

Руководство по проектированию и монтажу Когенерационных газопоршневых установок серии «Премиум»



26.08.2014
ООО «Газовые машины»
150057, г.Ярославль, ул. Магистральная, 14
Оф. 301-305

www.gazmash.ru

Содержание

1	Комбинированная генерация электрической и тепловой энергии	3
1.1	Основные сведения.....	3
1.2	Определение КГУ установки	3
1.3	Возможности применения	4
1.4	Рациональное применение КГУ	6
2	Рентабельность.....	8
2.1	Когда применение КГУ экономически выгодно.....	8
2.1.1	Капитальные затраты	8
2.1.2	Издержки производства и эксплуатации.....	9
2.1.3	Доходы	9
2.1.4	Пример расчета доходов от выработки электроэнергии.....	9
3	Техническое описание.....	10
3.1	Список КГУ на природном газе	10
3.2	Серийное оборудование КГУ	11
3.3	Управление и контроль КГУ	16
3.4	Управление несколькими модулями КГУ в комбинации с котельной установкой	20
3.5	Конструкция КГУ и соединения	22
3.6	Режимы работы КГУ	26
4	Указания по планированию	28
4.1	Общие указания по предписаниям, нормам и директивам	28
4.2	Звукоизоляция	30
4.2.1	Распространение звука в воздухе и твердом теле.....	30
4.2.2	Контрольные значения уровня шума	31
4.2.3	Меры по защите от шума	33
4.3	Стратегии регулирования.....	36
4.4	Требование к техническому помещению для установки КГУ	37
4.5	Электрическое присоединение	38
4.5.1	Общие указания.....	38
4.5.2	Режим параллельной сети	38
4.5.3	Режим замещения сети	40
4.5.4	Изолированная работа	42
4.6	Подключение отопления	42
4.6.1	Общие указания.....	42
4.6.2	Пример установки с модулем КГУ и тепловым котлом	43
4.6.3	Пример установки с каскадным соединением модулей КГУ, котлом пиковой нагрузки и аккумулятором тепла.....	44

Содержание

4.6.4	Пример установки с модулем КГУ и абсорбционной холодильной установкой	45
4.6.5	Пример установки с КГУ и парогенератором.....	46
4.7	Подключение к газу	47
4.8	Подключение оборудования для выхлопных газов.....	48
4.9	Подключение устройства отвода конденсата.....	52
4.10	Подключение вентиляционной техники для приточного и вытяжного воздуха	53
4.11	Подключение дополнительного и не обязательного оборудования.....	55
4.11.1	Аварийное охлаждение	55
4.11.2	Оборудование для пополнения смазочного масла	57
5	Установка и эксплуатация	59
5.1	Предписания для предотвращения несчастных случаев с участием людей	59
5.2	Доставка и установка.....	60
5.3	Ввод в эксплуатацию / Условия эксплуатации	62
5.4	Рекомендации для технического обслуживания и содержания в исправности.....	63
5.5	Эксплуатационные материалы	67
5.5.1	Техническая вода для охлаждения двигателя	67
5.5.2	Вода в системе отопления	67
5.5.3	Масла для стационарного двигателя.....	68
5.5.4	Свойства топливного газа	70
6	Модельный ряд.....	71
6.1	Природный газ	71
6.2	Дизель-жидкое топливо	73
6.3	Биогаз-газ из органических отходов-свалочный газ.....	75

Принцип когенерации

1 Комбинированная генерация электрической и тепловой энергии

1.1 Основные сведения

Изменение климата, ограниченность природных ресурсов, растущие цены на энергию. Все эти факторы мотивируют человечество на пути к новому, экологичному энергоснабжению. Ископаемые виды топлива, такие как уголь, нефть и природный газ все еще играют важнейшую роль в производстве энергии. Поэтому экономичность и экологичность использования этих ресурсов является важнейшим приоритетом и главной движущей силой для создания инновационных решений в энергетическом секторе.

Важную роль играет при этом принцип комбинированной генерации (когенерации). Электроэнергия и тепло вырабатываются совместно в одной установке, вместо раздельной выработки в отдельных установках. Преимущества принципа когенерации по сравнению с раздельным принципом выработки энергии:

- Рост энергоэффективности за счет двойного использования первичной энергии
- Снижение энергозатрат
- Сокращение выбросов за счет снижения потерь на преобразование и передачу энергии
- Разгрузка электрических сетей за счет децентрализованной выработки тока

В соответствии с федеральном законом РФ «Об энергосбережении и энергетической эффективности» когенрационные установки подпадают под инновационное энергосберегающее оборудование и их использование подлежит стимулированию со стороны государства.

1.2 Определение КГУ

В КГУ используется принцип когенерации. При этом выработка электроэнергии происходит всегда по следующему принципу: топливо сжигается в двигателе (ДВС), который приводит в действие генератор преобразующий механическую энергию в электрическую. Как правило, эти установки работают параллельно с основной электросетью. Однако, благодаря использованию синхронных генераторов возможен также и автономный режим работы.

При работе КГУ, тепло от водяного охлаждения двигателя и от выхлопных газов используется для отопления ГВС или иных технологических нужд. С помощью теплообменных устройств оно отводится и подается в отопительную систему и на нагрев горячей воды. Общий КПД составляет примерно 90%, а экономия первичной энергии составляет около 40% по сравнению с раздельным способом выработки энергии.

Принцип когенерации

КГУ состоит из следующих основных компонентов:

- Приводной агрегат (ДВС)
- Генератор для выработки электроэнергии
- ТБлок утилизации теплоты для отвода тепла

Дополнительно КГУ включает в себя следующие компоненты:

- Устройство управления и регулировочные устройства
- Теплообменная аппаратура
- Компоненты для сокращения выброса вредных веществ в окружающую среду
- Выхлопная система
- Приточно-вытяжная установка рециркуляции воздуха
- Звукоизоляция
- Соединительные элементы для подачи топлива, а так же для отвода электроэнергии и тепла

1.3 Возможности применения

Принципиально КГУ подходят для применения на объектах с одновременной и по возможности постоянной потребностью в электроэнергии и тепле. Модули КГУ могут быть исполнены для различных классов мощности. Посредством соединения нескольких модулей (каскадное подключение) величина мощности может быть подобрана под конкретный объект. Компактная и готовая к подключению конструкция модулей КГУ позволяет выполнить при оптимальных условиях быструю установку оборудования без значительных затрат на планирование.

За счет комбинации адсорбирующих и абсорбирующих охлаждающих установок, продолжительность хода КГУ, особенно в летние месяцы, может быть увеличена. Таким образом, подводимая первичная энергия будет использоваться еще эффективнее.

Как правило, управление КГУ настраивается в одном из двух режимов: «по потребности в тепле» или «по потребности в электрической энергии». В режиме «по потребности в тепле» КГУ работает для покрытия потребностей в тепле, лишняя электрическая энергия продается в общую сеть. В режиме «по потребности в электричестве» КГУ работает для покрытия потребности в электроэнергии. В этом случае лишняя тепловая энергия скапливается в баках аккумуляторах или отводится в атмосферу.

Принцип когенерации

Область	Объект (Примеры)	Особенности
Местное и центральное отопление	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Населенные пункты ▪ Жилые комплексы и бизнес-парки 	Здесь чаще всего есть постоянная потребность в тепле. Одновременно с теплом выработанная электроэнергия потребляется или самим объектом или подводится в централизованную сеть.
Муниципальные / общественные здания	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Клиники ▪ Школы ▪ Больницы, дома престарелых ▪ Бассейны ▪ Аэропорты ▪ Курортные учреждения ▪ Очистные сооружения ▪ Мусорные свалки 	Клиники идеально подходят для применения КГУ по причине их постоянной и высокой потребности в тепле и в электроэнергии. И обязательные требования клиник к источнику аварийного питания без проблем реализуются КГУ. Для очистных сооружений и хранилищ отходов подходят специально разработанные КГУ использующие «бесплатное» топливо (биогаз / свалочный газ).
Промышленность, торговля, производство	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Административные здания ▪ Производства ▪ Пивоваренные заводы и молочные хозяйства ▪ Отели и места проведения досуга ▪ Торговые центры ▪ Гальванизирующие производства ▪ Литейное производство 	На коммерческих и промышленных предприятиях КГУ хорошо подходит для выработки пара для производственных нужд и тепла для отапливания помещений. Крайне важным является здесь необходимый уровень температур. Отели, места проведения досуга и торговые центры имеют относительно постоянную и круглогодичную потребность в электроэнергии и в тепле. В летние месяцы процесс производства может быть улучшен путем преобразования тепла в холод.

Принцип когенерации

1.4 Рациональное применение КГУ

Целью применения КГУ является уменьшение доли электропотребления из электросети до минимума или полное ее исключение, посредством самостоятельной выработки электроэнергии. В сочетании с использованием тепла, выработанным КГУ, потребитель получает экономическую выгоду. Для получения этой экономической выгоды необходимо тщательное планирование и проектирование КГУ. Основанием для планирования и проектирования является определение правильной величины мощности КГУ. Для этого необходим детальный анализ потребности в тепловой и электрической энергиях и условий на конкретном объекте. Для обеспечения экономической выгоды необходима высокая загрузка установки КГУ.

Проектирование зависит от различных факторов. Ниже приведены ориентировочные данные, необходимые для принятия решения по выбору оборудования:

- Климатическая зона
- Общие характеристики объекта (изоляция, привычки использования и т.д.)
- Высота монтажа над уровнем моря
- Отношение тепловой мощности КГУ к тепловой мощности котла
- Отношение удельной цены на электроэнергию к удельной цене на газ
- Одновременная продолжительная потребность в электроэнергии и тепле

Ниже приведены две облегченные формулы, полезные для принятия решения:

На основании годовой потребности в тепле:

$$\text{Тепловая мощность}_{\text{Мини-ТЭЦ}} [\text{kBt}] < \frac{\text{Годовая потребность в тепле} [\text{в кВт}]}{6.000 \text{ часов}}$$

На основании общей тепловой мощности объекта:

$$\text{Тепловая мощность}_{\text{Мини-ТЭЦ}} [\text{kBt}] = 0,1 \dots 0,3 * \text{Тепловая нагрузка}_{\text{объекта}} [\text{kBt}]$$

Снижение установленной мощности рекомендуется в случае ненадобности горячей воды или в случае ее низкой потребности, а также в случае плохого утепления здания.

Повышение установленной мощности должно происходить при повышенном потреблении горячей воды, использовании тепла в системах кондиционирования или при использовании плавательного бассейна.

Принцип когенерации

Графики потребления и отношения цены на газ и цены на электроэнергию



Проектирование КГУ происходит, как правило, с учетом кривой годовой потребности в тепле (режим работы на тепло). КГУ одновременно вырабатывает и электроэнергию и тепло как совокупный продукт когенерации. Исходной целью является покрытие основной нагрузки так, чтобы была достигнута высокая продолжительность хода КГУ установки. Если тепло не отводится, КГУ перестает вырабатывать электроэнергию. При использовании тепла для подогрева питьевой воды или для охлаждения с использованием абсорбирующей и адсорбирующей техники, продолжительность хода КГУ может быть дополнительно увеличена. Кроме того, часть тепла может быть сохранена в накопительном буферном устройстве (аккумулятор тепла). Оставшийся тепловой спрос (пиковая нагрузка), как правило, покрывается за счет котлов, которые также могут обеспечить дополнительную надежность Мини-ТЭЦ и в случае необходимости гарантируют полное покрытие тепловой нагрузки.

Дневной ход кривой потребности в токе



В экономическом сравнении с традиционной системой обогрева, при использовании КГУ принимается во внимание также и электроэнергия. Для того чтобы эксплуатация установки приносила прибыль, следует стремиться к высокой доле собственного потребления вырабатываемой электроэнергии. Чем выше собственное потребление, тем выше экономия затрат на электроэнергию и тем быстрее окупается КГУ. Снижение расходов на электроэнергию на 30-60% более чем реально. Дополнительно необходимое количество электроэнергии берется, как правило, из общей сети.

Рентабельность

2 Рентабельность

2.1 Когда применение КГУ экономически выгодно

Рентабельность инвестиций в КГУ в значительной степени определяется тремя факторами:

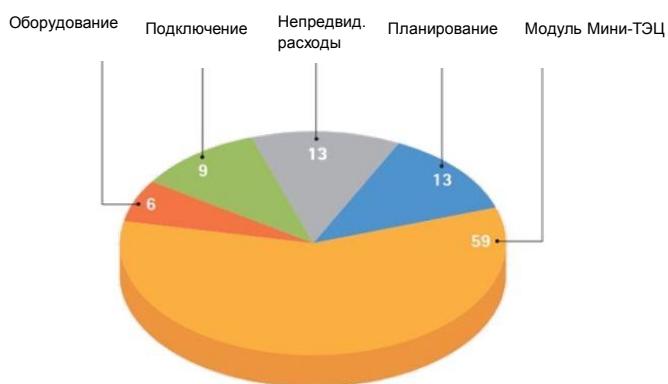
2.1.1 Капитальные затраты

Процентный доход или затраты на финансирование, которые возникают в случае инвестирования в КГУ, в этом разделе не освещен но так же имеет важное значение.

При инвестировании КГУ установок к затратам относятся, в первую очередь, расходы на саму установку, но также и сопутствующие расходы на периферийное оборудование как, например, на аккумулятор тепла, на выхлопную систему, на электрическое подсоединение, затраты на строительство, расходы на планирование и получение разрешений и согласований.

Потребность в капитале для инвестиции в КГУ установки значительно выше, чем инвестиции в традиционные установки, производящие тепло (котлы, подключение к центральному отоплению). Цена установки сильно зависит от класса мощности установки и необходимого дополнительного оборудования (паровой котел-utiлизатор, расстояния для подвода тока / тепла / пара и т.д.).

Ниже приведено процентное распределение капитальных затрат для КГУ тепловой мощностью 200 кВт. (Источник: ASUE BHKW-Fibel 2012):



Рентабельность

2.1.2 Издержки производства и эксплуатации

Для работы КГУ необходимо топливо, стоимость которого составляет значительную часть расходов. В сравнении с газовым котлом, КГУ установка нуждается в большем количестве топлива для производства одинакового количества тепла, так как дополнительно вырабатывает электроэнергию. На производство одного кВт*ч электрической энергии нужно примерно на один кВт*ч больше топлива.

Далее необходимо учесть расходы на техническое обслуживание и содержание установки в исправности. Потребность в техническом обслуживании и в поддержании установки в исправности для КГУ также дороже, чем для традиционных установок, производящих тепло. Как правило, в связи с этим предлагается контракт на полное техническое обслуживание и поддержание установки в исправности, что позволяет потребителю в течение определенного промежутка времени (обычно 10 лет) быть уверенным в своих планах и снизить дополнительные издержки.

Расходы при этом зависят от класса мощности установки и рассчитываются в зависимости от часов работы или от количества выработанной электроэнергии.

Дополнительно возникающие расходы в связи с использованием КГУ, например, на чистку теплообменного оборудования, измерительное и расчетное оборудование или затраты на персонал могли бы тоже быть перечислены, но на практике они не оказывают особого влияния на общую сумму издержек.

2.1.3 Доходы

Финансовая выгода от КГУ установок возникает из-за разницы в стоимости между энергией получаемой из сети и вырабатываемой энергией.

2.1.4 Пример расчета доходов от выработки электроэнергии

Эксплуатация на природном газе

Затраты

Эксплуат. расходы на кВт эл.	
Топливо (Газ)	40 копеек
Обслуживание	40 копеек
Сумма	80 копеек
(себестоимость тока)	

Доходы

Стоимость электроэнергии из сети	3,60 копеек
----------------------------------	-------------

Техническое описание

3 Техническое описание

3.1 Список КГУ на природном газе

Модель	КГУМ-50	КГУМ-70	КГУМ-100	КГУМ-140
Двигатель	MAN E0834 E302	MAN E0836 E312	MAN E0836 LE202	MAN E2876 E312
Турбонагнетатель (да/нет)	нет	нет	да	нет
Общий КПД	88,89%	80,13%	86,40%	89,90%
Производительность эл. кВт	50 кВт	70 кВт	100 кВт	140 кВт
Производительность тепл. кВт	78 кВт	75 кВт	138 кВт	207 кВт

Модель	КГУМ-160	КГУМ-200	КГУМ-240	КГУМ-400	КГУМ-500
Двигатель	MAN E2876 LE302	MAN E2876 LE302	MAN E2842 E312	MAN E2842 LE322	MAN E3262 LE202
Турбонагнетатель (да/нет)	да	да	нет	да	Да
Общий КПД	87,70%	89,53%	87,06%	87,85%	95,18%
Производительность эл. кВт	160 кВт	200 кВт	240 кВт	400 кВт	500 кВт
Производительность тепл. кВт	232 кВт	272 кВт	342 кВт	450 кВт	684 кВт

Техническое описание

3.2 Серийное оборудование КГУ

К предыдущим таблицам с поставляемыми модулями доступны подробные спецификации и описания, которые могут быть отправлены в случае необходимости. Ниже приведены описания основных конструктивных элементов.

Конструктивный элемент	Описание
ДВС с искровым зажиганием, работающий на газообразном топливе	<p>Газовый двигатель является ядром КГУ и в значительной степени определяющим для рентабельности подобного объекта. Для строительства КГУ не применяются модернизированные дизельные или газовые двигатели, у которых больше нет гарантии производителя и которые, чаще всего, больше не покрываются страховкой. Оригинальный двигатель от соответствующего производителя - это двигатель, работающий на газообразном топливе (природный-, канализационный-, свалочный газ) с искровым зажиганием. Существуют две основные группы газовых двигателей. Первая это двигатели без турбонагнетателя, у которых в цилиндрах происходит стехиометрическое сгорание и двигатели на обедненных смесях, в которых сгорание в цилиндрах происходит с избытком воздуха. Стхиометрическое сгорание подводит столько воздуха, сколько необходимо для сгорания (λямбда = 1). Двигатели на обедненных смесях работают, напротив, с избытком воздуха (λямбда > 1), что приводит после сгорания в цилиндрах к присутствию остаточного кислорода в отработанном газе. В большинстве случаев двигатели на обедненных смесях оснащены турбонагнетателем. Это означает, что камера сгорания наполняется с помощью турбонагнетателя. Так как воздушно-газовая смесь нагревается в процессе нагнетания при помощи турбокомпрессора, производители двигателей часто устанавливают после сжатия систему охлаждения, которая охлаждает горючую смесь, перед тем как она попадает в камеру сгорания. У двигателей без турбонагнетателя со стихиометрическим горением предусмотрен катализатор тройного действия, а у двигателей на обедненных смесях чаще всего предусмотрен катализатор окисления непосредственно на выходе из двигателя, чтобы не превышать предельные значения (техническое руководство по содержанию чистоты воздуха). У двигателей без турбонагнетателя требования по чистоте воздуха составляют на $NO_x < 125 \text{ мг/норм.м}^3$ и $CO < 150 \text{ мг/норм.м}^3$. У двигателей с турбонагнетателем требуемые предельные данные составляют на $NO_x < 500 \text{ мг/норм.м}^3$ и $CO < 300 \text{ мг/норм.м}^3$. Катализаторы установлены таким образом, что их замена в случае износа может быть выполнена легко и быстро. Все используемые двигатели являются промышленными двигателями, разработанными для применения на КГУ и рассчитанными на более чем 10-летний срок службы.</p>
Муфта	Двигатель и генератор жестко соединены между собой фланцем крепления. Фланец (диск) имеет эластичность для компенсации несоосности

Техническое описание

Генератор	В настоящее время применяются только синхронные генераторы. Эти генераторы являются бесконтактными с внутренними полюсами, саморегулированием и независимым возбуждением. Они снабжены регулятором косинуса фи, тремя терморезисторами и защитой от помех (степень радиопомех N). Все применяемые генераторы имеют одноопорное исполнение.
Пусковое устройство	Каждый модуль оснащен отдельным пусковым устройством. Оно состоит из электрического стартера и аккумуляторных батарей.
Система регулирования подачи газа	Системы регулирования подачи газа состоят из перекрывающего вентиля, газового фильтра, двух магнитных клапанов и регулятора нулевого давления. Подключение к агрегату, или к газовому смесителю выполнено эластичным соединением, которое является либо газовым шлангом, либо компенсатором. В случае если местные или законные предписания требуют устройство срабатывающее при достижении термических параметров (Thermische Auslöse Einheit / TAE), оно может быть поставлена дополнительно.
Смазочная система	У каждого двигателя есть определенный расход масла, который временно может быть восполнен из масляного поддона. Чтобы избежать простоеев, КГУ оснащают дополнительным резервуаром для масла. Если уровень масла в поддоне, контролируемый поплавковым датчиком, опускается ниже определенного уровня, то система управления КГУ открывает магнитный вентиль и уровень масла снова выравнивается путем естественного впуска. Вместо дополнительного резервуара опционально также может быть предложена масляная станция: - дополнительные резервуары для свежего и отработанного масла, которые значительно облегчают потребителю процесс замены масла. При такой системе с помощью шестеренчатого насоса и магнитного вентиля уровень масла поддерживается на идеальном уровне. Управление насосом и магнитным вентилем происходит с помощью поплавкового клапана, который установлен на двигателе. Размеры резервуаров варьируются в зависимости от агрегата.

Техническое описание

Циркуляция охлаждения двигателя (первичная циркуляция)	Двигатель и соответственно его система охлаждения должны быть наполнены жидкостью в соответствии с указаниями производителя. Если есть опасность замерзания, необходимо использовать антифриз. Первичная циркуляция состоит в основном из системы охлаждения двигателя, а у двигателей с турбонагнетателем так же из первой ступени охлаждения горючей смеси, насоса охлаждающей жидкости и встроенного кожухотрубного теплообменника, который передает тепло на вторичную циркуляцию (циркуляция отопления). Теплообменник отработанных газов чаще всего присоединен после кожухотрубного теплообменника для охлаждающей жидкости непосредственно во вторичную циркуляцию.
Циркуляция низкой температуры (2-я ступень охлаждения горючей смеси)	Охлаждение воздушно-газовой смеси в двигателях с турбонагнетателем происходит чаще всего в два этапа. Так как уровень температур на первой ступени высокий, это тепло может быть подключено в первичную циркуляцию. Уровень температур на второй ступени около 40 °C и поэтому для этого требуется собственная циркуляция. Так как охладитель горючей смеси предохраняется защитным клапаном в 2 бара, то для проектов с высоким рабочим давлением создают отдельную циркуляцию.
Звукоизолирующий Кожух Контейнер установки	Установки могут поставляться в открытом исполнении, в звукоизолирующем кожухе для внутренней установки и в контейнере для наружной установки. Звукоизолирующий кожух устанавливается изолированно от самого агрегата, чтобы предотвратить передачу звука через твердые тела. Кожух устроен таким образом, что он может открываться с трех сторон, чтобы быстро и удобно провести сервисные работы и техническое обслуживание. Вышеописанный звукоизолирующий кожух ставится непосредственно вокруг КГУ и не предназначен для входа внутрь. Официально может быть поставлен доступный для входа неразборный звукоизолирующий кожух (контейнер), в котором предусмотрена дверь. В этом случае предусматривается, чтобы в кожухе было достаточно места для проведения ремонтных работ и технического обслуживания. В обоих типах звукового кожуха элементы выполнены из оцинкованной листовой стали и содержат специальную изоляцию. Внутренние стороны элементов снабжены оцинкованной перфорированной пластиной, под которой находится полотно из нетканого материала.
Приточный или вытяжной вентилятор	Приточный или вытяжной вентилятор доставляет необходимый воздух для сгорания и охлаждения в звукоизолирующий кожух. Количество воздуха рассчитано таким образом, что разница температур между приточным и вытяжным воздухом составляла около 20 °C. Вентилятор рассчитан с запасом на внешние сопротивления.

Техническое описание

Электрический шкаф управления КГУ

Задачей шкафа управления является реализация надежного управления, регулирования и контроля над агрегатом, а также обеспечение экономически выгодной эксплуатации установки.

Шкаф управления состоит из следующих важных компонентов:

- Силовая часть
- Управление агрегатом и вспомогательных приводов

Силовая часть:

- Встроенный автоматический выключатель, защищающий КГУ.
- Электромагнитный контактор включения электропитания
- Селективная токовая отсечка, защита генератора от короткого замыкания с регулируемой установкой времени и величиной срабатывания
- Мгновенная токовая отсечка, защита генератора от короткого замыкания с неизменной величиной срабатывания
- Возможный вариант: калибранный трансформатор измерения, включая калибранный энергетический счетчик

Управление

Модульная концепция управления и регулирования на основе системы автоматизации КГУ ComAP

Функции управления:

1. Контроль двигателя
2. Контроль генератора
3. Контроль сети
4. Регулирование числа оборотов
5. Регулирование мощности
6. Лямбда регулирование (регулирование состава горючей смеси)
7. Регулирование температуры двигателя
8. Управление вспомогательными приводами
9. Опционально: регистрация периферических параметров (электроэнергия, тепло, газ)

Вспомогательные приводы (газовые клапаны, вентилятор, насос для охлаждающей жидкости, насос для системы отопления, при необходимости, система охлаждения с охлаждающей смесью) получают питание из шкафа управления.

Дополнительную информацию можно найти в паспортах установок и в описании установки КГУ.

Техническое описание

	Ethernet TCP/IP; RS-485, RS-232, GSM
Устройство регистрации ошибок	Информация о возникающих ошибках сохраняется при их возникновении и исчезновении. В совокупности на дисплей могут выводиться до 500 сообщений. Актуальные сообщения всегда выводятся на первые позиции в виде незашифрованного текста. За счет обновления программного обеспечения есть возможность, в качестве дополнительной опции, графически отображать историю и сохранять минимальные и максимальные значения.
Система дистанционного управления	<p>Стандартные контакты слаботочной сети (управления) в электрическом шкафу управления КГУ исполнены с помощью зажима:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Регистрация помех и нарушений в процессе ▪ Аварийный выключатель ▪ Старт/ Стоп <p>Кроме того заданные величины могут быть установлены через аналоговый вход (4-20 мА или 0-10 В).</p>
Виброизоляция/Хранение	Виброизоляция корпуса модуля КГУ двухуровневая. Двигатель и генератор изолируются от основной рамы с помощью резинового буфера. При необходимости предусматриваются амортизаторы изолирующие раму от фундамента установки
Заводские испытания модуля в соответствии с DIN 6280	<p>Перед отправкой каждого модуля КГУ производится контроль герметичности и проверка электрического шкафа.</p> <p>По запросу, компанией перед отправкой агрегата могут быть произведены его рабочие испытания. Фактические значения термической и электрической мощностей, а так же расхода топлива будут занесены в протокол испытаний.</p>
Поставка модуля КГУ	<p>Для первого наполнения заранее подготовлены моторное масло и необходимый для циркуляции двигателя антифриз с защитой от коррозии.</p> <p>Двигатель может по желанию клиента быть законсервирован на 12 месяцев с помощью консервационной смазки.</p>

Техническое описание

3.3 Управление и контроль КГУ

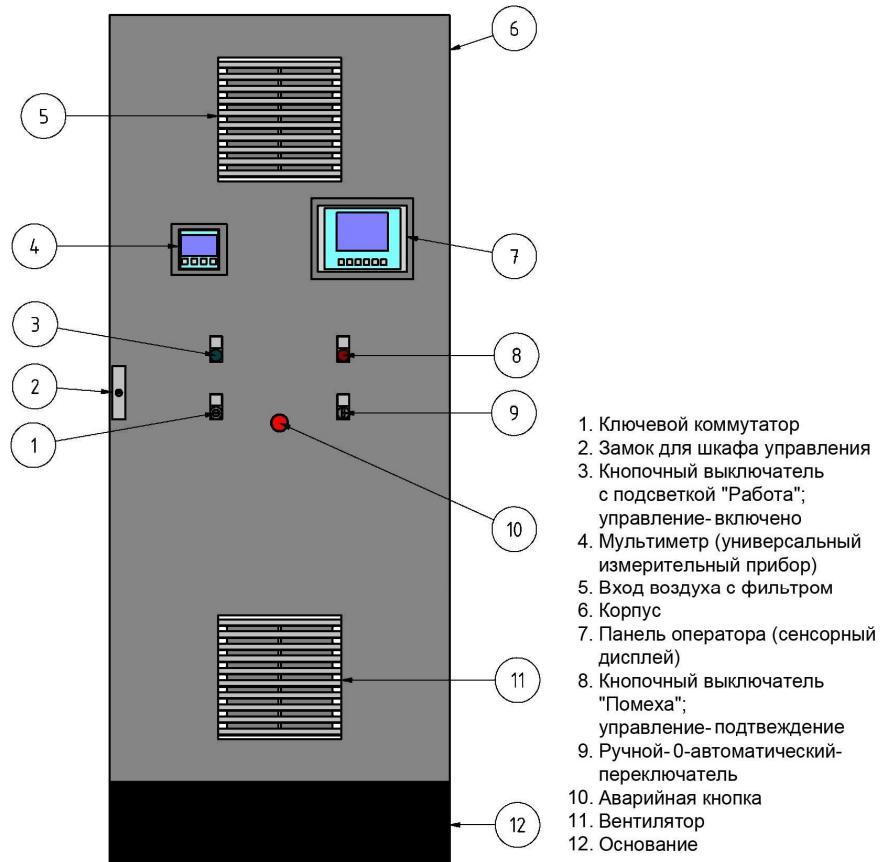
Задачей распределительного шкафа является реализация надежного управления, регулирования и контроля над агрегатом, а также обеспечение экономически выгодной эксплуатации установки.

Описание конструктивных элементов

Конструктивный элемент	Описание
Электрический шкаф	<ul style="list-style-type: none">▪ Корпус распределительного шкафа IP 54, стоячая (вертикальная) конструкция, из листовой стали с порошковым напылением (прослойкой) RAL 7032, высота основания 200мм▪ Включает в себя: управление, силовые части, элементы обслуживания и предохранения▪ Подключение к сети снизу: 3х400В, N - нулевой (провод), РЕ - предохранитель, 50Гц <p>Возможный вариант: отдельная подача питания для собственного потребления (вспомогательный привод)</p>
Силовая часть	<ul style="list-style-type: none">▪ Встроенный секционный выключатель, защищающий генератор▪ Термическая защита генератора от перегрузки с регулируемой величиной срабатывания▪ Селективная токовая отсечка, защита генератора от короткого замыкания с регулируемой установкой времени и величиной срабатывания▪ Мгновенная токовая отсечка, защита генератора от короткого замыкания с неизменной величиной срабатывания <p>Возможный вариант: калибранный трансформатор измерения, включая калибранный энергетический счетчик</p>
Аварийный выключатель	<ul style="list-style-type: none">▪ Защитно-направленная остановка агрегата и отсоединение от сети при угрозах персоналом.▪ Сертифицированное международной комиссией по электротехнике защитное устройство (SIL2- IEC 61508)▪ Встроенная аварийная кнопка в передней части двери электрического шкафа <p>Возможный вариант: другие внешние командные аппараты в защитной цепи</p>

Техническое описание

Схема: Обслуживающие элементы и шкаф управления (электрошкаф)



Далее описаны регулировочные и контролирующие функции:

Сетевая защита

Сертифицированный соединительный (электромагнитный) выключатель контролирует напряжение и частоту электрической сети.

Устройство двухканальное, поэтому одна ошибка не приводит к утрате защитной функции.

Защитные функции:

- Защита спада напряжения $U <$
- Защита повышения напряжения $U >$
- Защита повышения напряжения $U >>$
- Защита спада частоты $f <$
- Защита повышения частоты $f >$

Предельные данные предварительно установлены. При возможных изменениях заданных величин предельные данные могут быть изменены.

Техническое описание

Все установки могут быть защищены кодом и/или запломбированы.

Протокол испытания и оценка соответствия существуют как для подсоединения к сети низкого напряжения так и для подсоединения к сети среднего напряжения.

Надежность всех устройств интегрированных в сеть-стыковочный предохранитель подтверждена проверкой эксперта.

Дополнительно происходит отключение при асимметрии тока >30%.

Синхронизация

Синхроископ сравнивает напряжение сети и генератора на различия напряжения, частот и положение фаз.

Только после выполнения всех условий синхронизации происходит подключение.

- Полностью автоматизированная синхронизация с сетью
- Обширные проверочные функции против ошибочной синхронизации
- Защита от обратной мощности при синхронировании
- Время опережения 10 – 250 мсек (регулируется)
- Максимальная разница частот 0,15 – 1 Гц (регулируется)
- Максимальная разница напряжения 2 – 10% (регулируется)

5,7“ Монохромный дисплей (цветной дисплей по запросу)

- Наглядное изображение процесса посредством графического дисплея
- Интуитивное обслуживание через дисплей с сенсорным экраном и функциональные клавиши.
- Все возникшие нарушения и неисправности отображаются в незашифрованном тексте.

Управление

Для управления КГУ делает ставку на модульную концепцию управления и регулирования на основе системы автоматизации ComAP. Это оптимальная основа для удовлетворения растущих требований к современным КГУ – инновационная и экономически выгодная.

Программа устанавливается на программируемый логический контроллер IG-IS BB с напряжением питания 24 В постоянного тока. ПЛК свободно программируется и может брать на себя дополнительные задачи.

Устройства мониторинга

Ведется контроль за:

- Входом и выходом охлаждающей жидкости двигателя
- Температурой выхлопных газов
- Температурой обмотки генератора
- Давлением газа
- Температурой внутри звукоизолирующего кожуха/ Температурой внутри контейнера

Техническое описание

- Давлением воды в двигателе
- Давлением масла в двигателе
- Уровнем наполнения газового хранилища (жидкий газ)
- Уровнем наполнения масла в поддоне двигателя
- Уровнем наполнения масла в дополнительном резервуаре
- Числом оборотов двигателя
- Мощностью агрегата
- Мониторинг электросети

Возникающие ошибки регистрируются ПЛК-управлением и отображаются в виде текста как неисправности. В случае необходимости КГУ останавливается.

Отключение генератора от сети происходит с помощью выключателя питания двигателя

Все части управления, оповещающие лампочки, индикаторы вмонтированы в один дисплей. Дистанционная система управления осуществляет возможность наблюдения и управления КГУ. Аварийный выключатель находится в электрическом распределительном шкафу и в техническом помещении КГУ.

Все управление КГУ берет на себя свободно программируемый блок управления, с которым могут быть реализованы следующие режимы работы:

- Покрытие потребности в тепле
- Покрытие потребности в электроэнергии
- Покрытие пиковых электрических нагрузок
- Покрытие потребления газа
- Ручное управление

Перечисленные выше режимы работы могут быть выбраны на алфавитно-цифровом дисплее или в системе управления процессом. Точно так же могут быть введены предельные и заданные значения.

Все возникающие ошибки и неполадки отображаются в виде текста, так же как и режимы работы КГУ. Ошибки сохраняются не зависимо от исчезновения напряжения при их возникновении и исчезновении.

Опционально возможно удаленное управление КГУ с помощью Ethernet или GSM/GPRS.

3.4 Управление несколькими модулями КГУ в комбинации с котельной установкой

Техническое описание

Если в одном месте установлено несколько КГУ модулей, то применяется вышестоящая система управления над всеми модулями.

Эта система управления распознает электрическую и тепловую нагрузку и после этого подключает модули КГУ и, при необходимости, котел для покрытия пиковых нагрузок.

Все это возможно реализовать в случае применения программируемого управления. Один из модулей берет на себя основную функцию и управляет остальными модулями КГУ и котельной установкой. В случае поломки следующий модуль КГУ может взять на себя основную функцию.

Требования к системе должны быть известны заранее, чтобы АЗУС-отделение (Автоматизированная Система Управления Зданием) компании SOMMER energy смогло осуществить планирование и конструирование шкафа управления. Дополнительных шкафов управления не потребуется.

Например, следующие требования могут быть объединены друг с другом и реализованы:

- Регулирование режима с нулевым (фиксированным) значением тока из сети
- Покрытие пиковых нагрузок
- Распределение действительной нагрузки на несколько КГУ модулей
- Требования на котлы
- Терморегулирование котла
- Регулирование уровня в резервуарах
- Регулирование подогрева воды для горячего водоснабжения
- Фиксация исторического графика мощности
- Коммуникация с вышестоящей системой регулирования

Техническое описание

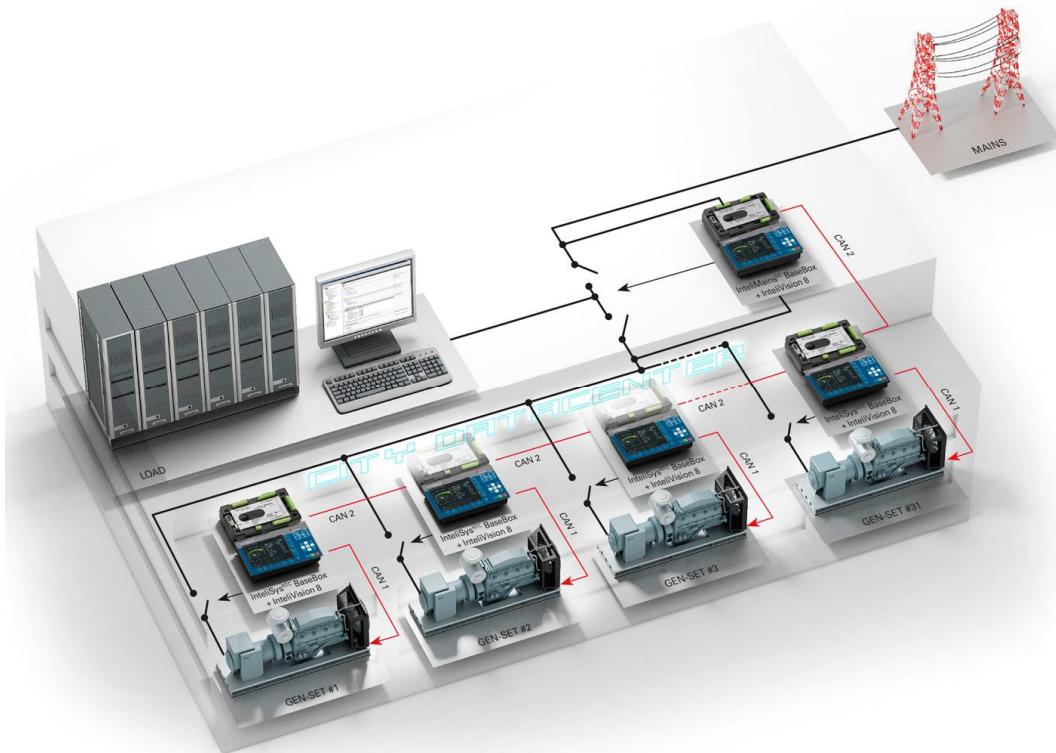


Схема: Управления несколькими модулями

3.5 Конструкция КГУ и соединения

Схема: КГУ модуль

Техническое описание

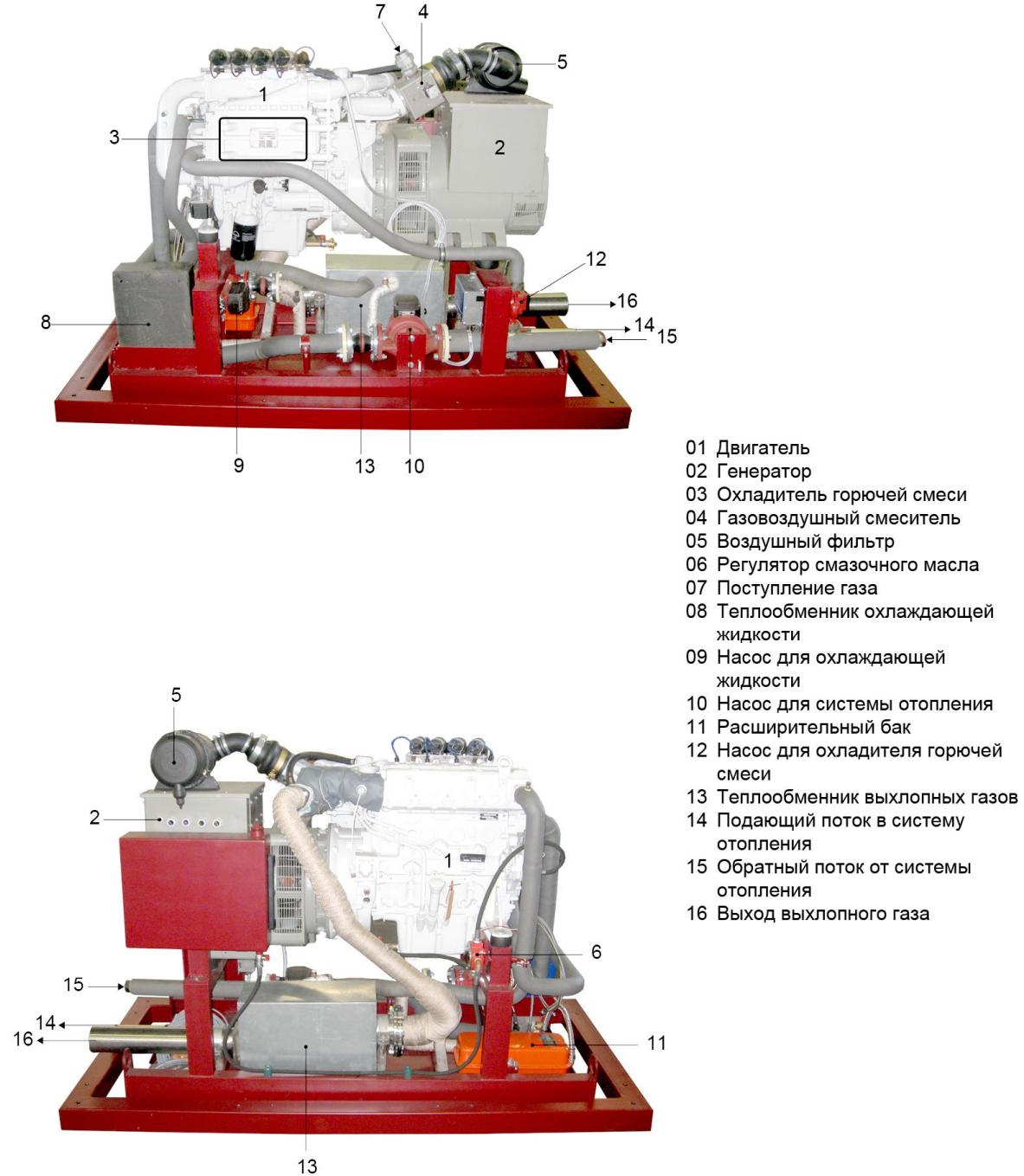
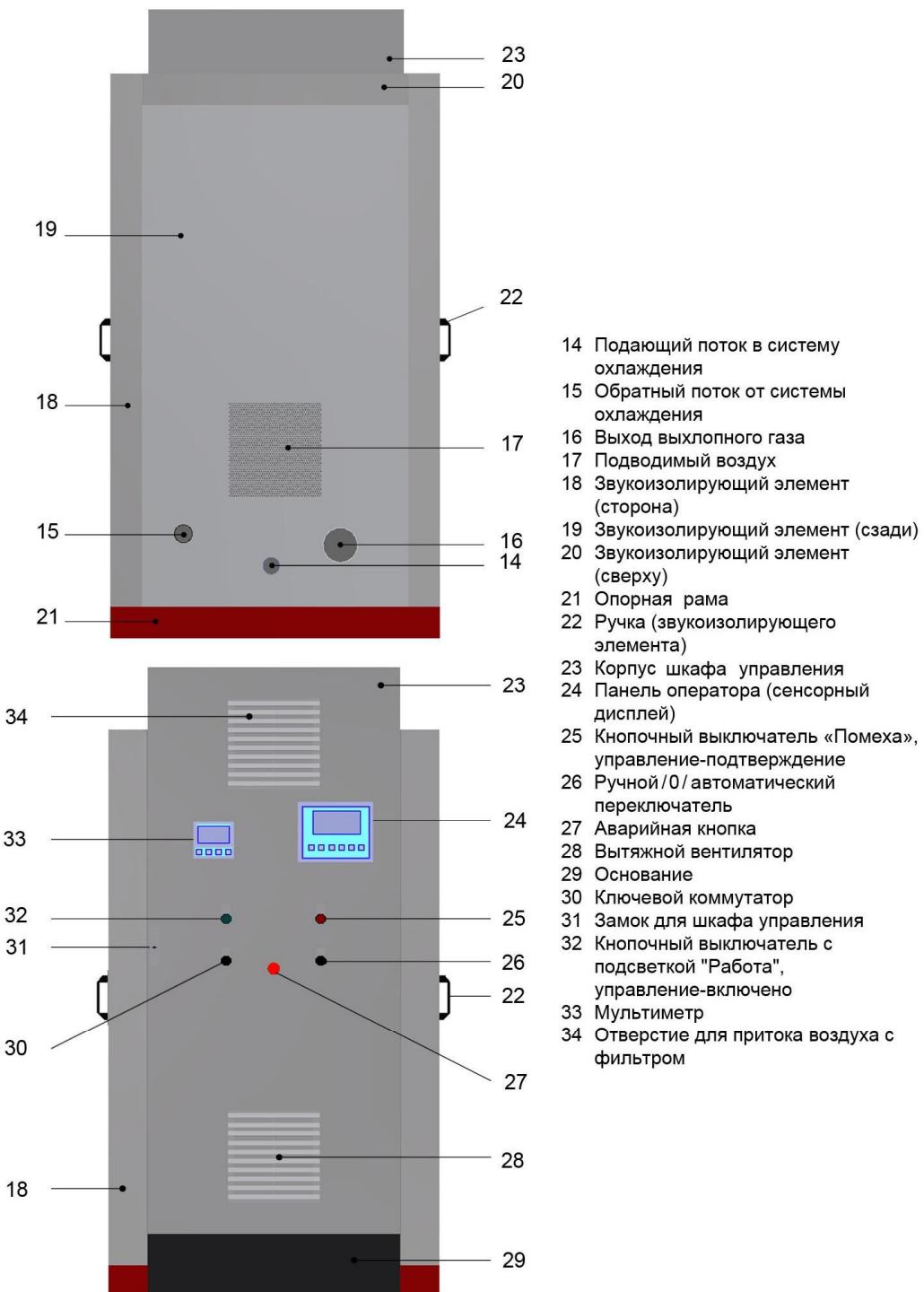


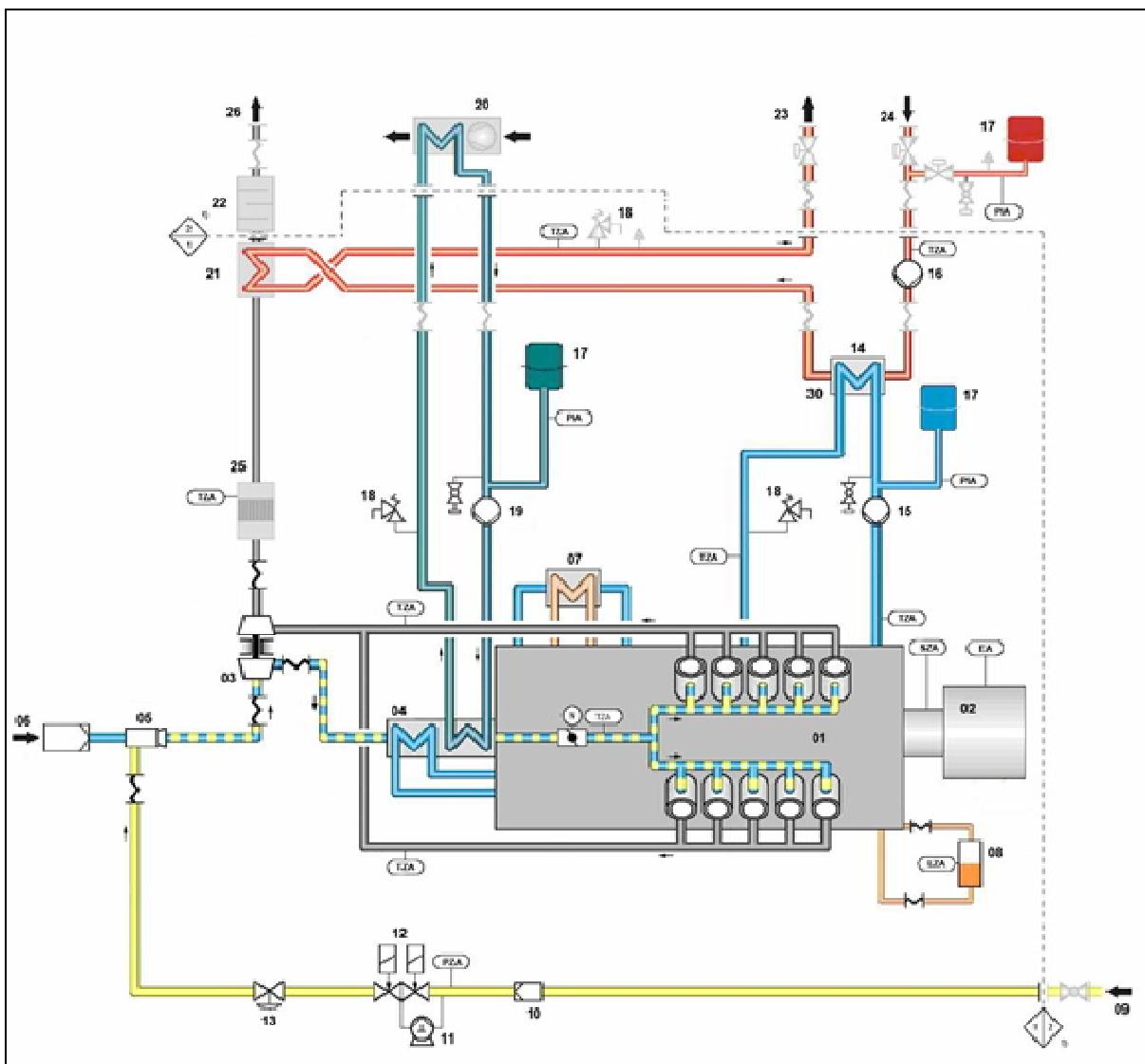
Схема: КГУ модуль с шкафом управления

Техническое описание



Технологическая схема: Двигатель с турбонаддувом

Техническое описание

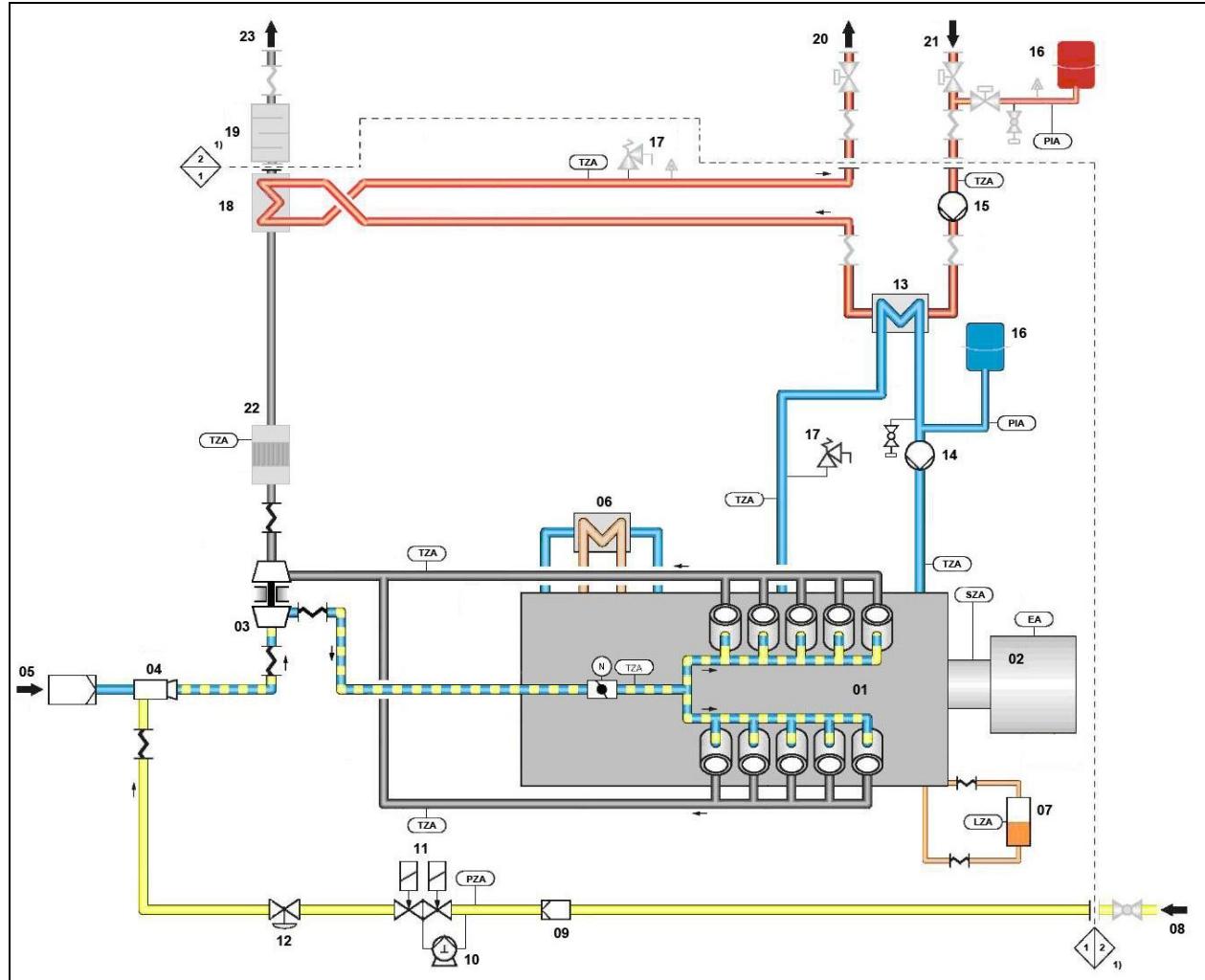


01	Двигатель	14	Теплообменник охлаждения двигателя
02	Генератор	15	Насос для охлаждающей жидкости
03	Турбонагнетатель	16	Насос для системы отопления
04	Охладитель горючей смеси	17	Расширительный бак
05	Газовоздушный смеситель	18	Защитный клапан
06	Воздушный фильтр	19	Насос для аварийного охлаждения
07	Масляный теплообменник	20	Аварийный охладитель
08	Регулятор сма佐очного масла	21	Теплообменник выхлопных газов
09	Подача газа	22	Глушитель выхлопных газов
10	Газовый фильтр	23	Подающий поток отопления
11	Контроль герметичности	24	Обратный поток отопления
12	Электромагнитный газовый клапан	25	Катализатор выхлопных газов
13	Регулятор давления газа	26	Выход выхлопных газов

* 1 = техническое помещение МинитЭЦ / 2 = за пределами технического помещения

Техническое описание

Технологическая схема: Двигатель без турбонагнетателя



01	Двигатель	13	Теплообменник охлаждения двигателя
02	Генератор	14	Насос для охлаждающей жидкости
03	Турбонагнетатель	15	Насос для системы отопления
04	Газовоздушный смеситель	16	Расширительный бак
05	Воздушный фильтр	17	Защитный клапан
06	Масляный теплообменник	18	Теплообменник выхлопных газов
07	Регулятор смазочного масла	19	Глушитель выхлопных газов
08	Подача газа	20	Подающий поток отопления
09	Газовый фильтр	21	Обратный поток отопления
10	Контроль герметичности	22	Катализатор выхлопных газов
11	Электромагнитный газовый клапан	23	Выход выхлопных газов
12	Регулятор давления		

* 1 = техническое помещение МиниТЭЦ / 2 = за пределами технического помещения

Техническое описание

3.6 Режимы работы КГУ

Режим работы на тепло

При режиме работы КГУ на тепло, вырабатываемая электроэнергия не принимается во внимание. Она либо используется непосредственно в установке, либо подается в сеть. Запрос на включение КГУ происходит вследствие внешней потребности в тепле или из-за температуры обратного потока сети отопления. При запросе извне, как, например, в связи с уровнем наполнения аккумулятора тепла, определяется, что аккумулятор тепла необходимо наполнить и вызывается КГУ. Как только в аккумуляторе достигается необходимая температурная стратификация, агрегат отключается. Кроме того агрегат можно вызывать посредством датчика температуры установленного в обратном потоке системы отопления. Если температура обратного потока падает на величину x , то КГУ запускается и отдает тепло в систему. Если температура обратного потока вырастает на величину y , то мощность уменьшается и если величина y больше не падает, КГУ отключается. Следует учитывать, что время работы, также как и времяостоя КГУ не должно быть слишком коротким. Если это так, то требуется дополнительная настройка или возможно был выбран слишком большой агрегат.

Режим работы на ток

При режиме работы на ток КГУ подстраивает мощность в зависимости от внешнего сигнала (например, 4-20 мА). Термо должно в этом случае отводиться, что в большинстве случаев означает наличие или аккумулятора тепла или аварийного охладителя.

➤ Регулирование нулевой нагрузки

Режим реализуется, когда потребление из сети снижается до минимума, но нет желания подавать электроэнергию в сеть или такая подача не допустима. В момент резкого роста потребления во внутренней сети, возможно, некоторое количество тока придется брать из общей сети.

➤ Покрытие пиковой токовой нагрузки

Следующая возможность работы – покрытие пиковой токовой нагрузки. В этом случае основная нагрузка покрывается из сети, и только пики токовой нагрузки будут покрываться за счет КГУ. Такой режим используется в случае, если электроэнергия из сети дешевая, но ограничена лимитом мощности.

Техническое описание

➤ Режим замещения сети (Опционально)

Этот режим работы становится интересным, если часто происходят нарушения электроснабжения. Если компания использует, например, экструдер, то нарушение в электроснабжении может повлечь за собой значительные расходы. Если есть желание иметь альтернативное электроснабжение, то прежде необходимо получить подтверждение от поставщика газа, что он сможет поставлять газ и при нарушении электроснабжения. Далее газовое оборудование должно быть так подведено к двигателю, чтобы он смог запуститься и без тока из сети. При нарушении электроснабжения сетевой выключатель отключается, и агрегат передает ток на аварийную сеть. Система управления отключает лишних потребителей и подключает только приоритетных потребителей. Когда электроснабжение возобновляется, генераторный выключатель размыкается и сетевой выключатель замыкается. В дальнейшем агрегат запускается снова и синхронизируется с сетью.

Указания по планированию

4 Указания по планированию

4.1 Общие указания по предписаниям, нормам и директивам

Для планирования, изготовления и эксплуатации КГУ, прежде всего, должны быть проверены и письменно установлены следующие условия:

- Проверка газа на давление и качество (запрос данных от поставщика газа)
- Условия присоединения местного владельца электрической сети
- Температура подающего и обратного потока воды в системе отопления
- При необходимости параметры давления пара
- Допустимый уровень звука
- Допустимый уровень выбросов выхлопных газов
- Установочные размеры
- Климатические условия (высота над уровнем моря, температура, влажность воздуха и т.д.)
- Требования уполномоченного трубочиста
- Качество приточного воздуха (загрязнение пылью, химикатами и т.д.)

Следует учитывать следующие технические предписания (DIN, VDI, VDE, и т.д.) и уровень технологий:

Норма/Директива	Описание
DIN EN ISO 13857	Безопасность машин
DIN ISO 1940-1	Механические колебания
DIN ISO 3046-1	Поршневые двигатели внутреннего сгорания; Требования – часть 1: данные по мощности, топливу и расходу смазочного масла и методика проведения испытаний
DIN 4109	Звукоизоляция в высотных зданиях, требования и указания
DIN EN 13384-2	Система выпуска выхлопных газов – тепло- и токо-технические методы расчета
DIN EN 12828	Отопительные системы в зданиях – планирование отопительных систем на горячей воде
DIN 4753	Нагреватель питьевой воды, устройства нагрева питьевой воды и аккумуляторы нагрева питьевой воды

Указания по планированию

DIN 6280	Поршневые двигатели внутреннего сгорания
DIN 45635	Измерения уровня шума машин; измерения шума, передающегося по воздуху; область в которой проводятся замеры
DIN 51857	Газообразное топливо и прочие газы – Расчет теплоты сгорания, теплотворной способности, плотности, относительной плотности и индекса Воббе
DIN EN 50110-1 (VDE 0105-1)	Эксплуатация электрических установок
DIN EN 50110-2 (VDE 0105-2)	Эксплуатация электрических установок (национальные установки)
DIN VDE 0105-100	Эксплуатация электрических установок, общие определения
DIN EN 50178 (VDE 0106)	Оснащение силовых установок с электронным оборудованием
DIN VDE 0100	Сооружение сильноточных установок с номинальным напряжением до 1000 В – перечень соответствующих норм и переходящих установлений
DIN EN 50156-1 DIN VDE 0116	Электрическое оборудование печей – Часть 1: Правила планирования и конструирования применений
DIN EN 60034-1 (IEC 60034-1)	Вращающиеся электрические машины – Часть 1: Назначение параметров и рабочие режимы
VDI 2035 Раздел 1	Предотвращение повреждений в системах водяного отопления –Образование накипи – Коррозия в результате воздействия воды
VDI 2067 Раздел 1	Рентабельность технических установок – технические и экономические основы
VDI 3985	Принципы планирования, исполнения и принятия когенерационных установок с двигателями внутреннего сгорания

Указания по планированию

VDI 6025	Производственно-экономические расчеты средств производства и установок
2009/142/EG	Директива об устройствах газового потребления
97/23/EG	Директива об устройствах давления
2004/8/EG	Директива 2004/8/EG европейского парламента и совета о стимулировании ориентированной на потребность в полезном тепле когенерацию на внутреннем энергетическом рынке и к изменению директивы 92/42/EWG
EN 60204-1 (VDE 0113-1)	Безопасность машин – Электрическое оснащение машин – Часть 1: Общие требования (IEC 44/617/CD:2010)

4.2 Звукоизоляция

4.2.1 Распространение звука в воздухе и твердом теле

Шум от модуля КГУ

При планировании обязательно должны быть учтены звуки, исходящие от модуля КГУ: шум, производимый двигателем, и шум, образующийся в процессе сгорания. Обязательно следует придерживаться законодательно предписанных значений этих величин. Соответствующие данные для конкретных моделей КГУ можно найти в технических паспортах.

Значения распространенного звука в воздухе и твердом теле

Под словосочетанием «звук в воздухе» подразумеваются звуковые волны, которые распространяются по воздуху.

Массивные конструктивные элементы могут гасить звук.

Корпусной шум – это звук, который распространяется в твердом теле.

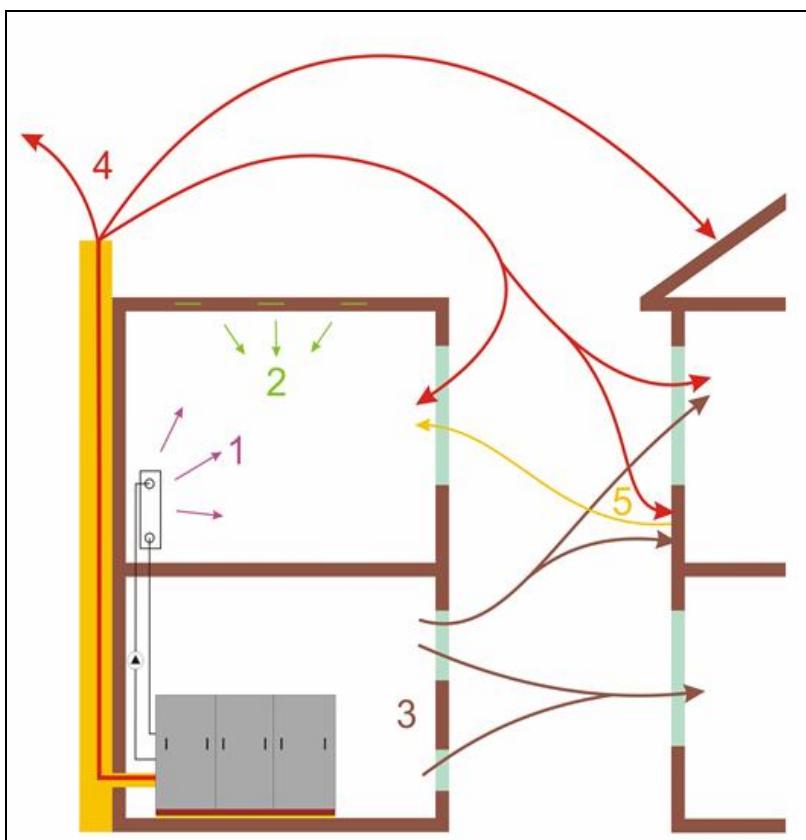
Корпусной шум может восприниматься людьми, особенно при низких частотах (гудение устройства отвода выхлопных газов).

При планировании и установке модуля КГУ обязательно нужно проводить обследование потолка, стен, трубопроводов, приточных отверстий и выпускных трубопроводов.

Мы рекомендуем приобщить к планированию эксперта по измерению уровня шума.

Указания по планированию

Схема: Звук в воздухе и твердом теле



- 1 Звук вызванный работой насосов и потоками воздуха (жидкости)
- 2 Корпусный шум
- 3 Шум из технического помещения КГУ
- 4 Шум выхлопа и внутреннего сгорания / звук непосредственно в воздухе
- 5 Отражение звука

4.2.2 Контрольные значения уровня шума

Принципиально различают

Уровень звукового давления в помещениях, нуждающихся в

звуковой защите

Уровень звукового давления в окруже

Максимально допустимый уровень звукового давления в помещениях, нуждающихся в звуковой защите

Предписанные законом максимальные шумовые нагрузки действуют и для МиниТЭЦ.

Указания по планированию

Вид помещения, нуждающегося в звуковой защите	
Жилые и спальные помещения	Учебные и рабочие помещения
<30 дБ(А)	<35 дБ(А)

Максимально допустимый уровень звукового давления в помещениях, нуждающихся в звуковой защите в соответствии с DIN 4109 таблица 4 (звуковая защита в высотных зданиях)

Максимально допустимый уровень звукового давления в округе

Место воздействия	Ориентировочная величина уровня шума	
	днем 06.00-22.00 Uhr	ночью 22.00-06.00 Uhr
Промышленные районы	70 дБ(А)	70 дБ(А)
Промышленно-складские территории	65 дБ(А)	50 дБ(А)
Смешанные территории	60 дБ(А)	45 дБ(А)
Общие жилые районы	55 дБ(А)	40 дБ(А)
Исключительно жилые районы	50 дБ(А)	35 дБ(А)
Курортные территории, больницы	45 дБ(А)	35 дБ(А)

Максимально допустимый уровень звукового давления для не промышленных, нуждающихся в звуковой защите помещениях

Жилые и спальные комнаты являются особо нуждающимися в звуковой защите помещениями и относятся при классификации нуждающихся в звуковой защите помещений в соответствии с DIN 4109 A1 к общим комнатам.

Вид нуждающиеся в защите помещений		
	Жилые и спальные помещения	Учебные и рабочие помещения
днем 06.00-22.00 часов	<35 дБ(А)	<35 дБ(А)
ночью 22.00-06.00 часов	<25 дБ(А)	<35 дБ(А)

Максимально допустимые уровни звукового давления для не промышленных, нуждающихся в защите помещений в одной области в соответствии с табл. 9

Часто на практике происходит так, что от строителей требуют низких уровней звукового давления. Эти уровни обычно согласовываются и устанавливаются индивидуально.

Указания по планированию

Низкочастотные звуки

Как упоминалось выше, низкочастотные звуки стали в последние годы одной из основных проблем. Это связано с развитием двигателей и стремлением к получению более высоких КПД.

Эти низкочастотные звуки ведут к высоким нагрузкам в граничащих с наблюдаемой областях. Даже если уровень звукового давления не превышает необходимого уровня, все равно могут появиться перегрузки, т.к. низкочастотные звуки ведут себя по-другому, чем высокочастотные.

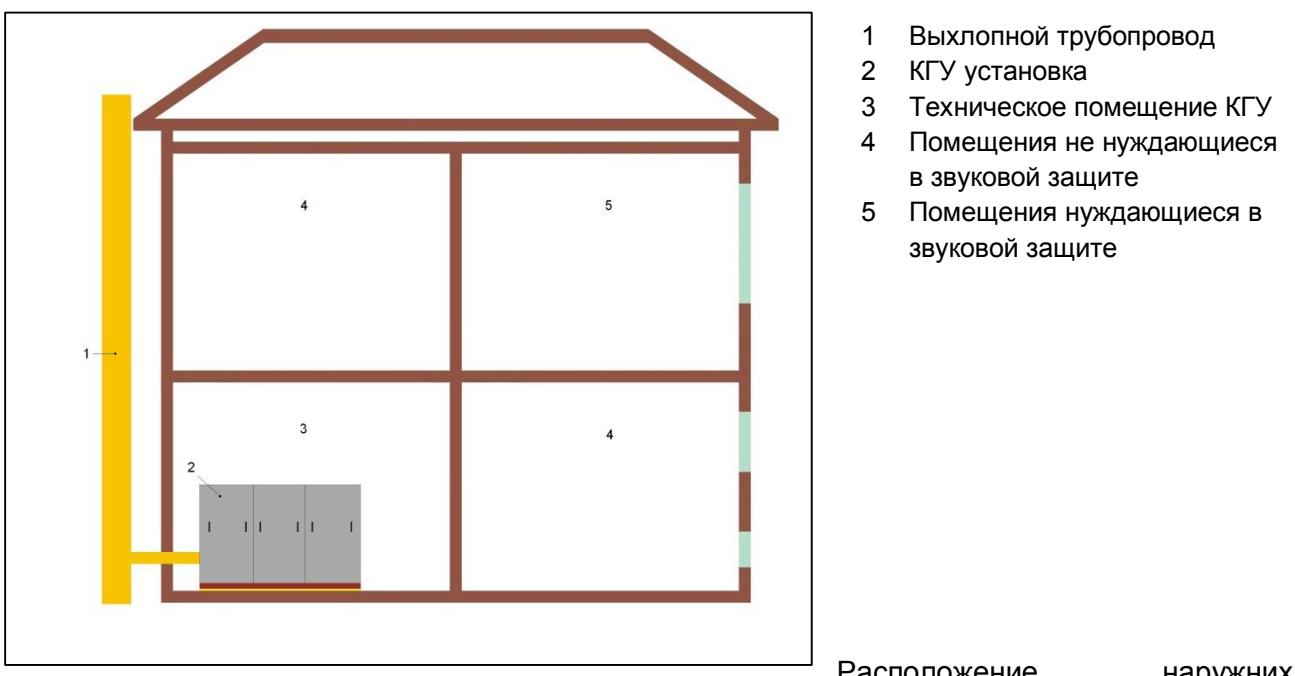
Звукозащитная промышленность вовремя распознала эту проблему и разработала для каждого типа двигателя и случая применения специальный комбинированный шумоглушитель. Он объединяет в себе отражающий и поглощающий глушители. Мы рекомендуем учсть такой глушитель еще на стадии планирования.

4.2.3 Меры по защите от шума

Защита от шума обеспечивается заказчиком

Помещение, в котором будут устанавливать КГУ, не должно, по возможности, граничить с помещениями, нуждающимися в звуковой защите. Также как и размещение выхлопного трубопровода.

Схема: Звуковая защита обеспечивается заказчиком



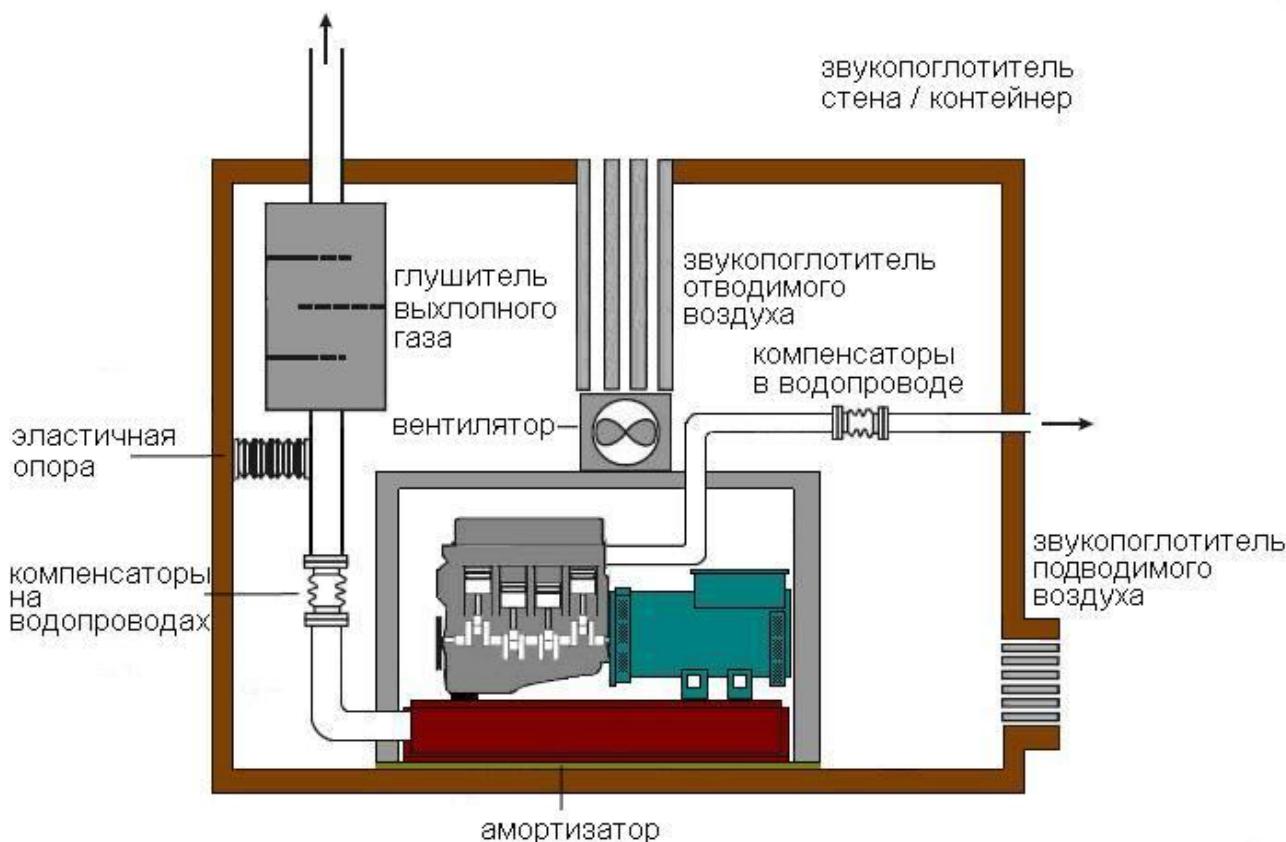
Указания по планированию

приточных и выпускных отверстий вентиляции а также отверстие трубопровода выхлопного газа не должно находиться в области окон и балконов или нуждающейся в защите областей. Если нет возможности их обойти, тогда необходимо особое расположение дополнительных согласованных друг с другом глушителей приточного и отводимого воздуха. Выпускной трубопровод отработанного газа КГУ не должен быть неподвижно соединен со зданием. Должны быть запланированы подходящие крепления и отдельный дымоход в здании или отдельный стояк, выходящий наружу. Кроме того, выпускной трубопровод непосредственно не должен граничить с помещениями, нуждающимися в звуковой защите. В случае необходимости предпринимаются дополнительные меры по защите от шума в помещении, в котором устанавливают КГУ, и при монтаже модуля КГУ.

Вторичная защита от шума

Возможности вторичной защиты от шума зависят от места установки / здания. Здесь могут быть сделаны только принципиальные замечания. Важным является минимизировать шум на месте установки.

Схема: Вторичная защита от шума



Указания по планированию

Рекомендации:

- При установке компенсаторов (компенсатор выхлопных газов, компенсаторы на трубах отопления входят в комплект поставки) обязательно следуйте указаниям по монтажу
- Установить амортизатор под основной рамой КГУ
- Установка звукозащитного кожуха вокруг установки (оциально, снижение уровня шума вплоть до 30 дБ (A))
- Установить шумоглушители приточного и отработанного воздуха, чтобы избежать шума в техническом помещении, в помещении, где установлена КГУ, и снаружи
- Установить шумоглушитель выхлопного газа

При этих мерах необходимо учитывать сопротивления со стороны воздуха и горения, в случае необходимости можно проконсультироваться с техническим отделом компании SOMMER energy.

Звукоизоляция от корпусного шума

Корпусной шум может исходить не только от модуля КГУ. Все компоненты отопительной установки и соединительного трубопровода могут переносить корпусной шум в соседние помещения. Только установив соответствующие разделяющие элементы, можно ограничить корпусный шум (выполнение креплений, разделения с помощью компенсаторов). Вынужденное отслеживание и устранение источников шума после запуска КГУ трудоемко и дорогостояще.

Для планирования установки КГУ с учетом защиты от шума мы можем посоветовать следующий контрольный список:

- Тип КГУ, паспорт, данные мощности
- Диаметр выхлопной трубы, прокладка выпускного трубопровода, ход процесса отвода выхлопных газов
- Расстояние от выпускного отверстия до окон, балконов, жилых и рабочих помещений
- Состояние / выполнение основания (пол) в техническом помещении, в котором будет установлена КГУ
- Где расположено техническое помещение, в котором будет установлена КГУ
- Расположение приточных и вытяжных отверстий, где находятся окна или балконы
- Какой максимальный уровень звукового давления должен поддерживаться снаружи в соответствии с техническим руководством ФРГ по защите от шума (см. табл. на стр. 33)
- Обговорен / рекомендуется ли более низкий уровень звукового давления?
- Устанавливается ли КГУ в очень тихой местности с очень низким фоновым шумом?

Указания по планированию

Из вышеперечисленного видно, что меры для защиты от шума должны быть особо разработаны для каждой конкретной установки. Когда речь идет о шуме, не стоит делать никаких обобщений.

4.3 Стратегии регулирования

Регулирование	Описание
Регулирование КГУ	Принципиально регулирование КГУ устроено таким образом, что оно полностью берет на себя наблюдение / регулирование за двигателем. В него встроены наблюдение за безопасностью и синхронизация сети. Основным элементом является ПЛК-управление. Оно свободно программируется и может тем самым брать на себя другие функции, связанные с КГУ.
Регулирование котла	Чтобы иметь возможность покрыть пиковую потребность в тепле, управление КГУ может включить котел при обнаружении недостатка в тепле. А поскольку КГУ предусмотрена только для покрытия основной тепловой нагрузки, таким образом удастся избежать недостатка в снабжении.
Стабилизация теплообмена между циркуляциями охлаждения двигателя и системы отопления	Чтобы гарантировать поддержание постоянной температуры на входе в двигатель, применяются два технических решения: <ol style="list-style-type: none">1. Регулирование температуры обратного потока системы охлаждения трехлинейным клапаном, который устанавливается перед насосом и управляется ПЛК КГУ.2. Регулирование потока с помощью частотно управляемого насоса системы отопления. В электрическом шкафу КГУ встроен частотный преобразователь. Он устанавливает число оборотов насоса. Регулируемой величиной в обоих случаях является температура на входе в двигатель.
Опционально Визуализация процесса/ Удаленное наблюдение	Программное обеспечение для визуализации процесса устанавливается на компьютере клиента с подключением через интернет или через локальную сеть к управлению КГУ. В качестве альтернативы доступ к управлению может быть выполнен с помощью VPN- туннеля.

Указания по планированию

Опционально зарядка аккумулятора тепла	В случае если нет длительной отдачи тепла, то целесообразным является применение аккумулятора тепла. Управление КГУ в состоянии взять на себя также и управление зарядкой аккумулятора.
--	---

4.4 Требование к техническому помещению для установки КГУ

Всегда необходимо учитывать территориальные постановления и законы (запасные выходы и т.д.)!

Область	Описание
Размеры технического помещения для установки КГУ	Размеры технического помещения должны, по возможности, быть таким образом подобраны, чтобы было достаточно места для проведения технического обслуживания и ремонта. Обычно обходной проход вокруг агрегата должен быть минимум 80 см, если территориальные или законные предписания в отношении запасных выходов или тому подобное не требуют иного. На лобовой части КГУ находятся водяные соединения. Здесь следует обращать внимание на доступность отдельных компонентов. Также стоит обратить внимание на то, что в техническом помещении, в котором находится КГУ, не должно находиться никаких аммиачных охладительных установок.
Вентиляция	При планировании следует обращать внимание на то, что поперечное сечение для подачи и отвода воздуха всегда должно быть такого размера, чтобы скорость воздуха была не выше 2,4 м/с. В зависимости от требований при планировании следует обращать внимание на необходимое пространство для монтажа перегородок.
Фундамент	Фундамент необходим только в том случае, если способность пола нести нагрузку окажется недостаточной или есть особые требования к звукоизоляции. При особо высоких требованиях к звукоизоляции, есть возможность заказать опорную плиту, которая будет отделена от существующего пола. Тем не менее, принятые на агрегате меры в большинстве случаев оказываются достаточными.

Указания по планированию

4.5 Электрическое присоединение

4.5.1 Общие указания

Задачей устройства управления КГУ является надежное управление, регулирование и наблюдение за агрегатом, обеспечение экономически выгодной эксплуатации устройства и подачи тока, например, управление в режиме нулевого потребления тока из внешней сети. В шкафу управления наряду с управляющей частью с пользовательским интерфейсом находится также силовая часть, согласованная с требованиями клиента.

Силовая часть состоит чаще всего из соединительного (межсистемного) выключателя, силовой защиты, выключателя мощности генератора с электронной системой предохранения, защиты генератора от перегрузки, селективной токовой отсечки и мгновенной токовой отсечки при коротком замыкании.

Калиброванные трансформаторы, включая счетчик электроэнергии, могут быть установлены клиентом или соответствующим поставщиком энергии или же поставлены компанией.

Также в электрическом шкафу находится гарантирующий безопасность аварийный выключатель агрегата с отключением от сети в случае опасности. Связанные аварийные выключатели должны быть предусмотрены с фронтальной стороны электрического шкафа и на всех дверях из звукоизолирующего кожуха, контейнера или здания. Еще один аварийный выключатель должен быть доступен, по возможности, снаружи, чтобы была возможность выключить агрегат в случае аварийной ситуации, не заходя на территорию самого агрегата.

4.5.2 Режим параллельной сети

Для работы КГУ параллельно с сетью, электрический шкаф должен быть оснащен, в соответствии с требованиями местных поставщиков электроэнергии и законодателей, синхронизирующим оборудованием, соответствующими необходимыми устройствами мониторинга и силовыми выключателями.

После команды «Пуск», либо выполненной вручную в электрическом шкафу КГУ либо с помощью управления со стороны клиента, КГУ автоматически запускается, выходит на число оборотов соответствующих частоте сети и, наконец, посредством управления КГУ синхронизируется с сетью. Если напряжение и частота на генераторе и в сети совпадают, то силовой выключатель / контактор включены. Таким образом КГУ соединена с сетью.

Обычно КГУ подает выработанную электроэнергию на распределительное устройство.

Указания по планированию

Директивы

В режиме параллельной сети обязательно нужно следовать техническим условиям присоединения владельца сетей. Для этого рекомендуется уже на этапе планирования и проектирования связаться с владельцем сетей.

Таким образом можно избежать дополнительных затрат в фазе планирования.

Синхронизация

Устройство синхронизации сравнивает напряжение и частоту, в сети и на генераторе, а также асимметричность с допустимыми заданными параметрами.

Только после выполнения всех условий синхронизации происходит подключение. Прибор предназначен для работы в сложных условиях в сильно поврежденных сетях.

- Полностью автоматическая синхронизация с сетью
- Всеохватывающая функция проверки против ошибочной синхронизации
- Защита от обратной мощности при синхронизации
- Время опережения в 10 – 250 мсек регулируется
- Максимальная разница частот в 0,15 - 1 Гц регулируется
- Максимальная разница напряжений в 2 - 10% регулируется

Электрические присоединения

В электрическом шкафу пограничной точкой между внешней и внутренней сетью является силовой выключатель с сетевыми зажимами.

Электрическое присоединение происходит обычно к сети 0,4 кВ (низкое напряжение).

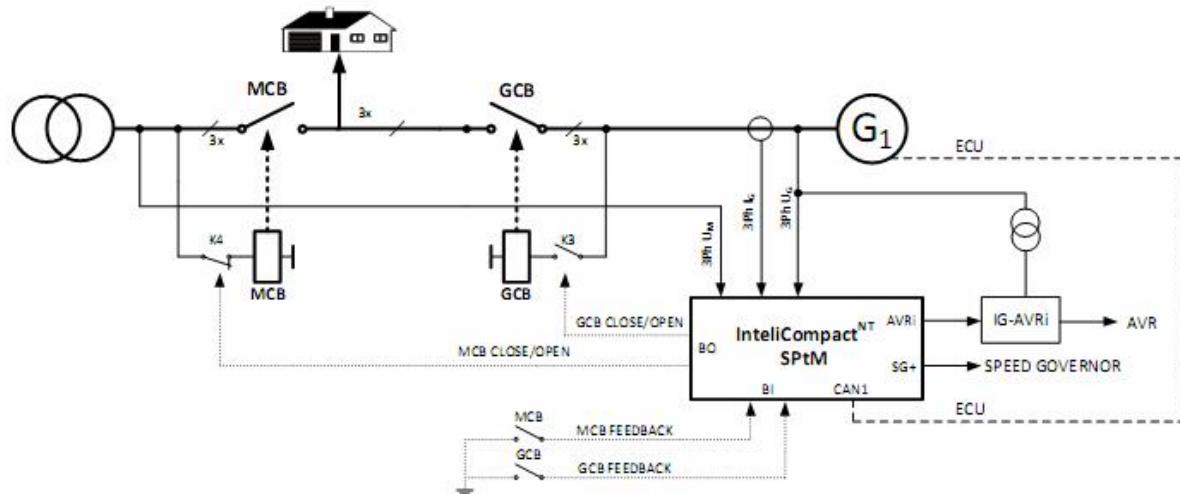
Работы по присоединению к сети должны проводиться только концессионным монтажником электрических систем. Вместе с владельцем сетей заранее должно быть обговорено, какие измерительные и расчетные приборы (одно-тарифные и много-тарифные электрические счетчики, и.т.п.) должны быть установлены.

Следующим важным пунктом является определение сечения провода. Следует обратить внимание на то, чтобы допустимые потери были сведены к минимуму. При длительной нагрузке рекомендуется выбирать провода с чуть большим сечением, чем необходимо.

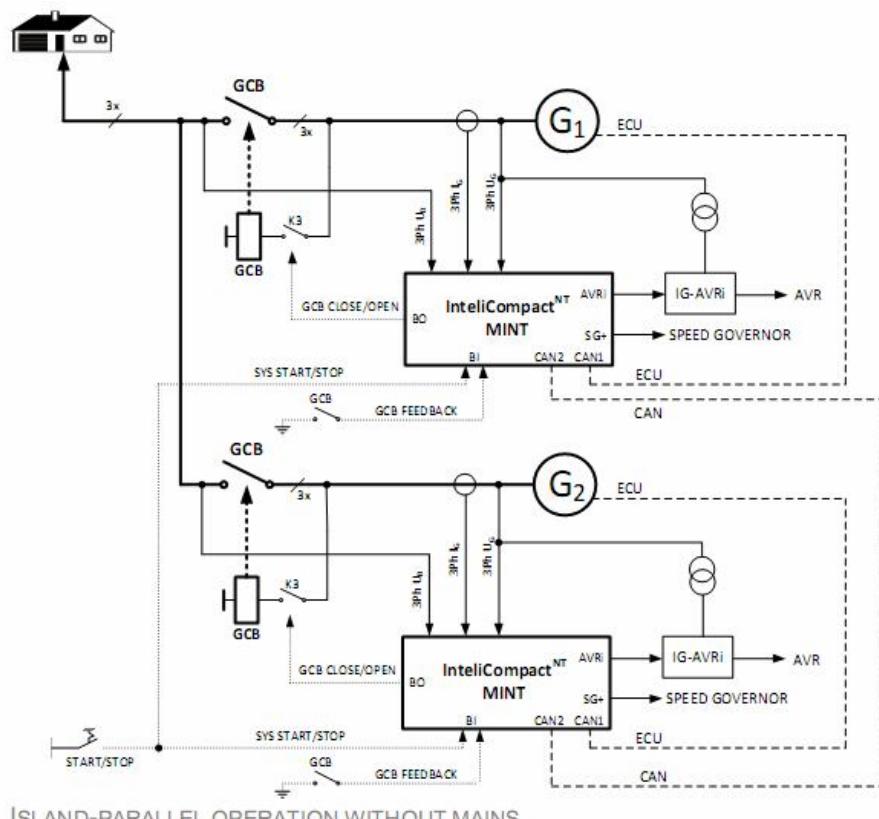
Еще одним важным пунктом является отношение между активной и реактивной энергией. При применении КГУ потребляемая активная мощность из внешней сети снижается. Реактивная мощность остается при этом прежней. Необходимо проверить и, в случае необходимости, согласовать договор потребителя с поставщиком энергии из внешней сети на предмет отношения активной и реактивной мощности. В случае необходимости должен быть установлен компенсатор реактивной мощности.

Указания по планированию

Единичная установка без параллельной работы с сетью



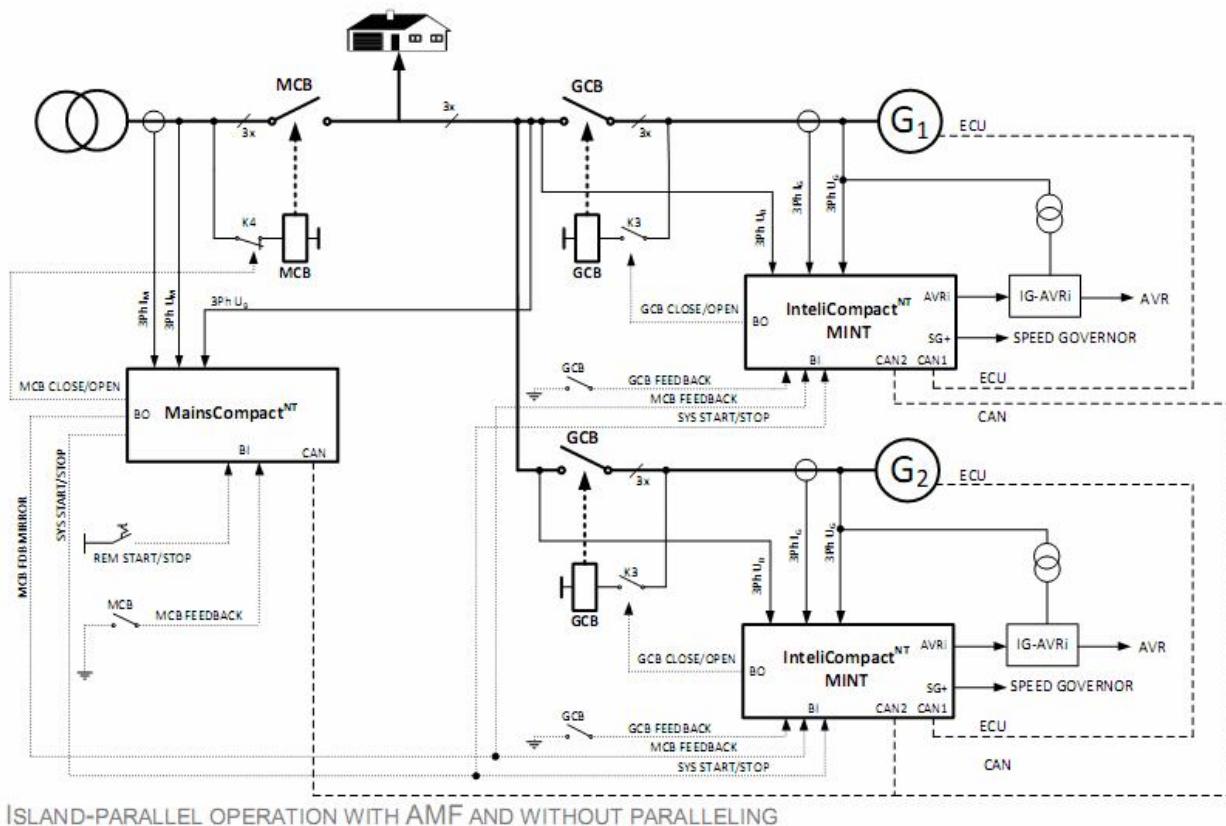
Работа группы установок без параллельной работы с сетью



ISLAND-PARALLEL OPERATION WITHOUT MAINS

Указания по планированию

Работа группы установок с параллельной работой с сетью



4.5.3 Режим замещения сети

Так как КГУ, скорее всего, не будет работать только в режиме замещения сети (не рентабельно в соответствии с действующими условиями в Германии), этот случай здесь не будет рассматриваться подробно. Конечно, в других странах наверняка есть условия, оправдывающие подобное применение КГУ. Принципиально это возможно реализовать. Здесь мы детально остановимся только на КГУ, которая может взять на себя функции замещения сети.

При работе без внешней сети агрегат должен быть оснащен синхронным генератором.

ВНИМАНИЕ

Должны быть выполнены требования:

- Подача газа без сети.
- Достаточный отвод тепла (охлаждение агрегата).

Указания по планированию

Управление модулем самостоятельно распознает падение сети и отделяет общую сеть от локальной сети клиента.

Отключается часть нагрузки (так как обычно нагрузка подключенных потребителей слишком большая). КГУ может взять на себя функцию замещения сети только для определенных потребителей. Приоритетность устанавливается заранее.

После восстановления сети, через установленное время (владелец сети предписывает время ожидания для стабилизации своей сети), модуль отключается и соединительный (межсистемный) выключатель со стороны клиента замыкается. Теперь КГУ может быть заново запущена и, после фазы синхронизации, снова работать в режиме параллельной сети. Условием для работы в режиме замещения сети является сетевое измерение перед соединительным (межсистемным) выключателем, отсекающим клиента от сети. Этот соединительный выключатель должен быть оснащен приводом двигателя 24 В постоянного тока и обеспечивать обратную связь с КГУ.

Необходимо соблюдать надлежащие директивы, касающиеся подключения нагрузки в режиме замещения сети (EM-50/81, EM-70/115, EM-140/207, EM-238/363).

ВНИМАНИЕ

Если нагрузка не контролируется, в режиме замещения сети может произойти мгновенное отключение КГУ, если подключенная нагрузка слишком велика (из-за избыточного тока в генераторе, соответственно низкого напряжения на генераторе).

Защита КГУ

В электрический шкаф КГУ встроены управляющая и силовая части. Силовая часть защищена контактором и выключателем мощности генератора.

Управляющая часть оснащена отдельной защитой. За обеспечение безопасности кабельного соединения от клиента до силового выключателя генератора отвечает клиент и его специализированный персонал.

4.5.4 Изолированная работа

При изолированной работе не предусмотрено подключение к общей сети. В этом случае производитель электроэнергии обеспечивает отдельно только конкретный объект.

Здесь важным является точное изучение и планирование потребителя, его нагрузки и условий подключения. Даже при кратковременной перегрузке КГУ выключается.

Строительство подобной изолированной установки не требует согласия владельца сетей, тем не менее, следует соблюдать необходимые нормы и правила техники безопасности. Так как в случае ремонтных работ и технического обслуживания, а также в случае поломки установки электроэнергия вообще не будет доступна, следует стремиться к применению КГУ в таком режиме только в крайних случаях.

Указания по планированию

4.6 Подключение отопления

4.6.1 Общие указания

Для предотвращения механических и термических нагрузок и переноса корпусного шума присоединения труб к модулю КГУ выполнены с эластичными компенсаторами. Эти компенсаторы включены в комплект поставки.

Для выбора труб системы отопления должен быть проведен расчет гидравлического уравновешивания системы. Объемный расход воды в системе отопления не должен снижаться. Рекомендуется прокладывать трубопровод с большим диаметром. Не рекомендуется использование обратного клапана. Особенно при использовании частотно регулируемых насосов отопления, так как при низком числе оборотов насосов клапана зачастую не срабатывают.

Так как выработка тепловой энергии КГУ имеет приоритет перед котлом, то необходимо, чтобы она была присоединена перед котлом.

Также рекомендуется использование аккумулятора тепла. Это продлевает ход работы КГУ, т.к. недолгое перепроизводство тепла может быть компенсировано аккумулятором.

При планировании применения устройства для отвода тепла от конденсата из выхлопных газов, температура обратного потока должна быть меньше 55 °С, только тогда их применение имеет смысл.

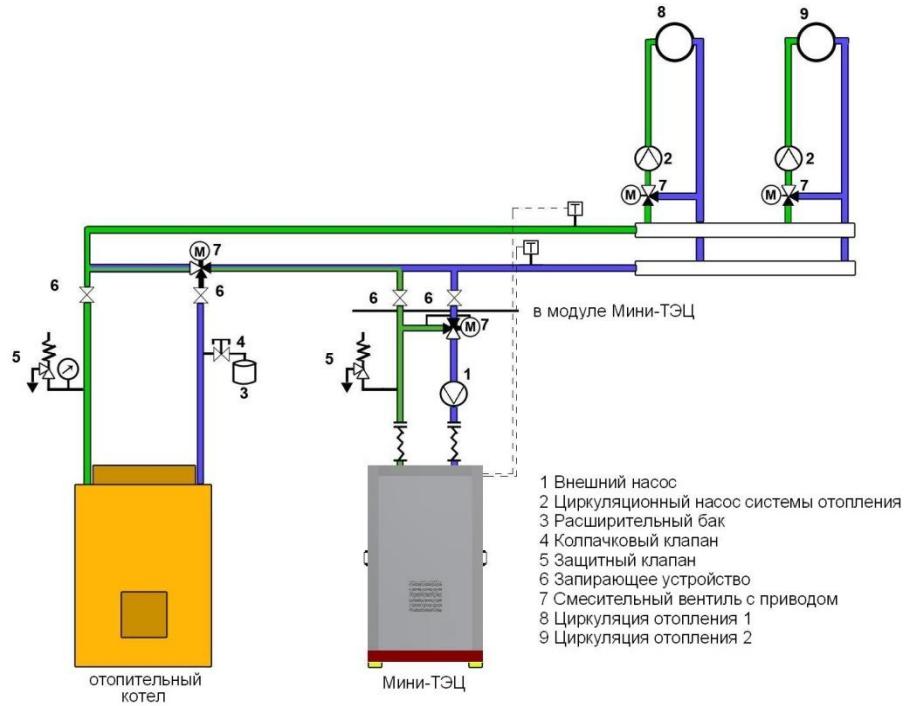
Если температура обратного потока подвергается сильным колебаниям, то рекомендуется использование трехлинейного смесителя. Для стабилизации теплообмена между циркуляциями не рекомендуется использование частотно регулируемого циркуляционного насоса, так как он может усилить колебания температуры в обратной трубе.

Качество воды отопления должно как минимум соответствовать требованиям VDI 2035 2-ой группы, также как и жидкость для циркуляции двигателя.

4.6.2 Пример установки с модулем КГУ и тепловым котлом

Указания по планированию

Схема: КГУ и тепловой котел



Этот пример установки представляет собой модуль КГУ с тепловым котлом (котлом пиковой нагрузки). В этом случае не предусмотрен аккумулятор тепла. Для постоянной работы КГУ необходима непрерывная отдача тепла.

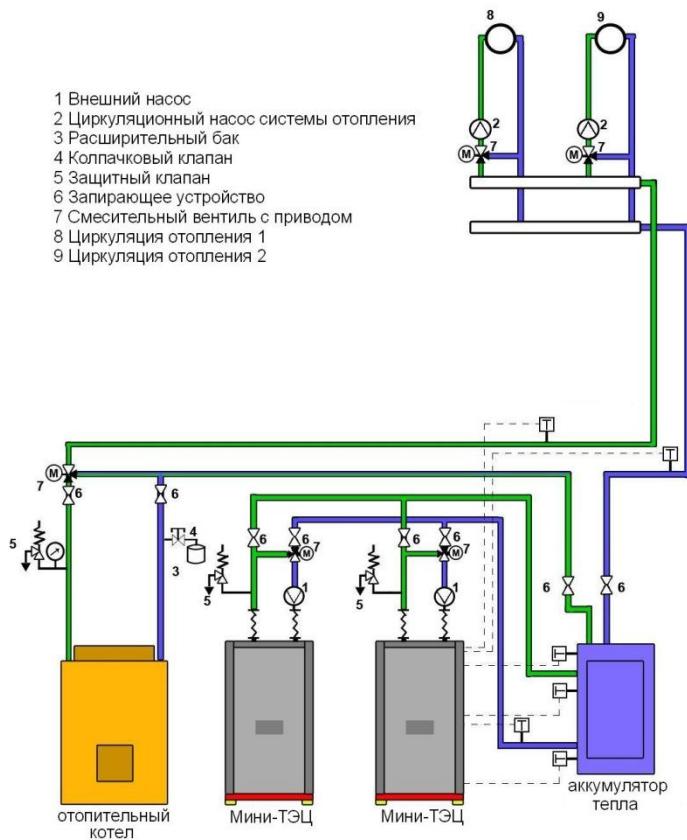
Трубопровод, который реализует подводимость воды от обратного потока отопления через поступающий и обратный потоки КГУ к тепловому котлу, обеспечивает гидравлическую развязку. Таким образом, оба устройства могут работать вместе или отдельно друг от друга. В модуле управления КГУ есть возможность задать температуру включения КГУ через температуру обратного потока. Если она меньше установленного значения, то КГУ запускается. Для включения и выключения КГУ гистерезис задан на 5 К.

Датчик температуры в прямом потоке отопления на распределителе циркуляции отопления показывает значение температуры прямого потока в настоящий момент. Если это значение отличается от требуемой температуры прямого потока отопления (данные передаются в блок управления КГУ или в вышестоящую АСУЗ), тепловой котел включается или выключается. КГУ всегда стоит в приоритете, за исключением тех случаев, когда установка неисправна.

4.6.3 Пример установки с каскадным соединением модулей КГУ, котлом пиковой нагрузки и аккумулятором тепла

Указания по планированию

Схема: Каскадное соединение модулей КГУ, котел пиковой нагрузки, аккумулятор тепла



В этом примере установки два модуля КГУ соединены с тепловым котлом через аккумулятор тепла. Аккумулятор тепла в этом случае отвечает не только за хранение тепловых излишков, но он берет на себя также функцию гидравлической изоляции. Это делает возможным работу КГУ при не постоянном потреблении тепла. Если аккумулятор тепла достаточного размера, то это гидравлическое соединение дает возможность отвода электрических пиковых нагрузок.

Одно из двух управлений КГУ на выбор берет на себя основную функцию. Этим самым обеспечивается одинаковый ход (циклы технического обслуживания) обоих модулей КГУ.

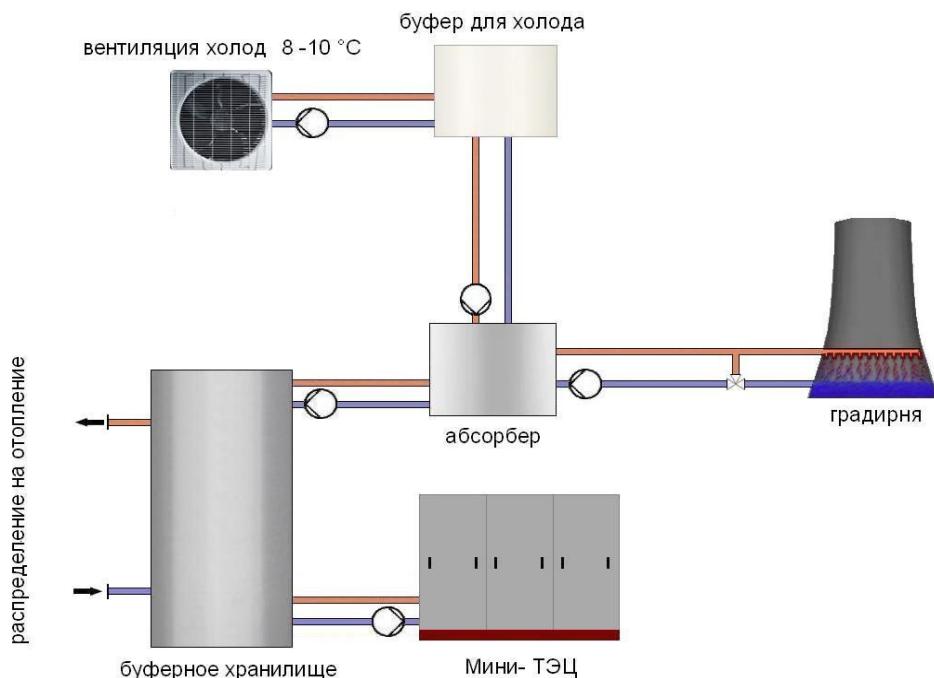
Здесь также происходит включение модулей КГУ через температуру обратного потока, включение теплового котла через желаемую температуру прямого потока отопления, или требования АСУЗ.

Управление КГУ в состоянии распознавать уровень наполнения аккумулятора тепла (в аккумуляторе тепла должно быть установлено как минимум 3 температурных датчика) и путем модуляции модулей КГУ поддерживать его на определенном уровне.

4.6.4 Пример установки с модулем КГУ и абсорбционной холодильной установкой

Указания по планированию

Схема: КГУ и абсорбционная холодильная установка

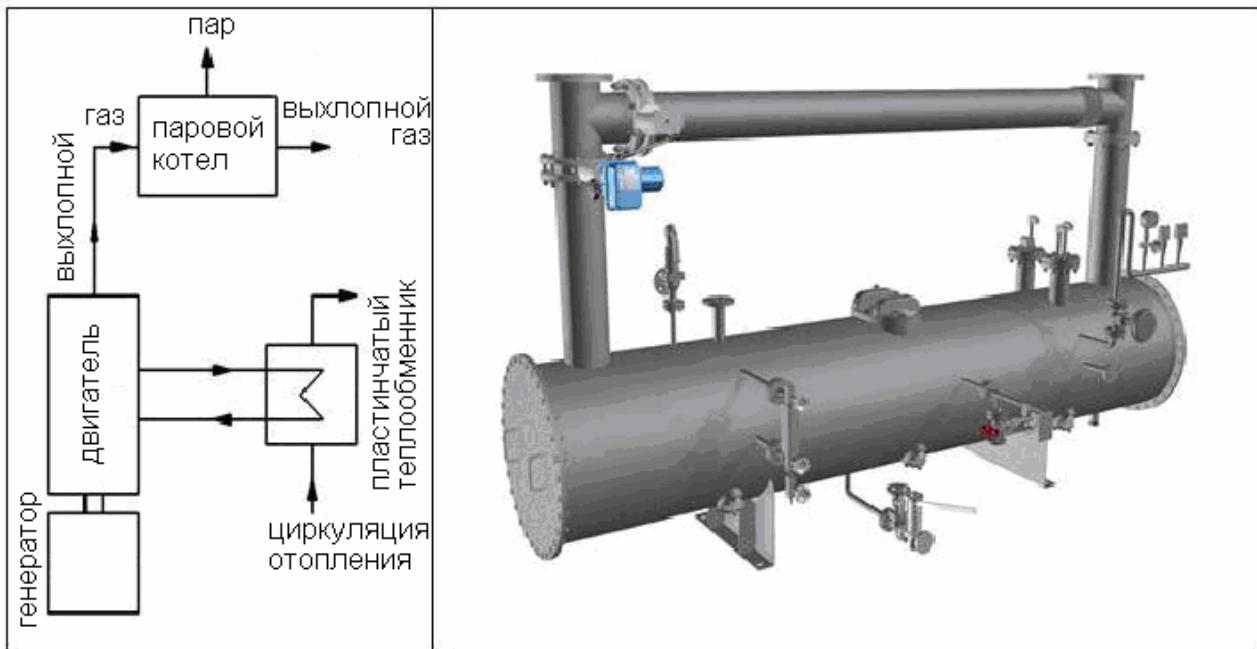


Большой проблемой установок КГУ является тепло, которое часто не используется летом. Применяя тепло в абсорбционной холодильной установке, время эксплуатации за год может быть увеличено, и тем самым увеличена рентабельность КГУ. Принцип работы абсорбционной холодильной установки основан на том, что вода испаряется при давлении воздуха близком к вакууму при низких температурах (прибл. 5°C). Чтобы поддерживать этот процесс испарения, водяной пар постоянно откачивается с помощью раствора бромида лития. Обедненный после этого процесса соляной раствор должен загустеть за счет испарения воды. Это достигается теплом КГУ в кипятильнике (абсорбционного агрегата). Водяной пар, возникающий при этом, конденсируется в градирне, и конденсат снова подводится к испарителю. Таким образом, круг замыкается. Для одной единицы холода требуется примерно 1,4 единицы тепла. Абсорбционные холодильные установки не содержат никаких подвижных частей кроме насосов и поэтому практически не требуют технического обслуживания. Срок эксплуатации абсорбционных холодильных установок до 20 лет и они, в отличие от компрессорных холодильных машин, практически не требуют электрической энергии и вредного для окружающей среды углеводорода в качестве охлаждающего вещества. Конечно, занимаемая абсорбционной холодильной установкой площадь значительно больше, чем площадь, занимаемая компрессионной холодильной установкой.

4.6.5 Пример установки с КГУ и парогенератором

Указания по планированию

Схема: КГУ и парогенератор

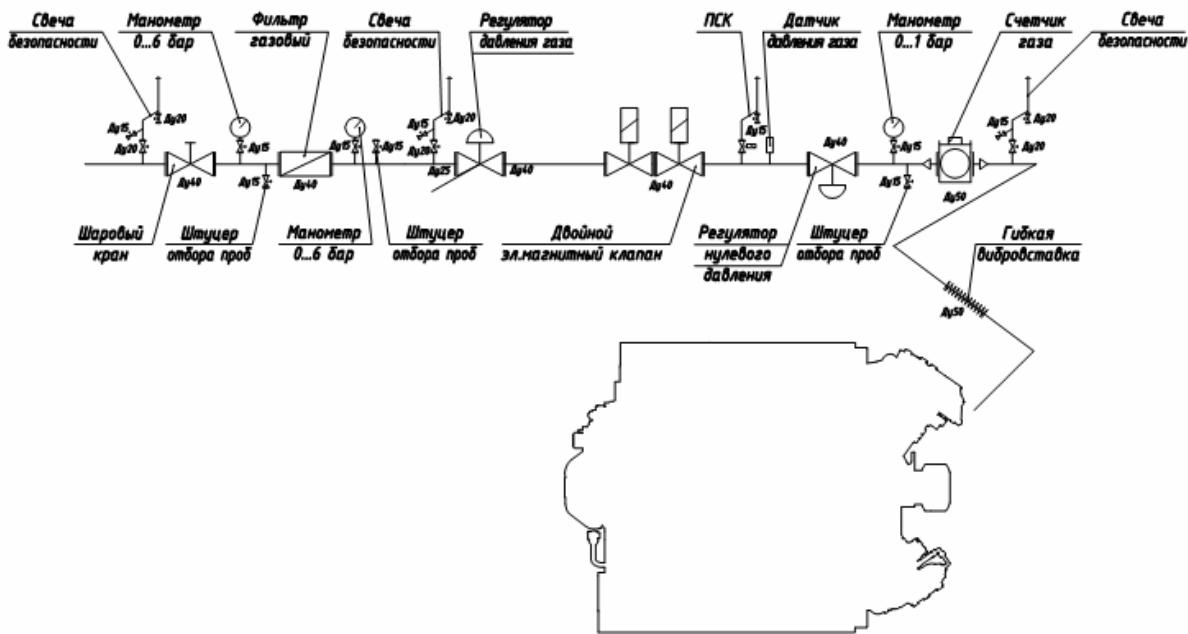


В парогенераторе, как и в теплообменнике выхлопных газов, забирается тепловая энергия от выхлопных газов. Эта энергия идет на выработку пара. Этот пар может использоваться различными потребителями, как, например, промышленность, больницы, прачечные, предприятия пищевой промышленности и т.д.

Большинство использующих горячие выхлопные газы парогенераторов, которые применяются на КГУ, выполнены как паровые котлы. Для безопасности паровых котлов необходимо придерживаться местных и законодательных предписаний и условий. Компания всегда будет рада помочь Вам, если Вам требуется какое-то разъяснение или более подробное описание имеющихся в этом случае возможностей.

Указания по планированию

4.7 Подключение к газу



В регулировочный газовый тракт модуля КГУ входят следующие элементы:

- Шаровой газовый кран / запорный газовый кран
- Газовый фильтр
- Реле давления газа мин.
- 2 магнитных вентиля
- Регулятор постоянного давления
- Гибкое подключение к двигателю (газовый шланг или компенсатор)

Обеспечение поставки газа от магистрального газопровода до запорного газового крана КГУ выполняется заказчиком. Регулировочный газовый тракт предназначен для скоростного напора между 20 и 100 мбар. При отклонениях заказчик должен связаться с компанией Sommer energy для поиска возможных решений.

Расчет параметров газопровода, а так же установка оборудования, обеспечивающего безопасность, происходит в соответствии с относящимися к этому директивами.

Рекомендуется завышение размера сечения газопровода, т.к. таким образом могут быть компенсированы колебания давления в нем.

Для изготовления регулировочного газового тракта компанией Sommer energy необходимы следующие данные:

- Тип газа
- Метановое число

Указания по планированию

- Нижняя теплотворная способность
- Давление газа
- Состав газа
- Происхождение (напр., в случае природного газа (Россия / Северное море / ...))
- Возможные примеси от поставщиков, такие как пропан, бутан и т.д.

4.8 Подключение оборудования для выхлопных газов

Выхлопная труба КГУ находится под избыточным давлением. По этой причине выхлопная труба КГУ не должна быть проведена вместе с выхлопной трубой котла и должна быть выведена через крышу. Кроме того, на выхлопную трубу КГУ не должен быть установлен защитный колпак от дождя (противодавление выхлопных газов).

Уже на этапе планирования и прокладки системы отвода выхлопных газов, всегда нужно учитывать максимально допустимое противодавление выхлопных газов модуля КГУ. Эти данные можно получить из технических паспортов установок компании (обычно давление после глушителя выхлопных газов составляет более 15 мбар)).

Технические паспорта установок содержат данные об объеме потока газа (кг/ч) и его температуре.

Помимо потерь давления при определении размеров газового тракта учитывают и скорость течения. Она не должна быть больше 10 м/с, чтобы ни в коем случае не появился «аэродинамический шум».

С этими данными система отвода выхлопных газов может быть рассчитана и установлена системным поставщиком.

Так как при работе КГУ должно учитываться загрязнение выхлопной трубы / теплообменника выхлопных газов, при планировании всегда следует оставлять небольшой запас (прибл. 5 мбар).

Противодавление выхлопных газов, как значимая величина, должно регулярно контролироваться в процессе работы КГУ (в ходе работ по сервисному обслуживанию).

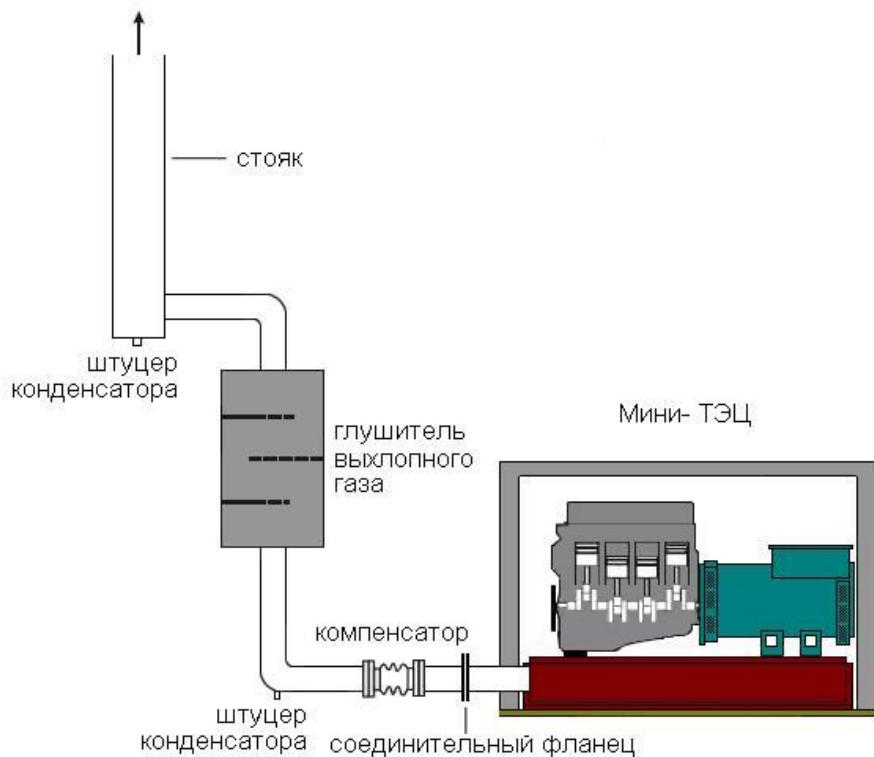
В установках, в которых используется несколько двигателей, следует учитывать, что каждый двигатель должен иметь собственную систему отвода выхлопных газов.

При прокладке выхлопной трубы следует учитывать линейное тепловое расширение трубы и в соответствии с этим запланировать компенсаторы, плавающие и неподвижные крепления.

При выборе креплений следует обращать внимание на предотвращение передачи корпусного шума.

Указания по планированию

Схема: КГУ и глушитель шума выхлопных газов



Первое крепление следует устанавливать настолько близко после первого компенсатора, насколько это возможно, чтобы на теплообменнике выхлопных газов не могло возникнуть никаких напряжений.

В выхлопной системе при монтаже следует обратить внимание на то, чтобы точки измерений были предусмотрены для возможных измерений выхлопных газов. Они должны быть определены в соответствии с местными или законодательными предписаниями. При выборе места расположения точки измерений, следует обращать внимание на то, что они должны быть легкодоступны. Следует также учитывать предписанный законом или предусмотренный договором уровень шума.

Проводник выхлопного газа должен выдерживать давление до 6 бар. Система выпуска выхлопных газов находится под избыточным давлением, чтобы система отвода выхлопных газов могла выдержать дефлаграцию. При прокладке нужно также учитывать вывод конденсата. Также не должна быть превышена поверхностная температура проводника выхлопного газа, предписанная местным законодательством. Таким образом, в большинстве случаев необходима изоляция. При изоляции необходимо обращать внимание на то, чтобы все наружные фланцевые соединения были снабжены колпачками. После первого прохода горячего воздуха по системе отвода выхлопных газов, необходимо проверить все фланцевые соединения, т.к. может произойти оседание болтов и прокладок. Сквозь неплотные, ненадлежащие выполненные соединения выхлопные газы могут просочиться наружу.

Указания по планированию

Проводник выхлопных газов состоит из следующих основных элементов:

- Выходной фланец КГУ
- Компенсатор выхлопных газов (входит в комплект поставки)
- Соединительный трубопровод с штуцером для спуска конденсата
- Глушитель выхлопных газов (при горизонтальном исполнении с штуцером для спуска конденсата)
- Стояк с штуцером для спуска конденсата

Применяемые глушители выхлопных газов преследуют цель снижения уровня шума с помощью различных приемов. Исполнение может быть из стали или из высоколегированной стали, причем предпочтительнее для применения является исполнение из высоколегированной стали из-за возможности образования конденсата. Возможны горизонтальное и вертикальное исполнение / установка. Также могут быть предложены индивидуальные решения.

Существует три основных вида глушителей шума выхлопных газов:

Поглощающий глушитель шума

- Обычно имеет цилиндрическую форму, обшит пористым звукопоглощающим материалом
- Преобразование звуковой энергии в тепловую из-за потерь на трение
- Особенно подходит для снижения средних и высоких частот
- Среднее вносимое затухание 30 дБ (A)

Отражающий глушитель шума

- Использование принципов отражения звука и расширения
- Отражение и расширение посредством перегородок и изменения поперечного сечения
- Глушение в основном низких частот
- Среднее вносимое затухание 25 дБ (A)

Комбинированный глушитель шума

- Комбинация поглощающего и отражающего глушителей шума
- Среднее вносимое затухание > 40 дБ (A)

Указания по планированию

Среднее возникающее противодавление (потери давления) в мбар на 1м выхлопной трубы в зависимости от массового расхода выхлопных газов и внутреннего диаметра в мм:

Диаметр	КГУМ-50	КГУМ-70/100	КГУМ-140/160	КГУМ-200	КГУМ-240	КГУМ-400
80 мм	0,7 мбар	1,6 мбар	4,4 мбар	14,2 мбар	21,2 мбар	
100 мм	0,2 мбар	0,5 мбар	1,3 мбар	4,3 мбар	6,5 мбар	
120 мм	0,1 мбар	0,2 мбар	0,5 мбар	1,6 мбар	2,5 мбар	10,7 мбар
140 мм		0,1 мбар	0,2 мбар	0,7 мбар	1,1 мбар	4,7 мбар
160 мм			0,1 мбар	0,4 мбар	0,5 мбар	2,3 мбар
180 мм			0,1 мбар	0,2 мбар	0,3 мбар	1,7 мбар
200 мм				0,1 мбар	0,2 мбар	0,7 мбар

Среднее возникающее противодавление (потери давления) в мбар на 90° колено ($R/d=1,5$) в зависимости от массового расхода выхлопных газов и внутреннего диаметра в мм:

Диаметр	КГУМ-50	КГУМ-70/100	КГУМ-140/160	КГУМ-200	КГУМ-240	КГУМ-400
80 мм	0,7 мбар	1,5 мбар	4,3 мбар	13,9 мбар	20,8 мбар	
100 мм	0,3 мбар	0,6 мбар	1,8 мбар	5,7 мбар	8,5 мбар	
120 мм	0,1 мбар	0,3 мбар	0,8 мбар	2,8 мбар	4,1 мбар	18,0 мбар
140 мм	0,1 мбар	0,2 мбар	0,5 мбар	1,5 мбар	2,2 мбар	9,7 мбар
160 мм		0,1 мбар	0,3 мбар	0,9 мбар	1,3 мбар	5,7 мбар
180 мм			0,2 мбар	0,5 мбар	0,8 мбар	3,6 мбар
200 мм			0,1 мбар	0,4 мбар	0,5 мбар	2,3 мбар

Указания по планированию

4.9 Подключение устройства отвода конденсата

При охлаждении выхлопных газов, например в теплообменнике выхлопных газов, или при остановке и охлаждении установки возникает конденсат. В активном режиме работы конденсат, тем не менее, не появляется, т.к. температуры выхлопных газов превышают 100°C.

При падении температуры ниже точки росы возникающий конденсат, в соответствии с местными и законодательными предписаниями, должен быть обязательно удален.

Следует обратить внимание на следующие основные моменты:

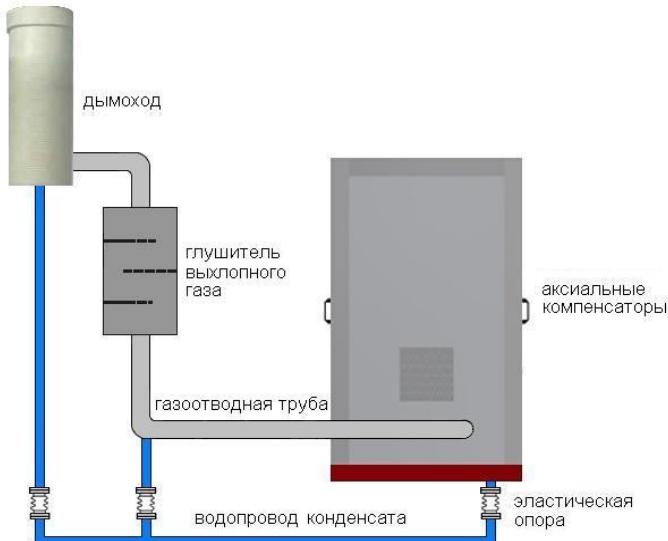
- Устройство отвода конденсата должно быть теплоустойчивым и кислотоупорным
- Должно быть так установлено, чтобы выхлопной газ никогда не вышел наружу через устройство
- Высота сифона (изогнутая трубка заполняется водой) в 1,5 раза должна превышать противодавление отработанного газа
- Должно быть предусмотрено отверстие для вливания воды в сифон
- Защита от замерзания в зимние месяцы
- Устройство нейтрализации кислотности воды (по закону требуется: от 200 кВт тепловой мощности топлива)

При определении размеров устройства отвода конденсата можно использовать следующую эмпирическую формулу:

Из каждого сгорающего м³ природного газа может образовываться максимум 1 лitr конденсата

Указания по планированию

Схема: Отвод конденсата



4.10 Подключение вентиляционной техники для приточного и вытяжного воздуха

Во время работы КГУ агрегат и относящееся к нему периферийное оборудование передают в связи с температурой и площадью поверхности тепловое излучение, которое должно быть отведено с помощью системы вентиляции и удаления воздуха.

Важным критерием для расчета вентиляции является требуемая температура всасывания, которая в соответствии с требованиями производителя двигателей чаще всего находится в пределах между +10°C и максимум 40°C. Резкие колебания температуры и давления в машинном отделении не допустимы и могут привести к снижению мощности или к невольным остановкам агрегата.

В идеальном случае следует стремиться к равномерному потоку воздуха в машинном помещении от генератора к двигателю. На воздушном фильтре двигателя всегда должна быть обеспечена постоянная температура. Следует избегать прямого задувания в воздушный фильтр.

В техническом помещении, где устанавливают КГУ, следует избегать колебаний давления и экстремальной разницы давления к атмосферному давлению. Допустимы колебания давления примерно +/- 5 мбар. Принципиально система вентиляции может быть исполнена выталкивающей или всасывающей. Обе концепции имеют свои области применения.

Отводимое тепловое излучение составляет в зависимости от самого агрегата и его периферийного оборудования приблизительно 5 – 10% от первичной энергии. Чтобы свести к минимуму отводимое излучение тепла, горячие конструктивные элементы установки должны иметь огнеупорную изоляцию.

Указания по планированию

Необходимое количество воздуха, нужное для отвода излучаемого тепла, рассчитывается следующим образом:

$$V = \frac{Q \cdot 3600}{c_p \cdot \Delta t \cdot \rho}$$

Значения обозначают:

V объемный расход воздуха в м³/ч

Q теплота, отводимая в результате излучения тепла в кВт

c_p удельная теплоемкость воздуха в (1,005 кДж/кг x К) кДж / кг x К

Δt допустимая разница температуры между звукозащитным кожухом и окружающей средой в К

ρ плотность воздуха в кг / м³

Общая потребность в воздухе и, таким образом, необходимая мощность приточной системы вентиляции рассчитывается из суммы потребности в воздухе для отвода излучаемого тепла и потребности двигателя в воздухе для сгорания.

$$V_{\text{общее}} = V_{\text{излучения}} + V_{\text{воздуха для сгорания}}$$

Потребность данных двигателей в воздухе для сгорания можно взять в технических паспортах установок компании SOMMER energy.

Для первого примерного расчета можно ориентироваться на следующие величины:

Дизельные двигатели на 1 кВт 0,09 м³/мин

Двигатели, работающие по принципу Отто на 1 кВт 0,07 м³/мин

Для того чтобы температура в техническом помещении, где установлена КГУ и, таким образом, на воздушном фильтре не была слишком низкой в зимние месяцы, есть возможность реализовать регулировку циркулирующего воздуха.

Также можно управлять скоростью вентилятора в зависимости от температуры.

При выводе каналов приточного и отводимого воздуха наружу следует учитывать главное направление ветра. Стоит учесть, чтобы отработанный воздух имел не одинаковое направление с главным направлением ветра, т.к. сильный ветер может повлиять на вентиляционную систему. Приточное отверстие не должно, по возможности, выходить на южную сторону, т.к. на этой стороне в летние месяцы ожидаются более высокие температуры воздуха. Шумоглушители в каналах должны быть установлены в соответствии

Указания по планированию

с расходом воздуха и характеристиками глушения. Вентилятор вытяжного канала рассчитан компанией SOMMER energy для канала длиной 10 м.

Подача воздуха в помещение агрегата

При вентиляции технического помещения агрегата стоит обращать внимание на то, чтобы скорость воздуха не была слишком высокой. Если не существует других местных или законодательных предписаний, то следует избегать скорости воздуха больше 0,25 м/с.

При подаче воздуха следует учитывать, что свежий всасываемый воздух сначала обтекает генератор и потом двигатель. В связи с этим важно, чтобы воздушный фильтр всегда получал свежий воздух, который не ниже 0°C. При вентиляции технического помещения КГУ применяют всасывающие и сжимающие системы.

4.11 Подключение дополнительного и не обязательного оборудования

4.11.1 Аварийное охлаждение

Если тепло охлаждающей жидкости не всегда может быть на 100% передано потребителю при любом режиме работы (режим параллельной сети или режим замещения сети), тогда необходимо либо снизить мощность агрегата до такой степени, пока отвод тепла от потребителя не будет гарантирован, либо должна быть предусмотрена система аварийного охлаждения. Это необходимо только в том случае, если нет возможности отказаться от электроэнергии, вырабатываемой КГУ.

Отводной канал выхлопных газов

В некоторых системах есть возможность с помощью клапана отводного канала выхлопных газов снизить требуемую холодопроизводительность системы аварийного охлаждения или настолько снизить количество вырабатываемого тепла, что можно будет отказаться от дополнительной системы аварийного охлаждения. При использовании клапана отводного канала следующая за ним система отвода выхлопных газов должна быть рассчитана на более высокие температуры и объемы выхлопных газов. При использовании клапанов всегда необходимо проверять, является ли это применение экономически и технически оправданным.

Охладительный стол

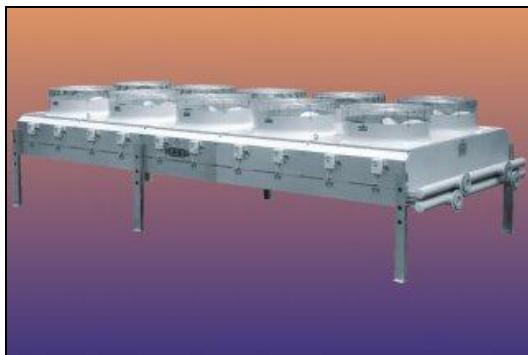
С помощью аварийного охлаждения посредством охладительного стола можно легко и просто и в короткий срок снизить выросшую температуру обратного потока до желаемого уровня температуры, при этом не требуется снижение мощности двигателя или его

Указания по планированию

остановка. При использовании охлаждающего стола следует обращать внимание на климатические условия. В большинстве областей применения существует возможность замерзания. По этой причине в основном все охладители должны наполняться смесью из воды и антифриза.

Так как отопительная циркуляция чаще всего наполнена не водой на гликоловой основе, требуется разделение системы. Разделение реализуется с помощью пластинчатого теплообменника. Также существует возможность соединить циркуляцию аварийного охлаждения с трубопроводом обратного потока охлаждения двигателя. В этом случае нужно обязательно проверить, обеспечение отвода тепла выхлопных газов.

Иллюстрация: Охладительный стол



ВНИМАНИЕ

При выборе аварийного охладителя следует учитывать соответствующие ограничения по шуму, а так же максимальную температуру окружающей среды.

Существуют и другие технические решения, как реализовать систему аварийного охлаждения.

Градирня

Если на объекте, в который встраивается КГУ, уже существует или будет установлена градирня, то она может быть использована для целей аварийного охлаждения. Использование градирни только для КГУ в большинстве случаев абсолютно не рентабельно. Тут стоит учитывать, что это решение несет за собой следующие недостатки:

- Потребление воды за счет испарения
- Образование тумана при определенных температурах
- При морозе ограниченное использование или невозможность использования
- Дополнительная работа на удаление ила

Аккумулятор тепла

Встраивание аккумулятора тепла в систему аварийного охлаждения имеет смысл, так как это тепло еще может быть использовано с пользой. Редко когда можно заранее установить

Указания по планированию

точный срок действия аварийного охлаждения и, таким образом, нет возможности определить точные размеры аккумулятора тепла. Кроме того, аккумулятор тепла должен быть в момент необходимости аварийного охлаждения в достаточной мере холодным. По этим причинам применение аккумулятора тепла для аварийного охладителя ограничено.

Аварийное охлаждение вода / вода

Еще одна возможность аварийного охлаждения осуществляется с помощью пластинчатого теплообменника, который, к примеру, расположен в обратном потоке охлаждения двигателя. Во вторичной циркуляции могут протекать, например, питьевая вода, грунтовые воды, поверхностные воды или другие доступные средства охлаждения. При использовании различных средств охлаждения необходимо обращать внимание на их качество (возможное отложение извести и т.д.), а также на чистоту, чтобы установленный пластинчатый теплообменник не загрязнился и не был поврежден. Учитывая опасность загрязнения, перед пластинчатым теплообменником, перед насосом и перед другими конструктивными элементами стоит предусмотреть брызговики.

4.11.2 Оборудование для пополнения смазочного масла

С целью предотвращения повреждений двигателя, каждый агрегат оснащен устройством контроля смазочного масла. Так как каждый двигатель внутреннего сгорания имеет определенный уровень потребления смазочного масла, то уровень смазочного масла должен контролироваться и в зависимости от уровня наполнения пополняться. Долив смазочного масла может выполняться различными способами.

Вручную

Смазочное масло время от времени доливается вручную. Если заливку забыли выполнить, то машина останавливается с уведомлением «Минимальный уровень масла». Этот вариант пополнения смазочного масла рекомендуется только для установок до 30 кВт.

Масляный бак с естественным притоком

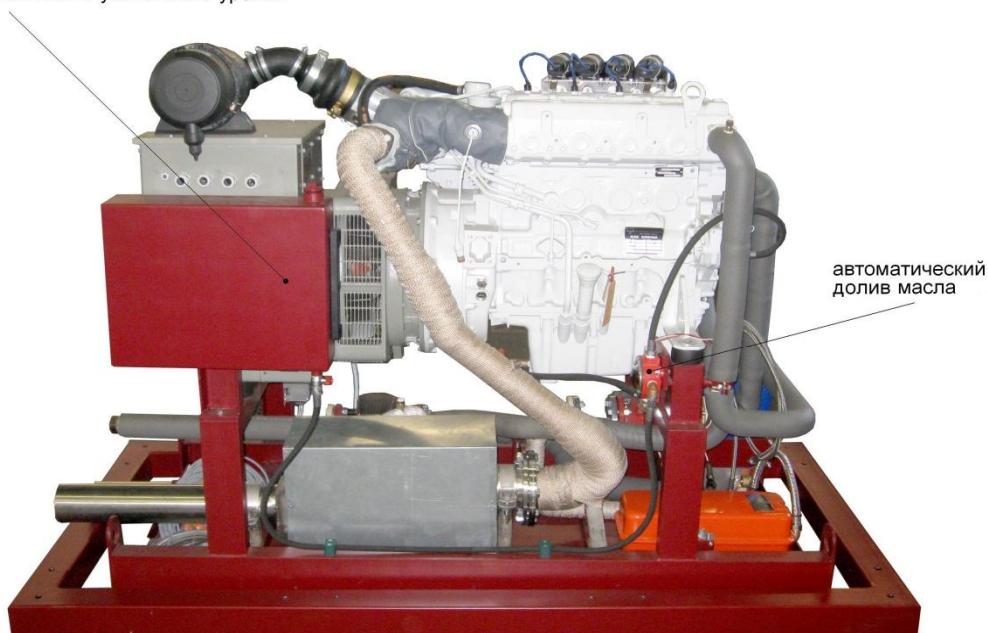
Непосредственно на агрегате над уровнем поддона картера устанавливается масляный бак, который соединен посредством маслопровода с поддоном. В маслопроводе встроен магнитный или поплавковой клапан, который берет на себя функцию наполнения. Масляный бак оснащен указателем уровня и заливным патрубком. Для нормализации давления в баке крышка патрубка имеет отверстие. Размер бака выбран таким образом, что

Указания по планированию

содержание масла в нем как минимум равно потреблению масла между моментами замены масла, если другое не предусмотрено местными или законодательными предписаниями.

Иллюстрация: Конструктивные элементы смазочной системы КГУ

масляный бак с указателем уровня



Использование этого варианта рекомендуется для установок мощностью от 50-500 кВт.

Масляный бак с насосом (масляная станция)

В этом случае бак смазочного масла не должен находиться в непосредственной близости от агрегата. Размер бака должен быть как минимум в два раза больше объема поддона картера и расхода смазочного масла двигателем между моментами замены масла. Масляный бак соединен посредством маслопровода с поддоном картера. В маслопроводе встроен насос и один или два магнитных вентиля. С помощью сигнала, подаваемого с устройства контроля уровня масла, находящегося в поддоне картера, открывается магнитный вентиль (вентили) и насос направляет недостающее количество масла в масляный резервуар. После того как уровень масла достигает максимума, насос останавливается и магнитный вентиль (вентили) закрывается. Этот масляный бак должен быть оснащен в соответствии с местными и законодательными предписаниями. Чаще всего он выполняется двустенным с контролем за утечками. Кроме того, масляный бак содержит заливной патрубок и отверстие для выравнивания давления, защиту от переполнения и

Указания по планированию

указание уровня масла. Дополнительно масляный бак может быть оснащен поплавковым вентилем, который передает системе управления уведомление, что масло должно быть заказано и доставлено.

Этот способ пополнения смазочного масла рекомендуется для установок мощностью более 500 кВт.

Модельный ряд

5 Установка и эксплуатация

5.1 Предписания для предотвращения несчастных случаев с участием людей

Общее

Компания гарантирует соответствие выпущенной продукции законодательным нормам РФ. К каждой единице КГУ прилагается документ «оценка соответствия». В этом документе перечислены нормы, которым соответствует продукция.

Важнейшие указания для предотвращения несчастных случаев с участием людей, материальных ценностей, а так же наносящих вред окружающей среде, при установке и вводе в эксплуатацию модуля КГУ Вы найдете в руководствах по эксплуатации соответствующих установок.

ВАЖНО

При несчастном случае, несмотря на все меры предосторожности, особенно если он связан с ожогами от едкой кислоты, горячего масла или охлаждающей жидкости, попаданием в глаза антифриза и т.д., следует немедленно вызвать врача.

Эксплуатационные материалы, используемые в КГУ, применяемые ненадлежащим образом, наносят вред окружающей среде. Нельзя допускать их попадания в землю или в канализацию.

Масло для двигателя, сменные фильтрующие элементы, и т.д.

- Отработанное масло вывозить только на утилизацию
- Категорически следует избегать проникновения масла в канализацию, почву и т.д.

ВНИМАНИЕ

Опасность заражения питьевой воды!

- Использованные фильтры, фильтрующие элементы (патроны) и т.д. нужно обрабатывать и утилизировать, как особый мусор

Охлаждающая жидкость

- Охлаждающую жидкость, также как и средства по защите от коррозии и от замерзания при утилизации обрабатывать так же как и остальные отходы
- При утилизации использованной охлаждающей жидкости следует учитывать законодательные предписания и действующие предписания местных властей.

Модельный ряд

5.2 Доставка и установка

Установка агрегата должна происходить в соответствии с директивами производителя.

Подъездной путь к техническому помещению, в котором будет установлена КГУ, должен быть укреплен и пригоден для проезда. Проем должен быть выполнен как минимум по размерам основного модуля КГУ (см. технические паспорта). По запросу, в качестве опции, возможна доставка отдельными частями.

Так как модуль КГУ достаточно тяжелый (см. технические паспорта), на подъездном пути не должно находиться никаких лестниц, ступеней и выступов.

Также возможна установка с помощью крана, у каждого агрегата есть транспортные петли на раме. Использование петель двигателя или генератора не предусмотрено, резиновые амортизаторы могут при этом оборваться.

Размеры технического помещения должны устанавливаться с небольшим запасом. Хорошая доступность имеет много преимуществ, как, например:

- Высокая надежность двигателя за счет неограниченного контроля и работ по техническому обслуживанию
- Низкие расходы за счет малых затрат времени при сервисных работах
- Быстрая замена сломанных деталей и тем самым короткие промежутки простоя

Расстояние вокруг агрегата до соседних стен / конструктивных элементов должно быть как минимум 800 мм. За агрегатом должно быть предусмотрено место для глушителя шума выхлопных газов и для присоединения к отоплению.

Электрический шкаф может быть установлен на передней стенке звукозащитного кожуха или на расстоянии перед звукозащитным кожухом. В комплект поставки включены кабели длиной до 10 м.

Чертеж: Установка и размеры

Поверхность, на которую будут устанавливать КГУ, должна быть чистой, прочной и плоской. Весовые характеристики агрегата указаны в технических паспортах установок. Однако следует учитывать, что вес агрегата распределяется на 2 прокладки каждая шириной 100 мм на длину основной рамы.

Между КГУ и поверхностью, на которую устанавливают КГУ, предусмотрены прокладки из виброизолирующего материала Sylomer®, которые входят в комплект поставки.

Также возможен отдельный цоколь КГУ под общей площадью КГУ.

Следует избегать изоляционных слоев под поверхностью, на которую устанавливают КГУ, т.к. в этом случае появляется опасность переноса корпусного шума.

В техническом помещении для установки КГУ должны быть предусмотрены вентиляционные отверстия и отверстия для отвода выхлопных газов.

Модельный ряд

5.3 Ввод в эксплуатацию / Условия эксплуатации

Ввод в эксплуатацию и настройка агрегата происходит после окончательного монтажа на месте установки. Ввод в эксплуатацию выполняется специальным персоналом компании или же обученными и уполномоченными компанией людьми.

Условия для ввода в эксплуатацию:

- В наличии должно быть достаточное количество топлива согласованного качества.
- Должно иметься разрешение, что топливо может применяться в КГУ.
- Система охлаждения должна быть наполнена (средством защиты от коррозии, антифризом) с назначенным качеством, а так же воздух должен быть удален из системы охлаждения (следует придерживаться заданных производителем двигателя величин).
- Система отопления должна быть наполнена и воздух должен быть удален.
- Должно быть гарантировано, что вырабатываемое с КГУ тепло сможет быть отведено во время ввода в эксплуатацию (аккумулятор тепла, аварийный охладитель)
- Двигатель должен быть наполнен смазочным маслом (входит в комплект поставки SOMMER energy)
- Все электрические подключения должны быть выполнены (предохранители еще открыты)
- Должно иметься разрешение, что можно подводить ток в общую сеть или гарантия на потребление тока номинальной мощности КГУ

Модельный ряд

5.4 Рекомендации для технического обслуживания и содержания в исправности

Двигатель внутреннего сгорания и генератор являются ядром КГУ установки. При рабочем режиме движущие и врачающие детали подвергаются естественному изнашиванию, старению, коррозии, термической, а также механической нагрузке. В связи с этим возникает необходимость в сервисной и ремонтной работе.

Для обеспечения безопасного рабочего режима, сервисные и ремонтные работы проводятся исключительно компетентными и авторизованными специалистами.

Для этого фирма разработает предложение на техническое обслуживание и оптимизирует его с желаниями заказчика. Это предложение может варьироваться от регулярного технического обслуживания до договора на содержание в исправности с устранением всех помех. В предложении описаны также интервал и объем технического обслуживания, который включает замену изношенных деталей и эксплуатационных материалов, путевые и накладные издержки, сбор и утилизация отходов и т.п.

При проведении работ по обслуживанию и технических работ допускаются исключительно оригинальные запчасти и допустимые эксплуатационные материалы (смазочное масло, средство для защиты от коррозии). В случае использования не оригинальных запчастей и эксплуатационных материалов производитель не несет ответственности за выход из строя оборудования.

Для удовлетворительного содержания в исправности между владельцем и обслуживающей организацией необходимо заранее согласовать обслуживаемые объекты, объем технического обслуживания, точки разграничения ответственности, объем ответственности.

ВНИМАНИЕ

В течение гарантийного срока техническое обслуживание должно проходить в соответствии с планом технического обслуживания и выполняться авторизованным фирмой SOMMER energy персоналом.

Договор на регулярное техническое обслуживание

Договор технического обслуживания содержит исключительно регулярные технические работы, которые предписаны производителем КГУ. В этом договоре определяется содержание частей подлежащих быстрому износу и их наличие. Обеспечение и утилизация смазочного масла также определены в этом договоре.

Модельный ряд

Договор на полное техническое обслуживание

Договор полного технического обслуживания содержит следующее услуги:

- Устранение нарушений
- Ремонт
- Предоставление и замена запасных и изношенных частей
- Предоставление эксплуатационных материалов (например, смазочное масло, не первичную энергию)
- Сервисное обслуживание, уход и техническое обслуживание
- Программное обеспечение системы управления
- Утилизация использованных эксплуатационных материалов и демонтированных частей

Объектом обязательств является стандартный комплект поставки КГУ установки в соответствии с техническим описанием установки, включая распределительное устройство.

Заказчик своевременно сообщает фирме наработку часов эксплуатации или потребность в проведении технического обслуживания. К тому же немедленно извещает при авариях и помехах в работе установки фирму Газовые машины. Эту обязанность заказчика, предоставлять информацию, может быть выполнена посредством специально предназначенного и работоспособного устройства дистанционного управления. За неполадки, возникшие в связи с поздним уведомлением, фирма ответственности не несет.

Договор полного технического обслуживания включает в себя капитальные ремонты, если их необходимо проводить в интервал времени действия договора.

Модельный ряд

График технического обслуживания до капитального ремонта

Интервалы эксплуатации в часах при 1500 об/мин. ¹⁾	Объем техобслуживания								Сервисное обслуживание проведено Печать/подпись
	E1	E2	E3	R1	R2	R3	G1	G2	
20-50 или после ввода в эксплуатацию и R2, R3	x								
400 ²⁾									
1500	x								
3000	x	x							
4500	x								
6000	x	x							
7500	x								
9000	x	x							
10500	x						x		
12000	x	x							
13500	x								
15000			x						
16500	x	x							
18000	x								
19500	x	x							x ³⁾
21000	x						x	x	
22500	x	x							
24000	x								
25500				x					
27000	x	x							
28500	x								
30000	x	x				x			
31500	x								
33000	x	x							
34500	x								
36000			x						
37500	x	x							
39000	x								x ³⁾
40500	x	x				x	x		
42000	x								
43500	x	x							
45000	x								
46500			x						
48000	x	x							
49500	x								

Модельный ряд

51000				x	x	x		
52500		x	x					

E1	<ul style="list-style-type: none"> ● Проверка герметичности ● Проверка резьбовых соединений ● Замена моторного масла/анализ качества масла^{*)} ● Замена масляного фильтра^{*)} ● Активация рабочих параметров ● Контроль пуска ● Регулировка/проверка дроссельной заслонки ● Очистка/проверка газового фильтра ● Очистка/проверка воздушного фильтра ● Очистка/проверка импульсного чувствительного элемента ● Проверка концентрации охлаждающей жидкости ● Проверка точки воспламенения ● Проверка контура охлаждения/ давления в системе ● Измерение давления в картере ● Измерение противодавления отработанных газов, включая катализатор ● Проверка/очистка охладителя смеси ● Проверка токсичности и регулирование лямбды ● Проверка выхлопной системы на предмет внешних загрязнений, при необходимости очистка 		E3	<ul style="list-style-type: none"> ● Проверка клапанного зазора, при необходимости регулировка ● Замена свечей зажигания ● Измерение давления сжатия ● Регулировка/проверка дроссельной заслонки ● Очистка/проверка газового фильтра ● Очистка/проверка воздушного фильтра ● Очистка/проверка импульсного чувствительного элемента ● Проверка концентрации охлаждающей жидкости ● Проверка/замена маслоотделителя ● Проверка точки воспламенения ● Проверка контура охлаждения/ давления в системе ● Измерение давления в картере ● Измерение противодавления отработанных газов, включая катализатор ● Проверка/очистка охладителя смеси ● Проверка токсичности и регулирование лямбды ● Проверка/калибровка датчиков ● Проверка резьбовых соединений выхлопной системы 	
E2	<ul style="list-style-type: none"> ● Проверка герметичности ● Проверка резьбовых соединений ● Замена моторного масла/анализ качества масла^{*)} ● Замена масляного фильтра^{*)} ● Активация рабочих параметров ● Проверка свечей зажигания ● Контроль пуска ● Проверка пониженного давления на впуске ● Проверка клапанного зазора. При необходимости регулировка ● Замена свечей зажигания ● Измерение давления сжатия 		R1 ^{**)}	<ul style="list-style-type: none"> ● Замена охлаждающей жидкости ● Измерение осевого зазора коленчатого вала ● Замена турбокомпрессора, работающего на отработанных газах ● Замена трубы отработанного газа 	
			R2 ^{**)}	<ul style="list-style-type: none"> ● Замена рабочих втулок ● Проверка/замена штанг шатуна ● Замена поршневых колец ● Замена головок блока цилиндров 	
			R3 ^{**)}	<ul style="list-style-type: none"> ● Капитальный ремонт двигателя 	
			G1	<ul style="list-style-type: none"> ● Проверка компонентов газопровода 	
			G2	<ul style="list-style-type: none"> ● Проверка компонентов газопровода 	

Модельный ряд

- S1 • Замена подшипников
• Проверка/замена муфты

- Проверка/замена газового фильтра
• Ремонт нулевого регулятора давления / диафрагмы регулятора

¹⁾ Интервалы техобслуживания устанавливаются в индивидуальном порядке в зависимости от условий эксплуатации и качества газа. Объем техобслуживания см. на следующей странице.

²⁾ Через 400 часов эксплуатации подтяните болты головки блока цилиндров.

³⁾ Через каждые 20000 часов эксплуатации генератор проходит техническое обслуживание.

^{*}) Срок службы моторного масла определяется на основании результатов регулярного анализа качества масла в зависимости от условий эксплуатации и используемого вида моторного масла согласно заводской норме MAN M 3271-2.

^{**)} Интервалы ревизий R1, R2, R3 прогнозные и являются не обязательными, при условии соблюдения минимальных требований к качеству газа для промышленных газовых двигателей MAN и эксплуатации двигателя в рамках предельных показателей токсичности ОГ в соответствии с техническими инструкциями по очистке атмосферных выбросов.

5.5 Эксплуатационные материалы

5.5.1 Техническая вода для охлаждения двигателя

Наполнение системы двигателя охлаждения обеспечивается заказчиком в соответствии с указом союза немецких инженеров, директивы 2035 VDI. При этом стоит соблюдать защитные добавки от замерзания и коррозии.

После наполнения двигатель должен работать около 15 мин. После этого еще раз выпустить воздух и при необходимости долить охлаждающую жидкость.

ВНИМАНИЕ

При доливе не влиять в прогретый двигатель холодную охладительную жидкость, соблюдайте соотношение при смешивании!

5.5.2 Вода в системе отопления

Наполнение ТЭЦ-установки обеспечивается заказчиком в соответствии с указом союза немецких инженеров, директивы 2035 VDI.

Для предотвращения преждевременного загрязнения рекомендуется установка отстойника и грязеуловителя перед теплообменником охлаждения двигателя.

Модельный ряд

5.5.3 Масла для стационарного двигателя

Только масла подтвержденные производителем двигателей допускаются к применению. Двигатели внутреннего сгорания при ТЭЦ-режиме находятся под большой нагрузкой. Для предотвращения повреждения двигателя следует придерживаться рекомендаций по используемым маслам. Списки на подтвержденные масла для стационарных двигателей могут быть получены у фирмы Газовые машины.

Интервалы замены масла устанавливаются в индивидуальном порядке. Для этого после ввода в эксплуатацию двигателя в установленные интервалы времени берут пробу отработанного масла и отправляют ее для анализа независимой фирме специализирующейся на исследовании масла. Интервалы замены согласуются с поставщиком масла и компанией.

На основании результатов анализа устанавливаются допустимая продолжительность применения масла и интервалы замены масла.

Данный порядок замены масла требуется, прежде всего, для специальных газов, например, очищенного газа, газа из органических отходов и биогаза, поскольку эти газы характеризуются неоднородным составом основных компонентов и газообразных примесей. Газообразные примеси, например сернистые соединения и органические галоидные соединения (хлор, фтор), могут образовывать кислоты, значительно ограничивающие продолжительность применения масла.

Окисление масла приводит к коррозионному износу двигателя.

Регулярный анализ дает разъяснения о стойкости и возможные резервы используемого масла для стационарного двигателя.

Рекомендуется проводить анализ двигателя с полугодовыми интервалами.

Для надежного режима при изменении состава газа необходим регулярный анализ газа и масла для стационарных двигателей.

Если двигатель работает при недопустимых параметрах, гарантия на двигатель аннулируется.

Вспомогательная информация для оценки анализа масла, указана фирмой SOMMER energy ниже:

Модельный ряд

Предельные параметры на отработанные масла для стационарных газовых двигателей

Качества	Требования	Исследование в соответствии с
Вязкость при 40°C	макс. +15 / -10% от параметра свежего масла	DIN 51 562-1
Вязкость при 100°C	без изменения классов вязкости	DIN 51 562-1
Ges. число щелочности мгKOH/г	мин. 3	DIN ISO 3771
Ges. число кислоты мгKOH/г	рост макс. +2,5	ASTM D 664
Водородный показатель (pH)	мин. 4	см. А)
Вода %	макс. 0,1	EN ISO 12 937
Этан-1,2-диол %	макс. 0,1	DIN 51 375-1
Окисление при 5,8 □м S/cm	макс. 20	см. В)
Нитрование при 6,1 □м S/cm	макс. 20	см. В)
Износные элементы		
Железо мг/кг	макс. 15 / 1000 час работы	ICP / RFA
Медь 1) мг/кг	макс. 10 / 1000 час работы	ICP / RFA
Свинец мг/кг	макс. 10 / 1000 час работы	ICP / RFA
Олово мг/кг	макс. 5 / 1000 час работы	ICP / RFA
Алюминий мг/кг	макс. 10 / 1000 час работы	ICP / RFA
Хром мг/кг	макс. 10 / 1000 час работы	ICP / RFA
Кремний мг/кг	макс. 10 / 1000 час работы	ICP / RFA
Натрий мг/кг	свежее масло	ICP / RFA

1) Количество меди при обкатке может быть превышенным. Это объясняется внутренним платированием масляного радиатора медью.

А) Водородный показатель

5 г двигательного масла перемешивается и растворяется в 125 мл растворительной смеси. Водородный показатель измеряется не перемешивая. Если водородный показатель составляет менее pH 4, существует сильное окисление.

В) Инфракрасная часть спектра (окисление, нитрация)

Модельный ряд

Окисление: 1710 см-1; Нитрация: 1630 см-1

Разница между отработанным и не отработанным двигателевым маслом в соответствии с DIN 51453.

5.5.4 Свойства топливного газа

Параметры	Обозначение	Предельная величина	Единица измерения	Замечание
Метановое число	MZ	> 80		При низшем метановом числе стоит проконсультироваться
Теплотворная способность	H _{uN}	> 5	кВч / норм.м ³	
Содержание хлора	Cl	< 80	мг / норм.м ³ _{CH4}	Хлор содержится как летучие органические соединения (ЛОС)
Содержание фтора	F	< 40	мг / норм.м ³ _{CH4}	Фтор содержится как летучие органические соединения (ЛОС)
Хлор-фтор в целом	Σ (Cl,F)	< 80	мг / норм.м ³ _{CH4}	
Содержание пыли <5 μm		< 10	мг / норм.м ³ _{CH4}	
Испарение масла		< 400	мг / норм.м ³ _{CH4}	В трубопроводе горючей смеси возникновение конденсации недопустимо
Летучие органические соединения (ЛОС)	VOC	< 25	мг / норм.м ³ _{CH4}	При большей концентрации стоит проконсультироваться
Содержание кремния	Si	< 2	мг / норм.м ³ _{CH4}	При большей концентрации кремния стоит проконсультироваться
Общее содержание серы	S	< 200	мг / норм.м ³	В общем содержании серы содержится сероводород
Содержание сероводорода	H ₂ S	< 150 < 228	0,0001% мг / норм.м ³	При большей концентрации сероводорода стоит проконсультироваться
Содержание аммиака	NH ₃	< 40 < 30	0,0001% мг / норм.м ³	
Относительная влажность	φ	< 60	%	В трубопроводе горючей смеси возникновение конденсации недопустимо
Температура горючей смеси после смесителя	T _G	10 < T _G < 30	°C	

Горючая смесь подводится к двигателю через смеситель Вентури.

Для пусковых свойств и надежной работы важно соблюдать поток газового давления и температуру.

В случае выявления ущерба или неправильной работы КГУ возникших в результате использования топлива или веществ, которые при заключении сделки не были указаны и

Модельный ряд

обговорены, компания ответственности не несет. Заключенный договор на техническое обслуживание теряет силу.

При необходимости применения катализаторов (двигатели без турбонагнетателя – катализатор тройного действия, двигатели на обедненных смесях – катализатор окисления) содержание фосфора или мышьяка, а так же тяжелых металлов или галогена в горючей смеси и воздухе для сгорания не допустимы. Кроме того, не допустимы коррозийные частицы (кислоты, и.т.п.) в горючей смеси и воздухе для сгорания