

## Краткое описание источника автономного энергоснабжения Эвогресс 4.1



г. Москва

Источник автономного энергообеспечения Эвогресс 4.1 представляет собой блочно-модульную конструкцию. Основные составные части автономного источника энергообеспечения размещаются внутри блок-контейнера антивандального исполнения, за исключением конвективного теплообменника, который расположен на крыше блок-контейнера.

### 1. Основные технические характеристики источника автономного энергоснабжения Эвогресс 4.1.

Наименование	ЕИ	Базовая комплектация	Примечание
Мощность электрическая (установленная /максимальная в кратковременном режиме)	кВт	4 / 12	
Мощность тепловая	кВт	24	
Количество УГМ, электрической мощностью 1 кВт	шт	6	4 шт обеспечивают номинальную мощность 2 шт обеспечивают электропитание собственных нужд и резервирование N+1
КПД электрический	%	15-25	
КПД общий	%	до 85	
Вид топлива		Природный газ	
Выходное напряжение	В	DC 48 В	
Периодичность обслуживания		один раз в год	
Срок службы до капитального ремонта	час	100 000	
Рабочая температура	°С	-50___+60	
Размеры ДхШхВ*	мм	5532x2440x2891 (6219) *	*Полная высота с учетом высоты конвекционного теплообменника и выхлопных труб
Масса	кг	6 500	
Конструктивное Исполнение	-	Контейнер утепленный	
Двигатель-генератор		Свободнопоршневой двигатель Стирлинга	
Тип системы смазки		Газовые опоры без использования смазки	
Тип системы охлаждения		Радиаторная, атмосферная	
Система управления		Автоматизированная	Автоматизированная с возможностью удаленного управления и мониторинга (GSM-роутер или по каналам связи)
Входное давление топливного газа	мбар	0,2-0,25	
Температура газа	°С	-60...+45	
Расход газа 1 генерирующего модуля	нм3/ч	0,56	Общий расход топлива определяется в зависимости от нагрузки.

## **2. Основные узлы и системы источника автономного энергоснабжения Эвогресс 4.1.**

### **2.1 Универсальный генерирующий модуль (УГМ)**

УГМ (Рис. 1) представляет собой установленный на общей раме свободнопоршневой двигатель Стирлинга с интегрированным линейным генератором вместе с системами, обеспечивающими его работу. Шесть УГМ размещаются вдоль боковых стен блок-контейнера (Рис.2)



Рис. 1



Рис.2

### **Свободнопоршневой двигатель Стирлинга (СПДС)**

СПДС - тепловая машина, работа которой основана на подводе внешнего тепла к одной его области (область нагрева) и охлаждению другой его области (область охлаждения). Работа в нем совершается при циклическом движении поршня из области с высоким давлением в область с низким давлением. Цикличность движений поршня задается за счет соосного с ним и двигающегося вытеснителя, который периодически перемещает рабочее тело из области нагрева в область охлаждения, и обратно. Свободнопоршневой двигатель является полностью необслуживаемым устройством в течение всего срока службы. У него отсутствует система смазки, а конструкция является полностью герметичной и не предназначена для разборки в течение

всего срока службы. Тепло к двигателю подводится от внешней горелки, работающей от газа низкого давления, либо от жидких видов топлива. Ресурсные показатели двигателя не зависят от степени его нагрузки. На рисунках 3 и 4 показаны СПДС в составе УГМ и СПДС в разрезе.



Рис.3



Рис.4

## 2.2. Блок питания и управления (БПУ)



БПУ предназначен для размещения релейной схемы управления собственными нуждами (освещение, вентиляция, отопление, охлаждение, контроль загазованности, газовая система, питание систем охраны и пожаротушения), а также управления системой выдачи мощности. Также БПУ содержит общую шину переменного и постоянного тока.

Двигатели объединяются по шине переменного тока. Мастером системы выступает инвертор, задающий напряжение и частоту работы двигателей. Общий выпрямительный блок заряжает общую аккумуляторную батарею, которая служит для первичного запуска любого из двигателей, а также обеспечивает работоспособность электростанции при резко изменяющейся величине нагрузки.

Первоначальный заряд батареи производится через это же зарядное устройство, но с использованием внешней сети.

### **2.3. Автоматизированная система управления (АСУ)**

АСУ обеспечивает дистанционный пуск и останов генераторов, регулирование производительности всей системы путем включения или отключения отдельных генераторов. АСУ работает по принципу отслеживания напряжения на аккумуляторах, повышая или понижая мощность двигателей вслед за изменением напряжения.

Кроме того, АСУ обеспечивает согласованную работу всех вспомогательных и охранных систем Эвогресс 4.1, функциональную связь с АСУ высшего уровня (по согласованному протоколу) и архивирование параметров работы источника автономного энергоснабжения.

### **2.4. Укрытие (Контейнер)**

Контейнер (рис.5) выполняется в виде утепленной цельносварной металлоконструкции. Категория климатического исполнения контейнера в соответствии с ГОСТ 15150 – УХЛ1.



Рис.5

### **2.5. Система газоснабжения (СГ)**

СГ (рис.6) выполнена в соответствии с Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности "Правила безопасности



сетей газораспределения и газопотребления", СНИП 42-01-2002 «Газораспределительные системы», ТР №870 «Технический регламент о безопасности сетей газораспределения и газопотребления», ТР 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Схема газоснабжения включает в себя: клапан термозапорный; отсечную и продувочную ручную арматуру; электрически управляемые отсечной и продувочные клапаны; фильтр тонкой очистки (50 мкм) с контролем перепада давления; прибор учета количества потребленного газообразного топлива с импульсным выходом, подключенном в АСУ; регулятор давления со встроенным предохранительным сбросным клапаном. Входное давление топливного газа 0,2-0,25 мбар, температура газа -60 0С ... +45 0С.



Рис.6

## 2.6. Конвекционная система охлаждения (СОК)

СОК предназначена для охлаждения двигателей. В конструкции применяется общая жидкостная система охлаждения. Теплоноситель – этилен-гликоль 60% концентрации. Циркуляцию теплоносителя обеспечивают два насоса – основной и резервный. Схема резервирования построена на релейной логике с использованием реле потока. Электропитание циркуляционных насосов обеспечивается переменным током 230В 50Гц от встроенной инверторной системы, подключенной непосредственно к аккумуляторам 48В (4 шт. 12В 50АЧ). Для сброса тепла в

окружающую среду применяется конвекционный теплообменник (рис.7) из специальных оребренных труб с развитой теплообменной поверхностью. Материал теплообменника – алюминиевый сплав. Конструкция теплообменника рассчитана на ветровые нагрузки при скорости ветра до 40 м/сек – 7 ветровой район. Статические снеговые нагрузки – до 300кг/м<sup>2</sup> – 6 снеговой район.



Рис.7

## **2.7. Система вентиляции и обогрева (ОВиК)**

ОВиК обеспечивает нагрев атмосферы внутри контейнера в холодное время года до +15<sup>0</sup>С и поддержание температуры в тёплое время года время года не выше +55<sup>0</sup>С.

В электростанции применены две независимые системы обогрева.

Обогрев электро-конвекторами работает только в сервисном режиме (при подключении внешнего дизель-генератора или центральных сетей). Этот вид обогрева предназначен для использования в период пуско-наладки и при проведении работ по обслуживанию и ремонту оборудования. Электропитание обогрева предусматривает блокировку их подключения к основным генераторам, выполненную от сигнала системы охраны.

В основном режиме работы обогрев обеспечивается за счет штатной системы обогрева состоящей из водяных конвекторов с индивидуальными

термостатами, тепlopоступлений от работающих двигателей и работающей электроники. Штатная водяная система обогрева подключена к контуру охлаждения генераторов, циркуляция осуществляется штатным насосом системы охлаждения.

Приточное окно снабжено автоматическими жалюзи. Привод управления заслонкой двухпозиционный, с пружинным закрыванием при обесточивании.

Для удаления избытков тепла из контейнера служит вытяжной вентилятор, рассчитанный на поддержание разности температур с окружающей средой 10 градусов для самого жаркого периода года.

При пожаре предусмотрено автоматическое отключение вентиляционной системы.

## **2.8. Система контроля загазованности (СГС)**

СГС осуществляет контроль концентрации горючего газа (метан) в атмосфере контейнера. Для этого применяется два датчика, которые располагаются над газоиспользующим оборудованием в верхней части контейнера. Предусмотрены два порога сигнализации 10НКПР (при достижении включается вентиляция контейнера) и 20 НКПР – при достижении порога происходит полная остановка всего оборудования. Применяются датчики двух-пороговые с релейным выходом и электропитанием 24В постоянного тока типа СТГ-3. При 10НКПР схема работает как логическое ИЛИ, т.е. срабатывание любого из двух приводит к включению вентиляции, и предусмотрено обратное срабатывание с выключением вентиляции при снижении концентрации. При 20НКПР необходимо одновременное срабатывание обоих датчиков (этим гарантируется отсутствие ложных срабатываний) и при достижении порога происходит аварийное выключение всех двигателей. Для восстановления работы системы необходимо вручную сбросить триггерную схему – выключить и снова включить питание.



## **2.9. Система пожарной сигнализации и Система охраны (СО)**

Система сигнализации охраны производит контроль состояния внутреннего объема и контроля входной двери, имеет объемный датчик определения движения внутри контейнера. Снятие и постановка на охрану производится с использованием электронных ключей типа I-button или бесконтактным способом с использованием радиометки.

## **2.10. Штатное и аварийное освещение. (ЭО)**

ЭО внутри помещений контейнера выполнено рабочее освещение не менее 100 лк. Основное внутренне и наружное освещение совмещается с аварийным освещением при организации общего электропитания от аккумуляторных батарей (48В). Освещение реализовано на напряжении 230В 50Гц от инверторной системы. Для минимизации нагрузки на инвертор применены светодиодные лампы.