

Дизель-генераторные установки «Фрегат» Инструкция по эксплуатации

1- Общие требования

Инструкция поможет вам в монтажной установке, техническом обслуживании и эксплуатации оборудования при работе с дизельным двигателем, генератором переменного тока и щитом управления.

Настоящий документ должен помочь оператору и техническому персоналу в эксплуатации и обслуживании Дизель Генераторной Установки (далее ДГУ). Соблюдение правил эксплуатации и обслуживания гарантирует, что ДГУ будет работать с максимальной производительностью в течение длительного времени.

Если ДГУ эксплуатируется в условиях сильного запыления, периоды между техническими обслуживаниями необходимо сократить. Необходимые регулировки и ремонт ДГУ должны производить только сертифицированные специалисты.

Каждая ДГУ имеет модельный и серийный номер которые вносятся в информационную табличку. Табличка с внесёнными данными закрепляется на лицевой панели щита управления или на любой другой лицевой панели ДГУ в зависимости от варианта исполнения станции. В информации указываются дата производства, напряжение, ток, активная и реактивная мощности, частота, $\cos \varphi$ и вес ДГУ. Эти данные необходимы для заказа запчастей, подтверждения гарантии и вызова сервисных бригад.

При неукоснительном выполнении инструкций по безопасности, вероятность несчастных случаев практически равна нулю. Перед выполнением любой операции пользователь должен убедиться в ее безопасности. Операторы ДГУ должны быть обучены и сертифицированы.

На руководящих работниках лежит ответственность за то, что на каждую работу назначался:

Персонал, имеющий соответствующие навыки и подготовку. Уровень 1: оператор

Должен знать все, что связано с безопасной эксплуатацией ДГУ. Уровень 2: техник

Должен знать все, что должен знать оператор. Дополнительно техник должен знать, как выполнять техническое обслуживание и ремонт, как изменять настройки систем управления и безопасности.

Техник не работает с электрическими цепями под напряжением.

Уровень 3: техник-электрик

Имеет такую же квалификацию, как и техник. Дополнительно к этому он должен уметь проводить электротехнические работы по подключению и ремонту, включая работы под напряжением.

Уровень 4: специалист фирмы-производителя

Направляется производителем ДГУ для выполнения сложных ремонтных работ.

В целях обеспечения безопасности рекомендуется, чтобы ДГУ эксплуатировалась не менее чем двумя операторами.

ДГУ может быть введена в эксплуатацию сразу после заправки ее топливом, охлаждающей жидкостью и смазочным маслом, а также установки полностью заряженной аккумуляторной батареи.

Производитель не берет на себя ответственность за ущерб, возникший в результате использования неоригинальных запчастей или из-за вмешательства в конструкцию ДГУ без письменного разрешения производителя.

2 - Техника безопасности

Общие положения

Владелец ДГУ обязан следить за поддержанием установки в исправном состоянии, своевременно проводить необходимые регламентные работы. Части и аксессуары, пришедшие в негодность, должны незамедлительно заменяться.

Используйте установку только по назначению и строго в расчетных пределах рабочих параметров (давление, температура, скорость вращения и т.д.)

ДГУ должна содержаться в чистоте (регулярно очищайте ее от масла, пыли и других загрязнений). Для предотвращения перегрева ДГУ регулярно проверяйте и очищайте узлы системы охлаждения (вентилятор, интеркулер, радиатор и т.д.).

Помните, что топливо, смазочное масло и антифриз пожароопасны. Не курите и не зажигайте открытый огонь при работе с этими жидкостями. Рядом с ДГУ должны находиться огнетушители.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Перед эксплуатацией или техническим обслуживанием ДГУ внимательно изучите данную инструкцию и все необходимые меры предосторожности.



! Несоблюдение инструкций, правил безопасности, порядка выполнения работ, изложенных в данном документе, увеличивает вероятность несчастных случаев и травм.



! Не эксплуатируйте заведомо неисправную ДГУ.



! Если ДГУ неисправна, повесьте на нее предупреждающую табличку и отсоедините от аккумуляторной батареи отрицательный (-) провод.



! Отсоединяйте отрицательный (-) провод от аккумуляторной батареи также перед ремонтом или очисткой ДГУ.



! Проводите монтаж и эксплуатируйте ДГУ в соответствии с действующими местными и федеральными законами и стандартами.



! Проводите электрический монтаж в соответствии с действующими местными и федеральными законами и стандартами. Туда включены требования по выполнению заземления.



! Для стационарных ДГУ с системой дополнительного топливного бака, убедитесь, что они установлены в соответствии с действующими местными и федеральными законами и стандартами.



! Выхлопные газы опасны для обслуживающего персонала. Для ДГУ, установленных внутри помещений, выхлопная система должна быть герметична, и выводиться наружу в соответствии с действующими местными и федеральными законами и стандартами. Убедитесь, что горячие части системы выхлопа не проходят рядом с горючими материалами и не могут причинить ущерб персоналу.



! Не используйте для подъема ДГУ рым-болты двигателя или генератора. Поднимайте ДГУ за специально предназначенные для этого технологические крепления на раме или кожухе.



! Убедитесь, что такелажная оснастка в исправном состоянии и способна выдержать вес ДГУ.



! Следите, чтобы при проведении такелажных работ никто из персонала не находился под грузом.

Опасность взрывов и пожаров



Топливо и его пары могут быть пожароопасны и взрывоопасны, поэтому обращаться с ними надо крайне осторожно. Также обязательно наличие средств пожаротушения и умение обращаться с ними.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!



! Обеспечьте хорошую вентиляцию в помещении, в котором установлена ДГУ.



! Держите помещение, пол и ДГУ в чистоте. Немедленно вытирайте потеки топлива, электролита, охлаждающей жидкости и смазочного масла.



! Не храните легковоспламеняющиеся жидкости рядом с двигателем.



! Не курите и не допускайте образования искр или открытого пламени рядом с топливом или аккумуляторной батареей. Пары топлива взрывоопасны. Водород, выделяемый батареей при зарядке, также взрывоопасен.



! Отключайте зарядное устройство перед снятием клемм с батареи.



! Чтобы избежать образования электрической дуги, убирайте проводящие объекты (например, инструмент) подальше от открытых электрических терминалов. Электрическая дуга или искры могут послужить причиной для воспламенения или взрыва.



! Не заливайте топливный бак при работающем двигателе.



! Не эксплуатируйте ДГУ при наличии утечек в топливной системе.

Движущиеся части

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!



! Все движущие части ДГУ закрыты защитными кожухами.
Не эксплуатируйте ДГУ со снятыми защитными кожухами.



! Держите руки, волосы, одежду вдали от шкивов, ремней и других движущихся частей.
ВНИМАНИЕ! Некоторые движущиеся части вращаются с высокой скоростью, причем это не заметно для глаз.



! Если ДГУ имеет кожух, закрывайте дверцы доступа в моторный отсек.



! Избегайте контакта с горячим маслом, горячей охлаждающей жидкостью, горячими выхлопными газами, горячей выхлопной системой.



! Носите защитную одежду, перчатки и головной убор.



! Не открывайте крышку радиатора, пока охлаждающая жидкость не остынет.
Открывайте крышку медленно, чтобы сбросить избыточное давление.

Химические вещества

В ДГУ используются топливо, масло, охлаждающая жидкость, электролит. Однако при неправильном обращении они могут быть опасны.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!



! Избегайте попадания на кожу топлива, масла, охлаждающей жидкости.
Если избежать этого не удалось, смойте водой с мылом.



! Не носите одежду, загрязненную топливом или маслом.



! При обслуживании аккумуляторной батареи, для защиты от электролита (кислоты) надевайте специальный фартук и маску для лица или очки. Если электролит попал на кожу, смойте его немедленно большим количеством воды.

Шум

Уровень шума ДГУ без шумопоглощающего кожуха может достигать 105 дБ. Длительное воздействие шума уровнем выше 85 дБ опасно для органов слуха.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

При нахождении рядом с работающей ДГУ, надевайте специальные наушники для защиты органов слуха.

Электричество ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!



! ДГУ должна подключаться к нагрузке квалифицированным электриком в соответствии с действующими местными и федеральными законами и стандартами.



! Обеспечьте заземление ДГУ в соответствии с действующими правилами, заземление необходимо делать даже для тестовых включений.



! При выполнении заземления, отрицательный провод (-) должен быть отключен от аккумулятора.



! Не подключайте и не отключайте кабели нагрузки, когда стоите на влажной земле.



! Не касайтесь электрических частей или кабелей, находящихся под напряжением.



! Когда кабель нагрузки подключен, установите на место крышку монтажной коробки. Не эксплуатируйте ДГУ с открытой монтажной коробкой.



! Подключайте ДГУ только к такой нагрузке, которая соответствует ей по мощности и по другим параметрам.



! Держите электрическое оборудование чистым и сухим. Заменяйте провода с поврежденной изоляцией. Заменяйте изношенные или поврежденные коррозией клеммы.



! Убедитесь в надёжной изоляции всех электрических соединений.



! Используйте огнетушители необходимого класса и объёма.

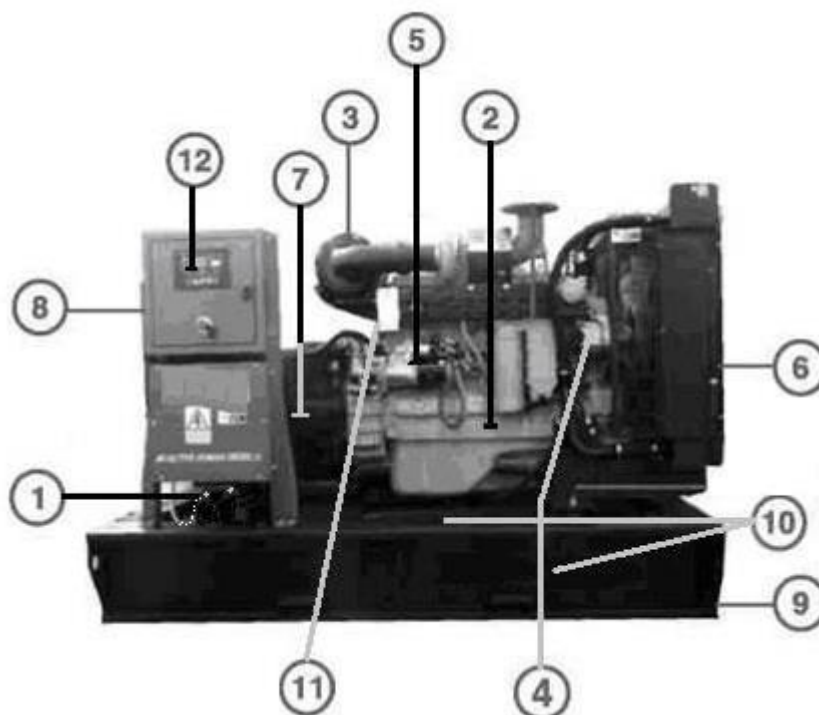
3 - Общее описание ДГУ

Назначение и комплект поставки ДГУ предназначена для выработки электрической энергии, состоит из синхронного генератора переменного тока, вращение приводного вала генератора осуществляет четырёхтактный дизельный двигатель внутреннего сгорания. Этот комплекс связан воедино и через Щит Собственных Нужд (далее ЩСН) управляется электронным блоком управления(контроллером). ДГУ может использоваться как основной источник питания в случае отсутствия централизованного электроснабжения, или как резервный источник в случае перебоев в работе системы централизованного электроснабжения.

Также ДГУ могут быть стационарными или передвижными. Управление включением ДГУ может осуществляться автоматически при пропадании основной сети или вручную. Также при должной степени автоматизации и оснащения возможны работа установок в параллель между собой, с сетью а так же удалённый мониторинг и удалённое управление.

Состав ДГУ

На рис.1. Изображена типичная ДГУ.



1. Аккумуляторная батарея;
2. Дизельный двигатель;
3. Воздушный фильтр;
4. Генератор заряда батареи;
5. Стартер;
6. Радиатор;
7. Генератор;
8. Контрольная панель (ЩСН);
9. Рама;
10. Топливный бак (встроен в раму);

11. Паспортная табличка;

12. Контроллер

Дизельный двигатель

ДГУ оснащаются мощными и надежными дизельными двигателями. Это промышленные четырехтактные двигатели внутреннего сгорания, предназначенные для генераторных установок. Блок цилиндров (рядный или V-образный) отлит из чугуна. Коленвал – кованый, изготовлен из высококачественной стали. Система смазки – принудительная, с масляным насосом, масляным фильтрующим элементом. Топливная система – с топливными форсунками и Топливным Насосом Высокого Давления, фильтр для очистки топлива.

Электрооборудование

Состоит из стартера, одной (для 12-вольтовой системы) или двух (для 24-вольтовой системы) аккумуляторных батарей, генератора зарядки батареи, ЩСН.

Система охлаждения

Система охлаждения жидкостного типа, состоит из радиатора, вентилятора, рубашки охлаждения двигателя, помпы и термостата.

Синхронный генератор

Синхронный генератор бесщеточный, с самовозбуждением, с горизонтальным расположением ротора, роликовыми подшипниками, крыльчаткой для самовентиляции, класс изоляции – Н.

Соединительная муфта

Двигатель и генератор соединены с помощью соединительной муфты. Одноопорные генераторы соединены с двигателем с помощью специальной муфты (гибкий диск).

Рама и топливный бак

Генератор и двигатель смонтированы на мощной стальной раме с интегрированным топливным баком, рассчитанным примерно на 8 часов непрерывной работы. На топливном баке установлен указатель уровня.

Виброизоляция

Между двигателем, генератором и рамой установлены специальные резиновые прокладки для снижения вибрации, передающейся на фундамент.

Выхлопная система и глушитель

Выхлопные газы проходят через турбокомпрессор(опция), глушитель и выбрасываются в атмосферу. Необходимо полностью исключить вероятность попадания выхлопных газов в воздушный фильтр. Нельзя объединять выхлопные системы разных двигателей, каждый двигатель должен иметь отдельную выхлопную трубу. Для труб выхлопной системы подходит углеродистая сталь. Выхлопная система должна иметь пробки для слива конденсата. Глушитель изготавливается из углеродистой стали и может быть двух типов: промышленный и бытовой.

Система управления

Электрическая система станции сводится в ЩСН, в котором осуществлена связка электрических и электронных систем контроля всех режимов работы. Управление ДГУ осуществляется оператором посредством электронного контроллера.

4 - Установка, транспортировка и хранение

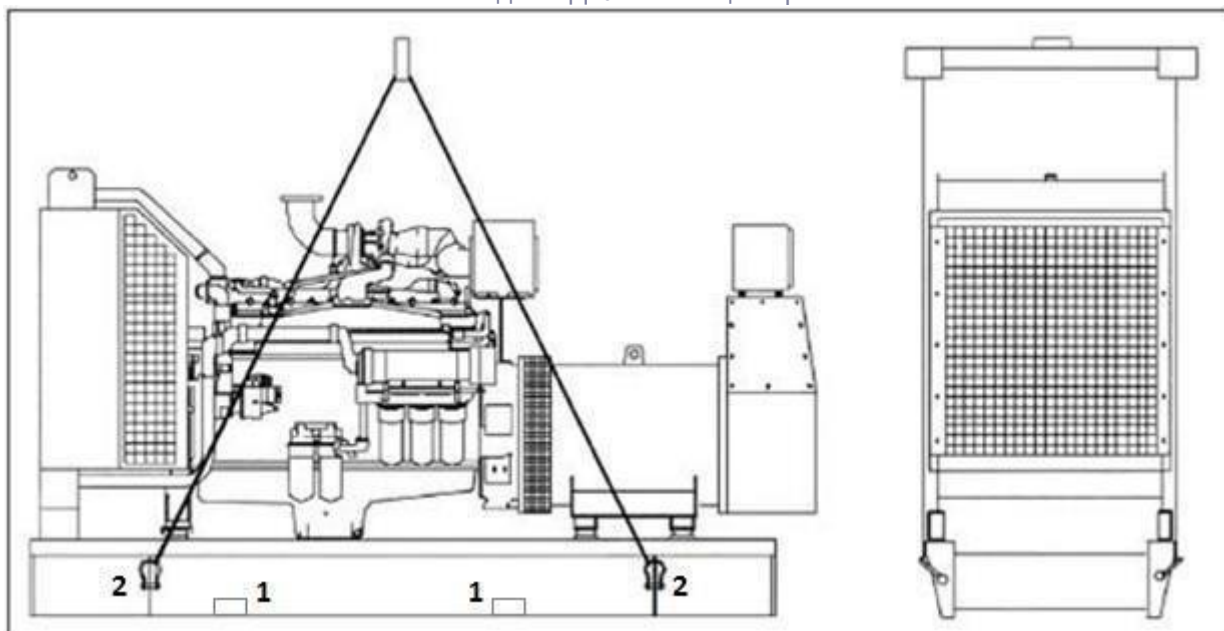
Общие положения

В данной главе рассматриваются вопросы, касающиеся безопасности при транспортировке, хранении и проведении монтажных работ ДГУ.

Перемещение ДГУ

Рама ДГУ сконструирована с учетом обеспечения удобства перемещения. Неправильное проведение такелажных работ может привести к повреждению оборудования. ДГУ можно поднимать с помощью вилочного погрузчика, для этого в раме предусмотрены специальные выемки изображенные на Рис.2 позиция 1. Для распределения нагрузки между рамой и вилкой погрузчика, для предотвращения повреждений используйте деревянные прокладки. На раме ДГУ есть специальные такелажные проушины Рис.2 позиция 2.

Рис.2 Подъем ДГУ с помощью тросов



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!



! Не используйте для подъема ДГУ рым-болты двигателя или генератора. Поднимайте ДГУ за рым-болты на раме или кожухе.



! Убедитесь, что такелажная оснастка в исправном состоянии и способна выдержать вес ДГУ.



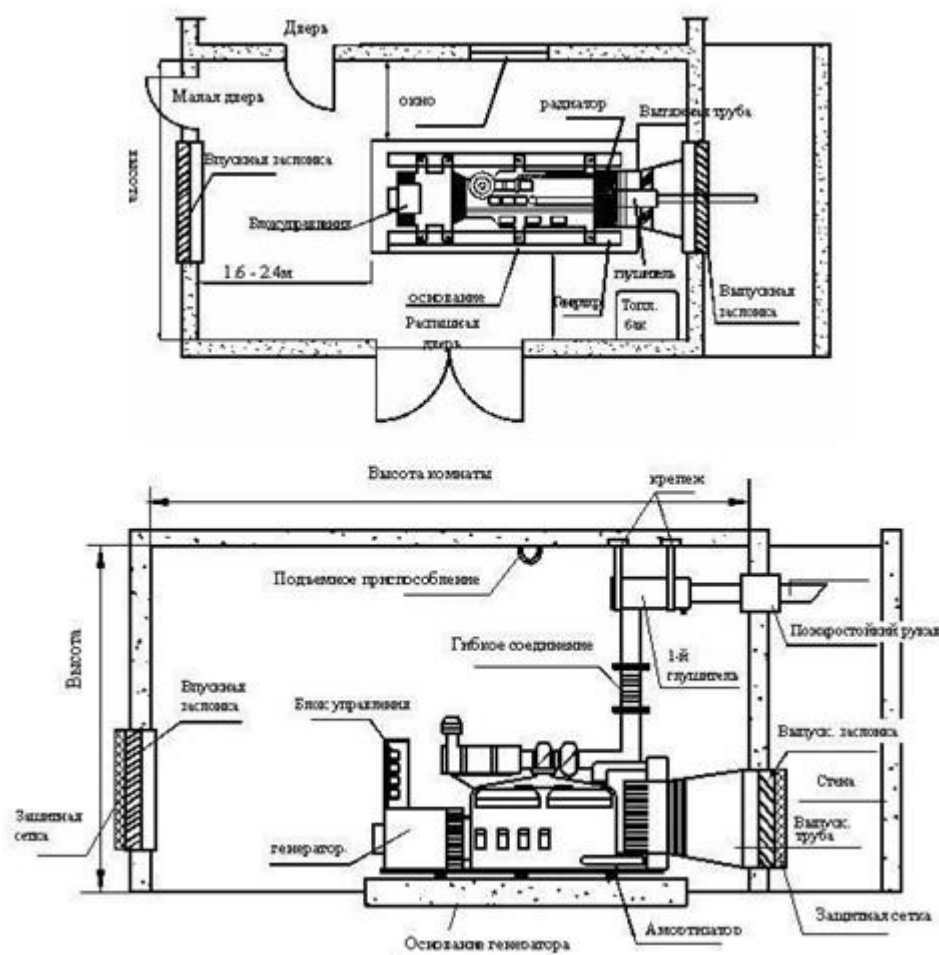
! Следите, чтобы при проведении такелажных работ никто из персонала не находился под грузом.



! ДГУ в кожухе следует поднимать за рым-болты на кожухе.

Размещение

При рассмотрении различных схем размещения ДГУ необходимо учитывать следующие моменты: Площадь помещения должна быть достаточной для проведения монтажных работ, а также для удобства проведения технического обслуживания, ремонта, заправки топлива и т.д. Площадка для установки должна быть ровной, без уклона. Необходимо выяснить, есть ли ограничение по шумности (наличие вблизи жилых помещений). Необходимо организовать систему принудительной вентиляции помещения. Холодный воздух должен поступать в помещение со стороны генератора, а горячий выбрасываться через радиатор наружу. Может потребоваться установка дополнительных вентиляционных коробов.



Доступ в помещение должен быть достаточно удобным для проведения монтажных работ, а также для проведения технического обслуживания, ремонта, заправки топлива и т.д. Помещение должно обеспечивать защиту от воздействия окружающей среды (снег, дождь, солнечные лучи, высокие или низкие температуры). Также должна обеспечиваться защита от пыли, дыма, выхлопных газов и других агрессивных веществ. Для нормального охлаждения и обслуживания необходимо обеспечить минимум 1 м свободного пространства вокруг ДГУ (для некоторых видов ДГУ специального применения, размер свободного пространства может быть увеличен или уменьшен). Помещение должно быть защищено от несанкционированного доступа.

Фундамент

Сооружение фундамента является обязательной частью монтажных работ. Изготовление фундамента следует поручить строительной организации, специализирующейся на выполнении подобных работ. Фундамент должен выдерживать вес ДГУ, а также в определенных случаях изолировать окружающие строения от вибрации.

Виброизоляция.

Поскольку в конструкции ДГУ уже предусмотрено наличие виброизоляции, то фундамент не обязательно выполнять очень массивным, единственное требование к фундаменту – выдерживать вес ДГУ.

Уклон фундамента

Может быть причиной повышенной вибрации ДГУ. Все электрические кабели, топливные шланги, выхлопная система, должны быть выполнены в виде гибкого соединения.

Хранение

Длительное хранение наносит ущерб двигателю и генератору. Чтобы снизить этот эффект, существует специальная процедура консервации.

Консервация двигателя

Консервация производится с целью предохранения от коррозии внутренних и наружных поверхностей двигателя. Все материалы, применяемые для подготовительных операций и консервации, а так же сами работы по консервации должны соответствовать техническим условиям или ГОСТам.

Консервация генератора

При хранении генератора влага конденсируется на обмотках. Чтобы минимизировать этот эффект, храните генератор в сухом помещении, при возможности используйте подогреватели. После снятия с хранения, просушите и проверьте сопротивление изоляции обмоток.

Хранение аккумуляторной батареи

Во время хранения следует подзаряжать батарею каждые 6 месяцев. Быстрая зарядка кислотной аккумуляторной батареи допускает использование токов до 10% от заявленной ёмкости АКБ, более качественная и плотная зарядка осуществляется 5% током. Более подробные данные по зарядке и режимам работы АКБ предоставляются непосредственными производителями АКБ и находятся в открытом доступе.

5 - Характеристики масла топлива и охлаждающей жидкости

Характеристики топлива

Для двигателей генераторных установок ФРЕГАТ необходимо использовать дизельное топливо, соответствующее ГОСТ 305-2013. Дизельное топливо должно быть без нефтяного остатка или примесей. Тяжёлое «печное» топливо не подходит для эксплуатации данных двигателей. Пользователю необходимо помнить, что при работе двигателей на топливе не соответствующем вышеприведенным требованиям, возможны: преждевременный износ, не соответствие выходных параметров или неисправность изделия.

Внимание!



Топливная аппаратура двигателя очень чувствительна к наличию в топливе воды и различных механических примесей, которые могут серьезно нарушить процесс эксплуатации двигателя и привести к серьезной поломке.

Виды топлива в условиях низких температур

Применяйте специальные виды топлива для зимних условий, которые пригодны для эксплуатации двигателя при температуре ниже 0°C. Такие виды топлива имеют меньшую вязкость и меньший предел начала образования воска при низкой температуре окружающей среды.

Внимание!



Образование парафинистых отложений, в результате подмерзания, может значительно ухудшить прохождение топлива через топливную магистраль и топливный фильтр.

Характеристики моторного масла

Следует использовать масла, соответствующие классам CF(CF-2 или CF-4), CG-4 по классификации масел API. Основным фактором выбора масла является способность масляной пленки сохраняться на стенках цилиндров, поверхностях подшипников коленчатого вала при запуске, создавая низкое трение, и, следовательно, небольшой крутящий момент, необходимый для раскручивания коленвала, для обеспечения уверенного запуска двигателя. В результате неправильного выбора масла, масляная пленка может застывать (и даже замерзать) на стенках цилиндров и поверхностях подшипников. В результате возникают большие силы трения, и при запуске двигателя для проворачивания коленвала требуется большой крутящий момент. Соответственно, частота вращения будет недостаточной для уверенного запуска, что может привести к скорой разрядке АКБ или повреждению стартерного двигателя от высокой нагрузки а так же сокращению срока службы самого дизельного двигателя.

Рекомендуемые величины вязкости моторного масла указаны в диаграмме, приведенной ниже:



Рис3 . Рекомендуемая вязкость моторного масла.

Запрещается!



Смешивать масла разных производителей и различных типов.

В большинстве случаев масла разных производителей не совместимы и, при смешивании, могут привести к значительному износу подвижных деталей и частей двигателя. Лучше всего остановить выбор на одном производителе и типе масла и использовать это масло для подлива и замены с указанными сервисными интервалами.

Спецификации охлаждающей жидкости

Используемая в двигателе охлаждающая жидкость должна быть мягкой или очищенной от солей, образующих накипь, насколько это возможно, а также должна удовлетворять требованиям, указанным в таблице:

Параметр	Химическая формула	Единица измерения	Рекомендуемые пределы	Основной вредный эффект	
				Коррозия и окисление	Образование накипи
pH, 25°C	-	-	6.5-8.5 (6.5-8.0)	○	○
Удельная электрическая проводимость, 25°C	-	μΩ/см	<400 (<250)	○	○
Общая жесткость	CaCO ₃	PPM	<100 (<95)	-	○
Щелочность	CaCO ₃	PPM	<150 (<70)	-	○
Ионы хлора	Cl ⁻	PPM	<100 (<100)		-
Ионы серной кислоты	SO ₄ ²⁻	PPM	<100 (<50)	○	-
Содержание железа	Fe	PPM	<1.0 (<1.0)	-	○
Кремнезем	SiO ₂	PPM	<50 (-)	-	○
Загустевший осадок	-	PPM	<400 (<250)	-	○

Таблица. Спецификации охлаждающей жидкости

Значения, указанные в скобках, являются пределами, установленными производителем. В дополнение к предельным значениям, указанным в таблице, мутность охлаждающей жидкости не должна превышать 15 мг/л.

Рекомендуемые типы ОЖДЭ

Для дизельных двигателей рекомендуется всепогодная ОЖДЭ (охлаждающая жидкость длительной эксплуатации), без содержания аминов.

Охлаждающая жидкость длительного использования: Не должна содержать амины (метил амины, этил амины, n-пропил амины и т.д., всевозможные образования аммиака, NH₃); Не должна содержать силикаты и соединения бора; По pH фактору д.б. близка к нейтральной, следовательно к низко щелочной жидкости; Сбалансирована при помощи дополнительных ингредиентов; некоторые бывают с заменителями аминов; Длительный срок службы ОЖ (например, антифриз с 30% концентрацией сохраняет свою эффективность более 2-х лет).

6 - Подключение нагрузки

Все электрические подключения, ремонт и обслуживание должен выполнять квалифицированный специалист-электрик, имеющий допуски на проведение данных работ.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Выполняйте работы по электрическим подключениям строго в соответствии с действующими законами и стандартами.

Расчет кабелей

Подключение должно быть произведено гибким кабелем. Тип и площадь поперечного сечения кабеля должны соответствовать напряжению и току нагрузки. Также необходимо учитывать температуру окружающей среды и способ укладки (подземный или воздушный). Все подключения должны быть проверены на работоспособность. В таблице даны допустимые токи в зависимости от поперечного сечения и способа укладки для кабелей на 0,6/1 кВ. В таблице указано поперечное сечение кабеля, который должен быть использован для ДГУ различных мощностей. Если расстояние от ДГУ до нагрузки достаточно велико, падение напряжения на кабеле может иметь заметную величину.

$$\sqrt{3} \times L \times I \times (R \times \cos \phi + X \times \sin \phi)$$

$$e = 1000$$

e – падение напряжения, В I – номинальный ток, А

L – длина кабеля, м

R – активное сопротивление, Ом/км

X – реактивное сопротивление, Ом/км

Таблица 1 Допустимый длительный ток для проводов с резиновой и поливинилхлоридной изоляцией с медными жилами, А

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	Для проводов, проложенных					
	одножильный	в одной изоляции				
		двух одножильных	трех одножильных	четырёх одножильных	одного двухжильного	одного трехжильного
0,5	11	-	-	-	-	-
0,75	15	-	-	-	-	-
1	17	16	15	14	15	14
1,5	23	19	17	16	18	15
2,5	30	27	25	25	25	21
4	41	38	35	30	32	27
6	50	46	42	40	40	34
10	80	70	60	50	55	50
16	100	85	80	75	80	70
25	140	115	100	90	100	85
35	170	135	125	115	125	100
50	215	185	170	150	160	135
70	270	225	210	185	195	175
95	330	275	255	225	245	215
120	385	315	290	260	295	250

Защита

Нагрузка подключается через автомат защиты, который должен отключаться при перегрузке или коротком замыкании.

Нагрузка

Нагрузка должна быть сбалансирована по фазам. Если нагрузка на одной фазе существенно выше, чем на других, это приведет к перегреву обмоток генератора, расхождению напряжения разных обмоток. Проверьте, что бы нагрузка на каждой фазе не превышала 1/3 номинальной мощности генератора.

Коэффициент мощности

$\cos\phi$ ниже 0,8 может перегрузить генератор. ДГУ удовлетворительно работает при $\cos\phi$ нагрузки в пределах от 0,8 до 1. Если применяется оборудование, корректирующее $\cos\phi$, следите за тем, чтобы не было режима работы с опережающим током, который ведет к нестабильности напряжения.

Заземление

Рама ДГУ должна быть заземлена. Кабель заземления должен быть гибким, чтобы предотвратить его повреждение от вибрации. Также кабель заземления должен соответствовать по поперечному сечению, номинальному току генератора и соответствовать действующим правилам организации заземлений.

Параллельная работа

Для организации параллельной работы с сетью или нескольких генераторов необходимо дополнительное оборудование.

Тест изоляции

Перед запуском ДГУ проверьте изоляцию обмоток генератора. Отключите автоматический регулятор напряжения (AVR) и диодный мост. Все управляющие обмотки должны быть также отключены. Возьмите мегомметр на 500 В. Отсоедините нейтраль от заземления и измерьте сопротивление между землей и обмотками. Сопротивление не должно быть меньше 1 Мом, в противном случае потребуется сушка обмоток и повторная проверка.

Поправочные коэффициенты мощности

Нормальные условия эксплуатации дизельной электростанции:

- Температура наружного воздуха, для идеальных условий эксплуатации ДГУ, соответствует $-15+25$ °С.
- Атмосферное давление - 100 кПа.
- Высота над уровнем моря - 152,4 м.
- Влажность - 60%.

Если условия эксплуатации отличаются от приведенных выше, мощность дизель-генератора должна быть снижена в соответствии со стандартной процедурой. Типовые поправочные коэффициенты к максимальной мощности дизель-генератора таковы:

Для двигателя:

Высота над уровнем моря	Поправочный коэффициент
до 1000 м	0%
1500 м	4%
2000 м	7,5%
2500 м	11%
3000 м	16%

Для генератора:

Температура окружающего воздуха	Поправочный коэффициент
до 40°С	0%
45°С	4%
50°С	8,5%
52°С	11%
55°С	13,5%

Общий поправочный коэффициент для мощности дизель-генератора получается сложением процентов уменьшения мощности по температуре и давлению.

Как правило, температура потребляемого дизельным двигателем топлива не должна превышать 55°С.

Результат повышения температуры топлива (выше 55°С) и воздуха:

- чем выше температура поступающего в цилиндры воздуха, тем меньше кислорода поступает в цилиндры, топливо при этом сгорает не полностью, двигатель не может развить полную мощность, в выхлопе появляется черный дым;

- топливо теряет вязкость, и, как следствие, смазывающие свойства, при этом в дорогостоящей топливной аппаратуре могут появиться задиры и она выйдет из строя;
- при высокой температуре из топлива выделяются пары легких фракций, которые завоздушивают топливную систему, двигатель при этом глохнет;
- разогретое топливо быстрее сгорает в камере сгорания, что приводит к более жесткой работе двигателя (раннее воспламенение топлива) и уменьшению его ресурса;
- падает мощность двигателя, по этой причине дизель-генератор также не может использоваться на полную мощность.

Температура топлива, при которой достигаются паспортные параметры ДГУ, должна равняться температуре наружного воздуха, при которой снимаются номинальные параметры работы ДГУ (согласно ТУ -27+25°C).

Температурный режим дизель-генератора и порядок увеличения нагрузки Температурный режим дизель-генератора.

Запуск ДГУ осуществляется при температуре охлаждающей жидкости не ниже -10°C. Температура окружающего воздуха вокруг неработающего ДГУ, находящегося в помещении или контейнере, должна быть не ниже -15°C и не выше 50°C .

Производитель гарантирует указанные в паспорте на дизель-генератор параметры при температуре окружающего воздуха -15+25°C на высоте 152,4 м над уровнем моря.

Эксплуатироваться дизельная электростанция должна при температуре окружающего воздуха не выше 50°C (определяется производителем основного генератора). При этом параметры дизель-генератора будут стабильны.

При температуре основного генератора выше 55°C происходит расширение металла статора и ротора, что приводит к уменьшению зазоров между ними. Это приведет к тому, что они при работе начнут соприкоснуться и такой генератор необходимо будет менять полностью. Для того, чтобы зазор между ротором и статором не уменьшался необходимо снижать нагрузку для уменьшения токов в обмотках генератора, из-за которых металл генератора нагревается и расширяется.

Температура топлива не должна быть выше 55°C. При более высокой температуре топливо теряет свои смазочные свойства, из-за чего могут появиться задиры в плунжерных парах насосов высокого давления и насос-форсунках, после чего эти устройства необходимо заменить, так как они выйдут из строя. Также при повышении температуры топлива из него выделяются пузырьки воздуха и топливная система завоздушивается, что приводит к остановке двигателя. Нижний порог температуры окружающего воздуха ограничен свойствами используемого масла, топлива и охлаждающей жидкости.

Верхний порог температуры окружающего воздуха должен быть не выше 50°C. Необходимо помнить, что при работе станции на открытом пространстве под прямыми солнечными лучами происходит дополнительный нагрев поверхностей. Для установок исполненных в кожухе это будет являться фактором дополнительного нагрева внутреннего пространства относительно температуры наружного воздуха. Высокая температура воздуха в сочетании с нагревом от солнечных лучей являются особо тяжёлыми условиями эксплуатации, необходимо предусмотреть навес а так же принять другие необходимые меры для предотвращения возможного перегрева.

Максимальную нагрузку при крайней необходимости можно подавать только на прогретый дизель-генератор при температуре охлаждающей жидкости не менее 60°C. После подключения нагрузки температура охлаждающей жидкости растет быстро, при этом обеспечивается оптимальный рабочий температурный режим двигателя дизель- генератора. Во время эксплуатации ДГУ при низкой температуре охлаждающей жидкости ниже 0°C жидкие фракции топлива будут оседать (конденсироваться) на стенках цилиндра и смывать с них масло и разжижать его в поддоне картера. Вращающиеся детали двигателя не получают достаточного количества полноценной смазки, что может стать причиной повреждения двигателя. Рабочий температурный диапазон охлаждающей жидкости ДГУ должен быть в пределах 60-95°C. Оптимальная температура охлаждающей жидкости работающего дизель- генератора должна быть в диапазоне 75-93°C, независимо от нагрузки на двигатель и температуры окружающей среды. При этом двигатель развивает максимальную мощность при минимальных затратах топлива, выхлоп также будет минимальным. При такой температуре топливо сгорает почти полностью и образуется минимальный нагар на поршнях, клапанах, камерах сгорания.

Порядок увеличения нагрузки на ДГУ

Нагрузка на ДГУ увеличивается постепенно через промежутки времени: в летнее время через каждые 5-7 мин., в зимнее время через каждые 10-12 мин. После запуска ДГУ подается 25% нагрузки, далее 50%, 75%.

На ДГУ при температуре охлаждающей жидкости 50°C, при необходимости, можно подать до 50% нагрузки без просадки оборотов двигателя.

На ДГУ при температуре охлаждающей жидкости 60°C и более, при необходимости, можно подать до 70% нагрузки без просадки оборотов двигателя.

Последствия воздействия малой нагрузки на двигатель дизель-генератора.

Если двигатель эксплуатируется под нагрузкой менее 30% от номинальной мощности длительное время, следует обратить внимание на следующее:

Результат такой работы - повышенное потребление моторного масла, подтекание масла из турбо наддува и попадание масла в выхлопной и в воздушный коллекторы.

При малой нагрузке на двигатель в цилиндры поступает избыточное количество топлива.

Двигатель не прогревается до необходимой температуры. Из-за низкой температуры в цилиндрах происходит неполное сгорание топлива, что приводит к повышенному нагарообразованию. А также несгоревшее топливо смывает масляную пленку со стенок цилиндра и частично попадает в масляный картер. При таком режиме зазоры в цилиндропоршневой группе не достигают эксплуатационных размеров (увеличены), что приводит к излишнему попаданию масла в цилиндр, что также сказывается на повышенном нагарообразовании. Это также приводит к медленному подтеканию масла в уплотнителях выхлопного коллектора. Происходит скапливание нагара на клапанах, головке поршня и выхлопном коллекторе. Происходит местный перегрев их из-за накопленного нагара, который накаляется, возникает эффект калильного зажигания, когда топливо воспламеняется раньше, чем должно при нормальной работе двигателя, то есть, появляется детонация, ударные нагрузки на внутренние детали двигателя, что повышает его износ. При попадании большого количества топлива в картер двигателя происходит разжижение масла и падение давления в смазывающей системе двигателя. Тот же эффект происходит и когда на непрогретый дизель-генератор подается полная нагрузка. Через форсунки в цилиндры поступает много топлива и оно не успевает полностью сгореть. Большая часть топлива поступает в картер двигателя. Так же топливо может попасть в двигатель, когда форсунка не распыляет топливо, а подает его струей. Попадание топлива в масло приводит к задирам трущихся поверхностей деталей, повышению температуры двигателя, заклиниванию отдельных его деталей и выходу двигателя из строя. Для нейтрализации последствий работы ДГУ на малой нагрузке рекомендуется дать двигателю 70-90% нагрузки в течение нескольких часов, после чего выполнить внеочередное обслуживание ТО ДГУ (но даже выполнение этих рекомендаций не гарантирует полное избавление от последствий малой нагрузки).

7 - Общие предосторожности и контроль перед пуском электростанции

Выполните общий осмотр двигателя и генератора. Проверьте, нет ли поломок, трещин, вмятин, утечек или слабых соединений. До устранения неполадок эксплуатировать установку недопустимо. Удалите посторонние предметы: ключи, инструменты, ветошь, куски бумаги и т.п. из рабочих зон двигателя и генератора.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!



Перед включением ДГУ убедитесь в том что станция подключена к контуру заземления. Не подключение заземления может привести к выходу из строя электрических компонентов ДГУ, так же может стать причиной электротравмы.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!



Вентилятор ДГУ вращается с высокой скоростью и создаёт воздушный поток способный затянуть незакрепленные предметы, не застёгнутые полы одежды и т.д. Пренебрежение техникой безопасности может привести как к поломке оборудования, так и к несчастным случаям.

Проверьте уровень топлива в расходном баке. Долейте топлива в случае низкого уровня. Проверьте уровень масла в двигателе с помощью щупа. Дополните до нужного уровня, если уровень низкий. Обычно уровень должен быть близок к максимальной отметке.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!



Эксплуатация ДГУ запрещается при опускании уровня масла ниже минимальной отметки. Проверьте уровень охлаждающей жидкости (ОЖ) в радиаторе, сняв крышку. Проверка производится при температуре станции не выше 40°C. Внимание запрещается открывать крышку радиатора при работающей станции равно как и при температуре двигателя выше 40°C. При недостатке ОЖ долейте. Уровень ОЖ должен быть на 30 мм ниже горловины (для станций необорудованных расширительным бачком). Для установок с расширительным бачком необходимо проверить уровень жидкости в бачке, который в холодном состоянии должен составлять 1/3 от объёма.

Проверьте колпачок выпускного отверстия для воздуха в радиаторе, если оно засорено, очистите и удалите все засорения.

Проверьте манометр воздушного фильтра(опция). Очистите или замените фильтр при необходимости.

Удостоверьтесь, что воздух без препятствий поступает в энергоустановку.

Проверьте кабели батареи. Проверьте зажимы батареи, содержите разъёмы в чистоте, чтобы не было коррозии и окислений.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!



Подключая АКБ, соблюдайте полярность: со стартера плюсовая клемма, с корпуса двигателя минусовая.

Проверьте положение внешнего выключателя автомата - он должен быть в положении OFF (ВЫКЛ).

Проверьте аварийную кнопку останова - она не должна быть нажата.

Переключатель нагрузки

Размещается рядом с панелью управления в чистом месте с нормальной температурой и вентиляцией. При температуре выше 40°C автоматы защиты срабатывают ранее достижения предела обозначенной нагрузки. Нагрузка должна быть равномерно распределена по фазам генератора. Ток нагрузки не должен превышать номинальный ток генератора. Если переключатель нагрузки размещен отдельно от ДГУ, установите его как можно ближе к щитку распределения.









8 - Системы управления ДГУ

Для управления и контроля работы на ДГУ устанавливают панели управления нескольких различных типов. Контрольная панель позволяет запустить и остановить ДГУ, следить за параметрами работы и выходного напряжения, а также автоматически останавливать при возникновении нештатных ситуаций (падение давления масла и перегрев двигателя).



НАЗНАЧЕНИЕ КНОПОК (изображение приведено в качестве примера и может отличаться от установленного на оборудовании)



	Кнопка остановки/сброса	Эта кнопка переводит модуль в режим остановки/сброса (stop/reset) . Когда двигатель работает, нажатие этой кнопки приводит к его остановке. Когда срабатывает сигнализация автоматического отключения, нажатие этой кнопки приводит к сбросу сигнализации. В режиме остановки, нажатие и удерживание этой кнопки в течение 3 секунд используется для тестирования светодиода на панели.
	Кнопка запуска	В ручном режиме или режиме ручного тестирования нажатие этой кнопки приводит к запуску двигателя.
	Кнопка ручного режима	Нажатие этой кнопки приводит к переходу модуля в ручной режим.
	Кнопка автоматического режима	Нажатие этой кнопки приводит к переходу модуля в автоматический режим.
	Режим ручного тестирования	Нажатие этой кнопки приводит к переходу модуля в режим ручного тестирования. Когда производство электроэнергии в норме, генератор будет работать под нагрузкой (у модели HGM6110 нет этой кнопки).
	Настройка/ввод	Вход в меню настроек или проверка настроек.
	Переход на страницу вверх / увеличение значения	Переход на страницу вверх или увеличение значения параметра.
	Переход на страницу вниз / уменьшение значения	Переход на страницу вниз или уменьшение значения параметра.

Автоматическая работа

Ниже описана последовательность выполняемых модулем действий при стандартной "заводской конфигурации".

Этот режим активируется нажатием кнопки Действие подтверждается светодиодным индикатором, расположенным рядом с кнопкой.

Когда имеет место повышенное/пониженное напряжение или потеря фазы в сети, запускается следующая последовательность:

- Запускается таймер аномалии в сети.
- Затем запускается таймер задержки запуска.

ВНИМАНИЕ: если во время работы таймера задержки запуска напряжение в сети вернется к своим номинальным значениям устройство вернется в режим ожидания.

После вышеупомянутых задержек включается топливный соленоид (при его наличии), а через секунду включается стартер. Стартер пытается запустить двигатель в течение заранее заданного промежутка времени. Если за время попытки запуска двигатель так и не запускается, стартер выключается на заранее заданное время. Если количество попыток запуска превышает заданное, попытки запуска прекращаются и на ЖК-дисплее появляется сигнал Запуск невозможен (Failed to start).

Если же двигатель запускается, стартер выключается и блокируется на заранее заданной частоте от выходного сигнала генератора переменного тока. Для отключения стартера также могут использоваться данные с датчика давления масла.

Когда двигатель работает, запускается таймер прогрева (если выбран), позволяющий двигателю войти в рабочий температурный режим до приема нагрузки.



Если был выбран дополнительный выходной сигнал для перераспределения нагрузки, то он активируется.


ВНИМАНИЕ: Перераспределение нагрузки не начнется, пока не возрастет давление масла. Таким образом предотвращается чрезмерный износ двигателя.

После восстановления параметров сети включается таймер задержки останова.

После истечения задержки, снова подается сигнал перераспределения нагрузки, и нагрузка снимается. После этого включается таймер охлаждения, и двигателю дается время на остывание без нагрузки до его выключения. После того, как заканчивается работа таймера охлаждения, снова включается топливный соленоид и генератор останавливается.

Работа вручную

Данный ручной режим включается нажатием кнопки  Режим ручного тестирования включается нажатием кнопки  . Рядом с кнопкой загорается светодиодный индикатор, подтверждающие

действие. В любом из этих двух режимов нажатие кнопки  приводит к включению последовательности запуска. Срабатывает топливный соленоид, а затем запускается стартер. Стартер пытается запустить двигатель в течение заранее заданного промежутка времени. Если за время попытки запуска двигатель так и не запускается, стартер выключается на заранее заданное время. Если количество попыток запуска превышает заданное, попытки запуска прекращаются и на ЖК-дисплее появляется сигнал Запуск невозможен (Failed to start).

Если же двигатель запускается, стартер выключается. Для отключения стартера также могут использоваться данные с датчика давления масла.

Когда двигатель работает, запускается таймер прогрева (если выбран), позволяющий двигателю войти в рабочий температурный режим до приема нагрузки.

В ручном режиме, генератор примет или не примет нагрузку в зависимости от сетевого питания.

Если питание от сети в норме, генератор нагрузку не примет, а в противном случае - примет.

В режиме ручного тестирования, генератор принимает нагрузку вне зависимости от того, в норме ли питание от сети.

Остановка ДГУ

Нажатие кнопки  приводит к остановке генератора. Перед остановкой двигателя отключите автомат защиты. Дайте двигателю поработать 2 – 3 минуты без нагрузки.