождении «Кожасай» в Актюбинской области», планируется на ноябрь 2022 года, от 17 октября 2022 года, № GPC/2022-1-089;

письмо ТОО «Gas Processing Company» - строительство объекта «Расширение УКПГ-40 «Кожасай» с установкой резервного агрегата исходного газа на месторождении «Кожасай» в Актюбинской области», будет осуществляться вахтовым методом, проживание предусматривается во временном вахтовом городке, от 01 ноября 2022 года № GPC/2022-1-92;

письмо ТОО «Gas Processing Company» - при выполнении сметного расчета по объекту «Расширение УКПГ-40 «Кожасай» с установкой резервного агрегата исходного газа на месторождении «Кожасай» в Актюбинской области» согласовывает применение вахтового метода строительства, от 24 августа 2022 года № GPC/2022-1-077;

письмо ТОО «Gas Processing Company» - о согласовании применения коэффициента на стесненные условия работы при действующем предприятии к сметным расчетам на заработную плату и эксплуатацию машин по объекту «Расширение УКПГ-40 «Кожасай» с установкой резервного агрегата исходного газа на месторождении «Кожасай» в Актюбинской области», от 24 августа 2022 года № GPC/2022-1-077;

письмо ТОО «Gas Processing Company» - строительство объекта «Расширение УКПГ-40 «Кожасай» с установкой резервного агрегата исходного газа на месторождении

«Кожасай» в Актюбинской области», будет осуществляться вахтовым методом, от 24 августа 2022 года № GPC/2022-1-077;

письмо ТОО «Gas Processing Company» - расстояние от железнодорожной станции до объекта строительства составляет 2760 км, от 24 августа 2022 года № GPC/2022-1-077;

письмо ТОО «Gas Processing Company» - расстояние ежедневной перевозки строителей от места проживания до объекта строительства составляет 11 км, от 24 августа 2022 года № GPC/2022-1-077;

письмо ТОО «Gas Processing Company» - источник электроснабжения стройплощадки – сети месторождения «Кожасай» и передвижные ДЭС Подрядчика, от 24 августа 2022 года № GPC/2022-1-077;

письмо ТОО «Gas Processing Company» - источник водоснабжения стройплощадки – сети месторождения «Кожасай» и подвозка автоцистернами Подрядчика, от 24 августа 2022 года № GPC/2022-1-077;

письмо ТОО «Gas Processing Company» - место утилизации строительного мусора – полигон ТОО «ЭКО Пром KZ», от 24 августа 2022 года № GPC/2022-1-077;

письмо ТОО «Gas Processing Company» - расстояние перевозки излишнего грунта с площадки строительства на площадку временного хранения принять до 10 км, от 24 августа 2022 года № GPC/2022-1-077;

схема маршрутов перевозки технологического оборудования до УКПГ-40, утвержденный директором ТОО «Gas Processing Company»;

письмо ТОО «Gas Processing Company» - об отсутствии на площадке строительства зеленых насаждений, попадающих под сруб, от 24 августа 2022 года № GPC/2022-1-077;

дефектный акт на демонтажные работы по объекту «Расширение УКПГ-40 «Кожасай» с установкой резервного агрегата исходного газа на месторождении «Кожасай» в Актюбинской области» составленный членами комиссии и утвержденный Исполняющим обязанности директора ТОО «Gas Processing Company», от 04 апреля 2022 года;

письмо ТОО «Gas Processing Company» - об отсутствии зеленых насаждений на участке строительства объекта «Расширение УКПГ-40 «Кожасай» с установкой резервного агрегата исходного газа на месторождении «Кожасай» в Актюбинской области», от 24 августа 2022 года № GPC/2022-1-077;

перечень материалов и оборудования, принятых по прайс-листам по проекту «Расширение УКПГ-40 «Кожасай» с установкой резервного агрегата исходного газа на месторождении «Кожасай» в Актюбинской области», утвержденный Директором ТОО «Gas Processing Company», от 28 октября 2022 года;

техническое задание на выполнение комлексных инженерно-геодезических и геологических изысканий по объекту «Реконструкция установки комплексной подготовки газа, мощностью 40 000 м3/час на месторождении Кожасай в Актюбинской области», утвержденное исполняющим обязанности директора ТОО «Gas Processing Company», от 05 января 2022 года;

отчет об инженерно-геологических изысканиях на объекте «Реконструкция установки комплексной подготовки газа УКПГ-40 на месторождении «Кожасай» Актюбинской области», выполненный ТОО «ИЗЫСКАТЕЛЬ-KZ» в феврале 2022 года, (государственная лицензия № 12005583 от 02 мая 2012 года, на изыскательскую деятельность, с приложением на одной странице от 02 мая 2012 года №001, выданная Агентством Республика Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства), Арх.№914;

отчет по топографо-геодезическим изысканиям на объекте «Реконструкция установки комплексной подготовки газа УКПГ-40 на месторождении «Кожасай» Актюбинской области», ТОО «ИЗЫСКАТЕЛЬ-KZ» в январе 2022 года, (государственная лицензия № 12005583 от 02 мая 2012 года, на изыскательскую деятельность,

с приложением на одной странице от 02 мая 2012 года №001, выданная Агентством Республика Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства), Арх.№914;

топографическая съемка участка М1:500, выполненная ТОО «ИЗЫСКАТЕЛЬ-KZ» (приложение к инженерно-геодезическому отчету на одном листе).

Технические условия:

ТОО «Gas Processing Company» от 03 декабря 2021 года № 1 - на присоединение к трубопроводу топливного газа от УКПГ-40 на проектируемый компрессор;

ТОО «Gas Processing Company» от 03 декабря 2021 года № 2 – на электроснабжение шестого компрессора УКПГ-40;

Письмо ТОО «Gas Processing Company» от 29 сентября 2022 года №GPC/2022-2-611, технические условия от 03 декабря 2021 года № 03 – на подключение к системе противопожарного водоснабжения УКПГ-40 на проектируемый «шестой компрессор»;

ТОО «Gas Processing Company» от 03 декабря 2021 года № 4 - на присоединение к трубопроводу азота от УКПГ-40 на проектируемый компрессор;

ТОО «Gas Processing Company» от 03 декабря 2021 года № 5 - на присоединение к трубопроводу воздуха КИП от УКПГ-40 на проектируемый компрессор;

ТОО «Gas Processing Company» от 05 декабря 2021 года № 6 – на присоединение трубопровода сырого газа на резервный шестой компрессор высокого давления поз. SK-0202 «F» к существующему коллектору УКПГ-40;

ТОО «Gas Processing Company» от 03 декабря 2021 года № 7 – на присоединение трубопровода сырого газа с резервного шестого компрессора высокого давления (нагнетание) поз. SK-0202 «F» к существующему коллектору УКПГ-40;

ТОО «Gas Processing Company» от 03 декабря 2021 года № 8 – на присоединение трубопровода сброса газа на факел резервного шестого компрессора высокого давления поз. SK-0202 «F» к существующему факельному коллектору пятого компрессора УКПГ-40;

ТОО «Gas Processing Company» от 03 декабря 2021 года № 09 – на подключение к системе дождевых стоков УКПГ-40 месторождения «Кожасай»;

ТОО «Gas Processing Company» от 17 февраля 2021 года № 10 - на присоединение трубопровода конденсата к существующей закрытой дренажной емкости поз. V-1401 УКПГ-40;

ТОО «Gas Processing Company» от 03 декабря 2021 года № 11 – на присоединение трубопровода к существующему трубопроводу теплосети УКПГ-40;

ТОО «Gas Processing Company» от 07 декабря 2021 года № 12 – на присоединение подъездной дороги к шестому компрессору УКПГ-40;

ТОО «Gas Processing Company» от 10 декабря 2021 года № 13 – на подключение к громкоговорящей связи шестого компрессора УКПГ-40;

ТОО «Gas Processing Company» от 10 декабря 2021 года № 14 – на подключение системы видеонаблюдения шестого компрессора УКПГ-40;

ТОО «Gas Processing Company» от 15 декабря 2021 года № 15 – на систему пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения шестого компрессора УКПГ-40;

ТОО «Gas Processing Company» от 15 декабря 2021 года № 16 – на подключение системы к существующей системе АСУ ТП шестого компрессора УКПГ-40;

ТОО «Gas Processing Company» от 18 апреля 2022 года № 17 – на подключение АВО проектируемого шестого компрессора к трубопроводу деминирализованной воды на УКПГ-40 месторождения «Кожасай» Актюбинской области (схема в приложении);

Ситуационный план с указанием места расположения пожарного депо и насосной стации пожаротушения на месторождении «Кожасай» (НВК-5).

5.3 Согласования и заключения заинтересованных организаций:

согласование рабочего проекта «Расширение УКПГ-40 «Кожасай» с установкой резервного агрегата исходного газа на месторождении «Кожасай» в Актюбинской области», письмо № GPC/2022-1-077 от 24 августа 2022 года, выданное ТОО «Gas Processing Company»;

письмо Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан РГУ «Департамент экологии по Актюбинской области» Комитета экологического регулирования и контроля Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан об отклонении выдачи заключения об определении сферы охвата оценки воздействия на окружающую среду и (или) скрининга воздействий намечаемой деятельности, (приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 02 июня 2020 года № 130), от 04 мая 2022 года № KZ58VWF00064977.

5.4 Перечень документации, представленной на экспертизу

Шифр GPC-2021/П

ОПЗ – Общая пояснительная записка.

Паспорт рабочего проекта.

ГТ – Генеральный план и сооружения транспорта.

ТХ – Технологические решения.

АС – Архитектурно-строительные решения.

ОВ – Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.

ВК – Водопровод и канализация.

НВК – Водопровод и канализация.

ЭМ – Электротехнические решения. Силовое электрооборудование.

СС – Системы связи. Видеонаблюдение.

АППС – Автоматическая система пожаротушения и пожарная сигнализация.

АТХ – Автоматизация.

ГОЧС – Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны и мероприятия по предупреждению чрезвычайных мероприятий.

ДПБ – Декларация промышленной безопасности.

АТЗ – Обеспечение антитеррористической защищенности зданий и сооружений.

ООС – Охрана окружающей среды.

ПОС – Проект организации строительства.

Сметная документация.

ЭП – Энергетический паспорт проекта.

Прайс-листы основного оборудования и материалов с альтернативными ценовыми предложениями.

Расчет строительных конструкций.

5.5 Цель и назначение объекта строительства

Целью настоящего рабочего проекта является расширение здания компрессорной ВД тит. 2/3 для размещения еще одного дополнительного газопоршневого агрегата (ГПА) для обеспечения бесперебойной, надежной и безопасной эксплуатации объекта при выходе установки комплексной подготовки газа (УКПГ) на повышенную производительность.

6. ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ОБЪЕКТА И ПРИНЯТЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

6.1 Место размещения объекта и характеристика участка строительства

В административном отношении район работ расположен в Байганинском районе Актюбинской области республики Казахстан.

Непосредственно участок работ расположен на месторождении «Кожасай».

Областной центр, г. Актобе, находится в 350 км севернее описываемой территории. Сообщение с областным центром возможно автомобильным транспортом.

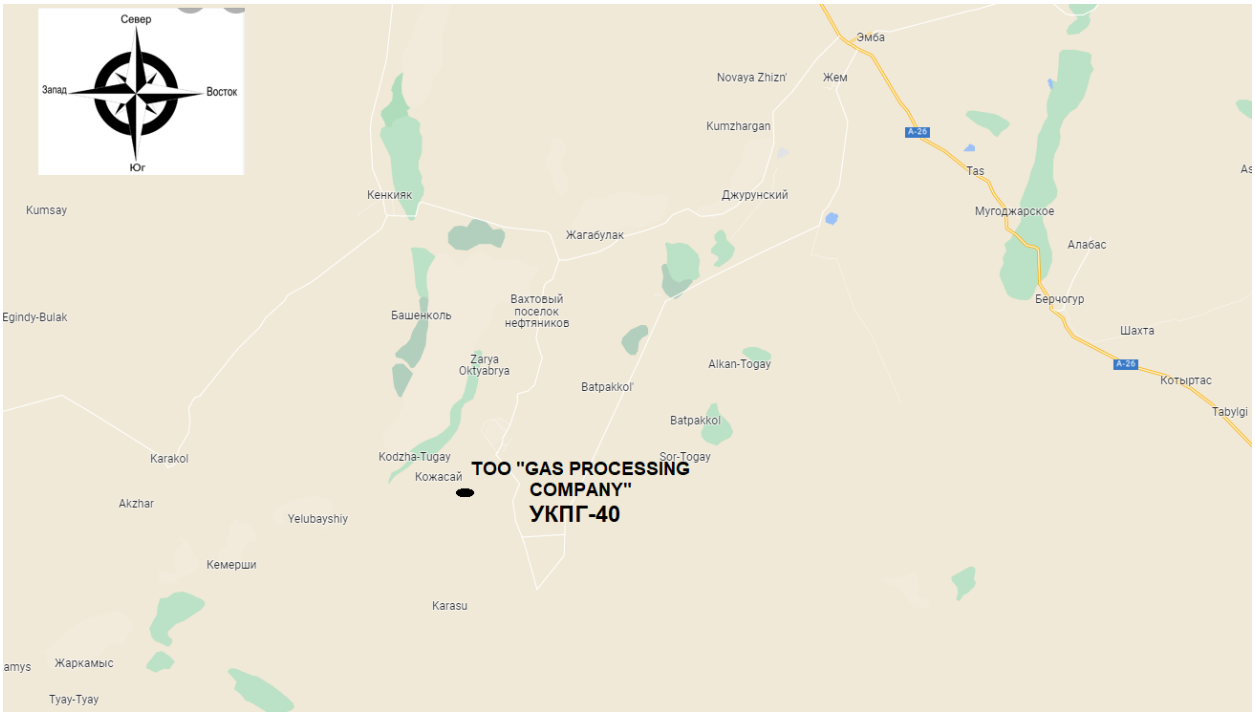


Рисунок 1 – Ситуационная схема

Природно-климатические условия участка строительства:

климатический район (СП РК 2.04-01-2017)	– IVГ;
район по весу снегового покрова (СНиП 2.01.07-85*)	– II (s_o=1,20 кПа);
район по давлению ветра	– IVГ (w_o=0,77 кПа);
расчетная зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки (СП РК 2.04-01-2017)	– минус 29,9°С;
толщина стенки гололеда	– не менее 10 мм.

Инженерно-геологические условия площадки строительства:

В административном отношении район работ расположен в Байганинском районе Актюбинской области республики Казахстан. Непосредственно участок работ расположен на месторождении «Кожасай». Областной центр, г. Актобе, находится в 350 км севернее описываемой территории. Сообщение с областным центром возможно автомобильным транспортом по асфальтированной автодороге Актобе - Кенкияк - Жанажол - Кожасай и по железной дороге Актобе - Жем - Жанажол.

Геоморфологические условия района определяются его положением на поверхности крайней восточной части Урало-Эмбенского структурно-денудационного плато, обрамляющего с востока Прикаспийскую низменность, на поверхности пологоувалистой аккумулятивно-денудационной равнины.

В орографическом отношении описываемая территория представляет собой слабовсхолмленную равнинную поверхность левого берега р. Жем, осложненную субширотно ориентированными оврагами — притоками р. Жем, являющимися периодически временными водотоками.

Рельеф поверхности участка работ ровный, наклонный, естественный рельеф местности характеризуются незначительными колебаниями высотных отметок от 152,00 до

152,50 м, слабодифференнцированным микрорельефом. Поверхность участка имеет уклон в западном — юго- западном направлении, к руслу р. Жем.

Согласно отчету об инженерно-геологических изысканиях, выполненных ТОО «Изыскатель KZ» в феврале 2022 года по номенклатурному виду и физическим свойствам грунтов в пределах участка выделены восемь инженерно-геологических элемента (ИГЭ):

ИГЭ- 1. Почвенно-растительный слой глинистый, коричневого цвета, твердой консистенции, мерзлый. Вскрыт скважинами №№1-4 с поверхности до 0,2 м. Мощность слоя 0,2. Плотность грунта 1,58 г/см^3. Плотность сухого грунта 1,55 г/см^3. Слой подлежит рекультивации.

ИГЭ - 2. Бетонная плита серая, прочная. Вскрыта скважиной №5 с поверхности до 0,12 м. Мощность слоя 0,12 м. Слой подлежит выемке.

ИГЭ - 3. Насыпной грунт песчанистый, оранжевого цвета, маловлажный, с включением гравия до 5-15%, ниже, с глубины 3,0 м с включением гравия и щебня до 20-25%. Вскрыт скважиной №5 с глубины 0,12 м до 4,0 м. Мощность слоя 3,88 м. Природная влажность 11%; Плотность грунта 1,66 г/см^3. Плотность сухого грунта 1,50 г/см^3. Коэффициент пористости 0,832. Слой подлежит выемке.

ИГЭ - 4. Глины лёгкие пылеватые от коричневого до зеленовато-коричневого цвета, твёрдой консистенции, известковистые, с прослоями и линзами супесей, песков средней крупности и мелких мощностью до 5-10 см, с включением гравия до 5-15. Вскрыты скважинами №№ 1-4, 6 с глубины 0,0-0,2 м до 4,2-5,3 м. Мощность слоя 4,1-5,1 м. Со следующими физико-механическими свойствами: Pn = 1.78 г/см^3, P^{II} =1.76 г/см^3, P^{I} =1.74 г/см^3; F^{II} = 27°; F^{I} =26°; C^{II} =70 кПа; C^{I}=69кПа; E = 8,5 МПа; R_0=358 кПа.

ИГЭ - 5. Глины лёгкие пылеватые, комковатой структуры, зеленовато-серого цвета, твёрдой консистенции, с пятнами ожелезнения, с прослоями песков и супесей, мощностью до 5-10 см, с глубины 5,0-7,6 м с тонкими прослоями песчаников, мощностью до 5-10 см, с включением обломков доломитов в виде дресвы и щебня до 5-10%. Вскрыты с глубины 4,0-5,3 м до 7,8-8,6 м. Мощность слоя 3,3-4,2 м.

ИГЭ - 6. Пески средней крупности, зеленовато-коричневого цвета, средней плотности, кварцевополевошпатовые, маловлажные, с включением мелкого гравия до 10-15%, с глубины 11,5 м - 12,4 м коричневого цвета, ожелезнённые, с прослоями песчаников слабопрочных, трещиноватых, мощностью до 10-15 см и песков мелких, мощностью 5-10 см. Вскрыты с глубины 7,5-8,6 м до 12,8-14,4 м. Мощность слоя 5,0-5,8 м.

ИГЭ - 7. Глины лёгкие пылеватые, тёмно-серого цвета, полутвёрдой консистенции, с пятнами ожелезнения, с частыми прослоями песков мелких, мощностью до 10-30 см, с включением кристаллов гипса, с прослоями серых супесей пластичной консистенции и песчаников слабопрочных, сцементированных мощностью до 5-10 см, с глубины 18,9-19,0 м прослои песков, песчаников и супесей обводнённые, мощностью до 5-20 см. Вскрыты с глубины 12,8-14,4 м до 18,4-20,0 м. Вскрытая мощность слоя 5,4-6,4 м.

ИГЭ - 8. Супеси песчанистые зеленовато и голубовато-серого цвета, пластичной консистенции, обводнённые, известковистые, с прослоями глин туго пластичной консистенции, мощностью до 3-5 см и песков мелких обводнённых, мощностью до 10-20 см, с включением обломков доломитов в виде дресвы и щебня до 10-15%. Вскрыты скважинами №№5,6 с глубины 18,4-18,6 м до 20,0 м. Вскрытая мощность слоя 1,4-1,6 м.

На исследуемой территории в процессе производства инженерно-геологических изысканий (февраль 2022 года) грунтовые воды вскрыты на глубине 18,4-19,0 м. Установился уровень грунтовых вод на глубине 15,0-15,5 м. В период максимума уровень грунтовых вод может повыситься на 1,0-1,5 м относительно зафиксированного. Водовмещающими породами служат прослои супесей, песков и песчаников в глинах мелового возраста (ИГЭ №7) и супеси (ИГЭ №8).

Грунтовые воды на строительство влиять не будут. Во время паводковых сезонов (осень-весна) или после обильных проливных дождей в грунтах может образоваться "верховодка", в интервале глубин 1,5-3,0 м от дневной поверхности. Грунтовые воды, отобранные из скважины №5, по химическому составу сульфатно-, хлоридно-, натриево-калиевые, по величине минерализации (4367 мг/дм3) солёные. Общая жесткость 28,99 мг-экв.

Просадочные свойства супесей ИГЭ-8. Согласно лабораторным данным, супеси не просадочные, так как залегают ниже уровня грунтовых вод и имеют коэффициент водонасыщения 0,81.

Набухающие свойства:

ИГЭ-4. Согласно лабораторных и фондовых данных, глины четвертичного возраста при замачивании проявляют набухающие свойства. По величине свободного набухания (0,085 д.ед.) глины относятся к средненабухающим. Влажность набухания изменяется в пределах 24-46 %, средняя 30%. Давление набухания, снятое с графика, составляет Psω =0,123 МПа.

ИГЭ-5. Глины мелового возраста при замачивании проявляют набухающие свойства. По величине свободного набухания (0,126 д.ед.) глины относятся к сильнонабухающим. Влажность набухания изменяется в пределах 26-54 %, средняя 37 %. Давление набухания, снятое с графика, составляет Psω =0,120 МПа.

ИГЭ-7. Глины мелового возраста при замачивании проявляют набухающие свойства. По величине свободного набухания (0,069 д.ед.) глины относятся к слабонабухающим. Влажность набухания изменяется в пределах 24-44 %, средняя 27 %.

При проектировании зданий и сооружений на набухающих грунтах предусматриваются защитные мероприятия, рекомендованные СНиП РК 5.01-01-2002 для набухающих грунтов.

Коррозионная активность грунтов к углеродистой стали до глубины 6,0 м «высокая». Удельное электрическое сопротивление грунтов составляет 1,9-16,4 Ом*м.

Коррозионная активность грунтов по отношению к алюминиевой оболочке кабеля до глубины 6,0 м по содержанию хлор-ионов 0,009-0,146% «высокая». Коррозионная активность грунтов по отношению к свинцовой оболочке кабеля до глубины 6,0 м «низкая» (pH=7,06-7,16; органические вещества 0,001-0,003%).

Агрессивность грунтов к бетону марки по водонепроницаемости W4 согласно СП РК 2.01-101-2013:

По содержанию сульфатов (4150-18240 мг/кг) до глубины 4,0 м грунты сильноагрессивных к бетонам на портландцементе и шлакопортландцементе по ГОСТ 10178, среднеагрессивные к бетонам на сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266, ниже до глубины 6,0 м сильноагрессивные ко всем маркам бетона по ГОСТ 10178 и по ГОСТ 22266.

По содержанию хлоридов (1128-6020 мг/кг) до глубины 6,0 м в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях для бетонов марки по водонепроницаемости W4-W6 – сильноагрессивные; марки по водонепроницаемости W8- среднеагрессивные; W10-W14 – слабоагрессивные.

Засолённость грунтов до глубины 6,0 м грунты среднезасоленные. Суммарное содержание легкорастворимых солей составляет 0,486-3,008%. Тип засоления сульфатный.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта для и глин – 151 см; для песков средней крупности - 197 см; для супесей – 184 см.

Степень морозоопасности грунтов. Глины четвертичного возраста (ИГЭ-4) слабопучинистые. Относительная деформация морозного пучения 1,0-3,5%.

В отчете по инженерно-геологическим изысканиям рекомендуется при проектировании предусмотреть следующие защитные мероприятия:

предусмотреть срез почвенно-растительного слоя на полную мощность (0,20 м);

предусмотреть выемку насыпного грунта на полную мощность (4,0 м);

грунты из отрытого котлована использовать в качестве обратной засыпки пазух котлована без уплотнения не рекомендуется;

мероприятия по упорядочению поверхностного водостока и исключению возможности замачивания грунтов основания техническими и атмосферными водами;

так как с поверхности залегают набухающие грунты, необходимо предусмотреть защиту отрытых котлованов от замачивания и защитные мероприятия, рекомендованные СП РК 5.01-102-2013 для набухающих грунтов в том числе, если эти грунты будут залегать в основании фундаментов;

предусмотреть мероприятия, исключающие инфильтрацию поверхностных и производственных стоков, утечки из водонесущих коммуникаций при их эксплуатации, а также исключить возможность конденсации водяных паров в основании фундаментов сооружений и в обратных засыпках котлованов и траншей;

антикоррозийную защиту подземных конструкций из стали, свинцовых и алюминиевых оболочек кабеля от агрессивного воздействия грунтов;

в изготовлении фундаментов использовать сульфатостойкие цементы марки по водонепроницаемости W4;

учесть возможность образования верховодки (техногенного водоносного горизонта) на глубине 1,5-3,0 м от поверхности земли;

предусмотреть мероприятия по предотвращению возможного пучения грунтов;

при проектировании фундаментов зданий и сооружений необходимо учитывать нормативную глубину промерзания грунтов.

Учитывая агрессивность грунтов по отношению к бетонным и железобетонным конструкциям на портландцементе, необходимо предусмотреть применение сульфатостойкого цемента.

Под железобетонными конструкциями выполняется подготовку из бетона класса В7.5, на сульфатостойком цементе, толщиной 100 мм, выступающую за грани на 100 мм.

Для предотвращения негативного воздействия сил морозного пучения, существующие грунты подлежат замене на грунт ПГС.

Подготовка основания под фундаменты и обратная засыпка

По данным инженерно-геологических изысканий, выполненных ТОО «ИЗЫСКАТЕЛЬ-KZ» (арх. №914) основанием для подушки из ПГС принят грунт слоя ИГЭ-4 - глина легкая пылеватая от коричневого до зеленовато - коричневого цвета, твердой консистенции, известковистые, с прослоями и линзами супесей, песков.

В котловане выполняется сплошная подушка из щебня фракции 40х70 мм толщиной 400 мм слоями 15-20 см с уплотнением механизированным способом при оптимальной влажности до γ0 ск ≥17,0 кН/м^3. Коэффициент уплотнения смеси не менее 0,95. Модуль деформации грунта в подушке из утрамбованного щебня после уплотнения должен быть Е ≥ 40,0 МПа.

Обратная засыпка пазух фундаментов выполняется грунтом ПГС с тщательным послойным уплотнением слоями 15-20 см с доведением плотности сухого грунта до достижения γ0ск ≥17,0 кН/м3. Модуль деформации грунта в обратной засыпке после уплотнения должен быть Е ≥ 30,0 МПа.

Перед устройством фундаментов составляется акт освидетельствования грунтов основания инженером геологом на отсутствие нарушений их природных свойств по сравнению с проектными данными.

Во время проведения работ по устройству фундаментов исключаются замокания грунта основания, это может привести к снижению показателей механических свойств грунта и замокания фундаментов сооружения. Работы выполняются в сухое время года в кратчайшие сроки.

Железобетонные конструкции отвечают требованиям Технического регламента «Требования к безопасности железобетонных, бетонных конструкций».

Устройство монолитных железобетонных конструкций осуществляется в соответствии с требованиями СНиП РК 5.03-37-2005 «Несущие и ограждающие конструкции» и СП РК 5.03-107-2013 «Несущие и ограждающие конструкции».

6.1.1 Существующее положение

Установка комплексной подготовки газа (УКПГ-40) введена в эксплуатацию в 2019 году.

Назначением установки комплексной подготовки газа УКПГ-40 является переработка попутного нефтяного газа с целью производства газа углеводородного топливного по СТ РК 1666-2007, газов углеводородных сжиженных топливных для коммунально-бытового потребления по СТ РК 1663-2007 марка ПБА, ПБТ, бензина газового стабильного, соответствующего по качеству требованиям ПСТ РК 02-2013 марка БТ, а также товарной гранулированной серы по ГОСТ 127.1-93, ГОСТ 127.4-93, ГОСТ 127.5-93.

На установке комплексной подготовки газа (УКПГ-40) в 2020 году была проведена реконструкция, а в 2021 году была проведена модернизация УКПГ-40.

После реконструкции производительность установки по сырому газу увеличилась до 435 млн. нм³/год.

Режим работы – непрерывный, 350 дней в году.

Межремонтный период эксплуатации основного оборудования – 1 год.

Расширение установки комплексной подготовки газа не приведет к увеличению производительности установки и к изменению номенклатуры выпускаемой продукции.

Сырьем установки комплексной переработки газа является попутный нефтяной газ с месторождения Кожасай ТОО «Казахойл Актобе».

В качестве газообразного топлива для объектов УКПГ-40 используется углеводородный газ АО «КазТрансГаз Аймақ».

Технология производства

Установка компримирования исходного газа высокого давления и газа низкого давления предназначена для компримирования попутного нефтяного газа.

В составе установки:

винтовой компрессор низкого давления К-0201 А/В (рабочий/резервный);

производительность - по компрессору газа низкого давления К-0201 А/В – 2,46 тыс. нм³/час, давление газа НД после компримирования – 0,4 МПа (изб.);

газопоршневой компрессор газа высокого давления К-0202 А/В/С/D/Е (4 рабочих/ 1 резервный), производительность - по компрессору высокого давления К-0202 А/В/С/D/Е- 50,0 тыс.нм³/час, включая газ регенерации. Давление газа ВД после компримирования – 4,0 МПа (изб.).

Необходимость установки дополнительного газопоршневого агрегата (ГПА) обусловлена тем, что при выходе установки комплексной подготовки газа на повышенную производительность возникла необходимость включения в работу всех четырех газопоршневых агрегатов. Для обеспечения возможности проведения планового технического обслуживания компрессорных агрегатов с газопоршневым приводом Заказчиком принято решение об установке дополнительного (резервного) ГПА производительностью 12,5 тыс.нм³/час в здании компрессорной ВД тит. 2/3.

Установка дополнительного компрессора не приводит к увеличению количества выпускаемой продукции.

Водопровод и канализация

В производственном здании имеются следующие существующие системы:

водопровод противопожарный;

канализация производственно-дождевая.

Отопление и вентиляция

В существующем здании компрессорной газа ВД предусмотрена постоянно действующая система общеобменной вентиляции с искусственным и естественным побуждением, а также аварийная вентиляция.

Забор воздуха осуществляется с 15 м высоты. Воздух в компрессорный цех подается с помощью приточной установки П1 с резервным вентилятором, а удаляется с помощью вытяжного вентилятора В1 и дефлекторов. Для венткамеры предусмотрена отдельная приточная вентиляционная установка.

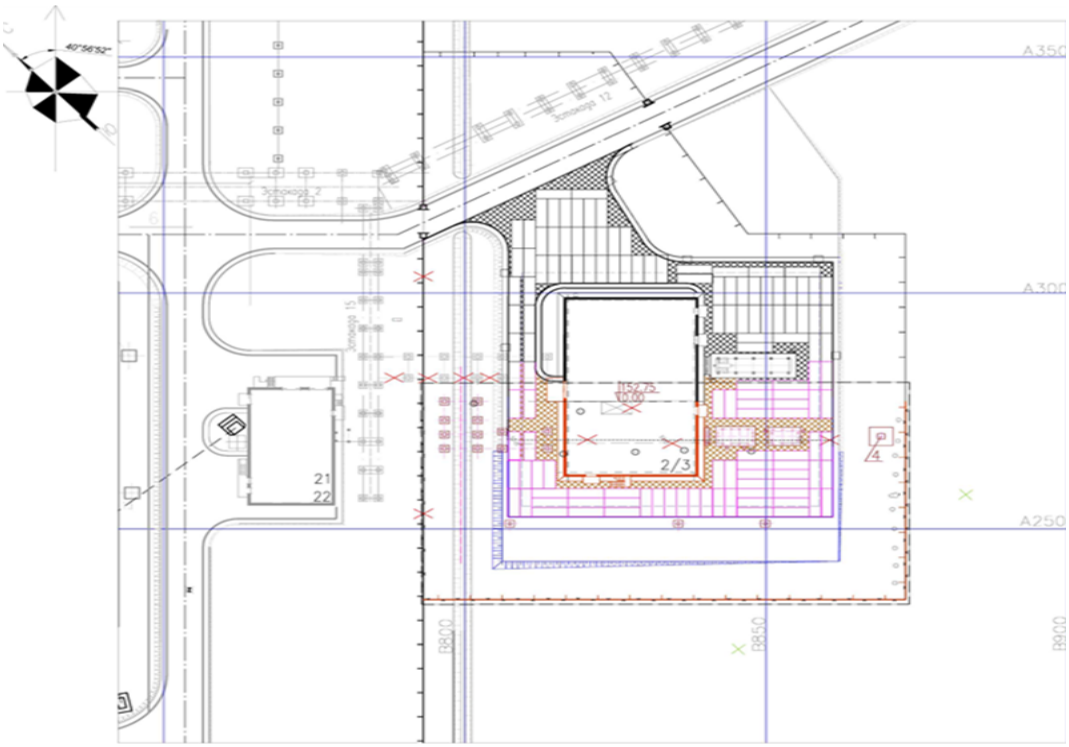
В помещении венткамеры расположен узел управления и узел тепоснабжени калорифера.

В связи с установкой еще одного компрессора в компрессорном цеху предусматривается реконструкция систем вентиляции.

6.2 Проектные решения

Проектом предусмотрено расширение здания компрессорной ВД тит. 2/3 для размещения еще одного дополнительного газопоршневого агрегата (ГПА).

6.2.1. Генеральный план



Экспликация зданий и сооружений:
2/3 – Компрессорная газа ВД.
4 – Молниеотвод М1.

Рисунок 2 – Схема генерального плана

В административном отношении район работ расположен в Байганинском районе Актюбинской области республики Казахстан. Непосредственно участок работ ТОО «GasProcessingCompany» расположен на месторождении «Кожасай». Областной центр, г. Актобе, находится в 350 км севернее описываемой территории.

Территория участка ТОО «GasProcessingCompany» составляет, согласно акту на земельный участок – 11,4370 га.

Рельеф поверхности участка работ ровный, наклонный, естественный рельеф местности характеризуются незначительными колебаниями высотных отметок.

Поверхность участка имеет уклон в западном – юго-западном направлении, к руслу реки Жем.

Рельеф площадки, отведенной под расширение установки компримирования исходного газа ВД и НД, имеет уклон в юго-западном направлении с максимальной абсолютной отметкой 152,50 м и минимальной абсолютной отметкой 151,60 м.

Площадь участка в границах проектирования расширение установки компримирования исходного газа ВД и НД – 0,3800 га.

На пятне под застройку нет зеленые насаждений подлежащие пересадки или вырубке.

Система координат (X;Y) местная. Система высот – Балтийская.

Проектом предусмотрено:

расширение установки компримирования исходного газа ВД и НД.

Генеральный план разработан на топографической съемке участка в М1:500, выполненной ТОО «Изыскатель-KZ» в феврале 2022 года.

Плановая привязка выполнена координатно-линейным методом.

Вертикальная - от ближайшего репера.

Въезд на участок и на проектируемую площадку осуществляется с западной и восточной сторон с существующего проезда.

Трассировка проезда на участке предусматривается с учетом обеспечения функциональных подъездов к основным входам и оборудованию по кольцевой схеме, что обеспечивает подъезд пожарных автомобилей к компрессорной газа ВД со всех сторон.

Покрытие проездов – бетонное, железобетонная плита ПАГ.

Вертикальная планировка участка имеет необходимые уклоны для отвода дождевых и талых вод от зданий и с территории участка, проектируемые площадки решены в увязке с отметками прилегающих территорий.

Радиусы закругления проездов отвечают требованиям безопасной организации движения.

Свободная от застройки и искусственных покрытий территория озеленяется – существующий газон.

Сводный план инженерных сетей выполнен по рабочим чертежам соответствующих комплектов.

Технические показатели установки компримирования исходного газа ВД и НД приведены в таблице 1.

Основные технические показатели

№ п/п	Наименование показателей	Ед.изм.	Показатели
1	Площадь земельного участка, согласно Акту землепользования	га	11,4370
2	Площадь земельного участка в границах проектирования	га	0,3800
3	Площадь застройки	м^2	720,00
4	Площадь покрытий	м^2	1 500,00
5	Площадь озеленения (сущ. и проект.)	м^2	300,00
6	Площадь свободная от застройки и покрытий	м^2	1 280,00

Таблица 1

6.2.2 Технологические решения

Уровень ответственности сооружения - I (повышенный).

Исходные данные

Настоящим проектом предусмотрены технологические решения по расширению площадки компринирования исходного газа существующей установки комплексной подготовки газа (далее УПКГ-40) мощностью 40000 нм3/ч на месторождении Кожасай.

Назначением установки комплексной подготовки газа УКПГ-40, является переработка попутного нефтяного газа с целью производства газа углеводородного топливного, газов углеводородных сжиженных топливных, для коммунально-бытового потребления, бензина газового стабильного, а также товарной гранулированной серы.

Номинальная проектная производительность УКПГ-40 по сырому газу составляет 435 млн. нм³/год.

Сырьем установки комплексной переработки газа является попутный нефтяной газ (далее ПНГ) с месторождения Кожасай ТОО "Казахойл Актобе".

Характеристика попутного нефтяного газа высокого давления месторождения Кожасай приведена в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Показатели качества (наименование и единица измерения)	Величина качественного показателя	Примечание
1	2	3	4
Попутный нефтяной газ высокого давления месторождения Кожасай	Плотность газа при стандартных условиях, кг/м^3	0,84	
	Относительная плотность газа по воздуху	0,7200	
	Молекулярная масса, г/моль	20,12	
	Теплота сгорания, МДж/м^3	38,30	
	Число Воббе, МДж/м^3:	50,68	
	Фактор сжимаемости	0,9969	
	Состав, % об.:		
	- кислород	0,02	
	- азот	2,81	
	- двуокись углерода	0,89	
	- метан	82,30	
	- этан	6,81	
	- пропан	3,92	
	- изо-бутан	0,73	
	- н-бутан	1,28	
	- изо-пентан	0,33	
	- н-пентан	0,29	
	- гексан	0,16	
	Содержание сероводорода, % об.	0,78	
	Содержание меркаптанов, г/м^3:	1,52	

Характеристика попутного нефтяного газа низкого давления месторождения Кожасай, приведена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Показатели качества (наименование и единица измерения)	Величина качественного показателя	Примечание
1	2	3	4
Попутный нефтяной газ высокого давления месторождения Кожасай	Плотность газа при стандартных условиях, кг/м^3	0,86	
	Относительная плотность газа по воздуху	0,7694	
	Молекулярная масса, г/моль	20,48	
	Теплота сгорания, МДж/м^3	38,97	
	Число Воббе, МДж/м^3:	51,07	

Наименование	Показатели качества (наименование и единица измерения)	Величина качественного показателя	Примечание
1	2	3	4
	Фактор сжимаемости	0,98	
	Состав, % об.:		
	- кислород	0,02	
	- азот	2,51	
	- двуокись углерода	0,94	
	- метан	80,85	
	- этан	7,2	
	- пропан	4,43	
	- изо-бутан	0,86	
	- н-бутан	1,42	
	- изо-пентан	0,36	
	- н-пентан	0,3	
	- гексан	0,11	
	Содержание сероводорода, % об.	1,08	
	Содержание меркаптанов, г/м^3:	1,32	

Состав площадки действующего УКПГ-40

Проектная производительность УКПГ составляет 435 млн. нм^3/год.

Действующая установка комплексной подготовки газа включает в себя:

установку входной сепарации и технологического учета;

установку компримирования исходного газа высокого (ВД) и низкого давления (НД);

установку аминовой сероочистки (УСО);

установку молекулярной осушки (УОГ);

установку получения легких углеводородов (УПЛУГ);

установку получения серы (УПС);

установку теплообменника, для подогрева регенерирующего газа на УОГ;

установку поточных подогревателей в узлах термических реакторов на УПС.

Проектируемые сооружения и обоснование технических решений

Проектом предусмотрено расширение существующего здания установки компримирования исходного газа ВД и НД, с целью монтажа дополнительного газопоршневого агрегата (ГПА).

Расширение установки компримирования исходного газа ВД и НД не приведет к увеличению производительности УКПГ и к изменению номенклатуры выпускаемой продукции.

Установка дополнительного ГПА, обусловлена тем, что при выходе УКПГ на повышенную производительность, возникла необходимость включения в работу всех четырех газопоршневых агрегата. Для обеспечения возможности проведения планового технического обслуживания компрессорных агрегатов с газопоршневым приводом техническими решениями принята установка дополнительного резервного ГПА производительностью 12,5 тыс.нм^3/час в существующем здании компрессорной ВД и НД.

Описание технологического процесса установки компримирования исходного газа ВД и НД с учетом дополнительного ГПА

Технологическая схема установки дополнительного ГПА представлена на чертеже лист 7 марки ТХ.

Смесевой газ подается на прием газопоршневой компрессорной установки К-0202F.

Компрессор имеет две ступени сжатия с межступенчатыми холодильниками и сепараторами.

Сырьевая смесь поступает в сепаратор V-0202F, который находится на всасе компрессора К-0202F.

Давление в емкости V-0202F контролируется прибором PISA-020201F с предупредительной сигнализацией максимального и минимального значений давления.

При достижении аварийных высокого и низкого значений давления, предусмотрена блокировка на останов компрессорной установки К-0202F.

Уровень конденсата в сепараторе V-0202F поддерживается прибором LC-020201F автоматически, корректирующее воздействие от которого осуществляется на регулирующий клапан LCV-020201F, установленный на трубопроводе вывода конденсата в закрытую дренажную емкость V-1401.

При достижении максимально допустимого уровня конденсата в емкости V-0202F срабатывает блокировка на останов компрессорной установки К-0202F. Сепаратор оборудован каплеотбойником.

Логика управления компрессорной установкой К-0202F предоставляется Поставщиком оборудования. В поставку компрессорной установки входит местная панель управления, на которую также поступают сигналы от верхней системы управления, активирующие блокировку на останов компрессорной установки К-0202F.

Отсепарированный смесевой газ после сепаратора V-0202F подается через буферную емкость VS-0201F, на прием компрессора первой ступени К-0202F-1.

ГПА оснащен приборами контроля вибрации VISA-020201F÷ VISA-020204F.

Давление смесевого газа после первой стадии компримирования составляет 1,67 МПа (изб.).

Температура газа на линии нагнетания компрессора первой ступени К-0202F-1 контролируется прибором TIA-020202F с сигнализацией максимального значения. При повышении температуры до аварийных максимальных значений, предусмотрена блокировка на останов компрессорной установки К-0202F.

Давление газа на линии нагнетания первой ступени компрессора К-0202F-1 контролируется прибором PISA-020202F с сигнализацией максимального значения. При достижении аварийного высокого значения давления, предусмотрена блокировка на останов компрессорной установки К-0202F.

Для охлаждения газа после компримирования до температуры 50°С предусмотрена его подача в воздушный охладитель с водяным орошением А-0202F-1. Температура газа на выходе из воздушного холодильника А-0202F-1 регулируется по показаниям прибора TICA-020204F за счет изменения частоты оборотов двигателя одного из вентиляторов аппарата (при помощи частотного преобразователя). Предусмотрена предварительная сигнализация максимального и минимального значений температуры.

Смесевой газ с давлением 1,67 МПа и температурой 50° С подается на вторую ступень компримирования. Для удаления капельной жидкости из газового потока на приеме компрессора предусмотрен сепаратор V-0203F.

Уровень конденсата в сепараторе V-0203F поддерживается автоматически прибором LC-020202F, корректирующее воздействие от которого осуществляется на регулирующий клапан LCV-020202F, установленный на трубопроводе вывода конденсата в закрытую дренажную емкость V-1401.

При достижении максимально допустимого уровня конденсата в емкости V-0203F срабатывает блокировка на останов компрессорной установки К-0202F. Сепаратор оборудован каплеотбойником.

Смесевой газ после сепаратора V-0203F подается в буферную емкость VS-0203F и далее на прием компрессора второй ступени К-0202F-2.

Смесевой газ компримируется на второй ступени газопоршневого компрессора К-0202F-2 от 1,67 МПа (изб.) до 3,98 МПа (изб.).

Температура газа на линии нагнетания компрессора второй ступени К-0202F-1 контролируется прибором TISA-020207F с сигнализацией максимального значения. При

повышении температуры до аварийного максимального значения, предусмотрена блокировка на останов компрессорной установки К-0202F.

Давление газа на линии нагнетания компрессора второй ступени К-0202F-2 контролируется прибором PIA-020203F с корректирующим воздействием на клапан PCV-020201F, установленный на линии подачи газа на прием первой ступени компрессора.

Для охлаждения газа после компримирования до температуры 50°С, предусмотрена его подача в воздушный охладитель с водяным орошением А-0202F-2. Температура газа на выходе из воздушного холодильника А-0202F-2 регулируется по показаниям прибора TICA-020208F за счет изменения частоты оборотов двигателя одного из вентиляторов аппаратов, при помощи частотного преобразователя. Также предусмотрена предварительная сигнализация максимального и минимального значений температуры.

Для удаления сконденсированной капельной влаги, смесевой газ после воздушного охладителя подается в сепаратор V-0204F.

Уровень конденсата в сепараторе V-0204F поддерживается автоматически прибором LC-020203F, корректирующее воздействие от которого осуществляется на регулирующий клапан LCV-020203F, установленный на трубопроводе вывода конденсата в закрытую дренажную емкость V-1401.

При достижении максимально допустимого уровня конденсата в емкости V-0204F, срабатывает блокировка на останов компрессорной установки К-0202F.

В качестве топлива для привода поршневой компрессорной установки К-0202F используется топливный газ из сети предприятия.

Топливный газ по трубопроводу подается в буферную емкость PV-0207F, для удаления остаточной капельной влаги. Конденсат автоматически по уровню выводится в закрытую дренажную емкость V-1401.

Давление топливного газа поддерживается на требуемом уровне клапаном-регулятором давления "после себя" PCV-020202F.

Отсепарированный топливный газ направляется в нагреватель HT-020204F и далее подается в качестве топлива, для привода газопоршневой компрессорной установки К-0202F.

Установка дополнительного компрессора не приводит к увеличению количества выпускаемой продукции.

ГПА представляет собой технологический комплекс оборудования в модульном исполнении, который состоит из технологического оборудования, трубной обвязки, запорно-регулирующей арматуры, КИПиА, освещения и предохранительной арматуры.

Здание установки компримирования исходного газа ВД и НД

Производственное здание компрессорной представляет собой отапливаемое строение с размерами между осями в плане 21,00 х 36,50 м в котором расположены:

существующий ГПА;

дополнительно устанавливаемый ГПА;

помещение венткамеры;

существующий скид поршневого компрессора газа ВД;

проектируемый скид поршневого компрессора газа ВД;

существующая емкость пускового газа.

Состав и обоснование проектируемого оборудования

Выбор проектируемого оборудования осуществлялся в соответствии с требованиями технологии, изложенными в опросных листах и содержащих следующие сведения:

назначение оборудования;

требуемая производительность (мощность);

рабочие параметры;

состав рабочей среды;

рекомендации по конструкции аппаратов и оборудования;

рекомендации по материальному оформлению;

эскизы аппаратов с указанием рабочих условий.

Технические характеристики и рабочие условия устанавливаемого оборудования в расширяемом здании компрессорной приведены в таблице 4.

Таблица 4

№ п/п	№ по технологической схеме	Наименование оборудования	Кол. шт.	Расположение	Назначение оборудования	Техническая характеристика
Газопоршневая компрессорная станция (комплект)						
1.	K-0202F	Газопоршневой компрессор (двухступенчатый)	1	Помещение	Компримирование попутного нефтяного газа до рабочих параметров	Производительность- 12500 нм^3/час Давление на всасе – 0,35÷0,42 МПа (изб.) Давление на нагнетании 1-ой ступени – 1,67 МПа (изб.) Давление на нагнетании 2-ой ступени – 4.00 МПа (изб)
2.	V-0202F	Сепаратор входного газа	1	Помещение	Отделение капельной жидкости от входного газа	$D_ц$ = 1100 мм $L_ц$ = 2000 мм $P_{раб}$ = 0,2÷0.5 МПа (изб.) $T_{раб}$ = минус 5÷26°С
3.	VS-0201F	Буферная емкость на входе I ступени	1	Помещение		$D_ц$ = 500 мм $L_ц$ = 1690 мм $P_{раб}$ = 0,2÷0.5 МПа (изб.) $T_{раб}$ = минус 5÷26°С
4.	VS-0202F	Буферная емкость на выходе I ступени	1	Помещение		$D_ц$ = 450 мм $L_ц$ = 2000 мм $P_{раб}$ = 1,67 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 125°С
5.	V-0203F	Сепаратор I ступени	1	Помещение	Отделение капельной жидкости от компримированного газа	$D_ц$ = 850 мм $L_ц$ = 1856 мм $P_{раб}$ = 1,67 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 50°С
6.	VS-0203F	Буферная емкость на входе II ступени	1	Помещение		$D_ц$ = 450 мм $L_ц$ = 1500 мм $P_{раб}$ = 1,67 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 50°С
7.	VS-0204F	Буферная емкость на выходе II ступени	1	Помещение		$D_ц$ = 400 мм $L_ц$ = 2000 мм $P_{раб}$ = 4,00 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 151°С
8.	V-0204F	Сепаратор II ступени	1	Помещение	Отделение капельной жидкости от компримированного газа	$D_ц$ = 650 мм $L_ц$ = 1700 мм $P_{раб}$ = 4,00 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 50°С
9.	PV-0207F	Сепаратор топливного газа	1	Помещение	Отделение капельной жидкости от топливного газа	$D_ц$ = 303,18 мм $L_ц$ = 1716 мм $P_{раб}$ = 0,6 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 40°С

10.	P-0203F	Главный масляный насос компрессора	1	Помещение	Циркуляция масла в контуре масляной системы компрессора	$P_{раб}$ = 0,31÷0,38 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 10÷30°С Установочная мощность – 0,75 кВт
11.	P-0204F	Масляный насос предварительной смазки компрессора	1	Помещение	Циркуляция масла в контуре масляной системы компрессора	$P_{раб}$ = 0,31÷0,38 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 10÷30°С Установочная мощность – 0,75 кВт
12.	P-0205F	Главный масляный насос привода Рабочие условия:	1	Помещение	Циркуляция масла в контуре масляной системы привода	$P_{раб}$ = 0,31÷0,38 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 10÷30°С Установочная мощность – 0,75 кВт
13.	P-0206F	Масляный насос предварительной смазки привода Рабочие условия:	1	Помещение	Циркуляция масла в контуре масляной системы привода	$P_{раб}$ = 0,31÷0,38 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 10÷30°С Установочная мощность – 0,75 кВт
14.	P-0207F	Масляный насос внешней циркуляции системы смазки привода (через охладитель)	1	Помещение	Циркуляция масла в контуре масляной системы привода	$P_{раб}$ = 0,31÷0,38 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 10÷30°С Установочная мощность – 0,75 кВт
15.	P-0208F	Насос циркуляции горячей охлаждающей жидкости в рубашке привода	1	Помещение	Циркуляция охлаждающей жидкости в контуре рубашки привода	$P_{раб}$ = 0,31÷0,38 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 10÷30°С Установочная мощность – 0,75 кВт
16.	P-0209F	Вспомогательный насос охлаждающей жидкости привода	1	Помещение	Циркуляция охлаждающей жидкости в контуре привода	$P_{раб}$ = 0,31÷0,38 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 10÷30°С Установочная мощность – 0,75 кВт
17.	P-0210F	Насос циркуляции охлажденной охлаждающей жидкости в рубашке привода	1	Помещение	Циркуляция охлаждающей жидкости в контуре рубашки привода	$P_{раб}$ = 0,31÷0,38 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 10÷30°С Установочная мощность – 0,75 кВт
18.	P-020201F P-020202F	Насос циркуляции охлаждающей воды	2	Наружная площадка	Циркуляция охлажденной обессо-ленной воды	Qmax=172 м^3/час Среда: Охлаждаемая обессоленная вода Рабочие условия: P =не более 0,2 МПа, T= 34-40°С Мощность двигателя - 7,5 кВт
19.	HTR-020202F	Нагреватель смазочного масла привода	1	Помещение	Подогрев смазочного масла	$P_{раб}$ = 0,4 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 0÷75°С Установочная мощность – 6,00 кВт
20.	HT-020203F	Холодильник смазочного масла привода	1	Помещение	Охлаждение смазочного масла	$P_{раб}$ = 0,31÷0,38 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 10÷30°С

21.	HTR-020204F	Нагреватель топливного газа	1	Помещение	Подогрев топливного газа	$P_{раб}$ = 0,6 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 40°С Установочная мощность – 4,00 кВт
22.	HTR-020205F	Нагреватель, охлаждающей жидкости циркулирующей в рубашке привода	1	Помещение	Подогрев охлаждающей жидкости	$P_{раб}$ = 0,31÷0,38 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 10÷30°С Установочная мощность – 3,00 кВт
23.	HT-020206F	Холодильник охлаждающей жидкости циркулирующей в рубашке привода	1	Помещение	Охлаждение охлаждающей жидкости	$P_{раб}$ = 0,31÷0,38 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 10÷30°С
24.	HT-020207F	Холодильник циркулирующей охлаждающей жидкости привода	1	Помещение	Охлаждение охлаждающей жидкости	$P_{раб}$ = 0,31÷0,38 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 10÷30°С
25.	HT-020208F	Холодильник циркулирующей охлаждающей жидкости привода	1	Помещение	Охлаждение охлаждающей жидкости	$P_{раб}$ = 0,31÷0,38 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 10÷30°С
26.	A-0202F-1	Воздушный холодильник I ступени	1	Наружная площадка	Охлаждение компримированного газа	$P_{раб}$ = 1,67 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 125°С
27.	A-0202F-2	Воздушный холодильник II ступени	1	Наружная площадка	Охлаждение компримированного газа	$P_{раб}$ = 4,00 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 151°С
28.	A-0202F -3	Воздушный холодильник охлаждающей жидкости рубашки двигателя	1	Наружная площадка	Охлаждение охлаждающей жидкости	$P_{раб}$ = 0,248÷0,276 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 99°С
29.	A-0202F-4	Воздушный холодильник охлаждающей жидкости привода	1	Наружная площадка	Охлаждение охлаждающей жидкости	$P_{раб}$= 0,248÷0,276 МПа (изб.) $T_{раб}$ = 56°С

Технологические трубопроводы

К технологическим трубопроводам относятся трубопроводы в пределах проектируемых площадок и межплощадочные трубопроводы.

Прокладка проектированных трубопроводов предусмотрена в надземном варианте на существующих и проектируемых эстакадах, а также на опорах, выполненных из несгораемых материалов.

При проектировании эстакады предусмотрена возможность использования поворотов для самокомпенсации температурных деформаций трубопроводов. Высота эстакады над проезжей частью составляет не менее 5 м. На эстакаде реализована совместная прокладка технологических трубопроводов и сетей электроснабжения и АСУТП. Под эстакадой предусмотрен проезд техники.

Прокладка трубопроводов предусмотрена с уклоном 0,002, обеспечивающем их опорожнение при остановке и подготовке к ремонту. Фланцевые соединения предусматриваются в местах подключения трубопроводов к аппаратам, арматуре и другому оборудованию, имеющему фланцы.

Для транспортировки продуктов предусматриваются стальные технологические трубопроводы и арматура. Материал труб, фасонных соединительных деталей, арматуры предусматриваются в зависимости от параметров и характеристики транспортированной среды.

Согласно СН 527-80 пункт 2.1, таблица 1, технологические трубопроводы на площадках и на внутриплощадочных сетях относятся к группе А(а), Б(а), Б(б) и категориям I, II, III.

Дренажные трубопроводы с наличием газового конденсата относятся к группе Б(а) категории II, дренажные трубопроводы воды к группе В категории V.

Для трубопроводов групп А(а), Б(а), Б(б) предусмотрена арматура с герметичностью затвора «А» ГОСТ 9544-2005.

Для безопасной эксплуатации трубопроводов толщины стенок рассчитаны исходя из срока службы равного 20 лет.

Для обслуживания арматуры, расположенной на трубопроводах предусмотрены площадки обслуживания.

До ввода в эксплуатацию трубопроводы подлежат очистке полости, гидравлическому испытанию на прочность и проверке на герметичность согласно СП РК 3.05-103-2014. Давление испытания на прочность:

Рисп = $1{,}5P_{раб}$, но не менее 0,2 МПа (при рабочем давлении трубопровода до 0,5 МПа);

Рисп = $1{,}25P_{раб}$, но не менее 0,8 МПа (при рабочем давлении трубопровода свыше 0,5 МПа).

Давление проверки на герметичность $P_{исп} = P_{раб}$.

Испытательное давление на прочность должно быть выдержано в течении 5 мин, после чего его снижается до рабочего, при котором производят тщательный осмотр сварных швов.

Проверку на герметичность трубопровода производят после испытания на прочность.

После испытания трубопроводы промываются водой и продуваются сжатым воздухом.

Объем контроля сварных соединений неразрушающими методами в процентах к общему числу стыков составляет согласно СП РК 3.05.103-2014:

I категория 20% от общего числа стыков;

II категория 10% от общего числа стыков;

III категория 2% от общего числа стыков;

V категории ограничивается осуществлением операционного контроля и внешним осмотром.

Антикоррозионное покрытие надземных участков трубопроводов и арматуры лакокрасочное по предварительной грунтовке.

Тепловая изоляция надземных трубопроводов и арматуры, требующих сохранения температуры, а также защиты персонала предусмотрены и выполнены в соответствии с требованиями МСН 4.02-03-2004 (изд.2005) и СН РК 4.02-02-2011.

Основные технические показатели:

Мощность УПКГ-40 после реконструкции
по сырому газу – 435 млн.нм^3/год;

Газопоршневой компрессор (двухступенчатый)
в комплекте со вспомогательным оборудованием – 1 шт.

6.2.3 Архитектурно-планировочные решения

Рабочий проект представляет собой расширение установки компримирования исходного газа ВД и НД, расположенного в Байганинском районе Актюбинской области республики Казахстан.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 5.1.

Здание компрессорной состоит из двух блоков - существующая компрессорная газа ВД с размерами в осях 21,00х21,50 м и блока пристройки с размерами 21,00х15,00 м. Здание представляет собой единый одноэтажный объем, без подвала и чердака, простой прямоугольной формы и имеет следующие общие габариты в плане, в осях 1-9хА-Д – 36,50х21,00 м.

За отметку 0,000 здания принята отметка уровня чистого пола этажа, что соответствует абсолютной отметки по генплану – 152,75 м.

Существующее здание компрессорной газа ВД состоит из двух разновысоких объемов, выделенных конструктивно. Здание отапливаемое.

Высота этажа от пола в высокой части до низа стальных несущих конструкций (ферма) – 10,20 м. Высота низа несущих конструкций покрытия венткамеры переменная от 5,700 до 6,285 м.

В проекте предусматривается увеличение площади компрессорной газа ВД с установкой дополнительного фундамента под оборудование за счет пристройки к существующему зданию.

Объемно-пространственные и архитектурно- планировочные решения зданий и сооружений продиктованы требованиями технологии, взрывопожаробезопасности, функциональной связью с транспортными коммуникациями, требованиями унификации строительных конструкций.

Пристройка размером в плане 21,0х15,0 м (в осях 6-9хА-Д) и выполняется с архитектурными и конструктивными решениями, аналогичными решениям в существующей компрессорной.

Для выполнения пристройки существующая стена, элементы фахверка по оси 6 и фундаменты демонтируются. Предусматривается также демонтаж наружной металлической лестницы по оси 6 с последующей установкой ее вдоль оси 9.

Помещение компрессорной после реконструкции имеет размеры в осях 3-9хА-Д - 30,50х21,00 м и расположено в высокой части объема здания.

В низкой части здания с размерами в осях 1-2хА-Д - 6,00х21,00 м расположено помещение вентиляционная камеры с форкамерой.

На этаже расположены: помещения компрессорной газа ВД (существующая и проектируемая) и вентиляционная камера.

Помещения компрессорной газа ВД и вентиляционная камера перегорожены противопожарными перегородками на всю высоту. Между собой помещения не соединены.

Вентиляционная камера имеет выход по оси Д непосредственно наружу.

В помещении компрессорной газа ВД для монтажа и обслуживания технологического оборудования предусмотрен подвесной кран грузоподъемностью 5,0 т. Отметка низа крановых путей 9,600 м. Площадка для обслуживания кранов расположена по оси 3 на отметке 7,800м. Помещение имеет два существующих выходов наружу и два проектируемых.

Выход на кровлю осуществляется по наружной металлической лестнице, расположенные по осям 9 и по металлическим стремянкам.

Объемно-планировочные решения обеспечивают своевременную эвакуацию людей и их защиту от опасных факторов.

Эвакуация людей из здания осуществляется:

с первого этажа – через вход/выходы непосредственно наружу;

с кровли – по металлическим лестницам типа П1 непосредственно на дневную поверхность, по наружной металлической лестнице.

Естественное освещение осуществляется посредством окон.

Размеры оконных проемов определены в соответствии с нормативным уровнем естественного освещения помещений.

Удаление твердо-бытовых отходов планируется на существующую площадку с мусоросборными контейнерами с вывозом специализирующими службами по договору.

Шумоизоляция помещений достигается посредством планировочных мероприятий, и эффективных звукоизолирующих материалов в конструкциях перекрытий, стен и перегородок.

Крыша – для компрессорной - без чердачная, двускатная; для венткамеры - без чердачная, односкатная.

Кровля - кровельная сэндвич-панель, заводского изготовления.

Водосток – наружный, организованный.

Отмостка – бетон с железнением, шириной 1000 мм.

Наружная отделка:

цоколь – профлист;

стены – стеновая сэндвич-панель, заводского изготовления;

окна – алюминиевые, индивидуального изготовления;

ворота - секционные, распашные, с калиткой, искробезопасные, противопожарные, индивидуального изготовления;

остекление – одинарное листовое стекло толщиной 4 мм;

двери – металлические с порогом, утепленные, противопожарные, индивидуального изготовления;

металлические элементы – покрытие эмалью.

Внутренняя отделка:

потолки – кровельная сэндвич-панель;

стены - водоэмульсионная окраска, стеновая сэндвич-панель заводского изготовления, цементно-известковая штукатурка;

двери – металлические утепленные противопожарные, индивидуального изготовления;

полы – наливное бесшовное полимерное, безискровое, эпоксидно-полиамидное; наливное бесшовное полимерное, щелочное, эпоксидно-полиамидное.

Технические показатели компрессорной приведены в таблице 5.

Основные технические показатели

Таблица 5

№ п/п	Наименование	Ед. изм	Количество
1	Этажность	этаж	1
2	Площадь застройки	$м^2$	848,69
3	Общая площадь здания	$м^2$	798,72
4	Строительный объем здания	$м^3$	9443,01

6.2.4 Конструктивные решения

Характеристики здания:

Уровень ответственности здания – II (второй);

Степень огнестойкости здания – II (второй);

Коэффициент надёжности по ответственности – 0,95;

Класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.1;

Класс конструкций пожарной опасности – СО;

Категория здания компрессорной по взрывопожарной и пожарной опасности – А;

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0;

Сейсмичность района – 5 (пять) баллов;

Тип грунтовых условий площадки по сейсмическим свойствам – III (третий).

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола существующей компрессорной, что соответствует абсолютной отметке 152.75.

Здание существующей компрессорной одноэтажное отапливаемое, прямоугольное в плане с размерами 21,0 х 21,5 м.

В проекте предусматривается увеличение площади компрессорной газа ВД тит.2/3 с установкой дополнительного фундамента под оборудование за счет демонтажа стены по оси "6" существующего здания и пристройки размером в плане 21,0 х 15,0 м, выполняемой в осях 6 - 9, А - Д.

Пристройка выполняется с архитектурными и конструктивными решениями, аналогичными решениям в существующей компрессорной.

Каркас пристраиваемой части компрессорной представляет собой рамно-связевую конструкцию, в состав которой входят металлические колонны, балки из прокатных двутавров, фермы, связи из стальных гнутых замкнутых сварных квадратных профилей. Цоколь толщиной 380 мм из обыкновенного полнотелого керамического кирпича марки КР-р-по-250х120х65 1НФ/100/2,0/50 ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М100 (с утеплением и облицовкой профлистом). Покрытие здания из сертифицированных трехслойных кровельных сендвич-панелей комплектной поставки толщиной 120 мм (с заполнением из гидрофобизированных негорючих плит на основе базальтового волокна Rockwool р=110 кг/м^3) с пределом огнестойкости не менее EI 15.

Кровля двускатная, с организованным наружным водостоком, имеет ограждение по периметру.

В помещении компрессорной газа ВД тит. 2/3 категории «А» запроектированы легкосбрасываемые конструкции. Необходимая площадь легкосбрасываемых ограждающих конструкций (5% от объема помещения) обеспечивается применением алюминиевых оконных переплетов с одинарным остеклением стеклом оконным листовым толщиной 4 мм площади не менее 1 м^2 и участков легкосбрасываемых конструкций кровли.

Все металлические конструкции изготавливаться в заводских условиях по чертежам марки КМД, которые разрабатываются предприятием-изготовителем.

Металлоконструкции отвечают требованиям Технического регламента «Требования к безопасности металлических конструкций».

Все заводские соединения-сварные. Монтажные соединения выполняются на болтах класса точности В по ГОСТ 7798-70* класса прочности 5.8 и сварке. Гайки класса прочности 4 по ГОСТ 5915-70*. Шайбы по ГОСТ 11381-83. Материалы для сварки принимаются по табл. 55, расчетные сопротивления швов сварных соединений принимаются по табл.56, катеты сварных швов по расчету, но не менее указанных в табл. 39 СНиП РК 5.04-23-2002.

Гайки постоянных болтов должны закрепляться путем установки контргаек или пружинных шайб.

Все монтажные соединения в стыках и узлах после окончания всех монтажных работ очищаются, огрунтовываются и окрашиваются.

При монтаже металлических конструкций составляются акты освидетельствования на следующие виды скрытых работ:

приемка площадей опирания стальных конструкций на фундаменты и опоры, включая геодезическую проверку соответствия их фактического положения проектному (в плане и по высоте) с составлением исполнительной схемы;

выборочный контроль швов сварочных соединений;

очистка и грунтовка швов под окраску;

покраска скрытых конструкций;

огнезащитные покрытия конструкций;

узлы опирания элементов, недоступных при осмотре.

При проектировании учтены требования следующих нормативных документов:

СП РК 2.04-01-2017* «Строительная климатология»;

СП РК 3.02-126-2013* «Производственные здания»;

СН РК 3.02-36-2012 «Полы»;

СП РК 3.02-136-2012 «Полы»;
СН РК 3.02-37-2013* «Крыши и кровли»;
СП РК 3.02-137-2013 «Крыши и кровли»;
СН РК 5.01-02-2013 «Основания зданий и сооружений»;
СП РК 5.01-102-2013 «Основания зданий и сооружений»;
СН РК 5.01-01-2013 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»;
СП РК 5.01-101-2013 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»;
СНиП РК 5.03-34-2005 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»;
СНиП РК 5.04-23-2002 «Стальные конструкции. Нормы проектирования»;
СН РК 2.01-01-2013 «Защита строительных конструкций от коррозии»;
СП РК 2.01-101-2013* «Защита строительных конструкций от коррозии»;
СН РК 1.03-05-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве»;
СП РК 1.03-106-2012 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве»;
СП РК 2.02-101-2014* «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Расчет выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса SCAD. Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических расчетных схем, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций, проверку несущей способности стальных конструкций.

Защита конструкции от коррозии

Антикоррозионная защита металлических конструкций принята с учетом слабой степени агрессивного воздействия атмосферы воздуха в соответствии с требованиями СНиП РК 2.01-19-2004 «Защита строительных конструкций от коррозии». Качество лакокрасочного покрытия соответствует IV классу по ГОСТ 9.032-74. Перед нанесением антикоррозионного покрытия поверхности металлоконструкций очищается от ржавчины, окалины и грязи, обеспыливается и обезжиривается. Степень очистки поверхности - вторая по ГОСТ 9.402-2004. Все металлоконструкции, кроме оцинкованных, не требующие огнезащиты, покрываются тремя слоями эмали ХВ-124 ГОСТ 10144-89 по двум слоям грунтовки ГФ-021 ГОСТ 25129-82. Общая толщина покрытия 100мкм. Один слой грунтовки наносится на заводе-изготовителе металлоконструкций. Работы по антикоррозионной защите производятся в соответствии с требованиями ОСТ РК 7.20.01-2005, ОСТ РК 7.20.02-2005 и СНиП РК 2.01-19-2004.

Боковые поверхности железобетонных конструкций, соприкасающиеся с грунтом, и поверхность бетонной подготовки покрываются горячей битумной мастикой за два раза по холодной битумной грунтовке.

Противопожарные мероприятия

Для обеспечения необходимого предела огнестойкости металлических конструкций согласно Техническому Регламенту «Общие требования к пожарной безопасности» и ВУПП-88 «Ведомственные указания по противопожарному проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности» (для колонн -R120; балок покрытия, прогонов - R60; вертикальных связей по колоннам - R120) принято огнезащитное покрытие для металлических конструкций «Chartek 1709», производства компании «International Coatings Ltd» (Швеция), имеющее сертификат соответствия KZ.7500985.01.01.00941 от 26 июля 2017 года.

Окраска металлоконструкций производиться в следующем порядке:

грунт «Intergard 251»- толщина сухой пленки 75 мкм;
огнеупорное покрытие «Chartek 1709»- толщина сухой пленки;
для R60-5120 мкм;
для R120-10570 мкм, в состав защиты для R 120 входит углеволоконная сетка «НК-1-mesh»;

завершающий слой «Interthane 990» - толщина сухой пленки 75 мкм.

Перед нанесением огнезащитного покрытия поверхности металлоконструкций очищаются от ржавчины, окалины и грязи; обеспыливаются и обезжириваются. Степень очистки поверхности - вторая по ГОСТ 9.402-2004.

Устройство огнезащитного покрытия выполняется после монтажа и приварки кронштейнов, балок и других конструкций, поддерживающих технологические трубопроводы, кабельные конструкции и прочее, приведенные в соответствующих комплектах рабочих чертежей.

Толщина огнезащитного покрытия для конкретной приведенной толщины металла уточняется согласно табличным данным или номограммам технологического регламента производителя.

6.2.5 Инженерное обеспечение, сети и системы

6.2.5.1 Отопление и вентиляция

Рабочий проект отопления и вентиляции проектируемого объекта разработан на основании задания на проектирование, задания технологического раздела и в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП РК 4.02-101-2012* «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»;

СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»;

МСН 2.04-02-2004 «Тепловая защита зданий»;

МСН 4.02-02-2004 Тепловые сети;

СН РК 2.02-01-2019 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;

ВСН 21-77 «Инструкция по проектированию отопления и вентиляции нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий»;

Метеорологические условия

При проектировании приняты следующие температуры наружного воздуха:

в холодный период года для систем отопления и вентиляции - минус 29,9°С,

теплый период года для проектирования вентиляции - плюс 28,3°С.

Внутренние температуры воздуха приняты по технологическим требованиям и нормативным документам.

Источник теплоснабжения

Теплоснабжение компрессорного цеха предусматривается от существующих тепловых сетей.

Проектом предусматривается переукладка участка тепловых сетей от угла поворота к компрессорной газа ВД до ввода в здание с диаметра 89х3,5 на диаметр 108х4. Подключение выполнено согласно ТУ 11 на тепловые сети от 03 декабря 2021 года.

В качестве теплоносителя используется теплофикационная вода с температурой 90-60°С, поступающая из тепловых сетей комплекса.

На вводе тепловых сетей размещается тепловой узел.

Тепловой узел размещается в помещении венткамеры.

Присоединение систем теплоснабжения проектируемого здания к тепловым сетям осуществляется по зависимой схеме.

Трубопроводы теплового пункта приняты стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 и из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75

Трубопроводы теплоизолированы.

Отопление и вентиляция

Для поддержания заданных температур в помещениях предусматривается система воздушного отопления, совмещенная с приточной вентиляцией. В помещение компрессорного цеха воздух подается от существующей системы П1 и проектируемой системы П3. В помещении венткамеры подача воздуха осуществляется от существующей системы П2. Все приточные установки имеют резервные вентиляторы.

В венткамере располагается узел управления, в котором предусматривается контроль параметров теплоносителя, распределение по системам теплоснабжения и поддержание давления с помощью регулятора перепада давления.

На ветках существующих систем теплоснабжения калориферов (П1 и П2) для увязки установлены балансировочные клапаны, которые сочетают возможности отключающей арматуры и регулировки расхода, измерения температуры, расхода и перепада давления. Так же для каждой системы теплоснабжения установлен регулятор перепада давления. Аналогичная схема теплоснабжения предусматривается и для проектируемой приточной системы П3.

Для поддержания нормируемых температур внутреннего воздуха в помещении с воздушным отоплением, предусмотрено автоматическое регулирование температуры внутреннего воздуха путем изменения расхода теплоносителя через водяной воздухонагреватель. В обвязке воздухонагревателей приточных установок для защиты от замерзания воды в трубках воздухонагревателей предусмотрены циркуляционные насосы.

Удаление воздуха из систем теплоснабжения осуществляется автоматическими воздухоотводчиками, установленных в высших точках систем. В нижних точках системы теплоснабжения для спуска воды предусматривается запорная арматура с возможностью присоединения шланга.

Трубопроводы проектируемой системы теплоснабжения приточной установки П3 предусматриваются из электросварных труб по ГОСТ 10704-91.

Антикоррозионное покрытие стальных трубопроводов – грунтовка ГФ-021 в 1 слой по ГОСТ 25129-82. Поверх грунтовки стальные трубопроводы покрываются краской БТ-177 в 2 слоя по ГОСТ 8292-85.

Трубы теплоизолируются трубными секциями «Paroc Pro Section 100» из каменной ваты и покрываются сталью тонколистовой оцинкованной.

Для обеспечения установленных санитарными и технологическими нормами метеорологических условий и чистоты воздуха в помещениях компрессорной газа ВД предусматривается приточно-вытяжная вентиляция с естественным и искусственным побуждением.

Основными источниками поступления тепла в помещение компрессорной являются тепловыделения от двигателя компрессора, дымовых труб и трубопроводов. В связи с учетом работы двух компрессоров одновременно, увеличиваются и теплопоступления в помещение компрессорной.

Количество воздуха, необходимого для обеспечения требуемых параметров воздушной среды в помещении, определено расчетом по количеству выделений тепла и по кратности.

В помещении компрессорной приточная и вытяжная общеобменные системы вентиляции предусмотрены постоянно действующими с механическим и естественным побуждением. Приточный воздух с кратностью воздухообмена 8 и дополнительно для компенсации требуемого расхода воздуха для каждого компрессора поступает в рабочую зону помещения от постоянно действующих приточных систем П1 и П3.

Системы приточной вентиляции, предназначенные для круглогодичной и круглосуточной работы, состоят из двух независимых приточных каркасно-панельных установок со 100% резервированием. Для уменьшения попадания пыли и загрязняющих веществ в помещения в составе всех каркасно-панельных приточных установок установлены фильтры класса G3 с сухими фильтрующими элементами.

Приточные установки комплектуются приточными вентиляторами, фильтрами, нагревателем и системой автоматического управления с пультом дистанционного управления. Вентиляторы приточной установки оборудованы высокоэффективными крыльчатками с вперед загнутыми лопатками и асинхронными двигателями.

Проектом предусмотрено размещение фильтров первой степени очистки приточного воздуха от пыли до воздухонагревателей.

Воздухозабор для систем приточной вентиляции предусмотрен из зоны наименьшей загазованности на высоте не менее 15 м от уровня земли.

Удаление внутреннего воздуха из помещения компрессорной предусматривается из верхней зоны в размере 40% системами вентиляции с естественным побуждением с помощью новых (ВЕ1-ВЕ6) и существующих (ВЕ7-ВЕ12) дефлекторов и в размере 60% из нижней зоны вытяжными системами с механическим побуждением В1, В2.

В дополнении к общеобменной вытяжной вентиляции предусматривается аварийная вытяжная вентиляция с искусственным побуждением, рассчитанная на 8 кратный воздухообмен по полному внутреннему объему помещения с помощью существующей системы АВ1 и новых систем АВ2-АВ4. Аварийная вентиляция с забором воздуха из нижней зоны помещения включается автоматически по загазованности от датчика газоанализатора, срабатывающего при содержании паров углеводородных газов в воздухе компрессорного цеха достигающих 10% НКПРП.

Для ассимиляции теплоизбытков в теплый период года и поддержания внутренней температуры воздуха не более 40°С дополнительно предусматриваются приточные системы П4, П5 и вытяжные В3, В4.

Воздуховоды систем вентиляции предусматриваются из оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80* толщиной листа в соответствии с требованиями норм.

Воздуховоды, прокладываемые снаружи здания, предусматриваются толщиной листа 1,6 мм. Проектом предусматриваются воздуховоды класса «П».

Предел огнестойкости воздуховодов принят согласно требованиям норм.

На воздуховодах систем общеобменной вентиляции в целях предотвращения проникания продуктов горения в местах пересечения воздуховодами противопожарных преград предусматривается установка огнезадерживающих взрывозащищенных клапанов.

В помещении компрессорной предусмотрено порошковое пожаротушение.

Для удаления газов и дыма из помещения после пожара используются основная и аварийная вентиляция.

Для обеспечения бесперебойной, надежной и правильной работы всех проектируемых вентиляционных систем, облегчения управления и возможности повседневного контроля работы вентиляционных устройств, проектом предусматривается максимальная автоматизация и блокировка вентиляционных установок и дистанционное управление ими.

Энергоэффективность

Энергосбережение достигается следующими техническим решениям:

применение наружных ограждающих конструкций с сопротивлениями теплопередаче, отвечающим требованиям СП РК 2.04-107-2013 «Строительная теплотехника»;

применение высококачественной теплоизоляции трубопроводов;

автоматическое регулирование температуры внутреннего воздуха путем изменения расхода теплоносителя через водяной воздухонагреватель;

использование тепловыделений от оборудования в холодный период года;

автоматизация приточных установок систем вентиляции.

Основные технические показатели:

Расчетная тепловая нагрузка на отопление и вентиляцию – 659525,00 Вт.

6.2.5.2 Водоснабжение и канализация

В соответствии с заданием на проектирование от 25 июня 2021 года, техническими условиями от 03 декабря 2021 года № 03, техническими условиями от 03 декабря 2021 года № 09, выданными ТОО «Gas Processing Company»:

источником противопожарного водоснабжения являются существующие сети противопожарного водоснабжения диаметром 180 мм, 300 мм на территории УКПГ-40;

сброс производственно-дождевых стоков – в существующие сети дождевой канализации пятого компрессора диаметром 200 мм.

Для организации пожаротушения, на месторождении расположены существующие противопожарные резервуары (два резервуара по 2000,0 м3) и насосная станция.

Гарантируемое давление в сети противопожарного водопровода составляет 0,6 МПа.

Существующее положение

В производственном здании имеются следующие существующие системы:

водопровод противопожарный;

канализация производственно-дождевая.

Строительный объем здания до реконструкции составлял 4984,06 м^3, степень огнестойкости - II, категория производства по пожарной опасности – А, расход воды на внутреннее пожаротушение - 7,4 л/с (две струи по 3,7 л/с) при высоте компактной части струи 12,0 м.

Существующие внутренние сети противопожарного водопровода тупиковые, подключаются одним вводом водопровода диаметром 108х4,0 мм к кольцевым наружным сетям.

Внутреннее пожаротушение осуществлялось из пожарных кранов диаметром 50 мм, диаметр спрыска пожарного ствола – 16 мм, напор у пожарного крана – 21,0 м, установленных на сети противопожарного водопровода, на высоте 1,35 м от пола в пожарных шкафчиках.

Для организации пожаротушения, на месторождении расположены существующие противопожарные резервуары (два резервуара по 2000,0 м3), насосная станция, пожарное депо в радиусе 400 м.

Для охлаждения при пожаре аппарата воздушного охлаждения предусмотрен стационарный лафетный ствол, подключенный к сети противопожарного водопровода.

Для сбора утечек от оборудования и стоков при пожаре предусмотрена производственно-дождевая канализация, состоящая из приямков и трубопроводов.

Производственно-дождевые сточные воды поступают в существующую закрытую подземную сеть промливневой канализации предприятия.

Внутренний водопровод и канализация

Проектом предусмотрено расширение установки компримирования исходного газа ВД и НД. В расширяемом здании компрессорной устанавливается резервная газопоршневая установка («шестой компрессор»), снаружи в осях 7-8 и оси Д – дополнительный воздушный холодильник.

Противопожарный водопровод

Строительный объем здания с учетом расширения – 8542,4 м^3, степень огнестойкости - II, категория производства по пожарной опасности – А, расход воды на внутреннее пожаротушение составляет 10,4 л/с (две струи по 5,2 л/с) при высоте компактной части струи 12,0 м, диаметре наконечника пожарного ствола 19 мм, требуемый напор у пожарного крана 24,0 м.

В связи с увеличением строительного объема здания предусмотрена установка дополнительного пожарного крана (ПК3), перенос существующего пожарного крана (ПК1), замена существующих пожарных стволов с диаметром спрыска 16 мм на диаметр 19 мм, для обеспечения требуемого расхода и напора при пожаротушении.

Внутреннее пожаротушение осуществляется из пожарных кранов диаметром 50 мм, установленных на сети противопожарного водопровода, на высоте 1,35 м от пола в пожарных шкафчиках.

Требуемый напор в системе внутреннего пожаротушения обеспечен гарантируемым напором наружной сети.

Сети выполняются из стальных электросварных труб диаметром 57х3,5 мм, 89х4,0 мм по ГОСТ 10704-91 с окраской.

Производственно- дождевая канализация

В связи с увеличением площади здания запроектирован дополнительный приямок для сбора воды после пожара.

Сеть запроектирована из стальных электросварных труб диаметром 108х4,0 мм по ГОСТ 10704-91.

Основные технические показатели:

внутреннее пожаротушение	– 10,4 л/с;
производственно-дождевая канализация	– 5,2 л/с.

Наружные сети водоснабжения и канализации (внутриплощадочные)

Противопожарный водопровод

Категория системы противопожарного водоснабжения по степени обеспеченности подачи воды – первая.

Наружное пожаротушение компрессорной газа осуществляется от существующего кольцевого противопожарного водопровода диаметром 110-180 мм с расположенными на нем двумя пожарными гидрантами.

Расход воды на наружное пожаротушение из пожарных гидрантов – 15 л/сек.

Расход воды на внутреннее пожаротушение – 10,4 л/с.

Расход воды на лафетный ствол – 20 л/с.

Общий расход воды на пожаротушение составляет 45,4 л/с.

Продолжительность тушения пожара – 3 часа.

Для охлаждения при пожаре дополнительно устанавливаемого аппарата воздушного охлаждения предусматривается установка стационарного лафетного ствола с подключением к сети противопожарного водопровода.

Количество и расположение лафетных стволов определено графически, исходя из условия орошения защищаемого оборудования одной компактной струей.

Лафетный ствол оборудуется сухотрубом диаметром 80 мм с соединительными головками для подключения передвижной пожарной техники.

Наружные сети противопожарного водопровода предусмотрены из стальных электросварных труб диаметром 108х5,0 мм по ГОСТ 10704-91 с наружной изоляцией «весьма усиленной».

Колодец на сетях водопровода принят по типовому решению 902-09-11.84 из сборных железобетонных элементов на сульфатостойком цементе по серии 3.900.0-14 выпуск 1.

Производственно-дождевая канализация

На площадке предусмотрены сети производственно-дождевой канализации.

В систему производственно-дождевой канализации поступают:

дождевые и талые воды с отбортованных площадок наружной аппаратуры;

сброс воды от венткамер в теплый период года;

вода после пожара.

Производственно-дождевые сточные воды поступают в существующую закрытую подземную сеть промливневой канализации предприятия.

Выпуски производственно-дождевой канализации до колодцев с гидрозатворами выполняются из стальных электросварных труб диаметром 108х5,0 мм, 159х6,0 мм по ГОСТ 10704-91, с наружной изоляцией «весьма усиленной».

Для исключения распространения огня по сети производственно-дождевой канализации на всех выпусках предусмотрены колодцы с гидравлическим затвором.

Колодцы приняты по типовому решению 902-09-22.84 из сборных железобетонных элементов на сульфатостойких цементах по серии 3.900.0-14 выпуск 1.

Мероприятия при строительстве в набухающих грунтах

протяженность сетей Предусмотрены мероприятия для трубопроводов и колодцев:

уплотнение грунта основания на глубину 0,3 м до плотности сухого грунта 1,65 тс/м^3 на нижней границе уплотненного слоя;

устройство песчаного подстилающего слоя 100 мм;

засыпка песчаным грунтом (без твердых включений) на 300 мм выше трубопровода, с ручной трамбовкой, далее не набухающим грунтом оптимальной влажности, отдельными слоями с уплотнением до плотности сухого грунта.

Основные технические показатели:

противопожарного водоснабжения	– 7,50 м;
протяженность сетей производственно дождевого водоотведения	– 5,00 м.

6.2.5.3 Электротехнические решения

Электротехнические решения по рабочему проекту: «Расширение УКПГ-40 «Кожасай» с установкой резервного агрегата исходного газа на месторождении «Кожасай» в Актюбинской области» выполнены на основании:

задания на проектирование;

Правила пожарной безопасности (Постановление Правительства Республики Казахстан от 9 октября 2014 года №1077 с изменениями и дополнениями по состоянию на 13.12.2019);

ПУЭ РК «Правила устройства электроустановок Республики Казахстан» с изменениями и дополнениями по состоянию на 25 декабря 2017 года.

Основными потребителями электроэнергии являются технологическое оборудование (шкаф управления компрессором, электродвигатели аппаратов воздушного охлаждения), электродвигатели вентиляторов приточно-вытяжной вентиляции и электрическое освещение.

По степени надежности электроснабжения электроприемники здания относятся в основном к потребителям I и II категорий.

Питание электроприемников выполняется по трехфазной пятипроводной электрической сети напряжением 380/220В с глухозаземленной нейтралью (система заземления TN-S).

Схема электроснабжения потребителей установки выполнена с радиальной схемой распределения электроэнергии.

Распределение электроэнергии между потребителями установки предусмотрено от существующего низковольтного распределительного щита 0,4 кВ установленного в помещении ЗРУ-0,4 кВ (тит. 21) и от существующего и проектируемого щитов 0,4/0,23 кВ, установленных в помещении венткамеры компрессорной газа ВД (тит. 2/3).

Общая установленная электрическая нагрузка по газопоршневой компрессорной установке К-0202F составляет 104,7 кВт, расчетная потребляемая мощность – 79,05 кВт, расчетное годовое потребление электроэнергии составляет 685,85 тыс.кВт*час/год.

Общая установленная электрическая нагрузка по приточно-вытяжной вентиляции составляет 76,02 кВт, расчетная потребляемая мощность – 46,0 кВт, расчетное годовое потребление электроэнергии составляет 402,96 тыс.кВт*час/год.

Электроснабжение

К основным приемникам электрической энергии компрессорной газа ВД относятся технологическое оборудование (шкаф управления компрессором, элекродвигатели аппаратов воздушного охлаждения), электродвигатели вентиляторов приточно-вытяжной вентиляции и электрическое освещение.

Питание технологических электроприемников от низковольтного распределительного щита 0,4 кВ установленного в существующем помещении ЗРУ-0,4 кВ (тит. 21).

Для питания электродвигателей приточно-вытяжной вентиляции, рабочего и аварийного освещения, вспомогательного электрооборудования компрессорной запроектирован щит станций управления ВД 2/3-ЩСУ 0,4 кВ.

Щит устанавливается в помещении венткамеры.

Щит ВД 2/3-ЩСУ 0,4 кВ запроектирован с двумя вводами и АВР между вводными выключателями.

Проектируемый щит принят шкафного типа, во взрывозащищенном исполнении 2EXedIIICT6, степень защиты оболочки IP65.

Подвод силовых и контрольных кабелей предусмотрен сверху.

Питание щита ВД 2/3-ЩСУ 0,4 кВ предусмотрено двумя взаиморезерируемыми кабельными линиями от разных секций существующего низковольтного распределительного щита 0,4 кВ установленного в существующем помещении ЗРУ-0,4 кВ (тит. 21).

Управление электродвигателями аппаратов воздушного охлаждения предусмотрено местное, дистанционное и автоматическое отключение из АСУ ТП.

Проектом предусматривается отключение систем вентиляции при пожаре.

Кабельные сети выполняются бронированными и небронированными кабелями с изоляцией и оболочкой из ПВХ пластиката типа ВВГнг(А)-LS и ВБШвнг(А)-LS не распространяющими горение с низким дымо- и газовыделением.

Кабельные линии систем противопожарной защиты выполняются кабелями в огнестойком исполнении с маркировкой «нг(А)-FRLS».

Материал жил для кабельных сетей – медь.

Кабельные сети от ЗРУ-0,4 кВ (тит. 21) к проектируемой компрессорной газа ВД (тит. 2/3) предусмотрены бронированными кабелями и прокладываются по существующей проходной кабельной эстакаде, а также проектируемой, совмещенной с технологической эстакадой с горючими газами.

Кабельные линии в помещении компрессорной прокладываютя по кабельным конструкциям в металлических лотках с крышками.

Проходы кабелей через стены и перекрытия выполняются в отрезках труб через проемы заполненные легкоудаляемой массой из несгораемого материала или через герметичные кабельные проходы типа ROXTEC. Предел огнестойкости кабельной заделки или уплотненного ввода должен быть не ниже предела огнестойкости стены или перекрытия.

Наименьшая высота прокладки кабельных трасс предусматривается на уровне не менее 2,5 м от планировочной отметки земли (пола).

Для прокладки кабелей используются лотки, короба, полки и стойки, которые имеют соответствующее условиям эксплуатации антикоррозионное покрытие.

Электроосвещение

Для проектируемого объекта предусматриваются следующие виды освещения:

рабочее ~ 220 В;

аварийное (освещение безопасности и эвакуационное) ~ 220 В;

ремонтное ~ 12 В.

Для всех видов освещения предусмотрены светодиодные светильники.

В соответствии с СП РК 2.04-104-2012 "Естественное и искусственное освещение" предусматриваются указатели выходов.

Освещенность выбирается в соответствии с разрядом зрительных работ.

Питание сети рабочего и аварийного освещения предусмотрено от щиков рабочего и аварийного освещения соответственно.

В качестве осветительных щитков приняты щиты сборки с комплектацией аппаратами защиты на отходящий линиях.

Выполнение сети ремонтного освещения предусматривается в виде розеточной сети сверхнизкого напряжения 12 В. Используются ящики с понижающими безопасными разделительными трансформаторами со степенью защиты ящика IP54.

Для наружных установок во взрывоопасных зонах в качестве ремонтного освещения предусматриваются взрывозащищенные аккумуляторные фонари.

Светильники выбраны в соответствии с ПУЭ РК 2015 г. исходя из условий эксплуатации: нормальная или взрывоопасная среда, наружная установка или внутри помещений.

Для рабочего и аварийного освещения применяются светодиодные светильники.

Светильники аварийного освещения отличаются от светильников рабочего освещения специально нанесенной буквой «А» красного цвета.

Управление электроосвещением помещений местное, выключателями, установленными у входов, автоматическими выключателями со щитков освещения.

Для сетей освещения предусмотрены кабели с медными жилами, небронированные с изоляцией и оболочкой из ПВХ типа ВВГнг(А)-LS, не распространяющие горение.

Сети освещения прокладываются по стенам в монтажных профилях и в металлорукавах.

Наружное освещение выполнено светильниками с натриевыми лампами, установленными на столбах высотой 10 м.

Питание сети наружного освещения предусмотрено от резервного автоматического выключателя существующего распределительного щита наружного освещения.

Защитные меры электробезопасности

Проектом предусматриваются следующие защитные меры электробезопасности:

защитное отключение поврежденного участка сети с помощью автоматических выключателей;

основная и дополнительная система уравнивания электрических потенциалов;

защитное заземление;

использование оборудования со степенью защиты оболочки отвечающего требованиям условий эксплуатации и окружающей среды;

молниезащита;

использование сверхнизкого напряжения.

Здание копрессорной в соответствии с СП РК 2.04-103-2013 "Устройство молниезащиты зданий и сооружений" относится ко II категории.

Заземление

Проектом предусматривается защитное заземление и зануление оборудования компрессорной газа ВД 2/3.

Для защитного заземления запроектировано заземляющее устройство, которое сосотоит из внутреннего (сталь полосовая с медным покрытием 25х4 мм²) и наружного контура, которые соединены между собой с возможностью отсоединения наружного контура от внутреннего для производства текущих испытаний.

Наружный заземлитель состоит из пятиметровых стальных электродов с медным покрытием диаметром 18 мм, соединенных горизонтальной стальной полосой с медным покрытием 40х5 мм², уложенной в траншее на глубине 0,8 м от планировочной отметки.

Сопротивление заземяющего устройства току растекания на землю не должно превышать 4-х Ом в любое время года.

Заземлению подлежат:

металлические нетоковедущие части электрооборудования 0,4 кВ;

каркасы распределительных щитов, щитов управления и освещения;

металлические конструкции распределительных устройств, металлические кабельные конструкции, металлическая оболочка и броня контрольных и силовых кабелей, металлические рукава и трубы электропроводки, лотки, короба а также металлические конструкции, на которых установлено электрооборудование.

Занулению подлежат:

металлические корпуса электрических машин, аппаратов, светильников и кабельных соединительных муфт;

каркасы распределительных щитов, щитов управления, щитков и шкафов;

Металлические корпуса передвижных и переносных электроприемников.

Молниезащита

Здание компрессорной газа ВД тит. 2/3 в соответствии с СП РК 2.04-103-2013 «Устройство молниезащиты зданий и сооружений» относятся ко II категории и они должны быть защищены от прямых ударов молнии, вторичных проявлений молнии и заноса высокого потенциала через наземные (надземные) коммуникации.

Для защиты компрессорной от прямых ударов молнии предусмотрена молниеприемная сетка, в качестве которой использованы металлические балки перекрытия здания, которая соединяется с устройством защитного заземления.

Для защиты от вторичных проявлений молнии необходимо металлические корпуса оборудования и аппаратов присоединить к устройству защитного заземления.

Защита от заноса высокого потенциала по внешним коммуникациям выполена путем их присоединения на вводе в компрессорную и на ближайшей к вводу опоре к устройству защитного заземления электрооборудования.

Основные технические показатели

Таблица 6

Тип оборудование	Категория электро-снабжения	Напряжение сети, В	Установленная мощность Ру, кВт	Расчетная мощность, Рр, кВт	Годовой расход электроэнергии, тыс. кВт.ч/час
Технологическое оборудование	II	380/220	104,7	79,05	685,85
Система видеонаблюдения и сигнализации	I	220	4,0	4,0	8,76
Вентиляция	I	380	76,02	46,0	402,96
Электрическое освещение	I, III	380/220	1,223	10,87	10,87
Итого			185,94	130,27	1108,44

6.2.5.4 Автоматизированная система управления технологическим процессом (АТХ)

В проекте предусматривается расширение существующей системы АСУ ТП (интеграция нового оборудования в существующую систему), которая была запроектирована компанией АО «НВР» на базе системы PCS7 фирмы Siemens. Используется программное обеспечение Step7, CFC, SFC и WinCC.

АСУ ТП предназначается для контроля, управления технологическим процессом и противоаварийной защиты. АСУ ТП обеспечивает стабильную и безопасную работу установки, оперативную реакцию на аварийные ситуации.

АСУ ТП содержит необходимые технические средства для выполнения функций измерения, сигнализации, управления и блокировки и обеспечивает надежную работу программно-технических средств, при условии неукоснительного выполнения требований к эксплуатации данного оборудования, включая требования к техническому обслуживанию.

Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП) включает в себя:

распределенную систему управления (РСУ/DCS);

систему противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ/ESD), включающей в себя также систему обнаружения пожара (FAS) и газообнаружения (FGS);

комплектные системы управления технологическим оборудованием и вентсистемами.

В составе установки имеются блоки первой категории взрывоопасности, что требует применения в системе управления микропроцессорной техники, максимально снижающей возможность ошибочных действий производственного персонала при ведении процесса, пуске и остановке производства.

Режим функционирования АСУ ТП – непрерывный с периодическими осмотрами и регламентными работами в период плановых остановов и ремонтов основного оборудования.

Проектом предусмотрено использование существующей АСУ ТП, расположенной в здании центрального пульта управления ЦПУ (титул 25).

Характеристика автоматизируемого объекта управления

Расширение Установки компримирования исходного газа ВД и НД тит.2/3.

Основными объектами автоматизации являются:

компрессорная установка газа высокого давления K-0202F;

приточная вентиляционная система П3.

Компрессорная установка поставляется в полной заводской готовности, укомплектована приборами КИПиА и оснащена локальной системой управления, которая обеспечивает безопасное функционирование оборудования.

Управление поршневой компрессорной установкой газа высокого давления K-0202F, осуществляется от локальной системы управления комплектной поставки LCP-020201F, установленной в помещении компрессорной тит. 2/3 с передачей необходимой информации в АСУ ТП и получения сигналов аварийного отключения от АСУ ТП.

Управление приточной вентсистемой П3 осуществляется от локальной системы управления комплектной поставки ШСАУ3, установленной в помещении венткамеры тит. 2/3, с передачей необходимой информации в АСУ ТП и получения сигналов аварийного отключения от АСУ ТП.

Основные технические решения

Проектом максимально запроектирована блочно-комплектная поставка технологического и энергетического оборудования со средствами КИПиА и системами автоматического управления (САУ), имеющие стандартные внешние интерфейсы подключения и открытые протоколы передачи данных.

Основные технические решения по АСУ ТП предусматривают взаимную интеграцию локальных систем управления в единую АСУ ТП.

Сигналы от полевого оборудования КИП и локальных систем управления поступают в помещение аппаратной, в здании центрального пульта управления ЦПУ (титул 25). Управление процессом выполняется из помещения операторной, расположенной в здании центрального пульта управления ЦПУ (титул 25).

Для связи с АСУ ТП используются аналоговые входные и выходные сигналы 4÷20 мА + HART, входные и выходные дискретные 24 VDC, а также цифровые RS-485 протокол Modbus RTU.

На уровне систем автоматического управления локальная САУ обеспечивает выполнение следующих функций:

сбор и обработка информации от датчиков и исполнительных механизмов;

выдача команд управления на исполнительные механизмы;

распознавание предаварийных ситуаций и обеспечение срабатывания аварийных защит и алгоритмов;

диагностирование каналов связи с приборами полевого уровня;

определение интегральных показателей функционирования.

Контроллеры САУ обеспечивают прием сигналов от некоторых смежных систем и передачу на них команд управления. В контроллерах станций управления производится первичная обработка данных от датчиков (фильтрация, регистрация событий с меткой времени их возникновения, ведение архива в случае нарушения связи с диспетчерским пунктом), реализуются алгоритмы регулирования, автоматического управления и блокировок. Для повышения надежности контроллеров предусмотрено «горячее» резервирование процессорной платы (мастер-модуля). При отказе основного модуля переход на резервный осуществляется автоматически без участия обслуживающего персонала и без нарушения в работе контроллера.

Отображение текущего состояния объекта, выдача команд управления оборудованием, просмотр трендов параметров и архивов событий осуществляется

через интерфейс станций оператора. Станция оператора предназначена для:

приема и обработки информации от контроллера;

обработки команд оперативного управления технологическим оборудованием, поступающих от операторов-технологов и передачи их на контроллер;

обработки команд аварийного останова оборудования и отображения результатов этих команд;

отображения состояния технологического оборудования и элементов АСУ ТП на видеодисплеях;

регистрации хода выполнения задач и состояния объектов управления.

В системе предусмотрена станция архивирования для выполнения архивных функции, т.е. долговременное запоминание информации о состоянии процесса и оборудования (в виде трендов, протоколов событий, и отчетных документов) на жестком диске, на резервированный сервер хранения данных, имеется также функция копирования на диски DVD-R/RW для долговременного архивного хранения.

Электропитание средств автоматизации и КТС

Технические средства автоматизации АСУ ТП относятся к особой группе электроприемников I категории и обеспечиваются электроэнергией от трех независимых взаимно-резервируемых источников питания (двух независимых ввода и аккумуляторных ИБП).

Электропитание полевых (периферийных) датчиков и средств автоматизации осуществляется напряжением 24 В постоянного тока по двухпроводной измерительной цепи 4-20 мА и 4-х проводное от КТС АСУ ТП.

В РСУ поступает информация о состоянии блоков ИБП и сигналы тревоги в случае какого-либо сбоя или переключения.

Источники бесперебойного питания размещаются в помещении электрощитовой и UPS здания ЦПУ (титул 25).

Размещение оборудования системы АСУ ТП

Расширение Установки компримирования исходного газа ВД и НД тит.2/3

Оборудование полевого уровня АСУ ТП смонтировано на агрегате и поставляется комплектно с ним, а также размещено возле компрессора. Среди этого оборудования - сигнализаторы ДВК и ПДК и щитки сигнализации загазованности.

Оборудование среднего уровня АСУ ТП размещено в щитах автоматизации в помещении аппаратной здания центрального пульта управления (ЦПУ) титул 25 и в полевых условиях (здании компрессорной тит. 2/3) для комплектной системы управления технологическим оборудованием (поршневая компрессорная установка газа ВД и НД K-0202F, приточная вентиляционная система П3).

В щитах установлены технические средства среднего уровня АСУ ТП, микропроцессорные контроллеры, модули ввода/вывода, промежуточные преобразователи, клеммники, источники питания для питания контроллеров и приборов полевого уровня.

Программно-технический комплекс АСУ ТП выполнен на базе ПЛК производства фирмы Siemens и однотипных функциональных модулей, с использованием унифицированных аналоговых и цифровых интерфейсов.

Контроллер локальной системы управления комплектной поставки производства фирмы Siemens установлен в вентилируемом взрывозащищенном шкафу управления LCP-020201F на площадке, непосредственно возле агрегата. На лицевой панели шкафа выведены основные органы управления.

Оборудование верхнего уровня АСУ ТП размещено в помещении операторной, расположенной в здании центрального пульта управления ЦПУ (титул 25).

В помещении операторной расположены 4 (четыре) станции оператора с функцией управления, 1 станция инженера, вспомогательный пульт управления и принтеры.

Основными средствами отображения оперативной и сигнальной информации являются цветные графические дисплеи высокого разрешения. Принтер предназначен для печати протоколов событий, протоколов предаварийного и послеаварийного состояний, отчетных документов, формируемых системой, располагается в помещении операторной.

Трассы проводок КиА

Прокладка выполняется в защитных оцинкованных стальных коробах и трубах. Переход от датчиков до труб или короба защищен металлорукавом.

Прокладка осуществляется универсальным инструментальным кабелем «витая пара», в общем экране из ПВХ пластиката пониженной пожароопасности и низким уровнем дымо- и газовыделения.

Подключение к системам РСУ и ПАЗ выполняется отдельными магистральными кабелями.

Кабели по наружным кабельным сетям прокладываются по существующим кабельным эстакадам с учетом требований нормативных документов и Правил безопасности.

Наименьшие расстояния для кабельных сооружений:

наружных в непроезжей части: не менее 2,5 м от отметки земли;

в помещении: пересечения кабелями проходов должны выполняться на высоте не менее 1,8 м от пола.

проход трассы над внутризаводской дорогой (пожарный проезд) не менее 4,5 м от нижней отметки эстакады до полотна;

при параллельной прокладке трассы КиА с горючими газами и ЛВЖ расстояние в свету между ними не менее 0,5 м.

Кабельные линии должны выполняться так, чтобы в процессе монтажа и эксплуатации было исключено возникновение в них опасных механических напряжений и повреждений, для чего:

кабели должны быть уложены с запасом по длине, достаточным для компенсации возможных смещений почвы и температурных деформаций самих кабелей и конструкций, по которым они проложены; укладывать запас кабеля в виде колец (витков) не допускается;

кабели, проложенные горизонтально по конструкциям, стенам, перекрытиям, должны быть жестко закреплены в конечных точках, непосредственно у концевых заделок, с обеих сторон изгибов и у соединительных и стопорных муфт;

кабели, проложенные вертикально по конструкциям и стенам, должны быть закреплены так, чтобы была предотвращена деформация оболочек и не нарушались соединения жил в муфтах под действием собственного веса кабелей;

конструкции, на которые укладываются небронированные кабели, должны быть выполнены таким образом, чтобы была исключена возможность механического повреждения оболочек кабелей, в местах жесткого крепления оболочки этих кабелей должны быть предохранены от механических повреждений и коррозии при помощи эластичных прокладок;

кабели (в том числе бронированные), расположенные в местах, где возможны механические повреждения (передвижение автотранспорта, механизмов и грузов) доступность для посторонних лиц), должны быть защищены по высоте на 2 м от уровня пола или земли и на 0,3 м в земле;

при прокладке кабелей рядом с другими кабелями, находящимися в эксплуатации должны быть приняты меры для предотвращения повреждения последних;

кабели должны прокладываться на расстоянии от нагретых поверхностей, предотвращающем нагрев кабелей выше допустимого, при этом, должна предусматриваться защита кабелей от прорыва горячих веществ в местах установки задвижек и фланцевых соединений.

В каждом направлении кабельной трассы предусматривается запас емкости не менее15% общей емкости коробов

Вводы наружных кабелей в помещения выполнены через специальные уплотнительные устройства производства компании «Roxtec».

6.2.5.5 Системы связи

Системы связи. Видеонаблюдение

Данным проектом предусмотрено дооборудование систем производственной телефонной связи, системы громкоговорящей связи и оповещения, системы видеонаблюдения на объекте.

Система громкоговорящей связи (ГГС) предназначена для связи персонала в здании компрессорной между собой и диспетчерским центром, а также трансляции речевого оповещения внутри и снаружи помещений венткамеры и компрессорной, управления действиями персонала. Система ГГС является частью системы оповещения и поискового вызова объекта.

В связи с расширением здания компрессорной проектом предусмотрено расширение сети ГГС и оповещения с установкой рупорных громкоговорителей и световых оповещателей. Для обеспечения связи персонала используется существующее переговорное устройство, подключенное к центральному коммутатору в шкафу СКС помещения венткамеры здания компрессорной ВД и НД.

Система ГГС интегрирована в существующие системы связи. Коммутационное оборудование СКС соединено с основным оборудованием в здании ЦПУ через существующую IP-сеть ЛВС.

Проектируемые рупорные громкоговорители подключены к существующему усилителю мощности, установленному в шкафу СКС. Проектируемые лампы светового оповещения подключаются в существующую сеть сигнализации.

Для подключения устройств ГГС, оповещения и поискового вызова применяются кабели КПСЭнг(А) -FRLS 1х2х1.0.

Производственная телефонная связь (ПТС) предназначена для организации внутренней телефонной связи и связи со спецслужбами.

Проектом предусмотрен перенос точки подключения существующего IP-телефона с включением в существующий коммутатор в шкафу СКС. Подключение IP-телефона выполняется прокладкой кабеля FTP-5Кнг(D) -FRLS 4х2х0,52.

Коммутационное оборудование СКС имеет соединение с существующим оборудованием общезаводской системы ПТС, размещенного в ЦПУ.

Взаимная интеграция систем ПТС и ГГС позволяет обеспечить оперативную связь между абонентами этих систем.

Оконечные абонентские устройства ПТС и ГГС применяются во взрывозащищенном варианте.

Система видеонаблюдения предназначена для визуального контроля текущих событий на объекте, а также для хранения и воспроизведения видеоинформации.

Проектом предусмотрено расширение и реконструкция существующей системы ВН в зоне проектируемой площадки компрессорной газа ВД.

Проектируемая сеть ВН в зоне расширения помещения компрессорной газа ВД является частью общезаводской системы и связана с ЦПУ по существующей IP-сети ЛВС.

По периметру площадки строительства устанавливается металлическое ограждение высотой 2 (два) метра, примыкающее к существующему ограждению.

На наружной сети ВН предусмотрен перенос одного шкафа ВН на новое ограждение и переустановка трех камер видеонаблюдения вдоль нового ограждения. Внутри помещения компрессорной учтен перенос одной существующей PTZ-видеокамеры и установка дополнительно одной PTZ-видеокамеры.

В связи с переносом и переустановкой оборудования и видеокамер включение видеокамер в шкаф ВН предусмотрено прокладкой кабелей FTP cat. 6 - 4x2x0. Коммутаторы ВН включаются в существующее коммутационное оборудование в шкафу СКС оптическими кабелями емкостью 8 волокон.

Питание видеокамер обеспечивается от коммутаторов с портами PoE по сетевому кабелю FTP cat. 6 - 4x2.

Проектируемые кабели ВН прокладываются по ограждению и в грунте на пересечениях с дорогой и подземными коммуникациями в защитной п/э трубе. Внутри помещения кабели прокладываются в лотках с крышкой.

Все оборудование СВН применяется во взрывозащищенном исполнении.

Электропитание оборудования СВН учтено в разделе «Электротехнические решения».

Оборудование ВН и металлические бронепокровы оптического кабеля подлежат присоединению к защитному заземлению.

В проекте представлены структурные схемы и планы построения сети с размещением элементов сети.

Основные технические показатели:

Кабели КСПЭнг	– 400,00 м.
Кабель FTP-5Кнг	– 425,00 м.
Кабель оптический емк. 8 волокон	– 400,00 м.

6.2.5.6 Автоматическое пожаротушение и пожарная сигнализация

Раздел рабочего проекта автоматической противопожарной защиты электрощитовых выполнен в соответствии:

действующих в Республике Казахстан строительных норм и правил, государственных стандартов и инструкций;

технической информации фирм-изготовителей автоматических систем пожаротушения.

В связи с расширением здания компрессорной газа ВД с установкой нового компрессора ВД данным проектом предусматривается дооборудование существующей установки техническими средствами автоматической пожарной сигнализации, пожаротушения и оповещения людей при пожаре (оповещение по I типу).

Выбор технических средств системы выполнен в соответствии с действующими нормативными документами РК.

При выборе технических средств учтены особенности технологического процесса, пожаро -и взрывоопасность, экологическая опасность, сейсмичность.

Используемое оборудование отвечает требованиям Республики Казахстан, сертифицировано в Республике Казахстан и одобрено к применению Комитетом противопожарной службы МЧС РК.

Система автоматической установки порошкового пожаротушения (АУПП) состоит из модулей порошкового пожаротушения (МПП) без распределительных трубопроводов и устройств пожарной автоматики.

Для формирования управляющего сигнала на включение средств оповещения и пусковых элементов системы автоматического пожаротушения на объекте применены приборы интегрированного комплекса «Орион» (ЗАО НВП «Болид»).

Проектом предусматривается применение автоматической системы пожарной сигнализации, включающей в себя сертифицированные модули:

блок контрольно-пусковой для запуска модулей порошкового пожаротушения;

взрывозащищенный пожарный извещатель пламени: - взрывозащищенный пожарный извещатель ручной;

устройство дистанционного пуска: - извещатель магнитоконтактный взрывозащищенный: - взрывозащищенные световые табло.

Связь между приборами осуществляется по интерфейсу RS-485. Сигнал тревоги о пожаре передается на АРМ пожарной безопасности, который расположен в ЦПУ.

6.3 Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных и взрывопожаробезопасных ситуаций

Принятые проектные решения соответствуют требованиям действующих законодательных актов, норм и правил Республики Казахстан по взрывопожарной и экологической безопасности, по охране труда, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объектов и сооружений при соблюдении мероприятий, предусмотренных проектной документацией.

Обеспечение антитеррористической защищенности зданий и сооружений

Антитеррористическая защищенность объекта достигается:

планировочной организацией земельного участка, отводимого под объект, осуществляемой с учетом требований защищенности;

архитектурными и конструктивными решениями, принятыми с учетом требований защищенности.

Целью создания системы антитеррористической защиты объектов, уязвимых в террористическом отношении, является обеспечение их безопасности от воздействия террористических угроз.

Объекты, которые подлежат реконструкции согласно заданию на проектирование, находятся на территории существующего предприятия УКПГ-40 и размещены на территории существующей установки УКПГ-40.

Проектом не предусматривается дополнительная установка противотаранных и иных дополнительных заградительных устройств, препятствующих свободному проходу лиц и проезду транспортных средств на объект и с объекта, минуя контрольно-пропускной пункт, которые включается в единую систему существующего ограждения территории установки УКПГ-40.

Помимо инженерно-технических конструкций периметр оснащается средствами освещения, сигнализации, связи и телевизионной системы наблюдения (видеокамеры).

Отопление и вентиляция

Для обеспечения взрыво и пожаробезопасности предусматриваются следующие мероприятия:

на воздуховодах приточных систем вентиляции, обслуживающих помещения категории А в местах пересечения противопожарной преграды, устанавливаются противопожарные клапана;

на воздуховодах для помещения категории А в местах присоединения их к сборному воздуховоду устанавливаются обратные клапана, исключающие попадания вредных веществ из одних помещений в другие;

в случае пожара все вентиляционные системы отключаются автоматически;

помещения категории «А» оборудованы системами аварийной вентиляции, включаемой автоматически по загазованности от датчика газоанализатора;

участки воздуховодов общеобменной вентиляции и воздушного отопления, с нормируемым пределом огнестойкости предусмотрены плотными класса «П».

Связь и сигнализация

система общезаводской производственной телефонной связи;

система двусторонней громкоговорящей связи, оповещения и поискового вызова (ГГС);

система автоматической пожарной сигнализации;

система автоматического пожаротушения;

система оповещения людей при пожаре.

По всему периметру ограждения УКПГ-40, включая реконструируемый участок, предусмотрена охранная сигнализация.

Электротехнические решения

Проектом предусматриваются следующие защитные меры электробезопасности:

защитное отключение поврежденного участка сети с помощью автоматических выключателей;

основная и дополнительная система уравнивания электрических потенциалов;

защитное заземление;

использование оборудования со степенью защиты оболочки отвечающего требованиям условий эксплуатации и окружающей среды;

молниезащита;

использование сверхнизкого напряжения.

Трубопроводы

Для транспортировки продуктов предусматриваются стальные технологические трубопроводы и арматура. Материал труб, фасонных соединительных деталей, арматуры предусматриваются в зависимости от параметров и характеристики транспортированной среды.

Для трубопроводов групп А, Б(а), Б(б) предусмотрена арматура с герметичностью затвора «А» ГОСТ 9544-2005.

Для безопасной эксплуатации трубопроводов толщины стенок рассчитаны исходя из срока службы равного 20 лет.

Для обслуживания арматуры, расположенной на трубопроводах предусмотрены площадки обслуживания.

Пожаротушение

Наружное пожаротушение компрессорной осуществляется от существующего кольцевого противопожарного водопровода диаметром 110-180 мм с расположенными на нем двумя пожарными гидрантами.

Внутреннее пожаротушение осуществляется из пожарных кранов диаметром 50 мм, установленных на сети противопожарного водопровода, на высоте 1,35 м от пола в пожарных шкафчиках.

Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП)

АСУ ТП предназначается для контроля, управления технологическим процессом и противоаварийной защиты. АСУ ТП обеспечивает стабильную и безопасную работу установки, оперативную реакцию на аварийные ситуации.

6.4 Охрана окружающей среды

Размещение участка по отношению к окружающей территории

Участок строительства расположен на территории действующей УКПГ-40 (установка комплексной подготовки газа) месторождения «Кожасай».

Месторасположение – Актюбинская область, Байганинский район, на расстоянии 350 км к югу от города Ақтөбе.

Согласно приказу Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 13 июля 2021 года № 246 «Об утверждении инструкции по определению категории объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду», объект (I и II категория) - стационарный технологический объект (предприятие, производство), в пределах которого осуществляются один или несколько из видов деятельности объектов I категории или объектов II категории, в соответствии с Приложением 2 к Кодексу.

Любые иные виды деятельности, которые осуществляются в пределах той же промышленной площадки, на которой размещается объект, технологически прямо связанные с ними и оказывающие существенное влияние на объем, количество и /или интенсивность эмиссий и иных форм негативного воздействия, также относятся к I или II категории.

В связи с этим данный объект относиться к I категории предприятия.

В связи с отсутствием деятельности данного объекта «Расширение УКПГ-40 «Кожасай» с установкой резервного агрегата исходного газа на месторождении «Кожасай» в Актюбинской области», указанных в разделе 2 приложения 1 к Экологическому Кодексу достаточно прохождения экологической оценки по упрощенному порядку.

Заказчику необходимо подать заявление на проведения государственной экологической экспертизы в составе процедуры выдачи экологических разрешений согласно Правилам выдачи экологических разрешений, представления декларации о воздействии на окружающую среду, а также форм бланков экологического разрешения на воздействие и порядка их заполнения, утвержденных Приказом и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 09 августа 2021 года №319.

Письмо Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан РГУ «Департамент экологии по Актюбинской области» Комитета экологического регулирования и контроля Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан об отклонении выдачи заключения об определении сферы охвата оценки воздействия на окружающую среду и (или) скрининга воздействий намечаемой деятельности, от 04 мая 2022 года № KZ58VWF00064977.

6.5 Оценка соответствия проекта санитарным правилам и гигиеническим нормам

Рассмотрение проекта «Расширение УКПГ-40 «Кожасай» с установкой резервного агрегата исходного газа на месторождении «Кожасай» в Актюбинской области» и проведение санитарно-эпидемиологической экспертизы не требуется, в виду отсутствия санитарных требований к данному виду работ.

6.6 Организация строительства

Проект организации строительства разработан на основании задания на проектирование, проектно-сметной документации, СН РК 1.03-00-2011* «Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений» (с изм. от 21 апреля 2020 года), введенному в действие приказом Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства регионального развития Республики Казахстан, от 01 июля 2013 года № 137-нқ, СП РК 1.03-102-2014 «Продолжительность строительства и задел в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть II» утвержденному и введенному в действие Приказом Комитета по делам строительства и жилищно–коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан №156 от 29 декабря 2014 года.

В разделе «Организация строительства»:

даны рекомендации по подготовке строительного производства;

указаны организационные мероприятия и методы производства работ;

определена потребность в основных строительных машинах, механизмах, материалах;

определена потребность во временных зданиях и сооружениях;

разработаны мероприятия по охране труда и технике безопасности при производстве СМР.

Нормативная продолжительность строительства определена согласно СН РК 1.03-02-2014 и СП РК 1.03-102-2014 «Продолжительность строительства и задел в строительстве предприятий, зданий и сооружений», часть II и составляет 8,0 месяцев, в том числе подготовительный период 2 месяца.

Начало строительства планируется в ноябре 2022 года, согласно письму ТОО «Gas Processing Company» от 17 октября 2022 года, № GPC/2022-1-089.

Технические показатели:

нормативная продолжительность строительства – 8,0 месяца;

распределение инвестиций (заделы) по годам строительства:

на 2022 год – 21,0 %;

на 2023 год – 79,0 %.

6.7 Сметная документация

Сметная документация разработана в соответствии с «Нормативным документом по определению сметной стоимости строительства в Республике Казахстан», утвержденным приказом КДСиЖКХ МИИР РК от 14 ноября 2017 года №249-нқ, на основании государственных сметных нормативов, задания на проектирования и принятых проектных решений, дефектного акта.

Сметная стоимость строительства подлежит утверждению заказчиком в установленном законодательством порядке, для строительства объектов за счет бюджетных средств и иных форм государственных инвестиций в соответствии с «Правилами утверждения проектов (технико-экономических обоснований и проектно-сметной документации)», утвержденными приказом МНЭ РК от 02 апреля 2015 года № 304, и является основанием для определения лимита средств заказчика (инвестора) на реализацию объектов строительства в соответствии с пунктом 14 «Нормативного документа по определению сметной стоимости строительства в Республике Казахстан».

Сметная документация составлена ресурсным методом с использованием программного комплекса АВС-4 (редакция 2022.8) по выпуску сметной документации в текущих ценах III квартала 2022 года.

При составлении смет использованы:

сборники элементных сметных норм расхода ресурсов на строительные работы, ЭСН РК 8.04-01-2022 изменения и дополнения, выпуск 26;

сборники элементных сметных норм расхода ресурсов на монтажные работы, ЭСН РК 8.04-02-2022 изменения и дополнения, выпуск 26;

сборники элементных сметных норм расхода ресурсов на ремонтно-строительные работы, ЭСН РК 8.05-01-2022 изменения и дополнения, выпуски 1-26;

сборники сметных цен в текущем уровне на строительные материалы, изделия и конструкции ССЦ РК 8.04-08-2021 2022 год Выпуск 2;

сборник сметных цен в текущем уровне на инженерное оборудование объектов строительства, ССЦ РК 8.04-09-2021 2022 год Выпуск 2;

сборник сметных цен в текущем уровне на эксплуатацию строительных машин и механизмов, СЦЭМ РК 8.04-11-2021 2022 год;

сборник сметных цен на затраты труда в строительстве, СЦЗТ РК 8.04-13-2021 на 2022 год;

сборник сметных цен в текущем уровне на перевозки грузов для строительства, СЦПГ РК 8.04-12-2021 Отдел 1. Автомобильные перевозки 2022 год.

перечень материалов, оборудования и изделий с приложением прайс-листов, наименования которых с соответствующими техническими характеристиками отсутствуют в действующих сборниках цен, утвержденный директором ТОО «Gas Processing Company» Дусиповым Д.Б. от 28 октября 2022 года, согласно п. 61 Нормативного документа по определению сметной стоимости строительства в Республике Казахстан.

В сметной стоимости строительства учтены дополнительные затраты:

накладные расходы, определенные в соответствии с «Нормативным документом по определению величины накладных расходов и сметной прибыли в строительстве» (приложение 2 к приказу от 14 ноября 2017 года № 249-нқ);

сметная прибыль в размере 8 % от суммы прямых затрат и накладных расходов (п. 20, приложение 2 к приказу от 14 ноября 2017 года № 249-нқ);

средства на непредвиденные работы и затраты в размере 2% от стоимости строительно-монтажных работ по главам 1-9 сметного расчета стоимости строительства (п. 85, приложение 1 к приказу от 14 ноября 2017 года №249-нқ);

средства на временные здания и сооружения согласно НДЗ РК 8.04-05- 2015;

дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ(ремонтно-строительных) работ, связанные с климатическими условиями и температурой зоны стройки согласно ЭСН РК 8.04-01-2022;

затраты, связанные с выполнением работ вахтовым методом согласно письму ТОО «Gas Processing Company» от 01 ноября 2022 года, № GPC/2022-1-92;

коэффициенты к нормам затрат труда и времени эксплуатации машин на стесненные условия труда согласно письму ТОО «Gas Processing Company» от 24 августа 2022 года, № GPC/2022-1-077;

затраты по доставке оборудования согласно транспортной схемы, утвержденной директором ТОО «Gas Processing Company» Дусиповым Д.Б.

Сметная стоимость строительства определена в ценах III квартала 2022 года с учетом МРП установленного в соответствии со статьей 8 п. 4 Закона Республики Казахстан «О республиканском бюджете на 2021-2023 годы» от 02 декабря 2020 года № 379-VI, со статьей 9 п. 4 Закона Республики Казахстан «О республиканском бюджете на 2021-2024 годы» от 02 декабря 2021 года № 77-VII, с протоколом РБК Республики Казахстан от 24 августа 2021 года №27 «Прогноз социально-экономического развития Республики Казахстан на 2022 - 2026 годы» (с изменениями от 05.04.2022 г.) на 2021, 2022, 2023 годы:

2021 год – 2 917 тенге;
2022 год – 3 063 тенге;
2023 год – 3 201 тенге.

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

7. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРТИЗЫ

7.1 Дополнения и изменения, внесенные в рабочий проект в процессе проведения экспертизы:

В процессе рассмотрения по замечаниям и предложениям ТОО «Престиж Эксперт Алматы» в рабочий проект «Расширение УКПГ-40 «Кожасай» с установкой резервного агрегата исходного газа на месторождении «Кожасай» в Актюбинской области» внесены следующие изменения и дополнения:

Генеральный план

1. Показана граница проектирования.
2. Откорректированы ТЭПы.
3. Откорректирован план организации рельефа.
4. Показано сечение отмостки.

5. Указано место расположения площадки ТБО.
6. Приняты мероприятия, чтобы не засыпать канализационные колодцы.
7. Указан расход и состав газонных трав - г/м^2.

Технологические решения

8. Рабочий проект дополнен сведениями по антикоррозионной изоляции трубопроводов.
9. На входе и выходе из ГПА установлена арматура для дистанционного отключения компрессора.
10. Указаны и уточнены места установок предохранительных клапанов для защиты газосепараторов от повышения давления.

Архитектурно-планировочные решения

11. Предоставлен дефектный акт.
12. На плане указать отметку 0,000.
13. На разрезах показаны отметки площадок, вертикальных элементов.

Конструктивные решения

14. Внесены изменение в проектную документацию GPS-2021/P-02-AC, лист 10. Добавлено расположение шурфов и линий инженерно- геологических разрезов согласно отчету об инженерно-геологических изысканиях (арх. № 914).
15. Внесены изменение в проектную документацию GPS-2021/P-02-AC, лист 1. В пункте 8 добавлены набухающие свойства грунта слоя ИГЭ-4.
16. Достаточность толщины применяемой подушки из щебня равной 400 мм обоснована следующим ответом: «Подушка из утрамбованного щебня толщиной 400 мм принята с учетом возможного образования верховодки (согласно отчету об инженерно-геологических изысканиях (арх. № 914)). Осадки фундаментов, напряжения под подошвами фундаментов, а также на кровле подстилающего слоя грунтов основания находятся в допустимых пределах».
17. Внесены изменение в проектную документацию GPS-2021/P-02-AC, лист 1. В пункте 13 добавлено указание о требовании составления акта освидетельствования грунтов основания.
18. Внесены изменения в проектную документацию, в частности в лист 1, GPS-2021/P-02-AC. В пункте 8 добавлены рекомендации отчета по инженерно-геологическим изысканиям (арх. № 914).
19. Достаточность бетонной отмостки 1м, при рекомендациях отчета по геологическим изысканиям обоснована следующим ответом: «Обратная засыпка котлована компрессорной в проекте принята из песчано-гравийной смеси, которая не обладает просадочными или набухающими свойствами. Принятая в проекте ширина отмостки в 1м достаточная для отвода дождевых вод с организованным водостоком».
20. В проекте GPS-2021/P-02-AC на листе 2 есть ссылка о том где разработана пожарная лестница (07-2017P-AC, лист 43). Существующая лестница у оси 6 демонтируется (смотреть указание 12 на листе 10) с последующим монтажом у оси 9. Чертежи пожарной лестницы проекта 07-2017P-AC листы 43, 44 прилагаются.
21. Представлены расчеты здания, расчеты основания здания, расчеты пожарной лестницы.

Отопление и вентиляция

22. Выполнены согласования со всеми смежными разделами. ГОС 21.101-97.
23. Текст общих указаний откорректирован.
24. В таблице отопительно-вентиляционных установок приведено примечание для установок с резервными вентиляторами. СН РК 4.02-01-2011.
25. На схеме системы П1 указаны существующие участки.
26. Удаление газов и дыма после пожара из помещения компрессорной осуществляется система основной вентиляции. СН РК 4.02-01-2011 п.8.12.

27. Представлен теплотехнический расчет ограждающих конструкций и расчет теплопотерь.

Водоснабжение и канализация

28. В технических условиях по подключению сетей В2, К3 указаны разрешенные расходы на внутреннее и наружное пожаротушение, расходы на лафетные стволы, расходы производственной канализации.

29. В ОПЗ дополнены основные технические показатели. Включены сведения о существующем положении сетей В2, К3 для компрессора № 5, объеме нового проектирования сетей для компрессора № 6.

30. В отчете по геологии указана расчетная глубина проникновения в грунт нулевой температуры, заглубление сетей водоснабжения и канализации принято согласно нормам.

31. Предоставлены проекты ВК и НВК отдельными альбомами, оформлены согласно ГОСТ 21.601-2011, ГОСТ 21.704-2011. Предоставлены согласования со смежными разделами.

32. На плане разделены (условными обозначениями и толщиной линий) построенные сети В2, К3 и проектируемые для 6 компрессора.

33. Указаны расходы В2 до и после расширения. Откорректированы расход воды на внутреннее и наружное пожаротушение, диаметр ПК, расчет требуемого напора.

34. Откорректирована расстановка пожарных кранов, дополнена схема В2.

35. Указаны размеры приямков для К3, на схемах уточнены отметки выпусков, направление уклона.

36. На плане согласно ГОСТ 21.704-2011 дополнены масштаб, что является подосновой, условные обозначения трубопроводов, экспликация существующих и проектируемых зданий и сооружений, привязки ввода и выпусков.

37. Обосновано количество и радиус действия лафетных стволов, указано, для пожаротушения каких установок запроектированы.

38. Дополнены профиль проектируемых сетей К3, деталировка проектируемого колодца В2.

39. В таблице колодцев уточнены номера колодцев согласно плану.

40. Спецификации приведите в соответствие с проектами ВК, НВК.

Электротехнические решения

41. Лист 1. Добавлены основные показатели проекта.

42. Лист 2. На чертеже приведены потребности кабелей и труб. На вводах указан также расчетный ток.

43. Лист 3. На схемах приведены таблицы потребности кабелей и труб.

44. Схемы. На всех схемах указана полюсность автоматов.

45. *Спецификация*. Спецификация приведена по форме в соответствии с ГОСТ 21.110-213.

Автоматическое пожаротушение и пожарная сигнализация

46. Общая пояснительная записка приведена в соответствие.

47. Предоставлено утвержденное отдельное техническое задание согласно п. 4.2 СП РК 2.02-104-2014 «Порядок разработки, согласования и утверждения задания на проектирование систем пожаротушения и сигнализации».

48. Согласно п.4.2.9 СП РК 2.02-104-2014 разработаны следующие разделы задания на проектирование:

общие сведения;

технические требования к проектируемой системе;

исходные данные для проектирования;

данные для составления сметной документации;

перечень документации, представляемый организацией-разработчиком организации-заказчику.

Автоматическая система пожаротушения и пожарная сигнализация

49. РП-2, РП-3. На структурных схемах АПС, в ссылках на подключение резервных источников питания к электрической сети 220В указаны раздел проекта, номер чертежа смежного раздела, электрического щита и автомата питания.

50. РП-7. Дополнен чертеж таблицей условных обозначений.

Автоматизация

51. Структурная схема. На структурной схеме приведена протяженность трассы КЛ.

52. Форма спецификации приведена в соответствии с ГОСТ 21.110-213.

Организация строительства

53. Откорректирован расчет продолжительности строительства.

54. Откорректирована ведомость потребности в строительных материалах и оборудовании, расчет потребности в рабочих кадрах, во временных зданиях и сооружениях согласно нормативной трудоемкости по откорректированной сметной документации.

Сметная документация

55. Представлена, утвержденная заказчиком сводная ведомость потребности основных материалов, изделий, конструкций и оборудования (Казахстанское содержание, в млн. тенге) (после окончательного определения сметной стоимости строительства).

56. Представлена окончательная версия сметной документации в формате PDF (с подписями и печатями) и KENML (в полном объеме).

57. Предоставлена сводная ведомость материальных ресурсов согласно Нормативному документу по определению сметной стоимости строительства в РК.

58. В сводном сметном расчете откорректировано деление затрат по годам строительства с учетом даты заключения договора на проектные работы.

59. Откорректированы затраты на демонтажные работы согласно дефектному акту.

60. Откорректирована стоимость скида газового поршневого компрессора с учетом доставки. Представлена калькуляция транспортных расходов по доставке оборудования согласно представленной транспортной схеме.

61. Откорректированы затраты на перевозку лишнего грунта во временный отвал согласно письму заказчика.

62. Исключены затраты на обеспыливание, обезжиривание, очистку абразивным порошком металлоконструкций, как учтенные в стоимости металлоконструкций.

63. Исключены затраты на установку фланцев и муфтовой запорной арматуры (кранов вентилей), как учтенные составом работ принятых расценок при прокладке трубопроводов.

64. Учтены затраты на управление проектом согласно письму заказчика.

65. Откорректированы объемы работ согласно проектным решениям и изменениям в проектных решениях по замечаниям экспертной организации.

7.2 Оценка принятых проектных решений

В соответствии с Приказом МНЭ РК № 165 от 28 февраля 2015 года «Об утверждении правил определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам», а также приказа МНЭ РК № 490 от 21 сентября 2020 года «О внесении изменений в Приказ Министра национальной экономики РК от 28 февраля 2015 года № 165 «Об утверждении правил определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам», разработчиком проекта установлен I (повышенный) уровень ответственности.

Согласно статьям 64-4 и 64-5 Закона Республики Казахстан от 16 июля 2001 года № 242 с изменениями и дополнениями по состоянию на 02 июля 2020 года «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике

Казахстан» реконструкция, модернизация существующих объектов, финансируемых за счет собственных средств, не относится к государственной монополии.

Рабочий проект разработан в соответствии с заданием на проектирование и исходными данными.

Принятые проектные решения с учетом внесенных изменений по п. 7.1 соответствуют государственным нормативным требованиям по санитарно-эпидемиологической, экологической, пожарной и взрывной безопасности, охране труда, функциональному назначению объекта.

В рабочем проекте учтены современные требования по качеству и рациональности проектных решений.

Технико-экономические показатели по рабочему проекту представлены в Таблице 7.

Основные технико-экономические показатели по рабочему проекту

Таблица 7

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели	
			заявленные	рекомендуемые к утверждению
1	Мощность предприятия по сырому газу	млн.нм^3/год.	435,00	435,00
2	Площадь земельного участка в границах проектирования	га	0,3800	0,3800
3	Площадь застройки	м^2	720,00	720,00
4	Этажность	этаж	1	1
5	Общая площадь здания	м^2	798,72	798,72
6	Строительный объем здания	м^3	9443,01	9443,01
7	Общая сметная стоимость строительства в текущем уровне цен 2021, 2022 годов и в прогнозном уровне цен 2023 года	млн. тенге	2393,140	2417,300
	в том числе:			
	строительно-монтажные работы	млн. тенге	687,027	679,112
	оборудование	млн. тенге	1277,917	1296,990
	прочие затраты	млн. тенге	428,196	441,198
	В том числе сметная стоимость строительства по годам:			
7.1	в текущем уровне цен 2021 года с МРП 2917 тенге (стоимость ПИР)	млн. тенге	н/п	85,249
7.2	в текущем уровне цен 2022 года с МРП 3063 тенге (стоимость экспертизы рабочего проекта, стоимость строительства)	млн. тенге	788,466	479,221
7.3	в прогнозном уровне цен 2023 года с МРП 3201 тенге (стоимость строительства)	млн. тенге	1604,674	1852,830
8	Нормативная продолжительность строительства	мес.	8,0	8,0

В процессе экспертизы определена достоверная общая сметная стоимость строительства в текущем уровне цен 2021, 2022 годов и в прогнозном уровне цен 2023 года.

Увеличение общей сметной стоимости строительства произошло за счет включения в сметную документацию затрат на управление проектом согласно письму заказчика.

Соответствие разделов проекта строительства требованиям нормативных правовых актов приказ и государственных нормативов, действующих в Республике Казахстан приведены в таблице 8.

Таблица 8

№ п/п	Раздел	Эксперт	Специа-лизация эксперта (по аттестату)	Номер аттестата	Результат (соответствует или не соответствует нормам)
1	Ведущий эксперт	Махамбетова Гулжаукар	Инженерные сети и системы (по видам инженерных сетей и систем)	KZ74VJE00057550	Соответствует
2	Водоснабжение, канализация, очистные сооружения	Валиуллина И Ф	Инженерные сети и системы (по видам инженерных сетей и систем)	KZ80VJE00027663	Соответствует
3	Архитектурно-планировочные решения	Крутов А. А.	Архитектура	KZ18VJE00052253	Соответствует
4	Сметная документация	Дудкина Н Н	Сметная часть	KZ40VJE00075040	Соответствует
5	архитектурно-строительные решения	Тасболатов Ә.Р.	Конструктивная часть	KZ22VJE00074103	Соответствует
6	Санитарно-эпидемиологический раздел	Отарбаева Б. Ш.	Санитарно-эпидемиологический профиль	KZ85VJE00031356	Соответствует
7	Теплоснабжение, отопление, вентиляция и кондиционирование	Махамбетова Г.	Инженерные сети и системы (по видам инженерных сетей и систем)	KZ74VJE00057550	Соответствует
8	Электротехническая часть, электрооборудование	Ташимбетов М А	Инженерные сети и системы (по видам инженерных сетей и систем)	KZ13VJE00040800	Соответствует
9	Автоматическая пожарная сигнализация и система оповещения.Системы связи.Наружные сети связи.	Халикова А. И.	Инженерные сети и системы (по видам инженерных сетей и систем)	KZ74VJE00033009	Соответствует
10	Слаботочные устройства, связь, сигнализация	Хан А А	Инженерные сети и системы (по видам инженерных сетей и систем)	KZ13VJE00031003	Не определен
11	Автоматика	Ташимбетов М.А.	Инженерные сети и системы (по видам инженерных сетей и систем)	KZ13VJE00040800	Соответствует
12	Технологические решения	Абилов А.К.	Технологическая часть (в зависимости от назначения объекта)	KZ09VJE00050863	Соответствует
13	Организация строительства	Дудкина Н Н	Сметная часть	KZ40VJE00075040	Соответствует

8 ВЫВОДЫ

8.1 С учетом внесённых изменений и дополнений рабочий проект «Расширение УКПГ-40 «Кожасай» с установкой резервного агрегата исходного газа на месторождении «Кожасай» в Актюбинской области» соответствует требованиям государственных нормативов, действующих в Республике Казахстан и рекомендуется к утверждению со следующими основными технико-экономическими показателями:

Мощность предприятия по сырому газу	– 435 млн.нм^3/год.
Площадь земельного участка в границах проектирования	– 0,3800 га.
Площадь застройки	– 720,00 м^2.
Этажность	– 1 этаж.
Общая площадь здания	– 798,72 м^2.
Строительный объем здания	– 798,72 м^3.
Общая сметная стоимость строительства в текущем уровне цен 2021, 2022 годов и в прогнозном уровне цен 2023 года	– 2 417,300 млн. тенге,
в том числе:	
строительно-монтажные работы	– 679,112 млн. тенге;
оборудование	– 1 296,990 млн. тенге;
прочие	– 441,198 млн. тенге.
Нормативная продолжительность строительства	– 8,0 месяца:

8.2 Настоящее экспертное заключение выполнено с учетом исходных материалов (данных), утвержденных Заказчиком для проектирования, достоверность которых гарантирована ТОО «Gas Processing Company», согласно договору № ПЭА-23-22 от 09 сентября 2022 года.

8.3 Заказчик при приемке документации по рабочему проекту от проектной организации должен проверить ее на соответствие настоящему экспертному заключению.

8.4 Заказчику при строительстве рекомендуется максимально использовать оборудование, материалы и конструкции отечественных товаропроизводителей.

8. ТҰЖЫРЫМДАР

8.1 Енгізілген өзгерістер мен толықтыруларды ескере отырып «Ақтөбе облысындағы «Қожасай» кен орнында резервтік газ қондырғысын орнату арқылы «Қожасай» ГТП-40 кеңейту» жұмыс жобасы Қазақстан Республикасында қолданылатын мемлекеттік нормативтердің талаптарына сәйкес келеді және келесі негізгі техника-экономикалық көрсеткіштерімен бекітілуге ұсынылады:

Шикі газ бойынша кәсіпорынның қуаты	– 435 млн.нм^3/жыл.
Жобалау шекарасындағы жер учаскесінің ауданы	– 0,3800 га.
Құрылыс алаңы	– 720,00 м^2.
Қабат	– 1 қабат.
Ғимараттың жалпы ауданы	– 798,72 м^2.
Ғимараттың құрылыс көлемі	– 798,72 м^3.
Құрылыстың жалпы сметалық құны 2021, 2022 ж. бағалардың ағымдағы деңгейінде және 2023 ж. бағалардың болжамды деңгейінде	– 2 417,300 млн. теңге,
сонымен бірге:	
құрылыс-монтаж жұмыстары	– 679,112 млн. теңге;
жабдықтар	– 1 296,990 млн. теңге;
басқа	– 441,198 млн. теңге.
Құрылыстың нормативтік ұзақтығы	– 8,0 ай:

8.2 Осы сараптау қорытындысы жобалау үшін тапсырысшы бекіткен бастапқы материалдарды (деректерді) есепке алумен орындалды, опардың дұрыстығына 202 жылғы 09 қыркүйектегі № ПЭА-23-22 шарттың талаптарына сәйкес «Gas Processing Company» ЖШС кепілдік етеді.

8.3 Тапсырысшы жобалау ұйымынан жұмыс жобасы бойынша құжаттаманы қабылдау барысында олардың осы сараптамалық қорытындыға сәйкестігін тексерсін.

8.4 Тапсырыс беруші құрылыс кезінде отандық тауар өндірушілердің жабдықтарын, материалдарын және құралымдарын барынша көбірекпайдалансын.

Директор – Курманалина К.Б.
Жетекші сарапшы – Махамбетова Г.
Сарапшы – Абилов А.К.
Сарапшы – Крутов А.А.
Сарапшы – Тасболатов Ә.Р.
Сарапшы – Махамбетова Г.
Сарапшы – Валиуллина И.Ф.
Сарапшы – Ташимбетов М.А.
Сарапшы – Хан А.А.
Сарапшы – Халикова А.И.
Сарапшы – Отарбаева Б.Ш.
Сарапшы – Дудкина Н.Н.

Курманалина К.Б. (Директор)

Махамбетова Г.. (Эксперт)

Дудкина Н.Н. (Эксперт)

Отарбаева Б.Ш. (Эксперт)

Халикова А.И. (Эксперт)

Крутов А.А. (Эксперт)

Абилов А.К. (Эксперт)

Тасболатов Ә.Р. (Эксперт)

Ташимбетов М.А. (Эксперт)

Хан А.А. (Эксперт)

Валиуллина И.Ф. (Эксперт)