

Генераторные системы

Генератор представляет собой комбинацию двигателя (первичного двигателя), который производит механическую энергию из топлива, и электрического генератора (альтернатора), который преобразует механическую энергию в электричество. Эти две части монтируются вместе, образуя единую единицу оборудования.

Механические генераторы как источник энергии широко распространены в гуманитарном секторе, за исключением электрической сети общего пользования, главным образом потому, что они обычно имеются в наличии и могут быть приобретены и установлены относительно быстро почти повсеместно. Генераторы построены на основе хорошо известной технологии, при этом во многих случаях не составит труда найти хорошего технического специалиста для установки такого оборудования. Однако эксплуатация генератора является дорогостоящей, требует частого и сложного технического обслуживания, а также постоянной подачи топлива. Генераторы также могут вызывать много проблем, таких как шум, вибрация, загрязнение и многое другое.

Генераторы полезны в основном в трех типах ситуаций:

- В качестве основного источника питания, когда отсутствует общественная электрическая сеть или когда сеть имеет очень низкую надежность.
- В качестве резервного источника питания, когда инвестиции в более эффективный источник питания невозможны: аварийная ситуация, кратковременная установка и т. д.
- В качестве резервного источника питания для зданий с очень высокими потребностями в электроэнергии (в основном зданий, оборудованных кондиционером или электрическими обогревателями).
- В качестве резервного источника питания для установок, поддерживающих холодную цепь.

В любом другом случае следует провести более полную оценку для оценки альтернатив генератору. При рассмотрении генератора в качестве основного или резервного источника питания не следует недооценивать время, необходимое для обращения с оборудованием, а также включать в бюджет подготовку к его установке.

Характеристики

Ниже приведены основные характеристики, которые следует учитывать при выборе соответствующего оборудования для удовлетворения потребностей.

Мощность генератора

Первое, что необходимо оценить при поиске генератора, это его размер: какое количество энергии он может генерировать?

Пример стандартной этикетки на стороне генератора

Номинальная мощность соответствует стандарту ISO-8528-1. Наиболее распространенными стандартами являются:

Номинал генератора согласно ISO	Номинальная нагрузка	Ограничения времени работы
Номинальная основная мощность (PRP)	Рассчитана для переменной нагрузки	Эта мощность доступна в течение неограниченного количества часов использования с переменным коэффициентом нагрузки. Перегрузка 10% возможна в течение не более 1 часа каждые 12 часов, но не более 25 часов в год.
Мощность непрерывной работы (COP)	Рассчитана для постоянной нагрузки	Эта мощность доступна в течение неограниченного количества часов использования с фиксированным коэффициентом нагрузки. Перегрузка не допускается.
Резервная мощность (ESP)	Рассчитана для переменной нагрузки	Эта мощность доступна только в течение 25 часов в год с переменным коэффициентом нагрузки. 80% этой мощности доступно в течение 200 часов в год. Перегрузка не допускается.

Типы нагрузки

Переменная нагрузка	Постоянная нагрузка
---------------------	---------------------

В большинстве случаев при приобретении генератора актуальна только номинальная основная мощность (PRP). При приобретении генератора проверьте, указана ли его мощность без ссылки на стандартизированный метод оценки номинала. Если модель оценки номинала не указана, проконсультируйтесь с производителем или получите документацию от продавца.

Мощность может рассчитываться в ваттах (Вт), киловаттах (кВт), вольт-амперах (ВА) или киловольт-амперах (кВА). Для ясности, 1 кВт = 1000 Вт и 1 кВА = 1000 ВА

Номинал в ваттах указывает на **реальную мощность** (P); номинал в вольт-амперах указывает на **фиксируемую мощность** (S). При планировании потребления необходимо учитывать только реальную мощность. Реальная мощность — это мощность, фактически потребляемая или используемая в цепи переменного тока, и, следовательно, именно на ее основе рассчитываются потребности в мощности и энергопотребление в рамках диагностической проверки.

Если указана только фиксируемая мощность (в кВА), можно оценить реальную мощность

по следующей общей формуле:

$$P(\text{Вт}) = S(\text{кВА}) \times 0,8$$

0,8 фиксируемой мощности — общепринятый коэффициент реальной мощности. Этот показатель может варьироваться в зависимости от машины, но 0,8 является надежным средним значением.

При выборе генератора необходимо, чтобы он, как минимум, обеспечивал мощность, рассчитанную в ходе диагностической оценки. Однако в качестве мер предосторожности следует обратить особое внимание на следующее:

Не путайте кВт и кВА: Потребляемая мощность установки обычно рассчитывается в кВт, в то время как мощность генератора обычно рассчитывается в кВА. В этом случае разделите на 0,8 (или добавьте 20%), чтобы преобразовать мощность установки из кВт в кВА.

Если предполагаемая потребность установки в энергии составляет 6380 Вт, как определяется размер генератора и какова должна быть мощность в кВА?

Мощность генератора должна составлять не менее 6,4 кВт PRP. Для определения кВА:

Пример:

$$6.4 / 0.8 = 8 \text{ кВА PRP}$$

Потребляемая мощность 6380 Вт требует наличия генератора мощностью не менее 8 **кВА**.

Следует учитывать более низкие коэффициенты мощности (снижение номинальных значений): Мощность, которую генератор может обеспечить, уменьшается с увеличением высоты над уровнем моря и температуры. На следующем графике показаны корреляции факторов окружающей среды со снижением номинальных значений:

Высота над уровнем моря	Снижение номинальных значений	Температура воздуха	Снижение номинальных значений
≤150 м	Без снижения номинальных значений	≤30 °C	Без снижения номинальных значений
300 м	-1,8%	35 °C	-1,8%

Высота над уровнем моря	Снижение номинальных значений	Температура воздуха	Снижение номинальных значений
500 м	-4,1%	40 °C	-3,6%
1000 м	-9,9%	45 °C	-5,4%
2000 м	-21,6%	50 °C	-7,3%
3000 м	-33,3%	55 °C	-9,1%

Обратите внимание, что температура внутри генераторного отделения может быть намного выше температуры окружающей среды.

Генератор имеет фиксируемую мощность 10 кВА и будет работать на высоте 1000 м, а также в генераторном отделении со средней температурой 45 °C. Какова будет ожидаемая выходная мощность:

Регулировка высоты:

Пример: $10 \text{ кВА} \times (1 - 0.099) = 9.01 \text{ кВА}$

Средняя температура 45 °C:

$9.01 \text{ кВА} \times (1 - 0.054) = 8.52 \text{ кВА}$

«Фактическая» фиксируемая мощность составляет **8,52 кВА**.

Число оборотов в минуту (об/мин)

Двигатели генераторов, как правило, имеют следующие характеристики:

- 1500 об/мин: предназначены для интенсивного использования (работают более 6 часов), способны достигать высокой мощности.
- 3000 об/мин: предназначены для кратковременного использования, с лучшими соотношениями мощности/объема и мощности/веса, но более высоким часовым расходом топлива.

Большинство гуманитарных организаций должны отдавать предпочтение генераторам с 1500 об/мин.

Уровень шума

Двигатель очень шумный во время работы. Уровень шума является важным фактором при выборе генератора, поскольку генератор обычно функционирует как в рабочее время, так и в часы отдыха. Непрерывный шум даже на очень низком уровне может стать изнурительным в течение длительного периода времени.

Уровни шума указаны в дБ(А) LWA (уровень звуковой мощности). Для сравнения ниже приводятся некоторые распространенные звуки.

Общий источник звука	Уровень дБ(А)
Холодильник на расстоянии 1 м	50 дБ(А)
Пылесос на расстоянии 5 м	60 дБ(А)
Автоматическая дорога на расстоянии 5 м	70 дБ(А)
Плотный поток движения по скоростной автомагистрали на расстоянии 25 м	80 дБ(А)
Бензиновая газонокосилка	90 дБ(А)
Отбойный молоток на расстоянии 10 м	100 дБ(А)
Дисотека	110 дБ(А)
Порог болевого ощущения	120 дБ(А)

Средний уровень шума в офисе должен составлять около 70 дБ(А), в то время как уровень шума в спальне ночью должен быть ниже 50 дБ(А).

Обратите внимание, что при сравнении уровней шума на разных расстояниях:

- дБ(А) при 4 метрах $\square$ дБ(А) LWA – 20.
- Уровень шума уменьшается на 6 дБ каждый раз, когда расстояние от источника удваивается.
-

В генераторном отделении, расположенном в 15 метрах от здания, находится генератор 97 дБ(А) LWA. Какой уровень громкости будет слышен в здании?

97 дБ(А) LWA эквивалентно 77 дБ(А) при 4 метрах

77дБ при 4м = 71дБ при 8м

Пример:

71дБ при 8м = 65дБ при 16м

Уровень шума в здании будет составлять примерно **65 дБ(А)**, возможно, ниже в зависимости от акустической изоляции генераторного отделения и офиса. Это приемлемый уровень для офиса, но не для гостевого дома в ночное время.

Как правило, рекомендуется не использовать генераторы, которые производят уровень шума выше 97 дБ(А) LWA. Если генератор будет использоваться в ночное время, рекомендуется использовать шумозащитный кожух или построить звуковую стену, чтобы частично гасить шумовые загрязнения.

Емкость резервуара

Заправка генератора топливом не может осуществляться во время работы, соответственно, емкость резервуара является одним из основных факторов, определяющих автономность. Консервативная оценка часового потребления генератора 1500 об/мин составляет 0,15 л х номинальная мощность. Выбор топливного резервуара должен осуществляться соответствующим образом.

Генератор 8 кВА PRP питает офис без необходимости дозаправки в течение рабочего дня (10 часов). Зная эти цифры, каков предлагаемый размер резервуара?

Часовой расход топлива этого генератора составляет:

$$0,15 \times 8 = 1,2 \text{ л / час}$$

Пример:

Расчет для топливного резервуара производится следующим образом:

$$1,2 \times 10 = 12 \text{ л}$$

В таком случае объем топливного резервуара должен составлять не менее **12 л.**

Не рекомендуется запускать резервуар, заполненный ниже 1/5 его емкости; при заполнении резервуара малым объемом топлива может иметь место вытягивание частиц и мусора, осевших на дне резервуара, в топливопровод, что представляет потенциальную опасность для двигателя.

Топливо

Генераторы, как и транспортные средства, могут работать на дизельном или бензиновом топливе и имеют преимущества и недостатки. Дизельные генераторы стоят дороже, однако дизельное топливо часто дешевле бензина, и дизельные генераторы имеют лучшее соотношение мощности/объема и мощности/веса, чем бензиновые генераторы.

Выбор топлива должен определяться местной стоимостью и наличием обоих видов топлива. Один из моментов, который следует учитывать, заключается в том, какой тип топлива используется транспортными средствами в организациях. Использование одного и того же топлива как для генераторов, так и для транспортных средств может способствовать снижению сложности хранения нескольких видов топлива на складе. Очень большие запасы топлива также могут представлять проблему в отношении безопасности — дизельное топливо также имеет значительно более высокую температуру вспышки, чем бензин, а это означает, что оно будет воспламеняться на открытом воздухе только при температуре выше 52 °C, в то время как бензин может воспламеняться при температурах ниже нуля.

Безопасность

Генераторы должны быть оборудованы автоматическим выключателем дифференциального тока, чтобы скачки напряжения и короткие замыкания могли вызвать локальное срабатывание выключателя, упрощая сброс и предотвращая повреждение далее по цепи. Кроме того, генераторы обычно имеют ручной

выключатель/переключатель для управления подключением электричества к установленной цепи офиса или жилого комплекса.

Генераторы также должны иметь кнопку аварийного останова на случай пожара, катастрофических механических сбоев или других проблем. Кнопка аварийного останова должна быть четко обозначена. Генераторы с шумозащитным кожухом должны быть оборудованы кнопкой аварийного останова за пределами кожуха.

Настройка генератора

Генераторное отделение/зона хранения

Генераторы, как правило, требуют специального места размещения. Если генератор не предназначен специально для мобильного применения, как правило, он не подлежит перемещению. Место установки генератора влияет на его функционирование и срок службы и, соответственно, его необходимо должным образом спланировать.

Некоторые генераторы могут быть чрезвычайно тяжелыми и громоздкими, и часто их расположение рядом с офисом или жилым комплексом будет зависеть от пригодности механического оборудования или транспортных средств к загрузке/разгрузке полноразмерного генератора.

Генераторы следует устанавливать на плоской, ровной поверхности. В отличие от транспортных средств, генераторы не предназначены для работы на наклонных поверхностях или при наклоне. Небольшой наклон или уклон могут привести к тому, что генераторы со временем будут со временем немного смещаться вследствие вибрации или воздействия элементов, что может повредить конструкции и оборудование или затруднить обслуживание оборудования. Если тяжелый генератор перемещается в замкнутом пространстве с построенной вокруг него конструкцией, перемещение вручную может оказаться невозможным.

Фундамент любого места, где размещается генератор, должен выдерживать вес генератора и быть электрически нейтральным. Генераторы могут быть чрезвычайно тяжелыми, и со временем они могут ломаться и разрушить плохой фундамент или даже смещаться. Кроме того, вибрации работающего генератора могут значительно ускорить ухудшение фундамента или зоны хранения, особенно если генератор ненадежно закреплен на месте, при этом вибрация работает как слабый, но постоянный домкрат.

Рекомендуется устанавливать какой-либо амортизатор для снижения вибрации генератора, например, деревянные или резиновые детали. Это способствует снижению вибрации за счет небольшого приподнимания оборудования, а также помогает контролировать тепло, облегчая осмотр и обнаружение утечек.

В зависимости от компоновки требуемого рабочего пространства генераторы могут устанавливаться в отдельных помещениях, размещаться в каком-либо открытом генераторном ангаре или подвергаться воздействию воздуха. В идеале над генераторами должна быть установлена крыша или другое покрытие для защиты от дождя, снега или чрезмерного прямого солнечного света, которые могут повлиять на работу генератора. Из-за размеров и веса генераторов, ангар или отделение могут быть построены после доставки, разгрузки и установки генератора.

Пассивное вентиляционное отверстие

Вытяжка

Дополнительный воздухозаборник

Выход горячего воздуха

Забор приточного воздуха

Отделение или место хранения должно служить нескольким целям: изолировать генератор, чтобы уменьшить шум и воздействие на окружающую среду, а также предотвратить несанкционированный доступ персонала, посетителей, животных или других лиц. Даже если генератор установлен относительно открыто, например, под навесом без стен, по-прежнему желательно иметь определенный контроль доступа к физическому генератору. Зоны хранения генератора могут потребовать возведения дополнительных физических стен на одной или нескольких сторонах генератора для блокировки шума и господствующих ветров.

Хотя строительные материалы могут варьироваться, ориентация должна быть тщательно спланирована с учетом ветровых потоков и сведения к минимуму шумовых и тепловых помех. Генераторное помещение всегда должно хорошо проветриваться, включая использование вентиляционных отверстий или полностью открытых стен. Если генератор находится в плотно закрытом помещении, требуются специально изготовленные воздуховоды. Убедитесь, что все выпускные отверстия не попадают в места, где работают люди, или в места частого посещения людьми или животными. Если нет другой возможности, кроме вентиляции помещения, в которые попадают люди и животные, то все точки выброса должны находиться на расстоянии не менее двух метров от указанных помещений и должны быть хорошо обозначены.

По возможности следует размещать топливо или другие опасные грузы таким образом, чтобы господствующий ветер не попадал в выпускное отверстие радиатора/отводной трубы. Если это невозможно, установите ветрозащитный барьер.

Запуск генератора

Несмотря на наличие общих правил и практических рекомендаций для эксплуатации генератора, лучшим источником информации всегда является руководство пользователя, прилагаемое к машине, в котором содержится исчерпывающая информация об эксплуатации и обслуживании генератора. Необходимо всегда следовать указаниям производителя.

Как правило, надлежащее управление генератором начинается с наличия точной и современной системы мониторинга. Мониторинг имеет решающее значение для выполнения анализа, выявления потенциальных неисправностей и ненадлежащего

использования, а также информирования о будущих ремонтах и принятии решений. Важно вести учет, по крайней мере, по следующим аспектам:

- Часы работы.
- Заправка топливом.
- Выполненное техническое обслуживание.

Следует использовать простой, но полный журнал регистрации. Журнал должен храниться рядом с генератором, а все лица, управляющие генератором, должны быть обучены и проинформированы о его правильном использовании.

Несмотря на то, что типы генераторов PRP рассчитаны на «неограниченное» использование, это не означает, что генераторы могут работать в течение неограниченного непрерывного времени. Генераторы — это все же машины, которые подвержены деградации и могут перегреваться или ломаться. Непрерывная работа генераторов может варьироваться от машины к машине, но, как правило, генераторы, которые гуманитарные учреждения получают в полевых условиях, не рассчитаны на работу более 8–12 часов непрерывного использования за один цикл. Эксплуатация генератора в течение более 8–12 часов может значительно сократить срок службы генератора и привести к более высокой частоте поломок.

Генераторы, как правило, необходимо отключать на период охлаждения, поэтому многие учреждения устанавливают два первичных генератора в жилом комплексе или офисе. Оба генератора обычно устанавливаются рядом друг с другом, если они не в одном и том же помещении хранения, и подключаются к главной электрической цепи объекта. Если два генератора установлены в тандеме, должен быть обеспечен большой внешний переключатель переключения для одновременной подачи питания от одного или другого генератора. Ни в коем случае оба генератора не должны одновременно подавать электрический ток в одну и ту же замкнутую цепь — это может привести к катастрофическому повреждению объектов и оборудования.

Использование двух генераторов может быть запланировано в соответствии с потребностями: либо оба генератора должны иметь одинаковую мощность электропитания, либо вторичный генератор используется в те часы, когда потребность в нагрузке меньше. Источники солнечной энергии и другие резервные источники питания также могут быть подключены к внешнему переключателю. Как правило, переключение между генераторами включает в себя запуск входящего генератора во время работы исходящего. Это позволяет входящему генератору прогреться. Это также позволяет главному переключателю переключаться между генераторами во время подачи электроэнергии, чтобы свести к минимуму перебои в работе офисов или жилых помещений.

Запуск и остановка генератора

Генераторы, превышающие определенный размер и предназначенные для средне- и долгосрочного использования, обычно имеют внутренний выключатель, используемый для подключения или отключения устройства от основной установленной цепи офиса или жилого комплекса. Если переключатель генератора установлен таким образом, что генератор не подключен, двигатель все равно будет работать, а генератор переменного тока будет продолжать вырабатывать электроэнергию, однако главная цепь не сможет получать электрический ток.

Генераторы никогда не должны запускаться или останавливаться при подключении к установке, также это называется «работа под нагрузкой»

При включении генератора могут возникать скачки или остановки вырабатываемой мощности из-за воздуха в топливопроводах, мусора или других нормальных составляющих процесса запуска. Такие скачки мощности могут превышать номинальную нагрузку любой установки и могут привести к повреждению оборудования, если оно не защищено должным образом. Рекомендуется иметь плакат или листовку на языке лиц, работающих с генератором, объясняющую процесс запуска и остановки оборудования, включая фотографии основных частей, до которых можно дотрагиваться, и действия, которые необходимо предпринять.

Стандартная процедура запуска:

1. Убедитесь, что выключатель генератора разомкнут (если генератор не имеет выключателя: убедитесь, что главный выключатель установки разомкнут).
2. Проверьте уровень масла.
3. Проверьте уровень топлива.
4. Проверьте уровень воды (только для генераторов с водяным охлаждением).
5. Убедитесь в отсутствии утечки (нет следов масла или топлива под генератором).
6. Запустите генератор.
7. Подождите 2 минуты.
8. Замкните цепь с главной цепью офиса или жилого комплекса.
9. Запишите время начала работы в соответствующий журнал.

Стандартная процедура остановки:

1. Предупредите пользователей о том, что питание будет отключено.
2. Выключите автоматический выключатель генератора (если генератор не имеет автоматического выключателя: выключите главный автоматический выключатель установки).
3. Подождите 2 минуты, затем
4. Остановите генератор.
5. Запишите время остановки в соответствующем журнале.
6. Заправьте при необходимости.

Уход и техническое обслуживание

Генератор необходимо регулярно обслуживать, чтобы гарантировать обеспечение им качественной выработки электроэнергии в течение всего срока службы. Плановое техническое обслуживание является относительно простым: существуют общие рекомендации относительно того, какие операции и когда необходимы для предотвращения отказов или улучшения функционирования оборудования.

Наилучшей практикой обслуживания генератора является проведение технического обслуживания в соответствии с графиком производителя, при этом рекомендуется максимально следовать нижеперечисленным мерам контроля и операциями, особенно если рекомендации производителя неизвестны.

ПЕРИОДИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

ОПЕРАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	Ежедневно или каждые 8 часов	Ежемесячно	Каждые 150 часов	Каждые 250 часов	Каждые 500 часов
Общая проверка	✓				
Проверка уровня моторного масла и топлива	✓				
Очистка и проверка аккумуляторной батареи		✓			
Проверка соединения заземления		✓			
Очистка искрогасителя			✓		
Очистка топливных фильтров			✓		
Слив топлива из бака			✓		
Замена моторного масла				✓	
Замените фильтрующих элементов воздушного и топливного фильтров				✓	
Очистка охлаждающих ребер двигателя				✓	

ПЕРИОДИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

ОПЕРАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ					
	Ежедневно или каждые 8 часов	Ежемесячно	Каждые 150 часов	Каждые 250 часов	Каждые 500 часов
Замена свечи (-ей) зажигания					✓
Проверка форсунки для впрыска топлива					✓
Замена топливного фильтра					✓
Регулировка зазора клапанов					✓

Часы работы отслеживаются в «часах работы», что означает только те часы, когда генератор фактически включен и подает электроэнергию. Обратите внимание, что даже при работе генератора в среднем в течение 12 часов, достижение 250 или 500 часов общего времени работы может происходить очень быстро, соответственно, интервалы обслуживания генераторов могут быть довольно частыми. Небольшие инвестиции в замену компонентов и техническое обслуживание генераторов на регулярной основе могут сэкономить дорогостоящие и ненужные модернизации или даже замену всего устройства в будущем.

При проведении планового технического обслуживания необходимо регистрировать каждое выполненное действие, а также записывать показания и параметры вместе с датой проверки и показаниями счетчика моточасов. Эти наборы показаний сравниваются со следующим набором собранных данных. Любое значительное изменение показаний может указывать на неправильную работу устройства.

Таким образом, профилактическое обслуживание обеспечивает бесперебойную подачу электроэнергии для всех нужд организации. Если генератор используется редко, необходимо запускать его не реже одного раза в неделю, чтобы поддерживать его в хорошем состоянии.

	Интенсивное использование	Периодическое использование
Запуск генератора	Частота по мере необходимости	Не реже одного раза в неделю
Техобслуживание после 150 часов	Ежемесячно	Каждые 4 месяца
Техобслуживание после 250 часов	Каждые 3 месяца	Ежегодно
Техобслуживание после 500 часов	Каждые 6 месяцев	Каждые 2 года

Корректирующее техническое обслуживание

Для некоторых программ или местах функционирования имеет смысл постоянно иметь в составе команды обученного специалиста по ремонту. В большинстве случаев рекомендуется определить надежного поставщика и заключить с ним долгосрочное соглашение или другую форму контракта на обслуживание. Поставщики услуг должны отвечать за основное техническое обслуживание и быть готовыми к устранению поломок. Важным критерием при выборе сторонних поставщиков является их способность поставлять запасные части для необходимого оборудования. Если сторонний поставщик не может поставлять запасные части, организациям необходимо поддерживать запас собственных запасных частей.

Генераторная установка представляет собой комбинацию двигателя и генератора переменного тока, а также проводку, элементы управления, защиты и соединения. Это те компоненты, которые необходимо проверять при поиске неисправности.

Существует четыре типа возможных неисправностей генератора:

- Двигатель не запускается.
- Двигатель запускается, но глохнет или останавливается.
- Двигатели работают, но через некоторое время начинают перегреваться.
- Двигатель работает плавно, но электричество не вырабатывается должным образом.

Рекомендуется обращаться к руководству пользователя для получения конкретных инструкций по поиску неисправностей, поскольку конструкции различаются в зависимости от производителя. Если проблема не может быть немедленно выявлена, может потребоваться профессиональный технический специалист по генераторам или квалифицированный электрик.

Меры предосторожности

- Запрещается эксплуатировать генератор в помещении, в котором постоянно находятся люди или животные.
- Генераторное отделение надлежащим образом проветриваться.
- Топливо и масло не должны храниться в генераторном отделении.
- Огнетушитель, рассчитанный на электрические и топливные пожары (предпочтительно огнетушитель CO₂), должен быть доступен за пределами генераторного отделения. Ведро с огнеупорным песком может быть решением на случай, когда огнетушители недоступны, или в качестве запасного варианта.
- Все генераторы должны быть надлежащим образом заземлены. Обычно генераторы поставляются с заземляющим болтом в раме, обозначенным символом заземления, к которому следует присоединять кабели заземления. При отсутствии видимого болта, линию заземления можно подсоединить непосредственно к металлической раме генератора.