

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ



Это руководство предназначено для помощи оператору при пуске, остановке и в других ситуациях управления генераторной установкой.

СОДЕРЖАНИЕ:

1. ВВЕДЕНИЕ	2
2. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	3
3. ОБЩИЕ МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
4. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ.....	7
5. МОНТАЖ И ХРАНЕНИЕ.....	8
6. СИСТЕМА ВЫХЛОПА.....	12
7. ХАРАКТЕРИСТИКИ МАСЛА, ТОПЛИВА И ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ.....	13
8. ОБЩИЕ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ И КОНТРОЛЬ ПЕРЕД ПУСКОМ ЭНЕРГОУСТАНОВКИ.....	15
9. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ DSE7320.....	15
10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	21

1. ВВЕДЕНИЕ

Целью данной инструкции является определение норм инсталляции, эксплуатации и технического обслуживания дизельных генераторов AGGPower

Технические характеристики, представленные в данной инструкции, являются общими и применимы к целому ряду электростанций, а не к одной отдельной ДГУ. При возникновении каких-либо проблем, за технической поддержкой обратитесь к местному Официальному Дистрибьютору или Дилеру AGGPower

Вся информация, технические характеристики, иллюстрации, инструкции и предписания, представленные в данном руководстве основываются на последних данных об изделии на момент его печати.

Политика компании предусматривает постепенное совершенствование своей продукции, в связи, с чем компания оставляет за собой право вносить дополнения в техническую информацию об изделии в любое время и без уведомления.

Производитель, Дистрибьютор или Дилер не несут ответственности за неточности в тексте руководства или возникшие последствия.

Предоставленная информация является предметом Устава Компании по Условиям Продажи, и основывается на результатах испытаний проводимых непосредственно производителем.

Компания не гарантирует получения аналогичных результатов работы двигателя при иных условиях эксплуатации.

2. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Настоящее руководство по эксплуатации и техобслуживанию составлено в качестве помощи оператору при эксплуатации и техобслуживании дизель-генераторной установки. При соблюдении рекомендаций и указаний этого руководства данная установка будет работать с максимальной эффективностью длительное время.

- В загрязненных и пыльных помещениях техобслуживание нужно производить более часто для поддержания установки в хорошем рабочем состоянии.
- Необходимые работы по наладке и ремонту должны выполнять исключительно квалифицированные работники, имеющие допуск.
- Все энергоустановки имеют номер модели и заводской номер, указанные на заводской табличке, а также отдельные таблички на двигателе и генераторе переменного тока. В табличках также указаны данные необходимые для заказа запчастей, сохранения срока гарантии и для вызова специалистов отдела сервиса.

3. ОБЩИЕ МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 ОБЩЕЕ

1. Владелец несёт ответственность за содержание энергоустановки в безопасном рабочем состоянии. Недостающие детали и принадлежности или детали и принадлежности, непригодные для безопасной работы, должны быть заменены.
2. Используйте энергоустановку только по назначению и в пределах допустимых параметров (давление, температура, скорость и т. д.).
3. Энергоустановку и оборудование следует содержать в чистоте, то есть, обеспечить минимальное присутствие масла, пыли и прочих осадений.
4. Для недопущения высокой рабочей температуры регулярно осматривайте и очищайте теплопередающие поверхности (охлаждающие рёбра, промежуточные охладители, водяные рубашки и т. д.).
5. Принимайте меры противопожарной безопасности. Осторожно обращайтесь с топливом, маслом и антифризом, так как они являются воспламеняющимися жидкостями. Не курите при обращении с такими веществами и не приближайте к ним открытое пламя. Держите поблизости огнетушитель.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

! Прочтите указания и изучите все меры безопасности и предупреждения перед вводом в действие дизель-генераторной установки или перед выполнением техобслуживания.

! В случае несоблюдения указаний, процедур и мер безопасности согласно настоящему руководству вероятность несчастных случаев и травм может возрасти.

! Не пытайтесь запускать установку, если известно, что ее состояние может создать угрозу.

! Если энергоустановка находится в состоянии, могущим стать источником опасности, вывесите предостережения об опасности и отсоедините отрицательный подводящий провод (-) аккумуляторной батареи с тем, чтобы энергоустановку нельзя было запустить, пока опасное состояние не будет устранено.

! Отсоедините отрицательный подводящий провод (-) прежде, чем производить какой-либо ремонт или чистку внутри ограждения.

! Устанавливайте и эксплуатируйте энергоустановку только в полном соответствии с действующими национальными, местными или федеральными правилами эксплуатации, стандартами или иными требованиями.

3.2 МОНТАЖ, ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ ОПЕРАЦИИ И БУКСИРОВКА

В настоящем Руководстве описывается последовательность действий по монтажу, буксировке дизель-генераторных установок и обращению с ними. Эти главы следует прочесть перед осуществлением монтажа, перемещением и подъёмом энергоустановки или буксировкой мобильного агрегата. Следует отметить следующие меры безопасности:

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

! Выполняйте электрические соединения в соответствии с действующими правилами электроустановок, стандартами или иными требованиями.

Сюда входят требования к заземлению и нарушениям заземления.

! В случае стационарных дизель-генераторных установок с системами дистанционного хранения топлива позаботьтесь о том, чтобы такие системы монтировались в соответствии с действующими правилами эксплуатации, стандартами или иными требованиями.

! Выбрасываемые установкой отработанные газы двигателя опасны для людей. Выхлопные газы двигателя дизель-генераторных электростанций, установленных внутри помещений, необходимо выводить на открытый воздух по каналам, не имеющим утечек газов, в соответствии с правилами эксплуатации, стандартами или иными требованиями. Обеспечьте, чтобы глушители горячих газов и трубы не содержали горючих материалов и были огорожены для предохранения работников в соответствии с нормами техники безопасности. Примите меры к тому, чтобы газы из отверстий для выпуска выхлопных газов не представляли опасности.

! Ни в коем случае не поднимайте энергоустановку за двигатель или за подъёмные ушки генератора. Для этого используйте указанные точки подъёма на основании или кожухе.

! Убедитесь в том, что подъёмный такелаж и опорная конструкция в исправности и обладают достаточной грузоподъёмностью для данного груза.

! Не допускайте приближения работников к поднятой дизель-генераторной



установке.

3.3 ОПАСНОСТЬ ПОЖАРА И ВЗРЫВОВ

Топливо и пары, связанные с дизель-генераторными электростанциями, могут быть воспламеняющимися и потенциально взрывоопасными. Надлежащая осторожность при обращении с этими материалами может существенно уменьшить риск пожара или взрыва. Однако по соображениям безопасности следует иметь в готовности полностью заряженные огнетушители типа BC и ABC.

Работники должны уметь их применять.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

! Обеспечьте надлежащую вентиляцию помещения, в котором находится ДГУ.

! Содержите в чистоте помещение, пол и установку. В случае разлива топлива, масла, электролита из батареи или охлаждающей жидкости место разлива нужно немедленно очистить от них.

! Не храните воспламеняющиеся жидкости рядом с двигателем.

! Не курите и позаботьтесь о том, чтобы вблизи топлива или батареи не возникали искры, пламя или другие источники возгорания. Пары топлива взрывоопасны.

Водород, возникающий при заряде батареи, также взрывоопасен.

! Выключайте зарядное устройство или отключайте его от электропитания перед выполнением или прерыванием соединения с батареей.

! Во избежание образования дуги (искрения) держите заземлённые электропроводные предметы (такие как инструменты) подальше от открытых электрических частей, находящихся под напряжением (таких как зажимы). Искры и электрическая дуга могут вызвать возгорание топлива или паров.

! Не производите заправку топливного бака во время работы двигателя.

! Не пытайтесь запустить установку если есть утечки топлива.

3.4 МЕХАНИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ

Дизель-генераторная установка снабжена ограждениями для защиты персонала от движущихся частей. Тем не менее, нужно принять меры предосторожности для защиты работников и оборудования от других механических опасностей во время работ вблизи энергоустановки.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

! Не пытайтесь запустить электростанцию при снятых защитных ограждениях. Во время работы дизель-генераторной электростанции не пытайтесь пролезть под защитными ограждениями или обойти их для выполнения работ по техобслуживанию или с какой-либо иной целью.

! Не допускайте попадания рук, длинных волос, свободной одежды и ювелирных изделий в шкивы, ремни и другие движущиеся части.

Внимание: Некоторые движущиеся части плохо видны во время работы агрегата.

! Если имеются ограждения, держите дверцы закрытыми на замок, если их не нужно открывать.

! Избегайте попадания горячего масла, горячей охлаждающей жидкости, горячих выхлопных газов и соприкосновения с горячими поверхностями и острыми краями и углами.

! Перед работой вблизи энергоустановки надевайте защитную одежду, включая перчатки и головной убор.

! Не снимайте крышку заливной горловины радиатора до охлаждения охлаждающей жидкости. Сначала медленно отвинтите крышку для сброса избыточного давления перед тем, как полностью снять ее.

3.5 ХИМИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ

Топливо, масла, охлаждающие жидкости, смазочные материалы и электролиты батарей, используемые в настоящем дизель-генераторном агрегате, широко используются в этой отрасли. Однако они могут быть опасными для людей, если с ними обращаться неправильно.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

! Опасайтесь проглатывания топлива, масла, охлаждающей жидкости, смазочных материалов или электролитов батареи и не допускайте попадания их на кожу. При проглатывании немедленно обращайтесь за медицинской помощью. Не вызывайте рвоты, если вы проглотили топливо. При попадании на кожу смывайте водой с мылом.

! Не надевайте одежду, загрязнённую топливом или смазочным маслом.

! Надевайте кислотостойкий передник и защитную маску или защитные очки перед работой с батареей. При попадании электролита на кожу или на одежду, немедленно смойте его большим количеством воды



3.6 ОПАСНЫЕ ШУМЫ

Дизель-генераторные установки, не снабжённые шумозащитой, могут иметь уровни шума, превышающие 105 дБа. Длительное воздействие шума свыше 85 дБа опасно для слуха.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При работе вблизи энергоустановки или во время ее эксплуатации нужно пользоваться средствами защиты слуха (беруши).



3.7 ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ТОКОМ

Безопасной и эффективной работы электрического оборудования можно достичь только, если оборудование правильно установлено, надлежащим образом эксплуатируется и содержится в исправности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

! Только обученные и квалифицированные электрики, имеющие допуск, могут подключать ДГУ к нагрузке в соответствии с действующими электрическими нормами и правилами, стандартами и другими правилами.

! Позаботьтесь о том, чтобы до ввода в действие ДГУ, включая мобильное исполнение, была надлежащим образом заземлена в соответствии со всеми действующими правилами.

! Энергоустановку следует выключать при отсоединённом отрицательном зажиме (-) батареи прежде, чем пытаться выполнить подключение или отключение нагрузки.

! Не пытайтесь подключать или отключать нагрузку, находясь в воде или на мокрой или влажной поверхности.

! Не касайтесь частей дизель-генераторной установки и/или соединительных кабелей или проводников, находящихся под напряжением, какой-либо частью тела или каким-либо неизолированным электропроводящим предметом.

! Снова закройте крышкой клеммную коробку энергоустановки сразу же после завершения подключения или отсоединения кабелей нагрузки. Не приводите в действие энергоустановку без фиксации крышки в надлежащем положении.

! Присоединяйте энергоустановку только к такой нагрузке и/или электрическим системам, которые соответствуют ее электрическим характеристикам и находятся в пределах ее номинальной мощности.

! Поддерживайте всё электрооборудование в чистом и сухом состоянии, заменяйте любую проводку, если изоляция имеет трещины, разрезы, стёртые участки или иным нарушения.

Заменяйте изношенные, потерявшие маркировку цветом или

корродированные зажимы. Поддерживайте зажимы в чистом и затянутом состоянии.

! Изолируйте все соединения и отсоединённые провода.

! Пользуйтесь только огнетушителями ВС или АВС для тушения пожаров, вызванных электричеством.



4. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

4.1 Описание и обозначение дизель-генераторной установки

Дизель-генераторные установки являются независимыми устройствами для производства электроэнергии; в основном, они состоят из синхронного генератора постоянного напряжения, приводимого дизельным двигателем внутреннего сгорания. Данные установки используются для двух основных целей:

а- установки, используемые в качестве основного источника электроснабжения -

Используются для генерирования энергии для самых разных нужд (силовая нагрузка, освещение, отопление и т. д.) в помещениях, где нет других источников электропитания.

б- установки, используемые для покрытия аварийных нужд -

Используются при нарушении электроснабжения от сети, когда такие нарушения могут создать большие неудобства для людей, вызвать серьёзные повреждения материала и причинить материальный ущерб (например, в больницах, на производствах с непрерывным рабочим циклом и т. д.) или для удовлетворения пиковых потребностей в электроэнергии.

По своему применению установки далее подразделяются на:

- установки для использования на суше
- установки для использования на море

Установки для использования на суше могут быть либо:

- стационарными (неподвижные установки), либо
- подвижными (мобильные установки)

Эти два вида электростанций имеют много вариантов исполнения для конкретных производственных задач, основными из которых являются:

01. генераторные установки с ручным управлением
02. резервные генераторные установки

Стандартная стационарная дизель-генераторная установка включает:

- дизельный двигатель
- синхронный генератор
- соединительную муфту
- металлическое основание с амортизаторами
- батарею стартера
- топливный бак
- приборную панель (на моделях снабженных пультом управления)
- глушитель для отвода отработанных газов

Дизель-генераторные установки фирмы «AGGPower» разработаны в виде пакетированного агрегата для обеспечения улучшенных эксплуатационных качеств и большей надёжности.

5. МОНТАЖ И ХРАНЕНИЕ

5.1. Общее

Сразу же после определения размера ДГУ и любых связанных с ним систем управления или распределительного устройства можно подготавливать монтажные планировки. В этом разделе рассматриваются факторы, имеющие большое значение для эффективного и безопасного монтажа установки.

5.2. Кожухи

Монтаж и обращение упрощаются, когда установка оснащена специальным кожухом. Этот кожух также защищает от климатических воздействий и от посторонних лиц.

5.3. Размещение

Для рассмотрения вопросов возможного расположения на площадке следует определить следующие критерии:

- общую имеющуюся в распоряжении площадь и любые ограничения на этой площади (то есть, подземные и надземные коммуникации);
- система принудительной вентиляции требуется для данного оборудования, подающего достаточно охлаждающего и вентилирующего воздуха в помещение позади генератора тока и выпускающего воздух спереди двигателя. В зависимости от схемы расположения здания может потребоваться установка дополнительной системы каналов для достижения требуемого воздушного потока;
- доступ в здание, первоначально для доставки и установки оборудования, а затем для его обслуживания и содержания в исправности;
- Защита от климатических воздействий, таких как дождь, снег, мокрый снег, осадки, принесённые ветром, паводковая вода, прямой солнечный свет, температуры ниже нуля или чрезмерная жара;
- защита от воздействия переносимых по воздуху загрязняющих веществ, таких как: абразивная или электропроводная пыль, ворсинки, тополиный пух, дым, масляный туман, пары, выхлопные газы двигателя или другие загрязняющие вещества;
- защита от падающих предметов, таких как деревья или столбы, или от автомобилей или автопогрузчиков;
- свободное место вокруг ДГУ для охлаждения и доступа для обслуживания не менее 1 м вокруг установки (для некоторых видов ДГУ специального применения размер свободного места может быть уменьшен);
- доступ для передвижения всей установки в помещении. Впускные и выпускные отверстия для воздуха можно часто выполнять съёмными для создания места доступа. Доступ для посторонних ограничен;
- если нужно расположить ДГУ на открытом воздухе, то ее следует заключить в кожух. Кожух также может пригодиться для временной установки внутри здания или снаружи.

5.4. Основание и фундамент

Примечание: необходимости в специальном фундаменте нет. Подходит ровный и достаточно прочный бетонный пол. Ответственность за фундамент (включая сейсмические факторы) следует возложить на инженера-строителя или инженера строительных конструкций, специализирующегося на таких работах.

Основными функциями фундамента являются:

Способность выдерживать весь вес дизель-генераторной установки;

Изолирование вибрации ДГУ от окружающих сооружений;

Для утверждения строительного проекта инженер-строитель должен знать следующие данные:

- рабочие температуры на заводе,
- габаритные размеры предлагаемой фундаментной массы,
- способ установки и крепления станины генератора.

Бетонные фундаменты:

Фундамент затвердеет не раньше, чем через семь дней после заливки бетоном перед тем, как можно будет устанавливать ДГУ. Также очень важно, чтобы фундамент был ровным, предпочтительно в пределах $\pm 0,5^\circ$ любой горизонтальной плоскости, и он должен опираться на ненарушенный грунт.

Можно использовать следующую формулу для расчёта минимальной глубины фундамента:

$$t = \frac{k}{d \times w \times l}$$

t = толщина фундамента в м

k = вес нетто ДГУ в кг

d = плотность бетона (принимается 2403 кг/м³)

w = ширина фундамента в (м)

l = длина фундамента в (м)

Прочность фундамента может ещё меняться в зависимости от безопасной несущей способности опорных материалов и от способности грунта выдерживать нагрузку на месте установки. Поэтому может возникнуть необходимость в использовании стальной проволочной арматурной сетки надлежащего сортамента или подобного.

Виброамортизаторы

Все ДГУ производятся как отдельный модуль с двигателем и генератором переменного тока соединёнными вместе соединительной камерой с упругим монтажом для образования агрегата чрезвычайно высокой прочности и жёсткости. Этим обеспечивается точная соосность между двигателем и генератором, и гашение вибрации двигателя.

Таким образом, нет необходимости в тяжёлых бетонных фундаментах, обычно используемых для гашения вибрации двигателя, и для генератора необходим только ровный бетонный пол, который примет на себя распределённый вес установки.

Фундамент

Железобетонная подушка обеспечивает жёсткую опору для предотвращения прогиба и вибрации. В типичных случаях фундамент должен иметь глубину от 150 до 200 мм (от 6 до 8 дюймов) и, по крайней мере, такую же ширину и длину, что и ДГУ. Грунт или пол ниже фундамента должны быть надлежащим образом подготовлены и должны обладать способностью по своей структуре выдерживать вес фундаментной подушки и энергоустановки. (Если ДГУ нужно установить над первым этажом, строительная конструкция должна обладать способностью выдерживать вес дизель-генераторной установки, запаса топлива и принадлежностей). Если пол может время от времени становиться мокрым, например, в котельной, подушку нужно поднять над полом. Это обеспечит сухое основание для ДГУ и для работников, которые подключают, обслуживают и эксплуатируют ее. Это также сведёт до минимума воздействие коррозии на раму.

Нивелирование

Плохой фундамент может вызвать излишнюю вибрацию установки.

Соединения

Все трубы и электрические соединения должны быть гибкими во избежание повреждений из-за смещений ДГУ. Линии топлива и воды, выпускные трубы и трубопроводы могут передавать вибрации на большие расстояния.

5.5. Указания по проектированию помещения

5.5.1. Допуск на размеры помещения

Размеры, указанные у А и В, позволяют обеспечить хороший доступ к установке для техобслуживания/выхода. В идеальном случае следует оставлять минимальное расстояние 1 м от любой стены, бака или панели внутри помещения.

5.5.2. Впускные и выпускные attenuаторы (глушители) с климатическими жалюзийными решётками

Впускные и выпускные attenuаторы должны быть установлены в деревянной раме, и они основаны на 100-мм воздушных каналах с 200-мм акустическими модулями. Attenuаторы должны быть оснащены погодными жалюзийными решётками с минимум 50% свободной площади, хорошим профилем воздушного потока и обеспечивать доступ воздушному потоку с малым ограничением. Противоподгодные жалюзийные решётки должны иметь защитные сетки от птиц/вредителей внутри, но эти сетки не должны препятствовать свободному прохождению охлаждающего и приточного воздуха. Впускной attenuатор должен быть присоединён к фланцу радиатора с системой каналов, с тепло- и маслостойким соединением.

5.5.3. Впускное отверстие для воздуха для горения

Воздух для горения двигателя должен быть чистым и как можно более охлаждённым. Обычно этот воздух можно впускать из участка, окружающего

ДГУ, через воздушный фильтр, установленный на двигателе. Однако в некоторых случаях из-за пыли, грязи или жары воздух вокруг агрегата непригоден.

В этих случаях нужно соорудить впускной канал. Этот канал должен проходить от источника чистого воздуха (снаружи здания, другого помещения и т. д.) до воздушного фильтра, установленного на двигателе. Не снимайте воздушный фильтр и не устанавливайте его в отдалении, поскольку это может повысить вероятность прохождения грязи через систему каналов во впускное отверстие двигателя.

5.5.4. Системы выпуска

Системы выпуска, показанные на планировочных чертежах, подвешены к перекрытию. Если строительная конструкция не позволяет кровельным опорам поддерживать систему выпуска, требуется стальная выпускная стойка, устанавливаемая на полу. Выхлопные трубы должны оканчиваться на высоте 2,3 м над уровнем пола с тем, чтобы они были безопасны в разумных пределах для любого работника, проходящего мимо или случайно прикоснувшегося к ним. Рекомендуется установить сильфон из нержавеющей стали на выпускном коллекторе двигателя, за которым следует система труб к глушителю. Целесообразно изолировать систему выпуска для генераторов внутри помещения изоляцией из минеральной ваты высокой плотности, толщиной не менее 50 мм, теплостойкой, покрытой алюминиевой защитой. Это уменьшит вероятность ожога оператора и теплоизлучение в помещение, в котором работает генератор.

5.5.5. Охлаждение и вентиляция

Двигатель, генератор и выхлопные трубы излучают тепло, которое может привести к настолько высокой температуре, что она может повлиять отрицательно на работу ДГУ. Поэтому важно обеспечить достаточную вентиляцию для постоянного охлаждения двигателя и генератора. Надлежащий воздушный поток, как показано на рис. 4.4, требует, чтобы воздух поступал со стороны генератора в

ДГУ, проходил по двигателю через радиатор и выходил из помещения по гибкому выпускному каналу. Без вывода горячего воздуха по каналу из помещения вентилятор будет стремиться перемещать этот горячий воздух по окружности и направлять его обратно через радиатор, снижая тем самым эффективность охлаждения.

Следует избегать острых углов на канале выпуска горячего воздуха из радиатора или его вытяжной трубы. Нужно принять меры для изменения направления выпускаемого воздуха (Рис. 4.2 и 4.3).

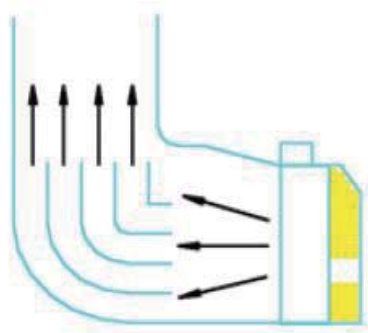


Рис. 4.2. Направление воздуха от радиатора отклоняющими лопастями

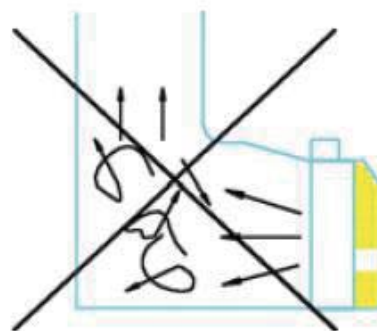


Рис. 4.3. Слабая вентиляция

Впускные и выпускные отверстия для воздуха должны быть достаточно большими для обеспечения свободного воздушного потока в помещение и из него. Ориентировочно, каждое из отверстий должно иметь площадь не менее, чем в 1,5 раза превышающую площадь середины радиатора. Как впускные, так и выпускные отверстия должны иметь жалюзийные решётки для защиты от непогоды. Они могут быть закреплены, но предпочтительно должны быть подвижными в холодном климате с тем, чтобы жалюзийные решётки можно было закрывать, когда ДГУ не работает. Это позволит поддерживать помещение в тепле, что будет способствовать пуску и приёму груза. Если жалюзийные решётки подвижные, их нужно автоматически приводить в действие для автоматического пуска дизель-генераторных установок. Их нужно запрограммировать так, чтобы они открывались сразу же после пуска двигателя.

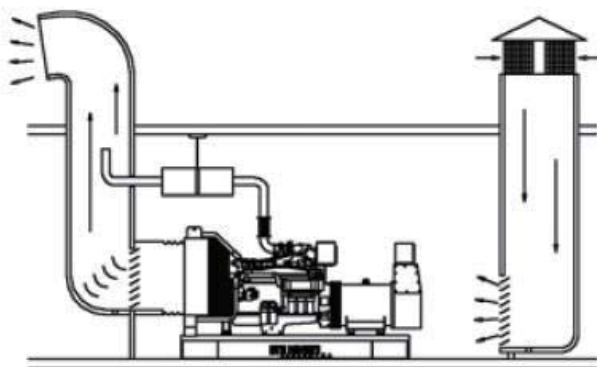


Рис. 4.4. Воздушная вентиляция

5.5.6. Кабельные системы

Установочные чертежи основаны на предположении, что переключающее распределительное устройство расположено снаружи помещения для генераторов, в помещении для распределения энергии. Специфические требования проекта могут повлиять на эту схему размещения. Кабели выходной мощности от выходного автомата генератора до распределительного щита должны быть гибкими.

Смонтированные гибкие силовые кабели должны быть скручены в жгут, помещены в опорные лотки/на стойку лестницы в траншее с рекомендуемым промежутком и отделены от контрольных кабелей системы. Кабели нужно правильно подвесить и рассчитать для условий монтажа/окружающих условий. Гибкие одножильные силовые кабели должны проходить через уплотнительную плиту из цветного металла при вводе в какую-либо панель.

5.5.7. Двери

Двери должны открываться наружу. Учтите место для передвижения генератора в помещение, используя двойные двери около attenuатора.

5.5.8. Впускные и выпускные жалюзийные решетки

Впускные и выпускные жалюзийные решётки для защиты от непогоды должны быть установлены в деревянной раме с, минимум, 50% свободной площади, хорошим профилем воздушного потока и доступом для воздушного потока с малыми ограничениями.

Жалюзийные решётки для защиты от непогоды должны иметь сетки защиты от птиц/вредителей, расположенные внутри, но они не должны препятствовать свободному прохождению охлаждающего и приточного воздуха.

Выпускная жалюзийная решётка для защиты от непогоды должна быть присоединена к фланцу короба (труб) радиатора гибким тепло- и маслостойким соединительным устройством.

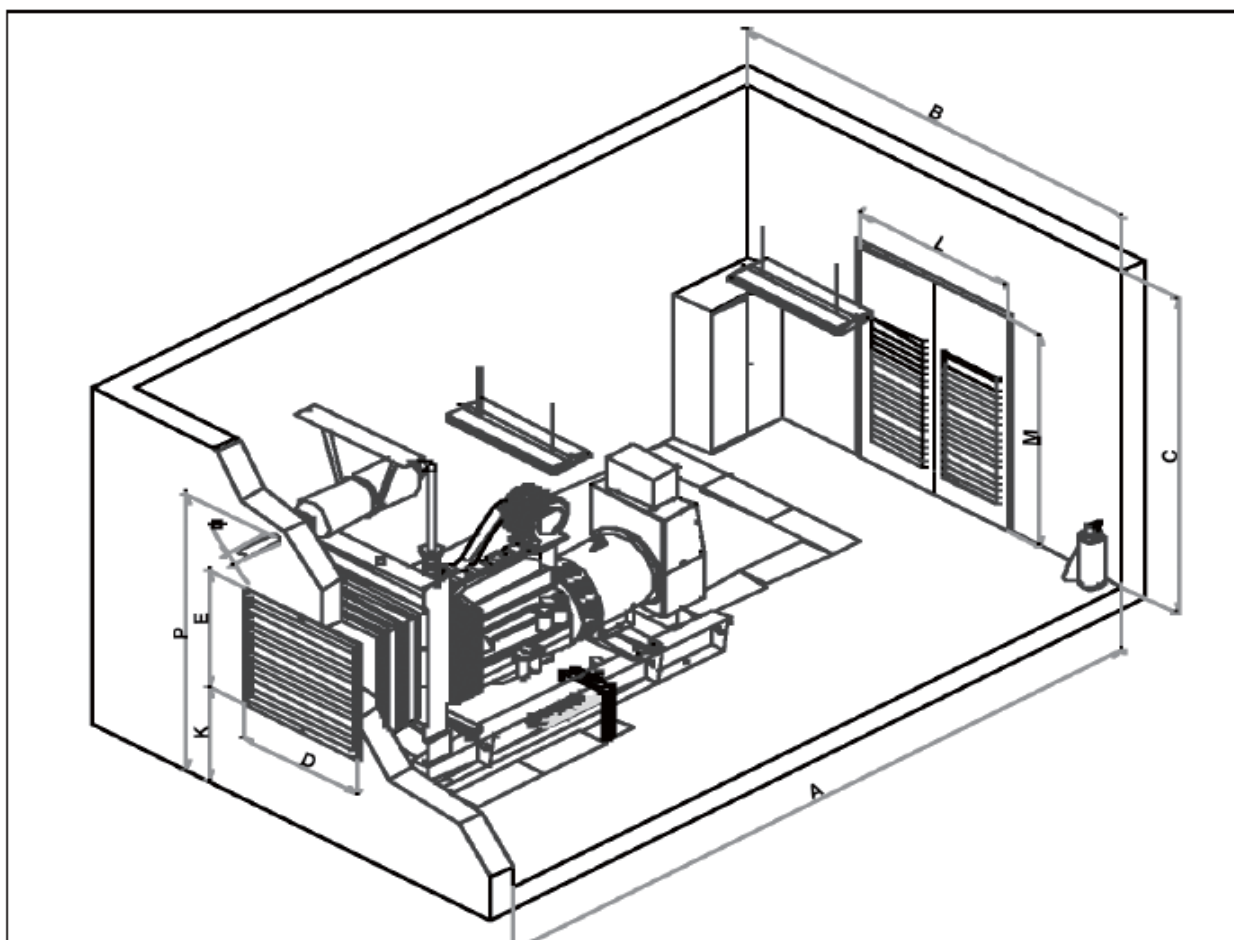


Рис. 4.5. Помещение для ДГУ

6. СИСТЕМА ВЫХЛОПА

6.1. Определение размеров

Система выпуска должна быть спроектирована так, чтобы выводить выхлопные газы в атмосферу в ближайшем удобном месте в установке. Длину пути прохождения газов и число изменений направления следует поддерживать минимальным во избежание превышения оптимального размера.

Расчёт воздействия на противодавление основан на ограничении прямыми отрезками трубы, коленами и глушителями. Чем меньше внутренний диаметр трубы и чем чаще она меняет направление, тем больше её гидравлическое сопротивление.

Произведите приблизительное определение размера трубы, начиная от диаметра отверстия выпускного фланца рядом с коллектором и увеличивая размер на 1" на каждые 20 футов длины или колен 3 x 90°.

6.2. Определение трассы

После установления окончательного размера и трассы трубопровода и глушителя можно определить маршрут выпуска с учётом следующих факторов:

На соединительном элементе двигателя нужно установить гибкий сильфонный компенсатор, чтобы двигатель мог двигаться на своих опорах;

Если глушитель нужно расположить внутри помещения для установки, его нужно поддерживать с пола по причине его физического размера и веса;

Может возникнуть необходимость в выполнении температурных швов в каждом месте изменения направления для компенсации повышения температуры в трубе во время работы;

Внутренний радиус колена 90° должен быть в 3 раза больше диаметра трубы.

Первичный глушитель следует устанавливать как можно ближе к двигателю;

Место присоединения не следует направлять на горючие материалы/структуры, в среды, содержащие воспламеняющиеся пары, где существует опасность того, что газы снова попадут в помещение для установки через впускное отверстие для воздуха, или в какое-либо отверстие в другие здания в квартале.

Все жёсткие трубопроводы должны быть установлены таким образом, чтобы отверстие для выпуска отработанных газов двигателя не подвергалось механическому напряжению. Трассу для труб нужно выбирать так, чтобы они поддерживались встраиваемыми элементами каркаса здания или существующей стальной несущей конструкцией там, где такие методы приемлемы;

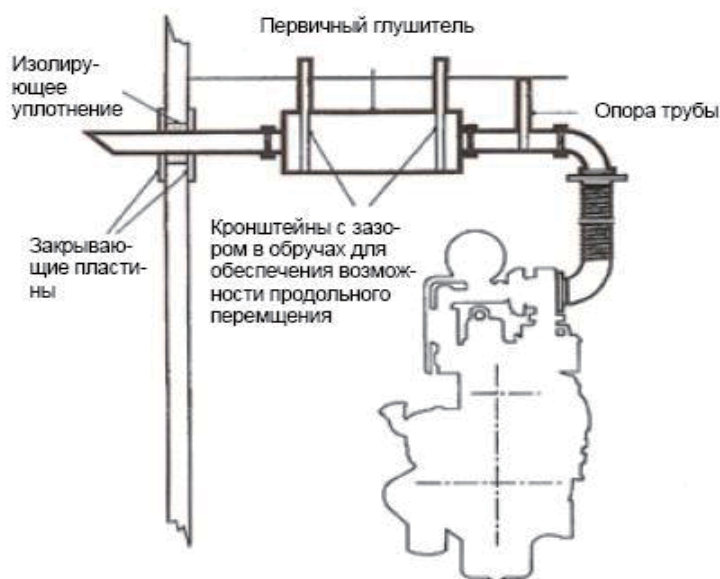


Рис. 5.1. Система выхлопа

7. ХАРАКТЕРИСТИКИ МАСЛА, ТОПЛИВА И ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ

7.1.1. Характеристики топлива

Для двигателей генераторных установок AGGPower необходимо использование дизельного топлива со следующими характеристиками:

a. BS 2869:1988 Class A2.

b. BS EN590:1995 Class A1.

c. USA Specification ASTM D-975-77 Grades No. 1 -D and 2-D.

Дизельное топливо должно быть дистиллятным, без нефтяного остатка или примеси. Тяжёлое «печное» топливо не подходит для эксплуатации данных двигателей.

Пользователю необходимо помнить, что при работе двигателей на топливе не соответствующем вышеприведенным требованиям, возможен преждевременный износ, не соответствие выходных параметров или неисправности изделия.

Внимание!

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

7.1.2. 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 может значительно ухудшить прохождение топлива через топливный фильтр и привести к его преждевременной замене.

7.2.1. Характеристики моторного масла

Следует использовать масла, соответствующие классам **CF** или **CF-4** по классификации масел **API**. Основным фактором выбора масла является способность масляной пленки сохраняться на стенках цилиндров, поверхностях подшипников коленвала 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 больший крутящий момент. Соответственно, частота вращения будет недостаточной для уверенного запуска, что приведет к сокращению срока службы двигателя.

Существует два фактора, оказывающих влияние на надежность работы двигателя при различных температурах окружающей среды:

1. Способность вращать коленвал достаточно быстро для уверенного запуска двигателя.
 2. Качественное смазывание внутренних трущихся поверхностей во время запуска и прогрева.
- Эти условия должны быть учтены при подборе масла. Рекомендуемые величины вязкости моторного масла указаны в диаграмме, приведенной ниже:

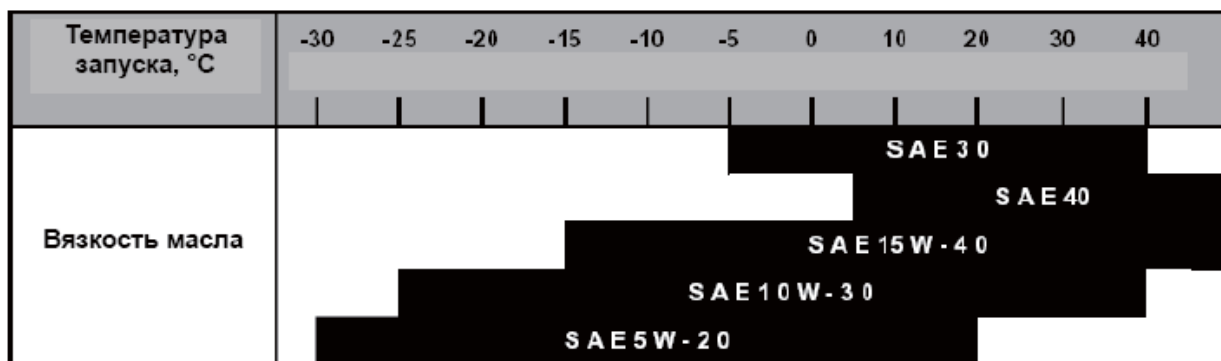


Рис. 6.1. Рекомендуемая вязкость моторного масла.

Внимание!!!

ЗАПРЕЩАЕТСЯ смешивать масла разных производителей и различных типов. В большинстве случаев масла разных производителей не совместимы и, при смешивании, могут привести к заклиниванию таких деталей, как поршневые кольца, цилиндры и т.п. и стать причиной износа подвижных частей. Лучше всего остановить выбор на одном производителе и типе масла и использовать это масло для долива или смены с указанными сервисными интервалами.

7.3.1. 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 1:

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)	О	О
Удельная электрическая проводимость, 25°C	-	μΩ/см	<400 (<250)	О	О
Общая жесткость	CaCO ₃	PPM	<100 (<95)	-	О
Щелочность	CaCO ₃	PPM	<150 (<70)	-	О
Ионы хлора	Cl ⁻	PPM	<100 (<100)		-
Ионы серной кислоты	SO ₄ ²⁻	PPM	<100 (<50)	О	-
Содержание железа	Fe	PPM	<1.0 (<1.0)	-	О
Кремнезем	SiO ₂	PPM	<50 (-)	-	О
Загустевший осадок	-	PPM	<400 (<250)	-	О

Таблица 1. 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.

7.3.2. Рекомендуемые типы ОЖДЭ

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

Охлаждающая жидкость длительного использования:

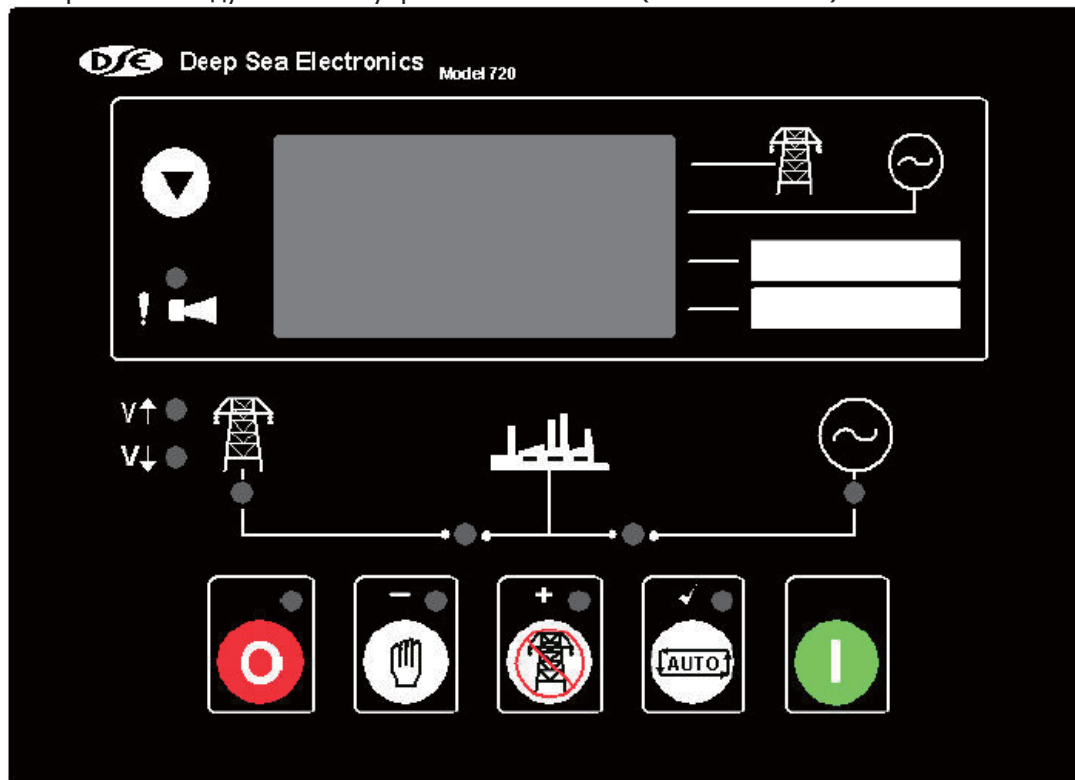
- Не должна содержать амины (метил амины, этил амины, n-пропил амины и т.д., всевозможные образования аммиака, NH₃);
- Не должна содержать силикаты и соединения бора;
- По pH фактору д.б. близка к нейтральной, следовательно к низко щелочной жидкости;
- Сбалансирована при помощи дополнительных ингредиентов;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

8. ОБЩИЕ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ И КОНТРОЛЬ ПЕРЕД ПУСКОМ ЭНЕРГОУСТАНОВКИ

- 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 двигателя и генератора.
- Проверьте уровень топлива в суточном баке. Долейте топлива в случае низкого уровня.
- Проверьте уровень мерной рейкой. Дополните до нужного уровня, если уровень низкий. Обычно уровень должен быть близок к максимальной отметке.
- Проверьте уровень воды в радиаторе, сняв крышку. При недостатке воды долейте воду. Уровень воды должен быть на 30 мм ниже горловины.
- Вода для охлаждения должна содержать антифриз из расчета на самую холодную погоду в данной местности. Смесь из 50% антифриза и 50% воды обеспечивает защиту во всех районах.
- Проверьте колпачок выпускного отверстия для воздуха в радиаторе, если оно засорено, очистите и удалите все засорения перед ним.
- Проверьте манометр воздушного фильтра. Очистите или замените фильтр при необходимости.
- Содержите входное отверстие в чистоте.
- Удостоверьтесь, что воздух без препятствий поступает в энергоустановку.
- Проверьте кабели батареи. Подтяните ключом зажимы батареи и покройте их специальным составом, а также содержите их в чистоте, чтобы не было коррозии.
- Откройте колпачки на батарее и проверьте уровень жидкости в ячейках в случае батареи с обслуживанием. Долейте дистиллированной воды при необходимости до уровня на 1 см выше перегородки. Не заливайте воду из водопровода, кислую воду или кислоту.
- Проверьте положение внешнего выключателя автомата – он должен быть в положении OFF (ВЫКЛ).
- Проверьте аварийную кнопку останова – она не должна быть нажата.

9. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ DSE 7320

Контрольный модуль панели управления DSE 7320(типовой макет)



Контроллер DSE служит для управления энергоустановкой. Этот модуль спроектирован для контроля за энергоснабжением от сети.

9.1. Работа

Ручной режим

Проверьте защиту и органы управления, запускающие энергоустановку.

ПРИМЕЧАНИЕ: Если цифровой вход сконфигурирован на блокирование панели и если он активен,

то на ЖКИ появится иконка . Когда панель заперта, то изменение режимов будет невозможно. Просмотр приборов  и журнала событий  зависит от запирающей панели.

Для запуска алгоритма пуска в Ручном режиме нажмите на кнопку . При нажатии на кнопку

(когда контроллер в ручном режиме) Start  запускается алгоритм пуска электростанции.

Примечание: в этом режиме нет задержки пуска.

Топливный соленоид запитывается и включается стартер. Двигатель прокручивается в течение заданного периода времени. Если двигатель не запустится в течение попытки прокрутки, то стартер отключается после выполнения числа попыток больше заданного, после этого алгоритм

пуска прекращается и появляется символ отказа при пуске  в сопровождении мигающего индикатора останова.

Когда двигатель запустится, стартер отключается и блокируется при заданной частоте на выходе генератора. Подъем давления масла также можно использовать для отсоединения двигателя стартера, однако его нельзя использовать для определения пониженной или повышенной скорости.

После отсоединения двигателя стартера активируется таймер "Безопасность включена", что позволяет стабилизировать давление масла, высокую температуру двигателя, пониженную скорость, отказ при пуске и все вспомогательные входы с нарушением без включения аварийного сигнала.

Генератор будет работать без нагрузки, если только не произойдет перебой снабжения от сети или не поступит сигнал дистанционного пуска.

Если выбран закрытый генератор в качестве источника управления, то будет активирован соответствующий вспомогательный выход.

Генератор будет работать под нагрузкой независимо от состояния питания от сети или входа дистанционного пуска до тех пор, пока не будет выбран автоматический режим. Если выбран автоматический режим и снабжение от сети в норме, а сигнал

дистанционного пуска под нагрузкой не активен, то начинается отсчет таймер задержки дистанционного пуска, после чего нагрузка отключается. Генератор затем работает без нагрузки,

обеспечивая охлаждение двигателя. При нажатии на кнопку  происходит останов генератора.

Автоматический режим

Примечание: если цифровой вход, сконфигурированный на запирающую панель, активен, то на ЖКИ

будет показана иконка . Когда панель заперта, то изменение модулей будет невозможно.

Просмотр приборов  и журнала событий  не зависит от запирающей панели.

Данный режим активируется путем нажатия на кнопку . Светодиод рядом с кнопкой подтверждает это действие. Если энергоснабжение от сети окажется вне сконфигурированных пределов в течение большего периода времени, чем уставка таймера задержки при переходном процессе в сети, то зеленый СД индикатор наличия сети гаснет. Дополнительно при нахождении в автоматическом режиме контролируется вход дистанционного запуска (если он сконфигурирован). Если он активен, то загорается индикатор активности дистанционного пуска (если сконфигурирован). Независимо от того, инициирован ли алгоритм пуска от сети (нарушена сеть) или входом дистанционного пуска, выполняется следующий алгоритм: после задержки пуска запитывается соленоид топлива, а затем через одну секунду включается двигатель стартера. Двигатель прокручивается в течение заданного периода времени. Если двигатель не запустится в течение попытки прокрутки, то стартер отсоединяется на заданный период.

Если этот алгоритм продолжается дольше заданного числа попыток, то алгоритм пуска

прерывается и появляется символ отказа при пуске  в сопровождении мигающего символа

останова . Когда двигатель запустится, то стартер отсоединяется и блокируется при заданной частоте на выходе генератора. Подъем давления масла также можно использовать для отсоединения двигателя стартера, однако его нельзя использовать для определения пониженной скорости или повышенной скорости. После отсоединения двигателя стартера активируется таймер "Безопасность включена", что позволяет стабилизировать давление масла, высокую температуру двигателя, пониженную скорость, отказ при пуске и все вспомогательные нарушенные входы без включения аварийного сигнала.

Если выбран вспомогательный выход для выдачи сигнала на переключение нагрузки, то он активируется.

После восстановления питания от сети (или после снятия сигнала дистанционного пуска, если установка запущена дистанционным сигналом), включается таймер задержки остановки, после его срабатывания, сигнал переключения нагрузки снимается и снимается нагрузка. Таймер охлаждения отработывает время и соленоид топлива отключается, останавливая генератор.

Если энергосеть снова выйдет из пределов в течение периода охлаждения, энергоустановка снова примет нагрузку.

Режим испытаний .

Примечание: если цифровой вход сконфигурированный на записание панели активен, то на ЖКИ

будет показана иконка . Когда панель заперта, то изменение модулей будет невозможно.

Просмотр приборов  и журнала событий не зависит от запирающей панели.

Пуск в режиме испытаний активируется нажатием кнопки . Когда контроллер в режиме испытаний (на что указывает СД - индикатор рядом с кнопкой), то при нажатии на кнопку

Start  включится алгоритм пуска.

Примечание: в этом режиме нет задержки пуска.

Топливный соленоид запитывается и включается стартер.

Двигатель прокручивается в течение заданного периода времени. Если двигатель не запустится в течение попытки прокрутки, то стартер отсоединяется на заданный период.

Если этот алгоритм продолжается дольше заданного числа попыток, то алгоритм пуска

прерывается и появляется символ отказа при пуске  в сопровождении мигающего символа

останова .

Когда двигатель запустится, то стартер отсоединяется и блокируется при заданной частоте на выходе генератора. Подъем давления масла также можно использовать для отсоединения двигателя стартера, однако его нельзя использовать для определения пониженной скорости или повышенной скорости.

После отсоединения двигателя стартера активируется таймер "Безопасность включена", что позволяет стабилизировать давление масла, высокую температуру двигателя, пониженную скорость, отказ при пуске и все вспомогательные нарушенные входы без включения аварийного сигнала. Генератор будет работать под нагрузкой независимо от состояния питания от сети или входа дистанционного пуска до тех пор, пока не будет выбран автоматический режим. Если выбран автоматический режим и снабжение от сети в норме, а сигнал дистанционного пуска под нагрузкой не активен, то начинается отсчет таймера задержки дистанционного пуска, после чего нагрузка отключается. Генератор затем работает без нагрузки, обеспечивая охлаждение двигателя.

При нажатии на кнопку  происходит останов генератора.

ИКОНКИ И СИМВОЛЫ НА ЖКИ:

Символ	Значение	Символ	Значение	Символ	Значение
	Стоп/сброс		Конфигурирование / журнал		Автоматический режим
	Прокрутка		Режим испытания		Пуск (в ручном режиме или в режиме испытаний)
			Ручной режим		

Символ	Значение	Символ	Значение	Символ	Значение
L1	Фаза	L2	Фаза	L3	Фаза
L1- N	Фаза-нейтраль	L2- N	Фаза - нейтраль	L3- N	Фаза - нейтраль
L1- L2	Фаза - нейтраль	L2- L3	Фаза -Фаза	L3- L1	Фаза - фаза
BAR	Давление, бар	KPa	кПа- единица давления	PSI	Давление, фунт./дюйм ²
V	Напряжение, В	°F	Температура	Hz	Частота, Гц
A	Ток, А	°C	Температура	RPM	Скорость, об./мин.
kW	Мощность, кВт	kVA	Полная мощность	Cosφ	Кэфф мощности
	Число рабочих часов		Переменный ток		Генератор
	Таймер включен		Пост. ток		Сеть (система)
	Активен режим конфигурирования		Уровень топлива		Журнал событий
	Пульт заблокирован сконфиг. входом				

Символ	Значение	Символ	Значение	Символ	Значение
	Аварийный сигнал		Аварийный сигнал		Электрическое размыкание
	Топливо		Низкое давление масла		Предупреждение о сверхтоке
	Отказ при зарядке		Высокая t охлажд. жидкости		Превышено напряжение (~)
	Аварийный останов		Отказ при пуске (прокрутка)		Понижено напряжение (~)
	Превышено напряжение пост. тока		Разнос		Превышена частота
	Понижено напряжение пост. тока		Низкая скорость		Понижена частота
	Вспомогательный символ		Вспомогат. сигнал (Предупреждение или останов)		

10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

Данный раздел в большей мере предназначен для квалифицированных специалистов, однако здесь также представлено достаточное количество информации, которая позволяет обычному пользователю производить основные работы по плановому техническому обслуживанию изделия. Обращаем ваше внимание, что проведение некоторых видов работ требует наличия специальных инструментов и может проводиться только сертифицированными специалистами.

Не при каких обстоятельствах не пользуйтесь самодельными инструментами или оборудованием, поскольку их использование может привести к сбоям в работе двигателя, а также может повлиять на безопасность процесса эксплуатации двигателя.

- Необходимо тщательно контролировать процесс эксплуатации дизель-генератора в течение 50 часов после первого запуска или после капитального ремонта.
- Продолжительная работа двигателя «без нагрузки» может привести к закоксовыванию цилиндров и большому расходу масла.
- Инструкции, представленные в графике технического обслуживания, основаны на показателях при средних эксплуатационных условиях, а также предусматривают минимальные требования для поддержания максимальных рабочих характеристик двигателя при безаварийной эксплуатации.
- При эксплуатации двигателя в условиях высокой запыленности следует тщательно следить за состоянием воздушных, масляных, а также топливных фильтров.

10.1. Генератор переменного тока.

Генератор переменного тока является не обслуживаемым и не требует никаких профилактических мероприятий при эксплуатации. При возникновении неисправностей необходимо обратиться к сертифицированным специалистам.

10.2. Двигатель.

ВНИМАНИЕ!!!

- *Перед проведением любого технического обслуживания рекомендуется отсоединить аккумуляторную батарею.*
- *Перед началом любого сеанса электросварки отсоедините батарею и генератор, если хомут на опоре напрямую или косвенно подсоединен к двигателю.*

10.2.1 Первичный уход за двигателем

Первую смену масла **необходимо провести после 50 часов эксплуатации.**

Этапы последующей замены масла описаны в пункте "Замена масла и масляного фильтра".

Следующие действия рекомендуется производить по прошествии 250 часов.

- Проверьте топливную и масляную системы, а также систему охлаждения на наличие утечки.
- Проверьте уровень смазочного масла и долейте при необходимости.
- На двигателях с водяным охлаждением, проверьте уровень охлаждающей жидкости в радиаторе и долейте при необходимости. Необходимо постоянно поддерживать 40% концентрацию.
- Проверьте натяжение ременной передачи.

10.2.2. Замена масляного фильтра

Весь поток масла проходит через фильтр расположенный на выходе в масляную систему.

Следует использовать фильтры, разрешённые к применению, поскольку они состоят из высокотемпературных соединений, имеют надлежащие характеристики фильтровальной бумаги, а также имеют жесткий корпус.

1. Для облегчения демонтажа фильтра с двигателя используйте ременный или цепной съемник.
2. Смажьте переднюю часть резинового соединителя нового фильтра небольшим количеством моторного масла.
3. Вкрутите новый фильтр, проворачивая его рукой пока резиновое соединение не соприкоснется с фланцем картера.
4. Завинтите фильтр с усилием еще на (1/4-1/2) оборота.
5. Запустите двигатель на несколько минут, чтобы обеспечить циркуляцию масла по всей системе.
6. Остановите двигатель и позвольте маслу стечь, затем проверьте уровень масла на щупе для измерения уровня масла.
7. При необходимости долейте масло.

10.3 График технического обслуживания

Ежедневно 1. Проверьте уровень охлаждающей жидкости. 2. Проверьте подачу и уровень топлива. 3. Проверьте уровень и состояние смазочного масла. 4. Прочистите воздушный фильтр, если двигатель эксплуатируется в пыльном помещении.	3. Убедитесь, что все предохранители хорошо закреплены и не повреждены. 4. Замените диафрагму топливopодкачивающего насоса; см. примечание.
Каждые 125 часов 1. Прочистите воздушный фильтр, если двигатель эксплуатируется в пыльном помещении. 2. Проверьте изделие на отсутствие утечки топлива, масла и охлаждающей жидкости. 3. Проверьте эксплуатационную пригодность аккумуляторной батареи.	Каждые 2000 часов 1. Прodelайте вышеприведенные шаги наряду со следующими этапами техобслуживания. 2. Если рабочие показатели двигателя ухудшились, очистите от нагара или замените все соединения и уплотнили. 3. При наличии установленного на двигателе топливного бака произведите дренаж и очистку. 4. Убедитесь, что рычаги управления двигателем и оборотами двигателя свободно двигаются. 5. Прочистите или замените сопла топливных форсунок. 6. Проверьте пластины радиатора и лопасти вентилятора радиатора на повреждения. 7. Замените ременную передачу вентилятора. 8. Проверьте давление смазочного масла. 9. Замените фильтр воздухоочистителя.
Каждые 250 часов 1. Прodelайте вышеприведенные шаги наряду со следующими этапами техобслуживания. 2. Проверьте состояние и натяжение ременной передачи радиатора. 3. Проверьте пластины радиатора на загрязнение или закупорку. 4. Если выхлоп грязный прочистите сопла форсунок. 5. Если в топливе присутствуют грязные примеси, замените топливный фильтр. 6. Произвести замену масла и масляного фильтра в соответствии с пунктом 11.2.2.	Каждые 6000 часов Прodelайте вышеприведенные шаги и при необходимости проведите капитальный ремонт двигателя.
Каждые 500 часов 1. Прodelайте вышеприведенные шаги наряду со следующими этапами техобслуживания. 2. Замените топливный фильтр. 3. Замените фильтроэлемент воздухоочистителя. 4. Проверьте систему забора воздуха на утечки, повреждение и сопротивление.	Каждый год Произведите дренаж и промойте охлаждающую систему. Залейте новый охлаждающий концентрат с концентрацией не менее 40%. Слейте и замените смазочное масло и масляной фильтр, независимо от их состояния, если двигатель эксплуатировался не менее чем 250 часов в предыдущие 12 месяцев.
Каждые 1000 часов 1. Прodelайте вышеприведенные шаги наряду со следующими этапами техобслуживания. 2. Проверьте момент затяжки всех внешних гаек, болтов и соединений.	Каждые два года Замените шланги охлаждающей системы независимо от их состояния.