**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

на выполнение **комплекса работ *«под ключ» по модернизации 2-х турбо-компрессоров К500-61-1 №1 и К500-61-1 №3, расположенных на ЦКС по адресу:* Россия, *г. Нижний Новгород, пр. Ленина, д.88,* (далее - «Объект»), до достижения показателя удельного потребления электрической энергии до значения не превышающего 0,11 кВт\*ч/нм3**

ПЕРЕЧЕНЬ ТРЕМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ:

HMI – Human Machine Interface (человеко-машинный интерфейс)

АБК – административно-бытовой корпус;

АПК – антипомпажный клапан;

АРМ – Автоматизированное рабочее место;

ДЗ – дроссельная заслонка;

ЗН – задвижка нагнетания;

ИБП – Источник бесперебойного питания;

КМ – Комплект модернизации;

МЭО – Механизм электрический однооборотный;

ОТР – Основные технические решения в проекте;

ПАО ООО «НАК» - ПАО «Горьковский Автомобильный Завод»;

ПЛК – Программируемый логический контроллер;

ПО – программное обеспечение;

ППО – прикладное программное обеспечение;

ПТК – Программно-технический комплекс;

ПЭВМ – Персональная электронно-вычислительная машина;

САУТК – Система автоматизированного управления турбокомпрессорами

СКиУ – Станция контроля и управления

ТЗ – Техническое задание;

ЦКС – Центральная компрессорная станция;

ШУ-ТГ – Шкаф управления тепломеханическим и ООО «НАК»оиспользующим оборудованием;

ШЦВ – шкаф цифрового возбудителя.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Основание | Программа модернизации производства сжатого воздуха Нижегородской площадки ООО «НАК» |
|  | Заказчик | ООО «РусмашЭнерго» |
|  | Цель проекта | Улучшение технических характеристик компрессорного оборудования с повышением показателей эффективности выработки сжатого воздуха и надежности воздухоснабжения объектов Нижегородской площадки ООО «НАК». |
|  | Вид работ/  строительства | Модернизация оборудования компрессорных станций по выработке сжатого воздуха. |
|  | Объект | Турбокомпрессора №1 и №3 расположенные на Центральной Компрессорной станции. |
|  | Стадия работ/  проектирования | Комплекс работ «под ключ» включая: разработку рабочей документации (РД), поставку оборудования и материалов, работы по монтажу, пуско-наладочные работы, опытная эксплуатация с подтверждением заявленных показателей. |
| 6. | Этапы работ | Работы разбиваются на два этапа:   1. Модернизация турбокомпрессора ***К500-61-1 №3***; 2. Модернизация турбокомпрессора ***К500-61-1 №1***. |
| 7. | Основные технико-экономические показатели | Технико–экономические показатели повышения эффективности работы компрессорного оборудования определяются Исполнителем и согласовываются Заказчиком в рамках пилотного этапа работ и настоящим ТЗ. |
| 8. | Концепция проекта | Производительность модернизированного компрессора ***К500-61-1*** должна быть увеличена до 550 м3/мин, а КПД компрессора повышено на 1-1,5 %, удельный расход электроэнергии не более 0,11 кВт/м3.  Модернизированный компрессор должен позволять производить ежедневные остановы и быстрые пуски в работу.  Модернизация компрессора производится на месте эксплуатации с сохранением фундаментов и с использованием имеющихся корпусов компрессора, редуктора и промохладителей. Модернизация компрессора ***К500-61-1 №3*** является первым этапом данного проекта, на основании результатов реализации первого этапа могут быть внесены дополнения и изменения в данное ТЗ, что позволит максимально эффективно реализовать основной комплекс работ по программе модернизации производства сжатого воздуха.  Основными задачами выполнения комплекса работ являются:  - повышение производительности ***К500-61-1*** до 550 м3/мин (н.у. при 20°С, 101,3 кПа) с сохранением рабочего давления до 7 кгс/см2;  - повышение эффективности и надежности за счет применения модернизированных узлов и продления срока службы компрессора.  - снижение удельного потребление электроэнергии компрессора до 0,11 кВт на м3 и ниже. |
| 9. | Место выполнения работ/строительства | Объектом модернизации является турбокомпрессора №1 и 3 типа ***К500*** производства АО «Дальэнергомаш» г. Хабаровск расположенные на Центральной компрессорной станции Нижегородской площадки ООО «НАК» по адресу пр. Ленина, 88.  Данные машины производят воздух среднего давления в общий заводской коллектор. Номинальное рабочее давление в коллекторе 6,2-6,8 кгс/см2. Сжатый воздух используется для технологических нужд подразделений Нижегородской площадки ООО «НАК». Режим работы турбокомпрессоров – непрерывный, круглосуточный. Турбокомпрессора оснащены локальной системой контроля и управления. Запуск и останов турбокомпрессоров, загрузка и разгрузка, регулирование производительности компрессора осуществляется ручным способом.  Модернизация должна обеспечить улучшение параметров компрессора ***К500-61-1***, их стабильное поддержание в процессе эксплуатации. |
| 10. | Исходные данные, предоставляемые Заказчиком | Пакет технической документации на оборудование.  Паспортные показатели. |
| 11. | Стандарты. | Документацию выполнить в соответствии с требованиями, но не ограничиваясь:  - Федерального закона РФ от 21.07.1997 N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;  - ФНиП в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением " утв. Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 N 536;  - ПБ 03-581-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов» утв. постановлением Госгортехнадзора России от 05.06.2003 N 60;  - ПТЭЭП «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» утв. Приказом Минэнерго России от 13.01.2003 N 6 (ред. от 13.09.2018);  - Федеральный закон РФ от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;  - Других действующих нормативных документов, утверждённых в установленном порядке, в том числе тех, которые далее упоминаются в данном ТЗ.  В проекте должна использоваться международная система единиц СИ, в том числе во всей переписке, документации, всех расчётах, чертежах, измерениях и т.п. |
| 12. | Перечень работ и услуг | Исполнитель должен выполнить следующие работы включая, но, не ограничиваясь ими:  На Предварительном этапе:  - анализ и уточнение исходных данных, предоставленных Заказчиком;   * сбор исходных данных, необходимых и достаточных для выполнения работы, в том числе собранных Исполнителем в ходе посещения, а также проведение необходимых обследований, замеров, испытаний.   На Основном этапе:   * определение и фиксация технических характеристик модернизируемого оборудования на всех режимах работы после завершения; * разработка документации на весь комплекс работ по модернизации компрессора ***К500-61-1***; * согласование с Заказчиком технических заданий для выдачи субподрядчикам по разработке АСУТК; * согласование промежуточных результатов работ субподрядчиков в рабочем порядке и по ходу проекта (определяется календарным планом – графиком выполнения работ по проекту); * разработка предварительного графика подготовки площадки к работам по модернизации ТК ***К500-61-1***, плана получения Заказчиком необходимых сертификатов соответствия, деклараций, паспортов, конструкторской документации, исполнительной документации и т.д.; * разработка сметных расчётов; * утверждение(согласование) документации; * поставка комплекта модернизации (оборудование, детали, материалы и т.п.); * выполнение монтажных работ в соответствии с утвержденной рабочей документацией; * формирование комплекта исполнительной документации; * по результатам работ проведение презентации в офисе Заказчика.   На Завершающем этапе:  1. Разработка и утверждение программы ПНР по проекту;   1. Выполнение пуско-наладочных работ; 2. Выполнение процедур по вводу в эксплуатацию модернизированного оборудования; 3. Снятие и фиксация показателей работы компрессорного оборудования по результатам реализованного проекта с подтверждением ранее заявленных показателей эффективности. |
| 13. | Дополнительные условия | Комплект модернизации компрессора должен быть предназначен для установки в существующий корпус компрессора и редуктора, находящихся в удовлетворительном состоянии (состояние определяется совместно сторонами Заказчика и Исполнителя). Для ***К500-61-1*** смотри Таблицу № 13.001.  Модернизация электрической части и оснащения модернизированного компрессора автоматизированной системой управления и регулирования (АСУ) обеспечивает:  - автоматическое поддержания заданного рабочего (избыточного) давления в диапазоне - не менее 4,5 кгс/см2 но не более 8 кгс/см2;  - управление двигателем компрессора и контроль его параметров: пуск, останов, температуры подшипников, температуры фаз обмоток, сопротивление изоляции ротора;  - непрерывный контроль всех критических параметров работающего компрессора: давления масла на смазку подшипников, температуры масла, давления охлаждающей воды, температуры воды, температуры подшипников редуктора и компрессора, значения вибрации основных узлов, значения параметров осевого сдвига, температуры и давления воздуха до и после каждой ступеней охлаждения;  - автономную, энергонезависимую разгрузку компрессора в случае аварийного останова с использованием быстродействующих приводов противопомпажных клапанов (ПГ1К) с системой бесперебойного питания;  - замена запорной арматуры компрессора: задвижки нагнетания, дроссельной заслонки, помпажного клапана. Вновь устанавливаемая арматура должна быть с электроприводами;  - блокировка самозапуска компрессора в случае останова при кратковременных провалах напряжения в питающей сети;  - автоматическое поддержание cos φ=l;  - предусмотреть возможность вывода всех параметров работы агрегата в АСУТП предприятия;  - адаптацию вспомогательных приводов с централизованными системами управления и регулирования;  - замена силовых и контрольных электрических кабелей от электродвигателя до силовых ячеек № 9, 10, 5, 6;  - замена вакуумных выключателей BB/TEL-10-20-630 в ячейках № 9, 10, 5, 6;  - замена релейной защиты и автоматики на ячейки № 9, 10, 5, 6;  - замена системы возбуждения электрического двигателя турбокомпрессора. Демонтаж имеющегося машинного возбудителя и монтаж/наладка тиристорного возбудителя.  - учет расхода электрической энергии и выработки сжатого воздуха (реализация на базе трубки Пито или существующей диафрагмы на нагнетании).  Основные составные части комплекта модернизации механической части:  - ротор;  - вал с колесом;  - вал - шестерня;  - вкладыш опорный;  - вкладыш опорно - упорный;  - вкладыши редуктора;  - масляные уплотнения;  - муфты зубчатые соединительные;  - маслонасосы: пусковой, главный;  - маслоохладители;  - пучки промохладителей;  - комплект воздушных уплотнений;  - заслонка дроссельная;  - комплект монтажных частей масляной системы;  - датчики;  - расходомеры.  Все оборудование должно соответствовать требованиям нормативной документации и правовых актов, действующих на территории РФ.  Исполнитель дополнительно может внести изменения к составу основных частей, арматуры, средств КИПиА которые потребуются для повышения надёжности и производительности в ходе модернизации турбокомпрессора - определяется совместно сторонами Заказчика и Исполнителя (Подрядной организацией).  Перечень основных составных частей комплекта модернизации компрессоров К-500 должен содержать, но не ограничивается:  Таблица№ 13.001(для одного турбокомпрессора):   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **№** | **Обозначение** | **Наименование** | **Кол.** | | 1 | 0839.325.000.00СБ | Ротор | 1 | | 2 | 252.25.СБ2 | Вал с колесом | 1 | | 3 | 0844.025.001СБ | Вал-шестерня | 1 | | 4 | 1317.08.СБ1 | Уплотнение масляное | 1 | | 5 | 1317.08.СБ1Б | Уплотнение масляное | 1 | | 6 | 1Х03.13.СБА-02 | Вкладыш опорный | 1 | | 7 | 0450.14.СБ-02 | Вкладыш опорно-упорный | 1 | | 8 | 252.13.СБ1 | Вкладыш опорный | 2 | | 9 | 252.13.СБ2 | Вкладыш опорный Ø 145 | 1 | | 10 | 252.14.СБ | Вкладыш опорно-упорный | 1 | | 11 | 0842.027.000СБ | Муфта зубчатая соединительная Ø 90 | 1 | | 12 | 252.28.СБ3А | Муфта зубчатая соединительная Ø 140/ Ø 130 | 1 | | 13 | У300.70.СБ | Маслонасос шестеренный | 1 | | 14 | У150.72.СБ10 | Маслонасос шестеренный | 1 | | 15 | УН16.79.СБ | Маслоохладитель | 2 | | ***16\**** | ***213.084.019СБ*** | ***Пучок с водяными камерами***  ***(Примечание: пучки промежуточного охладителя)*** | ***4*** | | 17 | 1317.31.СБ | Заслонка дроссельная (примечание: модернизированная) | 1 | | 18 | 0839.008.002-01 | Уплотнение | 1 | | 19 | 0839.008.003 | Уплотнение | 4 | | 20 | 0839.008.004 | Уплотнение | 2 | | 21 | 0844.020.000СБ | Кожух | 1 | | 22 | 0842.001.001 | Обойма | 1 | | 23 | 528.70.07 | Полумуфта | 1 | | 24 | 528.70.08 | Кольцо | 1 | | 25 | 0839.174.000СП | Система смазочная. Комплект монтажных частей | 1 | | 26 | 0839.090.000СП | Комплект приспособлений групповой для К500 | 1 | | 27 |  | Комплект эксплуатационной документации согласно ведомости ВЭ | 1 | | 28 |  | Шкаф управления ШУ-ТГ | 1 | | 29 |  | Комплект датчиков | 1 | | 30 |  | Расходомер на всасе | 1 | | 31 |  | Комплект контрольных кабелей и монтажных материалов | 1 | | 32 |  | Комплект запорной арматуры дроссельной заслонки, помпажного клапана, задвижки нагнетания, включая электропривода. | 1 |   \* поставка пучков с водяными камерами осуществляется только для компрессора ТК-1, для компрессора ТК-3 используется резервные пучки имеющиеся у Заказчика.  Перечень основных параметров, контролируемых САУТК (для одного турбокомпрессора):  Таблица№ 13.002   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | №  п/п | Наименование параметра | Диапазон измерения параметра | Ед-цы изм. пар-ра | Кол-во | |  | Температура подшипников турбокомпрессора | 0-100 | °С | 3 шт | |  | Температура подшипников редуктора | 0-100 | °С | 4 шт | |  | Температура подшипников двигателя | 0-100 | °С | 2 шт | |  | Температура обмоток двигателя | 0-150 | °С | 6 шт | |  | Температура под кожухом двигателя | 0-100 | °С | 1 шт. | |  | Температура масла до и после маслоохладителя | 0-100 | °С | 2 шт. | |  | Температура воздуха до и после воздухоохладителей | 0-200 | °С | 4 шт. | |  | Температура воды на выходе с теплообменников турбокомпрессора | 0-100 | °С | 3 шт. | |  | Давление масла до и после редукцион-го клапана | 0-10 | кгс/см2 | 2 шт. | |  | Давление масла в магистрали подшипников | 0-1.6 | кгс/см2 | 1 шт. | |  | Давление воздуха на нагнетании | 0-10 | кгс/см2 | 1 шт. | |  | Температура воздуха на нагнетании | 0-200 | °С | 1 шт. | |  | Давление охлаждающей воды на входе в турбокомпрессор | 0-10 | кгс/см2 | 1 шт. | |  | Низкий уровень масла в маслобаке | 0/1 | - | 1 шт. | |  | Производительность турбокомпрессора | 0-600 | м3/мин | 1 шт. | |  | Вибрация основных узлов агрегата | 0-30 | мм/с | 8 шт | |  | Напряжение статора | 0-12,5 | кВ | От цифро-вого возбу-дителя | |  | Ток статора | 0-350 | А | От цифро-вого возбу-дителя | |  | Напряжение возбуждения | 0-48 | В | |  | cos ϕ |  |  | |  | Ток возбуждения | 0-320 | А | |  | Удельная норма на выработку 1 м3 воздуха | - | кВт/м3 | |  | Активная мощность | - | кВт | От счетчи-ка электро-энергии | |  | Угол положения дроссельной заслонки | 0-90 | Град | 1 шт. | |  | Положение обратного клапана | 0/1 |  | 1 шт. | |  | Положение АПК | 0-100% |  | 1 шт. | |  | Моточасы работы | - | час/сме-на, час/сут, час/мес, час/год |  | |  | Моторесурс работы турбокомпрессора | - | час |  | |  | Примечание: первичные датчики, устанавливаемые в рамках данного проекта должны иметь выходной сигнал 4-20mA. | | | | |
| 14. | Требования к составу и содержанию технических документов. | В объем технической документации включить:  1. Паспорта на поставляемое оборудование, арматуру, средства КИП и А, запасные части, сертификаты на узлы, детали и материалы.  2. Значения уставок предупредительной и аварийной сигнализаций по всем контролируемым параметрам.  3. Прочие условия обеспечения надёжной и безопасной работы турбокомпрессора на протяжении всего срока службы.  4. Монтажный или сборочный чертеж агрегата и систем смазки.  5. Схема электрическая принципиальная, схема электрических подключений; схема автоматизации с указанием типов датчиков и исполнительных механизмов их рабочих параметров; Схема системы смазки.  6. Инструкции (руководство) по монтажу и эксплуатации с внесением дополнений в связи с модернизацией.  7 Спецификацию на комплект поставки.  8. Каталог запасных частей на русском языке.  9. Ведомость комплектующих изделий с указанием типа, производителя, номера для заказа.  Документация должна быть предоставлена на русском языке с подписями ответственных лиц в бумажном виде в одном экземпляре и в электронном виде в формате PDF.  Документация должна быть выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ 34.201-89 «Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем»; ГОСТ 21.408-93 «Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов».  Перечень комплекта документации САУТК:  - общие данные;  - описание комплекса технических средств;  - структурная схема комплекса технических средств;  - схема автоматизации;  - схемы электрические принципиальные;  - таблица соединений;  схема внешних проводок;  - кабельный журнал;  - план прокладки кабельных трасс;  - план расположения оборудования;  - чертёж общего вида шкафов;  - описание информационного обеспечения;  - перечень входных/выходных сигналов и данных;  - чертеж формы видеокадра (документа);  - описание программного обеспечения;  - спецификация оборудования изделий и материалов на САУТК;  - руководство по эксплуатации на САУТК;  - паспорта на поставляемое оборудование;  - программа и методика испытаний;  - отчет о проведении газодинамических испытаний;  - прикладное программное обеспечение ПЛК и АРМ;  - инструкция по восстановлению баз данных и самостоятельной наладке оборудования;  - руководство оператора;  - руководство администратора.  При небольшом объеме отдельных документов допускается совмещение двух или более документов в одном объединенном. Состав и содержание документов, разработанных для САУТК в общем, должен соответствовать РД 50-34.698-90.  Обеспечить наличие:  - Сертификата или Декларации соответствия техническому регламенту о безопасности машин и оборудования ТР/ТС 010/2011 (на оборудование в составе комплекта для модернизации);  - сертификат происхождения оборудования и год выпуска оборудования (оборудование должно быть новое);  - обеспечить наличие всех необходимых приспособлений (съемников), специализированных такелажных устройств и приспособлений для съёма/демонтажа верхней части корпуса и ротора агрегата и электродвигателя (съемники, траверсы, крюки, рым-болты и т.д.);  - монтаж, пусконаладочные работ, испытания - входит в комплект поставки. |
| 15. | Дополнительные требования. | Маркировка составных частей комплекта модернизации (далее - КМ) должна выполняться в соответствии с требованиями рабочей (конструкторской) документации.  Транспортная маркировка – по ГОСТ 14192.  Составные части КМ перед упаковыванием должны подвергаться консервации. Консервации подлежат металлические поверхности, не имеющие лакокрасочных покрытий.  Временная противокоррозионная защита составных частей КМ – по варианту защиты ВЗ-1 или ВЗ-2 по ГОСТ 9.014, с применением упаковочных средств по одному из вариантов ВУ-2 – ВУ-4.  Упаковка составных частей КМ – согласно рабочей (конструкторской) документации по категориям упаковки КУ-1 или КУ-2 по ГОСТ 23170.  Категория упаковки комплекта документации КУ-4 по ГОСТ 23170.  Срок временной противокоррозионной защиты – 12 месяцев с даты изготовления.  Нормативный срок эксплуатации оборудования, прописанный в паспорте после проведенной модернизации не менее 20 лет.  Требование к составу, предъявляемой по результатам проведенного ремонта, документации:  По окончанию работы подрядная организация составляет отчетные документы по всему объему выполненных работ. Предоставляет всю техническую документацию согласно пункта №5.  Доставка и хранение оборудования:  - комплект модернизации транспортируется Исполнителем железнодорожным, и/или водным, и/или автомобильным, и/или воздушным транспортом.  - Транспортирование оборудования железнодорожным, автомобильным, воздушным и водным транспортом должно производиться в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте соответствующего вида.  - Условия транспортирования в части воздействия механических факторов «Ж» по ГОСТ 23170, а в части воздействия климатических факторов по условиям хранения 8 (ОЖ3) по ГОСТ 15150.  - Составные части КМ должны храниться в хранилище. Условия хранения – 2 (С) по ГОСТ 15150. |
| 16 | Исходные данные Заказчика | Прочие материалы и документы, имеющиеся у Заказчика в рамках его производственной деятельности, такие как: планы зданий, сетей и коммуникаций, ТУ и т.д. предоставляется в рабочем порядке. |
| 17 | Требования к системе автоматизации и диспетчеризации | Требования к системе автоматизации и диспетчеризации представлены Приложении 1. |
| 18 | Исполнитель | Определяется на конкурсной основе. Конкурс проводит Заказчик в соответствии с его регламентами и положениями. |
| 19 | Привлекаемые субподрядные организации | Согласуются с Заказчиком. |
| 20 | Стандарты разработки и оформления документации. | Документация разрабатывается Исполнителем с использованием программного обеспечения для текста - Microsoft Word, Microsoft Excel; для графической части – AutoCad, Компас-3D и аналогов; для календарных планов – графиков, календарно-сетевые графики производства работ в - MS Project или MS Excel.  Сметную документацию выполнить в программном комплексе и в Microsoft Excel. |
| 21 | Используемый язык | Вся документация должна быть на русском языке, если не указано иное. |
| 22 | Требования к исполнителю работ | 1. Наличие выписки о членстве в СРО в области инженерных изысканий и в области архитектурно-строительного проектирования и их обязательствах, со сроком окончания не ранее 30.08.2025г. с Уровнем ответственности не ниже Третьего (предоставляется копия выписки);  2. Наличие выписки о членстве в СРО, со сроком окончания не ранее 30.08.2025г. (предоставляется копия выписки) –членство СРО в отношении объектов капитального строительства (кроме особоопасных, технически сложных и уникальных объектов, объектов использования атомной энергии) с Уровнем ответственности не ниже Второго (предоставляется копия выписки).  3.Наличие опыта работ – не менее 2-х успешно реализованных проектов в области модернизации компрессоров серии К за последние 5 лет.  (подтверждается копией договоров и актов о приемке выполненных работ).  4.Наличие не менее 2 работников по месту основной работы, занимающих должности руководителей, имеющих стаж работы на инженерных должностях в организациях, осуществляющих строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, снос объектов капитального строительства, не менее 5 лет и являющихся специалистами по организации строительства, сведения о которых включены в национальный реестр специалистов в области строительства, а также не менее 3 специалистов технических служб, работающих по трудовому договору, в том числе по совместительству, сведения о которых могут быть не включены в указанный реестр, имеющих соответствующее высшее профессиональное (техническое) образование, в том числе по специальности или направлению подготовки в области строительства, стаж работы на инженерных должностях в организациях, осуществляющих строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, снос объектов капитального строительства, не менее 3 лет, подтверждение прохождения не реже одного раза в 5 лет:  - руководителей, имеющих стаж работы на инженерных должностях в организациях – не менее 2-х;  - специалистов технических служб – не менее 3-х.  (квалификация подтверждается копией трудовых договоров, аттестатами, сертификатами и пр.)  5. Исполнитель принимает на себя обязательство по:  - разработке документации по модернизации компрессора ***К500-61-1***;  - разработке проекта организации работ (ПОР) по модернизации турбокомпрессора:  - согласование проекта организации работ (ПОР) с заказчиком до начала проведения работ;  - приобретению всего необходимого оборудования и материалов для выполнения работ;  - выполнению монтажных работ;  - проведению пуско-наладочных работ;  - обеспечению условий производства технического обслуживания и ремонта компрессора с помощью оригинального комплекта инструмента и приспособлений Исполнителя;  - составлению отчетной документации, подтверждающей достижение заявленных технических и удельных характеристик (показателей), по окончанию работ по модернизации турбокомпрессора;  - передаче полного комплекта технической документации на модернизированное оборудование.  6. Предоставлению до начала проведения работ, следующего перечня документов:  1 Копии протоколов и удостоверений руководителей и специалистов о прохождении обучения по охране труда в объёме 40 часов;  2 Информации, подтверждающей проведение аттестации рабочих мест по условиям труда в организации;  3 Копии протоколов и удостоверений руководителей и специалистов, подтверждающих прохождение проверки знаний требований правил промышленной безопасности (по принадлежности, оборудование, работающее под давлением, энергетическая безопасность);  4 Копии протоколов и удостоверений, подтверждающих прохождение обучения безопасным приемам и методам работы работников рабочих профессий, наличие у работников удостоверений стропальщиков, персонал, обслуживающий сосуды, работающие под давлением, электробезопасности;  5 Копии протоколов и удостоверений руководителей и специалистов, подтверждающих прохождение обучения по пожарно-техническому минимуму, обучения работников рабочих профессий связанных с выполнением огневых работ:  6 Копии приказов по организации о назначении лиц ответственных за организацию безопасного производства работ, выдающих наряд-допуск, допускающих и производителей работ при производстве работ повышенной опасности, ответственных за безопасное производство работ кранами, ответственных за безопасную эксплуатацию сосудов, работающих под давлением, ответственных за организацию и проведение огневых работ (по принадлежности) и т.п.;  7. Подписать с Заказчиком Соглашение о неразглашении и защите конфиденциальной информации» |
| 23 | Порядок приемки работ | *Виды испытаний и контроля.*  Комплект модернизации (далее – КМ) должен подвергаться приёмочному контролю, головной образец модернизированного компрессора – приемочным испытаниям.  *Приёмочный контроль.*  Приёмочный контроль осуществляет Подрядчик.  Положительные результаты контроля являются подтверждением составных частей КМ требованиям конструкторской документации и основанием для отгрузки Заказчику.  *Приёмочные испытания.*  Модернизацию (пригоночные работы, сборку и наладку) компрессора на месте постоянной эксплуатации проводит Подрядчик согласно документации, разработанной Исполнителем, под техническим руководством его представителя.  Приёмочные испытания головного образца КМ в составе модернизированного компрессора проводит Заказчик совместно с Исполнителем по программе приёмочных испытаний, разработанной Исполнителем и согласованной с Заказчиком.  В состав приёмочной комиссии включают представителей Заказчика и Исполнителя, председателем комиссии назначается представитель Заказчика.  По результатам рассмотрения материалов приёмочных испытаний комиссия составляет Акт, в котором указывает соответствие выполненной модернизации заданным требованиям и рекомендации о сдаче КМ компрессора Заказчику.  Акт приёмочной комиссии утверждает её председатель.  Утверждённый акт приёмочной комиссии является основанием для передачи модернизированного компрессора в промышленную эксплуатацию.  Работа считается выполненной после 72 часов наработки модернизированного компрессора, улучшения удельной производительности компрессора до 0,11 кВт на тыс. м3 и ниже., подтверждённого замерами и подписания акта выполненных работ Заказчиком и Исполнителем.  Достижения рабочих параметров модернизированным оборудованием – повышение производительности для:  ***К500-61-1*** не менее 550 нм3/мин (н.у. при 20°С, 101,3 кПа) с сохранением рабочего давления до 8 кгс/см2. |

Приложения:

- Требования к системе автоматизации и диспетчеризации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к Техническому заданию

ТРЕБОВАНИЯ

к системе автоматизации и диспетчеризации

1.1 Назначение САУТК.

- автоматическое поддержание заданного давления воздуха в общем коллекторе нагнетания, путем распределения нагрузки между турбокомпрессорами каждой компрессорной станции с учетом текущего режима каждого турбокомпрессора от своей границы помпажа;

- осуществление автоматического запуска, загрузки, разгрузки и останова турбокомпрессоров по команде оператора;

- осуществление автоматической остановки турбокомпрессоров при аварийных режимах.

1.2. Цели создания САУТК.

- создание САУТК с расширенными функциональными возможностями, на базе современных средств микроэлектроники;

- замена устаревшего оборудования;

- обеспечение энергосберегающих режимов управления турбокомпрессорами и безопасной эксплуатации оборудования;

- обеспечение рационального распределения нагрузок между параллельно работающими турбокомпрессорами.

1.3. Описание проектируемой САУТК.

САУТК должна включать в себя следующие компоненты:

- Система контроля и управления (СКиУ), которая включает в свой состав:

• Локальный АРМ оператора, устанавливается на центральной компрессорной станции. АРМ оператора состоит из персональной электронно-вычислительной машины (ПЭВМ) в промышленном исполнении, монитора, принтера и программного обеспечения (ПО) и прикладного программного обеспечения (ППО);

• Коммутатор сети Ethernet, устанавливается на центральной компрессорной станции;

- ПЭВМ, монитор, коммутатор должны быть запитаны от источника бесперебойного питания (ИБП). На мониторе АРМ оператора отображается состояние компрессора;

- АРМ мониторинга, существующие ПЭВМ, место их установки определяется при проектировании. АРМ мониторинга позволяет отображать процесс производства сжатого воздуха. Устанавливаемое ППО работает в фоновом режиме; для наблюдения за процессом производства сжатого воздуха оператор переключается на нужное окно;

- Один шкаф управления турбокомпрессором должен быть реализован на базе сертифицированного (в соответствии с техническим регламентом Таможенного Союза) шкафа управления тепломеханическим и ООО «НАК» использующим оборудованием (ШУ-ТГ). ШУ-ТГ представляет собой полно ростовой шкаф двухстороннего обслуживания, внутри которого с одной стороны установлена необходимая управляющая (ПЛК с необходимыми модулями), а с другой стороны коммутационная, защитная и измерительная аппаратура (контакторы, реле, защитные автоматы, счетчик электроэнергии и т.д.);

- ШУ-ТГ обеспечивает сбор информации об основных параметрах турбокомпрессора и управляет исполнительными механизмами;

- Один шкаф цифрового возбудителя (ШЦВ). ШЦВ предназначен для питания обмоток возбуждения трехфазного синхронного двигателя с микропроцессорной системой управления и передачи информации о состоянии ШЦВ на АРМ оператора;

- Комплект кабелей и монтажных материалов;

- Комплект датчиков (согласно Таб. №1).

Таблица№ 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование параметра | Диапазон измерения параметра | Единицы изм. пар-ра | Кол-во |
|  | Температура подшипников турбокомпрессора | 0-100 | °С | 3 шт. |
|  | Температура подшипников редуктора |  | °С | 4 шт. |
|  | Температура подшипников двигателя |  | °С | 2 шт. |
|  | Температура обмоток двигателя | 0-150 | °С | 6 шт. |
|  | Температура под кожухом двигателя | 0-100 | °С | 1 шт. |
|  | Температура масла до и после маслоохладителя | 0-100 | °С | 2 шт. |
|  | Температура воздуха до и после воздухоохладителей |  | °С | 2 шт. |
|  | Температура воды на выходе с теплообменников турбокомпрессора | 0-100 | °С | 3 шт. |
|  | Давление масла до и после редукционного клапана | 0-10 | кгс/см2 | 2 шт. |
|  | Давление масла в магистрали подшипников | 0-1.6 | кгс/см2 | 1 шт. |
|  | Давление воздуха на нагнетании | 0-10 | кгс/см2 | 1 шт. |
|  | Температура воздуха на нагнетании | 0-200 | °С | 1 шт. |
|  | Давление охлаждающей воды на входе в турбокомпрессор | 0-10 | кгс/см2 | 1 шт. |
|  | Низкий уровень масла в маслобаке | 0/1 | - | 1 шт. |
|  | Производительность турбокомпрессора | 0-600 | м3/мин | 1 шт. |
|  | Вибрация основных узлов агрегата | 0-30 | мм/с | 8 шт. |
|  | Напряжение статора | 0-12,5 | кВ | От цифро-вого возбу-дителя |
|  | Ток статора | 0-350 | А | От цифро-вого возбу-дителя |
|  | Напряжение возбуждения | 0-48 | В |
|  | cos ϕ |  |  |
|  | Ток возбуждения | 0-320 | А |
|  | Удельная норма на выработку 1 м3 воздуха | - | кВт/м3 |
|  | Активная мощность | - | кВт | От счетчика электро-энергии |
|  | Угол положения дроссельной заслонки | 0-90 | Град | 1 шт. |
|  | Положение обратного клапана | 0/1 |  | 1 шт. |
|  | Положение АПК | 0-100% |  | 1 шт. |
|  | Моточасы работы | - | час/смена, час/сутки, час/месяц, час/год |  |
|  | Моторесурс работы турбокомпрессора | - | час |  |

Шкафы ШУ-ТГ, СКиУ и АРМ мониторинга связаны между собой каналом связи Industrial Ethernet, функционирующем на скорости 100 Мбит/с. ШЦВ связан со шкафом ШУ-ТГ цифровым каналом связи.

Шкаф СКиУ размещается в помещении диспетчерской компрессорной станции.

Шкафы ШЦВ, ШУ-ТГ размещаются в помещении машинного зала компрессорной станции.

Место установки датчиков измерения расхода воздуха, определяется в процессе проектирования по согласованию с заказчиком.

Габаритные размеры ШЦВ, ШУ-ТГ, СКиУ должны быть не более 2000х800х600 мм (Высота х Ширина х Глубина), масса каждого шкафа - не более 300 кг. Ввод кабелей должен осуществляться снизу шкафа. Все шкафы одностороннего обслуживания с передней дверью.

Электропитание ШУ-ТГ и ШЦВ должно осуществляться по четырехпроводной схеме подключения от трехфазной сети переменного тока 380 В частотой 50 Гц. (потребляемая нагрузка и точка подключения дополнительно согласовывается с Заказчиком)

Электропитание шкафа СКиУ и АРМ должно осуществляться от однофазной сети переменного тока 220 В частотой 50 Гц.

Шкафы ШЦВ, ШУ-ТГ, СКиУ должны быть обеспечены средствами стабилизации напряжения.

1.4. Условия эксплуатации.

Помещение компрессорной станции закрытое, не содержат взрыво- и пожароопасные среды. Окружающая температура от 10 °С до плюс 35 °С, влажность – не более 80% без образования конденсата.

Степень защиты ШЦВ от воздействия окружающей среды должна быть не менее IP54, с отсеком пусковых сопротивлений со степенью защиты не менее IP20.

Степень защиты остального шкафного оборудования от воздействия окружающей среды должна быть не менее IP54.

Степень защиты размещаемого в помещении диспетчерской и офисах НПК «УВЗ» оборудования АРМ – IP20, СКиУ – IP40. Окружающая температура от 10 °С до плюс 25 °С, влажность – не более 80% без образования конденсата.

1.5. Требования к САУТК.

1.5.1. Общие требования.

САУТК должна отвечать следующим общим требованиям:

- обеспечивать реализацию функций защиты, контроля и управления турбокомпрессором с учетом уже заложенных в нем и во вспомогательное оборудование необходимых для этого конструктивных решений;

- обеспечивать непрерывную индикацию текущих и расчётных параметров, а также индикацию состояния САУТК, перечень основных параметров для одного турбокомпрессора приведён в таблице №1;

- обеспечивать регулирование производительности, с функционированием турбокомпрессора в рабочей зоне газодинамических характеристик без выпуска сжатого воздуха в атмосферу и защитой от помпажа при технологических возмущениях в сети потребителя за счёт дозированного выпуска через антипомпажный клапан (АПК);

- производить расчет необходимых технологических параметров при невозможности их прямого измерения;

- представлять информацию об отклонениях значений текущих или расчётных значений параметров турбокомпрессора и вспомогательного оборудования за установленные пределы (уставки);

- обеспечивать необходимые блокировки и защиты от некорректных действий эксплуатационного персонала, представлять информацию об изменении состояния блокировок и защит;

- обеспечивать возможность корректировки уставок по блокировкам, реализуя защиту от несанкционированного доступа через пароль;

- выдавать звуковую и световую сигнализации с представлением текстовой информации о срабатывании блокировок и защит;

- архивировать и отображать аварийные и рабочие сообщения с глубиной архива 1 год при частоте архивирования каждого параметра – по возникновению события;

- представлять архивную информацию об измеренных параметрах в графическом виде, сообщений в виде текста;

- представлять информацию о положении рабочей точки турбокомпрессора на газодинамической характеристике;

- аппаратное обеспечение и программные средства должны быть расширяемы и совместимы для подключения других установок, функционирующих на компрессорной станции;

- в разрабатываемой САУТК должны быть предусмотрены возможности интегрирования в единую систему управления технологического процесса ООО «НАК»;

- иметь возможность расширения, наращивания и модернизации технических средств в части увеличения количества обрабатываемых сигналов, контуров регулирования, видов предоставления отчётной документации.

1.5.2. Требования к структуре САУТК.

САУТК должна представлять собой комплекс программно-аппаратных средств, охватывающих технологические процессы на компрессорной станции.

САУТК должна быть построена по принципу трехуровневой структуры и включать в себя аппаратные средства нижнего, среднего и верхнего уровней.

*Нижний уровень САУТК*

В состав нижнего уровня входят следующие аппаратные средства:

* аналоговые преобразователи давления, вибрации и температуры, тока, напряжения;
* дискретные датчики уровня, конечные выключатели, кнопки и переключатели управления;
* исполнительные механизмы
* устройства измерения расхода воздуха;

Связь между датчиками нижнего и среднего уровня должна быть реализована посредством передачи дискретных, аналоговых и цифровых сигналов по электрическим линиям связи.

*Средний уровень САУТК*

В состав среднего уровня входит:

* ШУ-ТГ, содержащие собственные ПЛК и средства управления каждого из турбокомпрессоров по месту (графическую панель оператора, органы индикации и управления, коммуникационное оборудование, модули приема сигналов от датчиков и выдачи управляющих воздействий на исполнительные механизмы).

Питание ПЛК, органов управления, индикации и модулей приема сигналов от датчиков в шкафах среднего уровня должно быть стабилизированным и осуществляться через ИБП с технологией двойного преобразования on-line.

* ШЦВ.

*Верхний уровень САУТК*

В состав верхнего уровня входит:

* СКиУ, которая обеспечивает централизованное управления процессом, хранение архивных данных, формирование и печать отчётов, предоставляет визуальную информацию о состоянии оборудования САУТК на текущий момент времени;
* АРМ мониторинга в помещениях диспетчерских. АРМ мониторинга предоставляют визуальную информацию о состоянии оборудования САУТК на текущий момент времени.

Питание устройств верхнего уровня должно осуществляться через ИБП с технологией двойного преобразования on-line.

1.5.3. Требования к режимам функционирования.

САУТК должна функционировать непрерывно в режиме реального времени, обеспечивая непрерывность технологического процесса подачи воздуха высокого давления потребителям.

САУТК должна позволять осуществлять следующие режимы работы турбокомпрессора:

1) "Подготовка пуска"

Включение пускового маслонасоса (ПМ), открытие задвижки нагнетания (ЗН) и выход дроссельной заслонки (ДЗ) на заданный угол, открытие АПК. Контроль параметров по маслу (давление и температура) и охлаждающей воде (давление). Выдача сигнала «Пуск турбокомпрессора» и переход к режиму "Пуск";

2) "Пуск"

Формирование команды для пуска двигателя. Контроль срабатывания высоковольтного выключателя, контроль работы возбудителя, выключение ПМ при достижения необходимого давления в маслосистеме и температуры ≥25 0 С, от рабочего маслонасоса;

3) "Загрузка"

Включение регуляторов ДЗ и АПК за заданные интервалы времени. Контроль технологических параметров турбокомпрессора, контроль cos ϕ.

4) "Работа в автоматическом режиме"

Автоматическое поддержание заданного давления воздуха по индивидуальным датчикам, установленным после турбокомпрессора. Датчики в общем коллекторе используются для упреждающей разгрузки турбокомпрессора. Управление работой осуществляется с локального АРМ оператора, а также ведется контроль технологических параметров турбокомпрессора;

5) "Работа при местном управлении"

Возможность индивидуального управления каждым из турбокомпрессоров. Шкаф ШУ-ТГ должен обеспечивать управление работой турбокомпрессора и вспомогательного оборудования по своим программам при отказе АРМ, каналов связи с ними или при отказе датчиков в общем коллекторе.

6) "Разгрузка"

Открытие АПК, закрытие ДЗ на заданный угол. Контроль технологических параметров турбокомпрессора;

7) "Нормальный останов"

Останов после разгрузки турбокомпрессора. Формируется сигнал "Останов”, включение ПМ, выключение ПМ после полного выбега ротора компрессора, но не менее 10 минут;

8) "Аварийный останов"

Останов с автоматической разгрузкой турбокомпрессора. Включение ПМ, формируется сигнал "Останов”, одновременное открытие АПК и закрытие ДЗ, выключение ПМ после полного выбега ротора компрессора, но не менее 10 минут;

1.5.4. Требования к надежности.

При разработке САУТК должны использоваться следующие методы обеспечения надежности:

* выбор оборудования с высокими показателями наработки на отказ;
* реализация мер по обеспечению помехозащищенности оборудования (экранирование, минимизация пересечений кабельных линии, раздельная прокладка кодовых и слаботочных сигнальных цепей от сильноточных, выполнение правил заземления);
* запуск технологического оборудования на рабочие режимы только при полностью исправном состоянии оборудования САУТК;
* возможность автономной работы турбокомпрессора при отказе АРМ, каналов связи с ним или при отказе датчиков в общем коллекторе.

Надежность САУТК в целом должна обеспечиваться надежностью отдельных компонентов системы, комплектом ЗИП (поставляется по отдельному договору).

Срок эксплуатации САУТК должен быть не менее 10 лет.

**1.5.5. Требования к функциям защиты.**

При реализации функций защиты САУТК должна обеспечивать:

* защиту от помпажа,
* корректирование параметров работы регуляторов по вспомогательным параметрам (расход, температура),
* корректирование минимального угла закрытия дроссельной заслонки;
* автоматический останов турбокомпрессора при достижении заданных аварийных значений контролируемых параметров (предварительно должен сработать сигнал «Предупреждение» о приближении к аварийным параметрам) (перечень аварийных параметров разрабатывается на стадии проектирования).

1.5.6. Требования к электрооборудованию и приборам.

САУТК должна быть реализована на базе промышленного контроллера по согласованию с Заказчиком с соответствующим программным обеспечением. В качестве местных панелей управления турбокомпрессорами использовать графические панели оператора с соответствующим программным обеспечением.

В качестве датчиков давления использовать преобразователи давления с выходным непрерывным электрическим сигналом – от 4 до 20 мА, с диапазоном измерения – от 0 до 10 кгс/см2;

В качестве датчиков температуры использовать термопреобразователи с унифицированным выходным непрерывным электрическим сигналом – от 4 до 20 мА или естественным выходом, с диапазоном измерения – от 0 до 200 °С;

Датчики температуры обмоток двигателя и температуры воздуха на входе и выходе электродвигателя не меняются.

В качестве датчиков вибрации использовать приборы с выходным электрическим сигналом – от 4 до 20 мА, с диапазоном измерения 0-30 мм/с фирмы Виконт (Россия);

В качестве датчиков уровня в маслобаке использовать существующий датчик уровня поплавкового типа.

В качестве светосигнальной арматуры (лампочки, кнопки) применить изделия фирмы по согласованию с Заказчиком.

В качестве защитно-коммутационной аппаратуры (автоматические выключатели, контакторы) применить комплектующие фирмы по согласованию с Заказчиком.

Клеммные сборки комплектовать изделиями зарубежных фирм.

В качестве электротехнических шкафов применить комплектующие производства фирм по согласованию с Заказчиком.

ШЦВ турбокомпрессора должен обеспечивать:

* автоматическую подачу возбуждения при включении двигателя в сеть;
* поддержание постоянства заданного тока возбуждения;
* ограничение минимального и максимального тока возбуждения;
* форсирование возбуждения при аварийном снижении напряжения статора;
* ограничение длительности релейной форсировки;
* запрет релейной форсировки при обрыве цепи измерительного напряжения;
* гашение тока возбуждения инвертированием;
* защиту от короткого замыкания возбудителя;
* защиту от перегрева резистора самосинхронизации;
* защиту от потери тока возбуждения при работе в сети;
* поддержание напряжения статора, коэффициента мощности или тока возбуждения (выбирается программно), а также дистанционное изменение уставки регулируемого параметра.

Комплект кабелей должен включать в себя кабели для соединения следующих элементов САУТК:

* кабели связи между СКиУ, ШУТГ;
* кабели связи между ШУ-ТГ и ШЦВ;
* сигнальные кабели от датчиков, концевых выключателей и высоковольтных выключателей до ШУ-ТГ;
* силовые кабели от исполнительных механизмов до ШУ-ТГ;
* силовые кабели от ШУ-ТГ, ШЦВ до распределительных устройств.

1.5.7. Требования безопасности.

Устройства системы не должны поддерживать горение и не выделять токсические вещества при нагревании корпуса приборов до 100 °С.

Для защиты от сквозных контурных токов, устройства САУТК должны быть гальванически развязаны друг с другом.

Все приборы и устройства должны быть заземлены и обеспечивать защиту персонала от поражения электрическим током в соответствии с требованиями ПУЭ.

Технические средства должны быть установлены так, чтобы обеспечивалась их безопасная техническая эксплуатация.

Технические средства должны соответствовать общим требованиям к обеспечению пожарной безопасности при эксплуатации системы согласно ГОСТ 12.1.004-91.

1.5.8. Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту.

Профилактические работы на оборудовании САУТК должны проводится по мере необходимости.

Техническое обеспечение должно быть сконструировано, и должно располагаться таким образом, чтобы обеспечить свободный доступ эксплуатационному персоналу к отдельным блокам для контроля их работоспособности и замены.

1.5.9. Требования к защите от влияния внешних воздействий.

Технические средства САУТК должны размещаться в местах, исключающих прямое попадание на аппаратуру влаги, открытого огня, агрессивных сред, механических воздействий, а также воздействия влажности и температуры, превышающих допустимые рабочие значения.

При проектировании, размещении и вводе в эксплуатацию САУТК должны быть реализованы следующие меры обеспечения помехоустойчивости цифровой аппаратуры:

* разнесение по разным кабелям, жгутам и разнесение в пространстве цепей входных аналоговых, входных и выходных дискретных сигналов от силовых коммутационных цепей, и цепей питания;
* размещение приборов и устройств САУТК, по возможности, на максимальном удалении от источников мощных электромагнитных помех и индустриальных радиопомех.
* аппаратура АРМ должна заземляться через соответствующие розетки питания, заземляющий контакт которых должен подключаться к защитному заземлению;
* заземление элементов САУТК должно выполняться с учетом требований ПУЭ.

1.5.10. Требования по стандартизации и унификации.

САУТК должна обладать повышенной модификационной способностью за счет использования перепрограммирования.

САУТК должна выполняться на основе унифицированных технических, информационных и программных средств.

В качестве аппаратных средств для САУТК должны использоваться серийно выпускаемые устройства и технические средства.

Составные функциональные части САУТК должны связываться между собой через магистральные и радиальные кодовые связи с использованием стандартных интерфейсов.

Все компоненты САУТК и параметры, отображаемые на мнемосхемах, в том числе и жилы кабелей, провода, кабели должны иметь маркировку. Маркировка в обозначениях приборов, ИМ, другого оборудования должна быть выполнена в соответствии с ГОСТ 21.404-85 и ГОСТ 2.710-81 и должна быть единой для рабочей документации, мнемосхем и для ППО.

Используемые в САУТК первичные преобразователи неэлектрических величин должны формировать унифицированные выходные сигналы 4-20 мА.

1.5.11. Требования к видам обеспечения.

1.5.11.1. Требования к метрологическому обеспечению.

Данная система не подлежит метрологической сертификации.

Основная приведенная погрешность каналов измерений давления и температуры не должна превышать – 2% от диапазона датчиков, при расположении соответствующих составных частей САУТК в нормальных условиях по ГОСТ 23222-88.

Информация о технологических параметрах должна представляться в единицах измерения, с указанием знака параметра и обозначением единиц измерений в соответствии с требованиями ГОСТ 8.417-2002.

Средства измерений, используемые в данной САУТК, должны быть метрологически совместимы и внесены в Государственный реестр средств измерения. Калибровка средств измерений, входящих в САУТК должна проводиться в соответствии с инструкциями для этих устройств.

Аттестация ПО измерительным системам должна производится перед вводом в эксплуатацию САУТК.

В случае необходимости метрологическая экспертиза узлов учета сжатого воздуха и электрической энергии проводится Заказчиком.

1.5.11.2. Требования к техническому обеспечению.

САУТК должна быть достаточной для реализации всех функций по контролю, управлению и защите турбокомпрессоров.

На физическом уровне структура САУТК должна включать в себя:

* программно-технический комплекс (ПТК), выполняющий функции автоматизированного управления, контроля и диагностики оборудования турбокомпрессора во всех режимах его работы (микропроцессорные контроллеры, компьютеры, сетевое оборудование и магистрали передачи информации);
* технические средства измерения и управления (датчики, исполнительные механизмы);
* средства контроля и управления оборудованием по месту;
* аппаратуру релейной коммутации, которая должна обеспечить непосредственное управление исполнительными механизмами по командам из ПТК, от аварийных и местных средств управления, выдачу в ПТК сигналов о состоянии коммутационных аппаратов, исполнительных механизмов;
* систему электропитания, обеспечивающую для элементов САУТК питание с необходимым качеством и надежностью.

5.5.11.3. Требования к ШУ-ТГ.

ШУ-ТГ должен обеспечивать:

* сбор, непрерывную индикацию текущих и расчётных параметров турбокомпрессора, индикацию положения рабочей точки на газодинамической характеристике;
* возможность ручного управления исполнительными механизмами турбокомпрессора;
* управление работой турбокомпрессора и вспомогательного оборудования по своему программному алгоритму при отказе СКиУ, ШГР или канала связи с ними;
* обеспечивать блокировку неправильных действий оператора;
* архивирование и отображение информации о параметрах турбокомпрессора, вспомогательного оборудования, аварийных и рабочих сообщениях. При автономной работе ШУ-ТГ глубина архива должна быть 48 часа при частоте архивирования каждого параметра 1 раз в секунду.

На дверце шкафа ШУ-ТГ разместить следующее оборудование:

* графическую панель оператора;
* кнопки запуска и останова турбокомпрессора;
* индикаторы наличия питающей сети;
* светосигнальную колонну;
* кнопку аварийного открытия АПК;
* кнопку аварийного останова турбокомпрессора.

5.5.11.4. Требования к СКиУ.

СКиУ должна обеспечивать:

* предоставление визуальной диагностической информации о состоянии оборудования, блокировок, защит и шины Profibus;
* непрерывную индикацию текущих и расчётных параметров для каждого турбокомпрессора, индикацию положения рабочих точек на газодинамических характеристиках, а также индикацию состояния САУТК;
* возможность ручного дистанционного управления исполнительными механизмами для каждого турбокомпрессора;
* архивирование информации о параметрах турбокомпрессоров, вспомогательного оборудования, аварийных и рабочих сообщениях;
* обеспечивать отображение подтверждений на выполнение некоторых команд и обеспечивать возможность передачи управляющих сигналов к ПЛК;
* обращение к информационным массивам данных, собранных САУТК, ввод уставок, команд и другой информации, необходимой для выполнения САУТК функций управления, защиты и контроля, вывод необходимой информации на дисплей ПЭВМ и печатающее устройство с помощью стандартной клавиатуры, входящей в состав ПЭВМ.

5.5.11.5. Требования к программному обеспечению.

Требования к программному обеспечению локального АРМ оператора (входит в состав СКиУ)

Проект верхнего уровня разработать на базе SCADA системы по согласованию с Заказчиком.

Программное обеспечение (ПО) САУТК должно строиться как децентрализованный программный комплекс, в котором программы и данные распределены между различными уровнями управления. При этом ПО должно позволять автономное функционирование отдельных контроллеров и рабочих станций.

В АРМ должны быть предусмотрены следующие виды программного обеспечения:

* системное ПО, поставляемое в составе средств вычислительной техники, или приобретаемое на рынке программных продуктов: Windows 10, Microsoft Office 2019, SCADA система;
* программные драйверы или ПО, обеспечивающие организацию сетевой инфраструктуры;
* прикладные базы данных технологических контроллеров;
* прикладную базу данных САУТК оператора, реализующую интерфейс оператора с САУТК;
* прикладную базу для локальной панели управления;
* пользовательское (прикладное) ПО, разрабатываемое специально при создании данной САУТК, для реализации заложенных в ней функций: программа для ПЛК, программа для HMI, драйверы, базы данных Step7.

Системное ПО технологических контроллеров должно обеспечивать самотестирование аппаратных ресурсов контроллера, а также проверку сохранности в памяти прикладной программы и настроечных параметров.

Системное ПО должно иметь лицензии на его использование за исключением ПО, распространяемого бесплатно. Конфигурация ПО уточняется в процессе проектирования.

Пользовательское ПО должно обеспечивать:

* ведение журнала действий оператора;
* выполнение запроса на подтверждение действий оператора, связанных с изменением состояния оборудования – Пуск, Стоп и т.п;
* ведение базы данных для передачи информации на АРМ мониторинга;

ППО АРМ должно функционировать под управлением операционной системы Windows.

ПО АРМ должно обеспечивать возможность оценки состояния отдельных составных частей САУТК, а также состояния распределенной локальной сети.

Интерфейс АРМ должен позволять оператору работать с САУТК через систему “меню” или путем «нажатия» экранных функциональных кнопок.

Прикладные базы данных должны быть защищены от несанкционированного внесения изменений.

Специализированный графический пакет для организации АРМ на базе ПЭВМ должен поддерживать кириллицу для обеспечения представления информации и диалога с оператором на русском языке.

Требования к программному обеспечению АРМ мониторинга, устанавливаемого в помещении операторной.

Отображение технологического процесса производства сжатого воздуха ведется по технологии WEB-клиента; источник информации – база данных, формирование которой ведет локальное АРМ диспетчера.

В АРМ должны быть предусмотрены следующие виды программного обеспечения:

* системное ПО, поставляемое в составе средств вычислительной техники, или приобретаемое на рынке программных продуктов: Windows, Microsoft Office;
* ППО, представляющее собой WEB-приложение для отображения состояния оборудования САУТК.

ППО должно обеспечивать визуализацию процесса производства сжатого воздуха.

ППО АРМ должно функционировать под управлением операционной системы Windows10.

Требования к программному обеспечению АРМ мониторинга, расположенному в офисах Заказчика.

Отображение технологического процесса производства сжатого воздуха ведется по технологии WEB-клиента; источник информации – база данных, формирование которой ведет локальное АРМ диспетчера.

В АРМ должны быть предусмотрены следующие виды программного обеспечения:

* системное ПО, поставляемое в составе средств вычислительной техники, или приобретаемое на рынке программных продуктов не хуже: Windows 10, Microsoft Office 2019 (поставляется ЗАКАЗЧИКОМ);
* ППО, представляющее собой WEB-приложение для отображения состояния оборудования САУТК.

ППО должно обеспечивать визуализацию процесса производства сжатого воздуха.

ППО АРМ должно функционировать под управлением операционной системы Windows10.

1.5.11.6. Требования к информационному обеспечению.

Информационное обеспечение должно быть достаточно по объему и содержанию для оперативной и достоверной оценки состояния технологического оборудования, режимов его работы, функционирования подсистем САУТК и распознавания отказов. Его возможности должны быть таковы, чтобы, не допуская информационной перегрузки оперативного персонала, предоставлять ему своевременную и достаточную информацию для принятия оптимальных решений.

Для представления оператору информации об объекте регулирования, должно быть организовано АРМ на базе ПЭВМ, на котором обеспечивается:

* представление информации по измеряемым значениям аналоговых и дискретных параметров, а также по расчетным параметрам объекта управления;
* представление информации о состоянии исполнительных механизмов;
* представление информации в виде мнемосхем;
* организация трендов по параметрам (только на локальном АРМ оператора в компрессорной станции);
* организация предупредительной и аварийной сигнализаций;
* документирование процесса (журнал событий);
* диспетчерское управление (только на локальном АРМ оператора в компрессорной станции);
* защита от несанкционированного доступа;
* организация системы справочной информации (help);
* сменный журнал;
* ввод данных по настроечным коэффициентам (уставки сигнализации, защит, блокировок, параметры регулирования) (только на локальном АРМ оператора в компрессорной станции).

Технологические отчеты должны выдаваться по формам заказчика, предоставленных в процессе проектирования.

Информационные форматы представления должны быть организованы по принципу принадлежности к технологическому оборудованию или его узлам и с указанием даты (число, месяц, год) и времени (часы, минуты, секунды), а также должны учитывать режим объекта управления.

1.5.11.7. Требования к организационному обеспечению.

Организационное обеспечение САУТК должно включать в себя комплект документов, регламентирующих взаимодействие пользователей с САУТК в процессе ее эксплуатации.

В состав организационного обеспечения должны входить инструкции по эксплуатации на САУТК.

Должностные лица, обеспечивающие функционирование САУТК или ее эксплуатацию, должны иметь квалификацию, способную обеспечить эффективное функционирование системы.

Инструкции и регламенты работы персонала должны содержать описания об организации круглосуточного функционирование САУТК.

Любые некорректные действия оператора по отношению к технологическому процессу во время работы САУТК, не должны выводить систему из строя и приводить к простою оборудования. При любых ошибочных действиях оператора во время работы, САУТК должна блокировать выполнение команд, включать световую и звуковую сигнализацию, а также выдаваться текстовое сообщение о причине блокировки.

1.5.11.8. Требования к защите информации от несанкционированного доступа.

С целью защиты САУТК от несанкционированного доступа в процессе работы производится проверка необходимого уровня доступа пользователя с использованием системы паролей. В зависимости от заранее назначенных уровней доступа пользователю разрешено или запрещено производить различные действия на локальном АРМ диспетчера и панели оператора. Пользователь с более высоким уровнем доступа имеет доступ к параметрам и функциям, разрешенным пользователю с более низким уровнем доступа. Контроль за неразглашение паролей, своевременную смену паролей, своевременный сброс регистрации возлагается на самих пользователей.

ПО САУТК должно иметь парольную защиту на изменение уставок и конфигураций.

Для каждого пользователя САУТК должен быть определен индивидуальный пароль. В проектируемой САУТК должно быть предусмотрено 4 уровня доступа:

* уровень доступа «Оператор» с возможностью управления и переключения режимов работы;
* уровень доступа «Технолог» с возможностью управления и переключения режимов работы, изменения порогов срабатывания технологической сигнализации;
* уровень доступа «КИП» обслуживающего персонала с возможностью изменения технологических настроек датчиков. Однако, для обеспечения безопасности в управлении, пользователь «КИП» должен согласовать свои действия с руководителем электрослужбы;
* уровень доступа «Администратор» с неограниченными возможностями для администрирования САУТК. Однако, для обеспечения безопасности в управлении, пользователь «Администратор» должен согласовать свои действия с руководителем электрослужбы.