# Контейнер для газопоршневой электростанции Caterpillar G3516

Газопоршневая установка единичной мощностью 1030 кВт при коэффициенте мощности 0,8, в составе газового двигателя «Caterpillar» G3516 и низковольтного генератора на 0,4 кВ, собранные на общей открытой раме.

Генераторная установка поставляется для установки в контейнерный модуль.

Газопоршневая генераторная установка G3516 предназначена для работы на постоянную нагрузку в длительном режиме.

В качестве двигателя установки использован газовый двигатель внутреннего сгорания G 3516, фирмы Caterpillar, США:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2. | Назначение | Контейнерная электростанция предназначена для эксплуатации в условиях Крайнего Севера в качестве основного и резеврного электроснабжения.  Станция состоит из двух контейнеров, работающих в паре на общую нагрузку. |
| 3. | Газопоршневой мотор-генератор | ГПГУ типа: |
|  |  | ***САТ G3516 – 1+ 1 шт.*** |
|  |  | ***Для работы на газе, приближенном к натуральному, мощностью 1030 кВт, напряжением 10500 В, частотой 50 Гц*** - поставка «Цеппелин». |
|  |  | Газопоршневой мотор-генератор поставляется в соответствии со спецификацией поставки (см. в перечне давальческого оборудования). |
|  |  | Инженерное решение должно предполагать максимальную подготовку контейнера до прихода давальческого оборудования на площадку. |
|  |  | Габаритно-установочные чертежи ГПГУ передаются поставщиком оборудования. |
| 4. | Блок-контейнер | Использовать ***40-ка футовый контейнер*** транспортного габарита, обеспечивающий возможность верхнего подъема, перемещения и транспортировку электростанций (выполнить проушины для погрузки/разгрузки краном), беспрепятственный доступ эксплуатирующему персоналу к обслуживаемым частям ГПГУ, электрическим шкафам и емкостям с жидкостями.  Предварительные габариты контейнера: 12100х3000х3000 мм.  Вес не более 35 тонн. |
|  |  | Блок-контейнер предназначен для эксплуатации в условиях:  ***холодного климата (диапазон рабочих температур от – 55 С до +35 С)*** |
|  |  | Мотор-генератор устанавливается в контейнер на усиленную раму. |
|  |  | Разбивку на отдельные отсеки внутри блок-контейнера ***предусмотреть:***  Необходимы отсек мотор-генератора, отсек силового электрооборудования и отсек для размещения шкафа управления параллельной работой мотор-генератора. |
|  |  | Блок-контейнер должен иметь: контейнерные ***распашные ворота*** в торце контейнера, дополнительные входные двери в стенках контейнера.  Ворота открываются наружу. Ворота оборудовать стандартными запорными механизмами с ушками под висячие замки.  Боковые двери/лючки для обслуживания мотор-генератора.  Входная дверь, усиленная, открывающаяся наружу с самозапирающимся замком, с внутренней стороны отпирается без ключа (замок антипаника).  Антивандальное исполнение. |
|  |  | Дополнительный контейнер 20-ти футовый (б/у) для упаковки глушителя, труб, ЗИП, масло, антифриза. |
|  |  | Цвет окраски согласно требованию конечного пользования НК «Альянс» (требования предоставляются Покупателем), а также с дополнительным логотипом САТ/Zeppelin на стенке контейнера собственного изготовления.  Краску нанести в три слоя. |
|  |  | Пол выполняется из рифленого металлического листа; толщина листа должна быть рассчитана для обеспечения конструкционной устойчивости.  Покраска пола должна быть маслостойкой. |
|  |  | Стены выполнить многослойными для обеспечения теплоизоляции и шумопоглощения (толщина изоляции не менее 100 мм), с использованием современных негорючих изоляционных и отделочных материалов с внутренним покрытием из гальванизированной перфорированной стали. |
|  |  | Все элементы конструкции контейнера, подверженные процессам коррозии, должны иметь защитное покрытие с расчетным сроком службы не менее 5 лет, что подтверждается соответствующими документами |
|  |  | Съемная металлическая лестница для обслуживания оборудования на крыше контейнера с соответствующим ограждением. |
|  |  | Потолочная таль для обслуживания и ремонта цилиндро-поршневой группы двигателя (предпочтительно две тали над каждой группой цилиндров). Грузоподъемность каждой тали – до 1 тонны. |
|  |  | Приспособления для закрепления на транспортной платформе для транспортировки как авто так и железнодорожным транспортом. |
|  |  | В стенах, полу и крыше блок-контейнера предусмотреть: |
|  |  | установку систем приточной и вытяжной вентиляции |
|  |  | закрывающиеся лючки (с пояснительными надписями) для: |
|  |  | * подвода внешнего электропитания; |
|  |  | * вывода электрической нагрузки с повышающим трансформатором на 10,5 кВ; |
|  |  | * трубопроводов подвода газа, смазочного масла и охлаждающей жидкости. |
|  |  | Блок-контейнер оснащается системами инженерного обеспечения, включая: |
|  |  | Топливной и масляной системами |
|  |  | Системой охлаждения двигателя |
|  |  | Системой вентиляции для охлаждения ГПГУ |
|  |  | Системой газового выхлопа |
|  |  | Системой ввода/вывода электрической мощности |
|  |  | Системой отопления |
|  |  | Системой наружного освещения |
|  |  | Пожарно-охранной сигнализацией |
|  |  | Системой газовой безопасности |
|  |  | Системой пожаротушения |
|  |  | Системами рабочего и аварийного освещения |
|  |  | Система заземления |
|  |  | Системой синхронизации, защиты и дистанционного мониторинга. |
| 5. | Топливная система | Топливо – ***натуральный газ***  Топливная система должна включать в себя: |
|  |  | Газовую трассу в составе вводного фланца, ручной шаровой задвижки, газовый фильтр, свеча, манометры, двойной электромагнитный клапан с блоком контроля плотности межклапанного пространства и датчиками минимального и максимального давления газа, два гибких металлизированных шланга для присоединения к двигателю (т.к. двигатель имеет два входа по газу и два карбюратора).  Вход газа – предпочтительно на крыше контейнера (просьба указать на предварительном чертеже).  Свеча должна быть обустроена, кроме ручного крана, и электромагнитным клапаном с помощи которого выполняется сброс давления газа при аварийных ситуациях. Диаметр газовой трассы не менее Ду80.  Монтаж газовой трассы в контейнере. |
|  |  | Систему трубопроводов топлива с запорной арматурой |
| 6. | Система охлаждения двигателя | Система деаэрации контуров охлаждения двигателя (бак для снижения потока жидкости, автоматический клапан сброса воздуха).  Расширительные баки контуров охлаждения.  Монтаж в контейнере. |
|  |  | Горизонтальный радиатор охлаждения Alfa Laval (или аналогичный) для арктических регионов. Он сконструирован для охлаждения при 25˚С окружающей температуры и должен работать в пределах от -55˚С до +35˚С.  Объединённый радиатор с вентиляторами, имеющими электрический привод. Сконструирован для охлаждения тепла выделившегося из рубашки охлаждения, и маслоохладителя – 1-я секция, и 2-я секция на охлаждение воды охладителя смеси.  Входная температура пром.охладителя 2 –й ступени 32˚С.  Радиатор устанавливается на крыше контейнера.  Детали для монтажа на крыше контейнера.  Трубопроводы для соединения двигателя и радиатора с запорной арматурой и компенсаторами вибраций двигателя.  Суппорты, хомуты крепления трубопроводов.  Упаковка радиатора и труб для транспортировки.  Насосы охлаждения и термостаты обоих контуров включены в состав двигателя. |
|  |  | Трубки от охладителя смеси, турбокомпрессора, выведенные в область радиатора или деаэрационного бачка. |
|  |  | На двигатель необходимо установить подогреватель зарубашечного пространства на дизельном топливе типа Webasto (сам подогреватель не является давальческим оборудованием).  Топливный бак дизельного топлива для подогревателя Webasto. Заливочная горловина бака. Удобный доступ для залива топлива.  Монтаж системы дизельного подогрева рубашки двигателя, бака, всей системы в контейнере. |
| 7. | Масляная система | Должна включать: |
|  |  | Поставка и монтаж системы автоматической доливки масла в картер двигателя со смонтированным в контейнере масляным баком 200-300 л, электромагнитным клапаном бака (при необходимости).  Бак должен иметь возможность удобной заправки, визуальный контроль уровня масла, датчики для вывода сигналов аварийной сигнализации по минимальному и максимальному уровню масла с выводом сигналов на контроллер и на ЭМ-клапан.  Поплавковый регулятор уровня масла в картере установлен на двигателе (поставка «Цеппелин»).  Монтаж системы в контейнере. |
|  |  | Систему трубопроводов масла с запорной арматурой. |
|  |  | Насос для заправки и слива масла |
| 8. | Система вентиляции для охлаждения ГПГУ | Должна включать: |
|  |  | Система вентиляции должна быть рассчитана с учетом того, чтобы не создавать разрежения в контейнере.Кратность обмена воздуха – не менее 3. |
|  |  | Реверсивная система вентиляции контейнера для режимов «зима», «лето» - требование ТЗ Заказчика. |
|  |  | Монтаж системы вентиляции в контейнере. |
|  |  | Автоматизированные жалюзи с электроприводом Возвратный пружинный механизм. |
|  |  | Частотно регулируемые вентиляторы воздушного охлаждения контейнера. Программирование от контроллера посредством датчика температуры. |
|  |  | Защитные жалюзийные решетки с шумоглушением. |
|  |  | Осевой вентилятор для принудительной вентиляции блок-контейнера в период остановки мотор-генератора. |
|  |  | Жалюзийные решетки оснастить внешними защитными козырьками, защищающими от атмосферных осадков (снега, в том числе и метели). В транспортном положении козырьки сняты. Упаковка козырьков в транспортном положении. |
|  |  | Отвод влаги-воды в местах возможного проникновения, скопления и таяния снега. |
| 9. | Система газового выхлопа | Должна включать: |
|  |  | Газопроводы (трубопроводы) ОГ в пределах модуля изолированные с декоративным теплоизоляционным покрытием для возможности неполучения ожога при прикосновении. Монтаж газопроводов ОГ в контейнере. |
|  |  | Монтаж глушителя с искрогасителем САТ на крыше контейнера в вертикальном положении.  Растяжки для крепления глушителя.  Участок трубы после глушителя с захлопкой.  Упаковка глушителя для транспортировки в транспортном положении. |
|  |  | Температурный компенсатор – гибкая вставка- «сильфон» (поставка в комплекте с ГПГУ). |
|  |  | Комплект перехода газохода через крышу контейнера с изоляцией от проникновения осадков. |
|  |  | Трубопровод отвода из контейнера картерных газов. |
|  |  | Газопроводы (трубопроводы) на крыше модуля, неизолированные. |
| 10. | Система ввода/вывода электрической мощности | Должна включать: |
|  |  | Ячейка среднего напряжения 10500В с моторизованным автоматическим выключателем генератора 630 А, смонтированная в отсеке управления.  Монтаж ячейки в контейнере – в отсеке управления.  Соединение ячейки с генератором с одной стороны и мини-РУ второго контейнера из пары с другой стороны. Кабель медный, гибкий, маркированный, обжатый наконечниками, для низких температур арктического региона (до -55°С).  *Во втором контейнере предусмотреть мини-РУ из двух вводов и одного вывода.* |
|  |  | Шкаф собственных нужд блок-контейнера.  Монтаж шкафа в контейнере – в отсеке управления.  Соединение шкафа кабелями. |
|  |  | Отверстие в боковой стенке контейнера для завода кабеля для присоединения к клеммной колодке силового выключателя.  Предусмотреть крепление кабеля. |
|  |  | Кабели силовые от генератора до шкафа генераторного выключателя с монтажом. |
|  |  | Кабели силовые и контрольные для систем собственных нужд блок-контейнера. Кабель гибкий, многожильный, медный для применения в арктическом регионе. |
|  |  | Кабельные лотки и конструкции из перфорированной оцинкованной стали. |
|  |  | Сальниковые выводы из электрощитов, маркировка всех проводов |
| 11. | Сеть электроснабжения собственных нужд | Система ввода электрической мощности должна обеспечивать потребности блочно-модульной электростанции, включая: |
|  |  | * зарядку аккумуляторов |
|  |  | * освещение |
|  |  | * обогрев двигателя и обмоток генератора |
|  |  | * отопление |
|  |  | * работу вспомогательных систем и приборов (вентиляторы и т.д.). |
|  |  | * Питающая сеть 3-и фазы 220В 50Гц, TN-S; * Желательно предусмотреть в шкафу мини-АВР, который переключает питание с внешнего источника на питание от ГПГУ после его запуска; * Устанавливаемые штепсельные розетки, выключатели рабочего и аварийного освещения, корпуса эл. щитов и коммутационных боксов производства АВВ, Schneider Electric, со степенью защиты не менее IP44; для защиты линии систем отопления и освещения применять дифференциальные автоматические выключатели; * Состоит из группового щита собственных нужд, отдельных групповых линий питания: отопления контейнера, подогревателя ГПГУ, зарядного устройства стартерных АКБ, зарядного устройства АКБ пожарно-охранной сигнализации (данное ЗУ не давальческое), вентиляторов контейнера и радиатора, частотников, рабочего, аварийного и ремонтного освещения, вентиляции, бытовой сети; * Групповой щит собственных нужд: вход L1, L2, L3, N, PE. Нагрузку групповых линий необходимо равномерно распределить по фазам. Устанавливаемые аппараты защиты производства АВВ, Schneider Electric; * Отопительные приборы подключаются к групповой сети отопления через штепсельные розетки. Штепсельные розетки должны иметь отличительную цвето-графическую маркировку; * Штепсельные розетки групповой линии бытовой сети разместить по периметру внутри контейнера; * Переносные светильники ремонтного освещения подключаются к групповой сети ремонтного освещения, через штепсельные розетки, отличающиеся по конфигурации от штепсельных розеток других групп; * Каждая отдельная групповая линия сигнальных кабелей по стенам и потолку прокладывается в металлическом рукаве или трубе; * Кабели силовые собственных нужд контейнерного модуля должны быть уложены в металлических настенных лотках с крышками. Выводы кабелей из настенных лотков в электро шкафы выполнить в диэлектрических гофрированных рукавах; * Выполнить маркировку групповых линий, коммутационных аппаратов, выключателей и штепсельных розеток. На внутренней стороне двери щита собственных нужд выполнить табличку с указанием назначения коммутационного аппарата. |
| 12. | Система синхронизации, управления и защиты | Должна включать: |
|  |  | Напольную панель управления/синхронизации, смонтированную в контейнере, в отдельном отсеке.  Автоматизация – не неиже 3-й степени.  Конфигурация системы управления для параллельной работы с аналогичным мотор-генератором, базирующаяся на микропроцессорном контроллере ComAp InteliSys NT BB MINT с панелью InteliVision .  - Батарея внутреннего питани постоянным током 24В.  - Управление защитой генератора.  - Индикация панели.  Система управления должна обеспечить автоматический прием нагрузки в автономном режиме, автоматическую синхронизацию и распределение нагрузки активной и реактивной составляющей (как равномерное, так и задаваемое активной мощностью) при параллельной работе генераторов, оснащенных контроллерами ComAp, между собой.  *Работа ГПУ в резервном режиме, т.е. когда после пропадания сети система управления обоих ГПУ из пары получает сигнал на запуск. Машины синхронизируются на холостом ходу на мини-РУ второго контейнера из пары, после чего замыкается отходящий выключатель и заказчик набрасывает нагрузку шагами не более 25%.*  Управление силовым генераторным выключателем.  Защита и сигнализация двигателя и генератора.  Система управления полностью обеспечивает автоматическую работу установки G3516 – ее старт, управление, перенос информации об измеряемых параметрах всей системы В вышестоящую систему АСУ ТП. Она состоит из датчиков, проводки и контроллера. Управлять установкой можно вручную и автоматически, на месте и дистанционно. Система постоянно регистрирует наблюдаемые параметры и состояние всего оборудования. Оборудование предохраняет установку от повреждения в случае, если какой-либо из параметров превысит позволенную величину. Система наблюдает как за самой установкой, так и за параметрами воды во вторичном контуре (температура двигателя, выхлопных газов за двигателем, воды на входе и выходе из оборудования, давление воды, газа и т.п.). Акустическая или оптическая сигнализация предупреждает о включении некоторой из защит установки.  Система управления позволяет наблюдать за измеряемыми параметрами, как в данный момент, так и контролировать их ''историю''.  Монтаж панели в контейнере – в отсеке управления.  Соединение панели кабелями. |
|  |  | Датчики системы управления ComAp с их монтажом на двигатель (частоты вращения, температуры ОЖ по контурам, давления масла и ОЖ). Данные датчики не являются давальческим оборудованием. |
|  |  | Расключка выводов датчиков температуры цилиндров от инструментальной панели двигателя для их вывода в контроллер ComAp для отображения и системы управления. |
|  |  | Вывод датчиков температуры обмоток и подшипников генератора в контроллер ComAp. |
|  |  | Система дистанционного мониторинга InteliMonitor.  Возможность дистанционного управления предпусковыми и предустановочными операциями.  Мониторинг как параметров мотор-генератора, так и инженерных систем контейнерного модуля.  Система мониторинга температуры цилиндров с визуализацией и построением графика. |
|  |  | Отработка сигналов от системы пожарной сигнализации и контроля загазованности. |
|  |  | Монтаж в контейнере необходимой контрольной кабельной проводки. |
| 13. | Система отопления | Использовать отопительные приборы способные поддерживать минимальную температуру внутри контейнера не ниже +15°С внутри модуля при неработающем двигателе и закрытых воздушных заслонках в зимних условиях на уровне 1500-1800 мм от пола.  Система управления отоплением должна быть централизованной и способной контролировать температуру минимум в двух точках каждого отсека контейнера.  Выполнить на базе конвекционных настенных электрических обогревателей. Рекомендуется два обогревателя в отсеке агрегатном, один обогреватель в отсеке управления, один – в отсеке трансформатора.  Монтаж и присоединение обогревателей в контейнере. |
|  |  | Отопительные агрегаты внутри контейнера –  масляные с оборудованием контроля температуры воздуха |
| 14. | Система освещения | Предусмотреть основное (от внешних сетей; 220В; 50Гц) и аварийное освещение (от аккумуляторных батарей; 24В/12В) |
|  |  | Освещение внутри контейнера: |
|  |  | Основное – светильники с газоразрядным источником света со степенью защиты IP54 |
|  |  | Аварийное – использовать светильники с газоразрядным источником света со степенью защиты IP54с питанием от встроенных аккумуляторных батарей. |
|  |  | Наружное освещение: наружный светильник над входной дверью |
|  |  | Перевод с основного на аварийное освещение должно производиться автоматически при пропадании внешней сети на штатном вводе. |
|  |  | Розетка(ки) 12 В от аккумуляторов для подключения переносного освещения, и розетку(ки) 220В для ремонтного оборудования. |
| 15. | Пожарно-охранная сигнализация | Должна включать: |
|  |  | Датчик загазованности (контроль как по CH4, так и по CO) |
|  |  | Датчики температуры |
|  |  | Датчики вскрытия дверей |
|  |  | Прибор приемно-контрольный пожарный (ППКП) |
|  |  | При несанкционированном доступе вскрытия дверей система должна выдать сигнал тревоги. |
|  |  | Предусмотреть неавтоматический выключатель сигнала тревоги |
|  |  | При срабатывании датчиков температуры выдает световую и звуковую сигнализацию |
|  |  | Приемно-контрольный блок, температурные датчики, ручной извещатель. Срабатывание пожарной сигнализации должно приводить к полному останову генераторной установки и обесточиванию щита собственных нужд. |
| 16. | Система пожаротушения | Должна включать: |
|  |  | Систему автоматического **аэрозольного** огнетушения.  Применение системы порошкового пожаротушения должна быть оговорена дополнительно (не нужны обычные порошковые колбы – нужна именно комплексная система пожаротушения с выводом сигнала на пункт дистанционного контроля). |
|  |  | Контейнер оснастить ручными углекислотными огнетушителями. Количество и массу огнетушителей определить в соответствии с НПБ. |
| 17. | Заземление | Оборудовать контейнер шиной внутреннего заземления с двумя болтами для подключения внешнего заземления с наружной стороны контейнера. |
| 18. | Трубопроводы | Оборудовать контейнер трубопроводами с запорной арматурой (шаровыми кранами и заглушками) для: |
|  |  | * слива моторного масла |
|  |  | * слива охлаждающей жидкости |
| 19. | Консервация | Консервация модуля на период транспортирования и хранения (до 1 года). |
| 20. | Рабочая документация | Состав разделов рабочей документации: |
|  |  | - пояснительная записка |
|  |  | - спецификация оборудования и материалов |
|  |  | - нагрузки от контейнерного модуля на фундамент |
|  |  | - чертежи общих видов в формате AutoCAD |
|  |  | - чертежи подвода внешних коммуникаций в формате AutoCAD |
|  |  | - PI-диаграммы всех основных систем контейнера |
|  |  | - общая схема автоматизации контейнера |
|  |  | - схемы электрических соединений и сигнализации |
|  |  | - сертификаты на основное оборудование |
|  |  | - сертификат соответствия контейнерного модуля пожарным нормам |
|  |  | - проект охранно-пожарной сигнализации с исполнительной документацией. |
|  |  | - пожарные сертификаты на применяемые материалы и конструкции. |
|  |  | - протоколы проверки испытаний газовой трассы и пожарного оборудования. |
| 21. | Эксплуатационная документация | 1. Паспорт на контейнер. 2. Паспорт на газовую трассу.   3. Сертификаты на примененные материалы и комплектующие.  4. Инструкция по эксплуатации инженерного оборудования контейнера.  5. Инструкция по эксплуатации системы управления и системы дистанционного мониторинга.  6. Участие в изготовлении и оформлении пусконаладочного отчета. |
| 22. | Количество экземпляров рабочей документации | В 2-х экземплярах в бумажном виде и один экземпляр в электронном виде (DVD).  Вся документация, что вкладывается в контейнер для конечного заказчика, должна быть предварительно передана нам в электронном виде и в рабочем формате. |
| 23. | Специнструмент согласно ПУЭ | 1. Мегаомметр 1000-2500В – 1 шт.; 2. – Страховочный пояс – 2 шт.; 3. – Веревка капроновая (20м) (страховочный канат); 4. – Переносные заземления для ВЛ 6-10 кВ – 1 комплект; 5. – Штанга диэлектрическая 6-10 кВ – 1 шт.; 6. – Перчатки диэлектрические – 2 пары; 7. – Болты диэлектрические; 8. – УВН (указатель напряжения) 10кВ – 2 шт., 9. – Набор запрещающих, предписывающих, указательных плакатов; 10. – Токоизмерительные клещи до 1000В. |
| 24. | Пусконаладочные работы | Перечень приведен ниже по тексту. |

|  |  |
| --- | --- |
| Производитель | Caterpillar, США |
| Тип двигателя | G3516 TA |
| Назначение | сжигание попутного газа и привод вала генератора |
| Расположение цилиндров | V - образное |
| Количество цилиндров | 16 |
| Число тактов | 4 |
| Диаметр поршня, мм | 170 |
| Ход поршня, мм | 190 |
| Объем цилиндра рабочий, л | 69 |
| Аспирация | с турбонаддувом |
| Степень сжатия | 8:1 |
| Номинальная механическая мощность, кВт | 1070(1) (4) |
| Тип топлива | Попутный газ |
| Число оборотов в минуту | 1500 |
| Давление подводимого газа | 100-350 мбар |
| Расход природного газа при 100% нагрузке, нм3/час | 326,4 (1) |
| Содержание СО мг/нм3 при 5% О2 и 100% нагрузке, мг/нм3 (2) | 663 |
| Содержание N0x мг/нм3 при 5% О2 и 100% нагрузке, мг/нм3 (2) | 800 |