Вечкин А.В.
Магистрант, 3 курс,
«Институт нефте–газовых технологий»
Кафедра «Трубопроводный транспорт»
Самарский государственный технический университет
Россия, г. Самара
Научный руководитель: Гашенко А.А.,
кандидат технических наук,
доцент кафедры «Трубопроводный транспорт»
Россия, г. Самара

НАЗНАЧЕНИЕ И РАБОТА ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩЕГО АГРЕГАТА ГПА-16У-П/120-2,0-04

Аннотация: *Статья посвящена работе газоперекачивающего агрегата. В статье отражены технологические процессы, которых стоит придерживаться при эксплуатации агрегата и общие требования к организации мест хранения оборудования. Рассмотрена функциональная значимость основных систем.*

Ключевые слова: *агрегат, технологический процесс, эксплуатация.*

Abstract: *The article is devoted to the operation of a gas-pumping unit. The article reflects the technological processes that should be followed during the operation of the unit and the general requirements for the organization of equipment storage sites. The functional significance of the main systems is considered.*

Key words: *unit, technological process, operation.*

Агрегат предназначен для повышения давления и перемещения природного газа по магистральным газопроводам. ГПА-16У-П/120-2,0-04 представляет собой унифицированный газоперекачивающий агрегат блочно-

контейнерного исполнения с газотурбинным приводом типа ПС-90ГП-2 мощностью 16 МВт, системой автоматического управления и регулирования, центробежным газовым компрессором на конечное давление 11,86 МПа (121 кгс/см2) и отношением давлений 2,0, оснащенным торцовыми газодинамическими уплотнениями.

Агрегат изготавливается в климатическом исполнении «УХЛ» категории размещения и обеспечивает нормальную работоспособность при следующих параметрах:

- расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 - минус 38 °С;
- абсолютная минимальная температура воздуха - минус 52 °С;
- абсолютная максимальная температура воздуха – плюс 26,6 °С;
- нормативное значение ветрового давления - 30 кгс/м2;
- средняя из наибольших толщин снегового покрова за зиму - 100 см;
- сейсмичность района размещения – 7 баллов.

Центробежный газовый компрессор должен соответствовать требованиям технического задания и комплекта эксплуатационной документации, поставляемого с ЦБК. Характеристики газотурбинного двигателя ПС-90ГП-2 должны соответствовать требованиям технических условий 83-00-802 ТУД «Двигатель ПС-90ГП-2. Отказом ГПА считается любой останов ГПА по сигналу агрегатной САУ или вынужденный остановке, выполненный обслуживающим персоналом из-за нарушения работоспособности ГПА и его систем, кроме ошибочных действий эксплуатационного персонала. Унифицированный газоперекачивающий агрегат представляет собой технологическую установку, которая для удобства транспортирования к месту эксплуатации состоит из комплекта модулей, устанавливаемых на специальном фундаменте. Транспортные модули выполнены в виде функциональных блоков максимальной заводской готовности, обеспечивающих размещение внутри основного оборудования

(газотурбинный двигатель, газовый центробежный компрессор) и систем обеспечения его работы. Контейнеры блоков ГПА обеспечивают защиту оборудования от атмосферных осадков, снижение уровня излучаемого оборудованием шума до санитарных норм. Контейнеры блоков ГПА оснащены системами вентиляции и обогрева, которые обеспечивают требуемые параметры микроклимата в помещениях.

Базовой сборочной единицей агрегата является турбоблок, состоящий из блока силового и блока центробежного газового компрессора. В блоке силовом размещены газотурбинный двигатель с газоотводом и отдельные узлы систем обеспечения ГТД, в блоке ЦБК – газовый центробежный компрессор с отдельными узлами систем обеспечения ЦБК. Установка АВО масла ЦБК размещена на крыше блока ЦБК. Торец передней стенки турбоблока соединен металлическим переходником с камерой всасывания, входящей в состав системы воздухообеспечения газотурбинного двигателя.

Переходник представляет собой телескопическую конструкцию, обеспечивающую компенсацию погрешностей установки при монтаже. Выхлопная система установлена на опоре выхлопной шахты, расположенной над блоком силовым. Компенсацию тепловых перемещений вдоль вертикальной оси выхлопного тракта. Для компенсации тепловых расширений на вертикальном участке выхлопной системы предусмотрен эластичный компенсатор, установленный между диффузором выхлопной системы и переходником выхлопа блока силового. Блок силовой и блок ЦБК, система воздухообеспечения и опора выхлопной шахты установлены на едином фундаменте. Блок систем обеспечения №1 и блок систем обеспечения №2 расположены справа от камеры всасывания (при взгляде на агрегат со стороны привода). В блоке систем обеспечения №1 размещено основное оборудование системы маслообеспечения и системы промывки осевого компрессора ГТД. В блоке систем обеспечения №2 размещено основное оборудование системы разделительного воздуха ЦБК и установка пожаротушения ГПА. Установка

газомасляного теплообменника размещена на крыше агрегатного блока топливного газа, установка АВО масла ГТД – на крыше блока БСО №1. Агрегатный блок топливного газа расположен возле опоры выхлопной шахты справа от турбоблока (при взгляде на агрегат со стороны привода).

Агрегатный блок топливного газа АБТГ обеспечивает подготовку, в том числе очистку и при необходимости – подогрев, топливного газа. В АБТГ также установлен блок фильтров топливного газа (БФТГ), обеспечивающий очистку природного газа. В холодное время года предусмотрен подогрев межблочных трубопроводов топливного газа, масла и разделительного воздуха с помощью саморегулирующихся греющих кабелей. Блок САУ и блок электротехнический ГПА расположены слева от камеры всасывания (при взгляде на агрегат со стороны привода). В блоке САУ размещены основные технические средства системы автоматического управления и регулирования ГПА. В блоке электротехническом ГПА размещены основные технические средства системы электроснабжения ГПА (в том числе - низковольтные комплектные устройства, источники бесперебойного питания, блок управления электростартером ГТД). В блоке электротехническом АВО газа размещены основные технические средства системы электроснабжения АВО газа (в том числе - низковольтные комплектные устройства). Козырьки ВОУ, водосточные системы блоков ГПА (трубы, желоба, козырьки крыш) оснащены саморегулирующимися греющими кабелями, предотвращающими образование скоплений снега и льда. Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности, степень огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности.

Тип газового компрессора – центробежная машина с вертикальным разъемом корпуса, торцовыми газодинамическими уплотнениями и масляными подшипниками скольжения. Сжимаемый газ - некоррозионный, взрывоопасный (природный газ).

Максимальная влажность газа на входе в ЦБК – состояние насыщения при отсутствии капельной влаги (допускается кратковременное содержание жидких фракций).

Функциональное назначение основных систем обеспечения ЦБК:

- Система маслообеспечения ЦБК.

Система маслообеспечения обеспечивает подготовку и подвод масла смазки к подшипниковым камерам ЦБК и его отвод с целью уменьшения трения и износа узлов подшипников скольжения, их охлаждения и очистки от продуктов износа.

Система газовых уплотнений ЦБК.

Система газовых уплотнений ЦБК обеспечивает герметичность вала ротора ЦБК во всем диапазоне давлений от нуля до рабочего (номинального) давления, как во время работы, так и при не вращающемся роторе, кроме предусмотренных протечек газа ГДУ.

Система разделительного азота.

Система разделительного азота обеспечивает подготовку и подачу азота в ЦБК. Подаваемый под избыточным давлением разделительный азот препятствует попаданию масла, масляных паров в узлы ГДУ (торцовых газодинамических уплотнений), так же отсекает возможные протечки газа после вторых ступеней ГДУ от подшипниковых камер ЦБК.

Система разделительного воздуха.

Система разделительного воздуха обеспечивает подготовку и подачу воздуха в уплотнение полумуфты ЦБК. Подаваемый под избыточным давлением разделительный воздух препятствует попаданию масла и масляных паров в полость трансмиссии. В качестве привода применен газотурбинный двигатель с силовой турбиной ПС-90ГП-2. Описание работы и конструкции ГТД приведено в поставляемом с ним комплекте ЭД.

Функциональное назначение основных систем обеспечения ГТД

Система воздухообеспечения ГТД.

Система воздухообеспечения обеспечивает:

- очистку циклового воздуха от пыли и других механических включений системой фильтров накопительного картриджного типа с целью уменьшения эрозионного износа лопаточного аппарата и загрязнения проточной части ГТД;
- формирование однородного воздушного потока на входе в осевой компрессор газотурбинного двигателя;
- снижение шума от работающего ГТД.

Система подогрева циклового воздуха.

Система подогрева циклового воздуха обеспечивает подачу горячего воздуха в зону всасывания фильтров картриджного типа, подмешивание его к цикловому воздуху и исключает обледенение фильтров при отрицательных температурах окружающего воздуха в условиях повышенной влажности воздуха.

Выхлопная система газотурбинного двигателя.

Выхлопная система обеспечивает:

- радиальный выход потока отработанных газов газотурбинного двигателя и отвод их в атмосферу через вертикальную выхлопную трубу;
- рассеивание вредных выбросов ГТД до уровня предельно допустимых концентраций в рабочей зоне и окружающей среде;
- снижения уровня шума, генерируемого ГТД до санитарных норм;
- возможность отбора проб выхлопных продуктов сгорания с целью их периодического контроля;
- возможность работы автоматизированной системы контроля выхлопных газов системы экологического мониторинга для постоянного контроля вредных выбросов в продуктах сгорания ГТД.

Система маслообеспечения ГТД.

Система маслообеспечения обеспечивает подготовку и подвод масла смазки к ГТД и его отвод с целью уменьшения трения и износа узлов двигателя, их охлаждения и очистки от продуктов износа.

Система топливообеспечения.

Агрегатная система топливного газа обеспечивает подготовку (очистку, подогрев, редуцирование) и подачу в газотурбинный двигатель газа в соответствии с требованиями технических условий на ГТД.

Общие требования к организации мест хранения оборудования.

Поверхности площадок для складирования материалов должны быть ровными, с твердым покрытием без выбоин и иметь уклон не более 5°. Покрытие площадок для складирования материалов должно быть равноценно покрытию подъездных путей к ним. С площадок открытого складирования должен быть обеспечен отвод поверхностных (ливневых) вод. В зимнее время года площадки для складирования материалов должны регулярно очищаться от снега и льда, посыпаться песком, золой или шлаком. На месте складирования транспортные места должны быть подвергнуты внешнему осмотру, при этом выявленные повреждения упаковки следует устранить. При хранении транспортных мест должны быть соблюдены следующие требования:

- транспортные места должны быть уложены устойчиво на подкладки, высотой не менее 200 мм. Расстояние между подкладками должно исключать образование деформаций, перегибов и повреждений упаковки и изделий;
- должны быть предусмотрены меры против скапливания атмосферной влаги на конструкциях или внутри них.

Не реже одного раза в полгода проводить наружный осмотр состояния упаковки и консервации оборудования с устранением обнаруженных дефектов.

Список использованной литературы:

1. Руководство по эксплуатации газоперекачивающего агрегата ГПА-16У-П/120-2,0-04 от 19 августа 2017г., 181 с.
2. ГОСТ 12.4.011 «Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация»
3. Рабочая документация ПАО «Газпром», «Объекты транспортировки природного газа и нефти» от 2019г., 395 с.