

Монтажные работы

Промышленные генераторные установки



Модели:

20-3250 кВт

TP-5700 9/08k

Translation of the original note

Перевод с оригинального уведомления

California Proposition 65

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

В выхлопных газах двигателя содержатся химические продукты, которые в штате Калифорния признаны способными вызывать у человека раковые заболевания, врожденные патологии и негативно влиять на репродуктивную функцию.

Идентификационная информация об изделии

Артикулы изделий служат для определения соответствующих запасных частей. Сразу же после распаковки необходимо вписывать артикулы изделий в расположенные ниже ячейки, с тем, чтобы, при необходимости, эти артикулы всегда были под рукой. После установки комплектов оборудования, необходимо записывать номера комплектов, смонтированных на рабочей площадке.

Идентификационные номера генераторной установки

Идентификационные номера генераторной установки указаны на заводской табличке(ах).

Обозначение модели
Номер в спецификации
Серийный номер

| Номер вспомогательного компонента | Описание вспомогательного компонента |
|--|---|
|--|---|

Идентификация контроллера

Занесите в регистрационный журнал описание контроллера из руководства по эксплуатации, спецификации или счета-фактуры.

Описание контроллера

Обозначение двигателя

Занесите в регистрационный журнал идентификационную информацию о двигателе, основываясь на данных заводской таблички.

Производитель
Обозначение модели
Серийный номер

Содержание

| | |
|--|-----------|
| Идентификационная информация об изделии | 2 |
| Меры и инструкции по технике безопасности | 7 |
| Введение | 13 |
| Содействие в оказании технической помощи | 13 |
| Раздел 1 Общие положения | 15 |
| Раздел 2 Погрузка и транспортировка | 17 |
| 2.1 Подъем генераторной установки | 17 |
| 2.1.1 Общие меры безопасности | 17 |
| 2.1.2 Определение веса | 17 |
| 2.1.3 Способы подъема | 17 |
| 2.1.4 Подъем топливного бака, располагающегося под основанием генераторной установки | 19 |
| 2.1.5 Подъем защитного кожуха (от атмосферных воздействий) | 19 |
| 2.1.6 Подъем акустического экрана, установленного на базовой плите (бетонная плита) | 19 |
| 2.1.7 Подъем акустического экрана со стальной арматурой на платформу генераторной установки | 19 |
| 2.2 Транспортировка генераторной установки | 19 |
| Раздел 3 Монтажная площадка | 21 |
| 3.1 Определяющие характеристики монтажной площадки | 21 |
| 3.2 Монтажная поверхность | 21 |
| 3.2.1 Установка на одной бетонной подушке | 22 |
| 3.2.2 Установка на двух бетонных подушках | 22 |
| 3.2.3 Установка на четырех бетонных подушках | 22 |
| 3.2.4 Характеристики опорной монтажной площадки | 22 |
| 3.3 Установка с учетом сейсмогеологических условий согласно нормам ИВС | 22 |
| 3.4 Виброизоляция | 23 |
| 3.5 Центровка генератора с помощью двух центрирующих подшипников | 24 |
| Раздел 4 Воздушное и жидкостное охлаждение | 25 |
| 4.1 Общие положения | 25 |
| 4.2 Двигатели с воздушным охлаждением | 25 |
| 4.3 Двигатели с жидкостным охлаждением | 25 |
| 4.3.1 Особенности системы | 25 |
| 4.3.2 Особенности монтажа | 25 |
| 4.3.3 Рекомендованные охлаждающие жидкости | 26 |
| 4.4 Радиаторное охлаждение, смонтированное на генераторной установке | 27 |
| 4.4.1 Особенности системы | 27 |
| 4.4.2 Особенности монтажа | 27 |
| 4.5 Дистанционное радиаторное охлаждение | 28 |
| 4.5.1 Общие положения | 28 |
| 4.5.2 Вентиляционные трубки | 30 |
| 4.5.3 Подводящие трубки (уравнительные или статические) | 32 |
| 4.5.4 Особенности расположения | 32 |
| 4.5.5 Особенности монтажа | 32 |
| 4.5.6 Уравнительный (расширительный) бак горизонтального сливного радиатора | 33 |
| 4.5.7 Процедура заправки с деаэрацией | 34 |
| 4.5.8 Процедура заправки без деаэрации | 34 |
| 4.5.9 Проверки после начального пуска | 34 |
| 4.6 Охлаждение водопроводной водой | 35 |
| 4.6.1 Особенности системы | 35 |
| 4.6.2 Особенности монтажа | 35 |
| 4.7 Градирня | 36 |
| 4.8 Нагреватель блока цилиндров | 36 |

Содержание (продолжение)

| | |
|---|-----------|
| Раздел 5 Выхлопная система | 37 |
| 5.1 Гибкий выхлопной трубопровод | 37 |
| 5.2 Конденсатная ловушка | 37 |
| 5.3 Выхлопной трубопровод | 38 |
| 5.4 Двухрукавные гильзы | 38 |
| 5.5 Выхлопное отверстие | 39 |
| 5.6 Противодействие выхлопной системы | 39 |
| Раздел 6 Топливные системы | 47 |
| 6.1 Дизельные топливные системы | 47 |
| 6.1.1 Основной топливный бак | 47 |
| 6.1.2 Бак суточного запаса топлива | 49 |
| 6.1.3 Топливопроводы | 50 |
| 6.1.4 Вспомогательные топливные насосы | 50 |
| 6.2 Бензиновые топливные системы | 51 |
| 6.2.1 Бак хранения топлива | 51 |
| 6.2.2 Топливопроводы | 51 |
| 6.2.3 Топливные насосы | 51 |
| 6.3 Газовые топливные системы, основные компоненты | 51 |
| 6.3.1 Система газопроводов | 51 |
| 6.3.2 Газовые регуляторы | 52 |
| 6.4 Топливные системы, работающие на жидком нефтяном топливе | 52 |
| 6.4.1 Системы отбора газа, образующегося при испарении жидкого нефтяного топлива | 53 |
| 6.4.2 Системы отбора жидкого нефтяного топлива | 53 |
| 6.5 Системы, работающие на природном газе | 54 |
| 6.6 Комбинированные системы | 54 |
| 6.6.1 Системы на природном газе и на СНГ | 54 |
| 6.6.2 Системы на СНГ или природном газе и бензине | 55 |
| 6.7 Требования к диаметру трубопроводов для систем на газовом топливе | 56 |
| Раздел 7 Электрооборудование | 59 |
| 7.1 Переключение напряжения генераторной установки | 59 |
| 7.2 Электрические соединения | 64 |
| 7.3 Соединения выводов нагрузки | 64 |
| 7.4 Соединения (нейтрали) заземляющих и заземленных проводов | 65 |
| 7.5 Момент затяжки концевой зажима | 66 |
| 7.6 Аккумуляторные батареи | 67 |
| 7.7 Зарядные устройства | 67 |
| 7.8 Дополнительное оборудование | 68 |
| 7.8.1 Аудиовизуальные средства аварийной сигнализации | 68 |
| 7.8.2 Комплекты шин / Монтажные наконечники шин | 68 |
| 7.8.3 Комплект реле типичных отказов | 69 |
| 7.8.4 Набор для подсоединения контроллера | 69 |
| 7.8.5 Поплавковое / Корректирующее зарядное устройство с аварийной сигнализацией | 69 |
| 7.8.6 Сигнализация замыкания на землю | 69 |
| 7.8.7 Линейный автомат защиты | 69 |
| 7.8.8 Реле пониженного уровня/давления топлива | 69 |
| 7.8.9 Комплект дистанционной сигнализации | 70 |
| 7.8.10 Дистанционная сигнализация последовательного действия (RSA) | 70 |
| 7.8.11 Комплект дистанционного аварийного останова | 75 |
| 7.8.12 Комплект рабочего реле | 75 |
| 7.8.13 Защитный выключатель | 75 |
| 7.8.14 Комплект окисленных (сухих) контактов одного блока реле | 75 |
| 07.08.15 Комплект окисленных (сухих) контактов десяти блоков реле | 76 |
| 7.9 Проводные соединения | 76 |

Содержание (продолжение)

| | |
|---|-----------|
| Раздел 8 Параллельная работа генераторов и дистанционный пуск / Системы управления | 77 |
| 8.1 Автоматический безобрывный переключатель | 77 |
| 8.2 Контроллер 550, Меню 15 Параллельные реле | 78 |
| 8.3 Контроллер 550, Меню 11 Регулятор напряжения | 78 |
| 8.4 Компенсатор реактивного падения напряжения | 78 |
| 8.5 Дистанционная регулировка оборотов | 80 |
| 8.6 Дистанционная регулировка напряжения | 81 |
| 8.7 Дистанционная проводка | 83 |
| 8.8 Комплект дистанционного регулятора напряжения | 83 |
| 8.9 Регулятор напряжения DVR 2000ЕС / Комплект дистанционного регулятора напряжения, 350 кВт и выше | 85 |
| 8.10 Регулятор напряжения, PMG | 87 |
| 8.11 Регулятор напряжения | 88 |
| Приложение А Аббревиатуры | 91 |
| Приложение В Руководство по применению стандартного оборудования | 93 |
| Приложение С Нормативные моменты затяжки | 94 |
| Приложение D Физические свойства топлива | 95 |
| Приложение E Давление паров газового топлива | 96 |
| Приложение F Планирование монтажа системы на газовом топливе | 97 |
| Приложение G Параметры и регулировка регулятора напряжения | 98 |

Примечания

Меры и инструкции по технике безопасности

ОСНОВНЫЕ ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ.

В случае неправильной установки, ненадлежащей эксплуатации или обслуживания, электромеханическое оборудование, включая генераторные установки, безобрывные переключатели, распределительные устройства и вспомогательное оборудование может стать причиной физического увечья и представлять угрозу для жизни обслуживающего персонала. Во избежание несчастных случаев, обслуживающему персоналу необходимо знать о потенциальных опасностях и работать с соблюдением правил техники безопасности. Внимательно ознакомьтесь с мерами и инструкциями по технике безопасности. **СОХРАНИТЕ ЭТИ ИНСТРУКЦИИ.**

В настоящем руководстве содержатся несколько видов мер и инструкций по технике безопасности: Опасно, Предупреждение, Меры предосторожности и Примечания.

ОПАСНО

Обозначение ОПАСНО говорит о наличии опасной ситуации, которая может привести к травмированию/гибели обслуживающего персонала или к значительному материальному ущербу.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Обозначение ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ говорит о наличии опасной ситуации, которая может привести к травмированию/гибели обслуживающего персонала или к значительному материальному ущербу.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Обозначение МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ говорит о наличии опасной ситуации, которая может привести к получению незначительной травмы обслуживающим персоналом или к незначительному материальному ущербу.

ПРИМЕЧАНИЕ

Под обозначением ПРИМЕЧАНИЕ приводится информация по установке, эксплуатации или обслуживанию оборудования, причем эта информация имеет отношение к правилам по технике безопасности, но не имеет отношения к ситуациям, представляющим угрозу здоровью/жизни обслуживающего персонала.

Предупредительные надписи на оборудовании размещены на видных местах и знакомят оператора/ремонтника с потенциальными опасностями и дают рекомендации по безопасной работе. Эти надписи также приводятся и в настоящем руководстве, с тем, чтобы оператор внимательно ознакомился с ними и запомнил. В случае повреждения/отсутствия предупредительной надписи, ее необходимо заменить/установить на место.

Случайный пуск



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Случайный пуск

Случайный пуск может привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала.

Перед тем, как приступить к проведению каких-либо работ на генераторной установке, необходимо отсоединить провода аккумуляторной батареи. При отсоединении батареи, вначале необходимо отсоединить отрицательный провод (-). При повторном подсоединении батареи, отрицательный провод (-) подсоединяется последним.

Отключение генераторной установки. Случайный пуск может привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. Перед тем, как приступить к проведению каких-либо работ на генераторной установке или подключенном оборудовании, необходимо отключить генераторную установку в следующем порядке: (1) Переведите сетевой выключатель генераторной установки в положение OFF (ВЫКЛ). (2) Отключите электропитание зарядного устройства аккумуляторной батареи. (3)

Отсоедините провода батареи, вначале отрицательный провод (--). При повторном подсоединении батареи, отрицательный провод (--) подсоединяется последним. Данные меры предосторожности необходимо предпринять во избежание пуска генераторной установки с помощью автоматического безобрывного переключателя, дистанционного старт-стопного переключателя или команды, посланной с удаленного компьютера.

Аккумуляторная батарея

 WARNING



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В батареях находится серная кислота. Серная кислота может привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала.

При работе с батареями необходимо использовать защитные очки и спецодежду. Аккумуляторная кислота может стать причиной слепоты и ожогов кожи.

 WARNING



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Взрывоопасно. Взрыв батареи может привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. При работе реле зарядного устройства образуются электрические дуги и искры.

Батарея должна находиться в зоне с надлежащей вентиляцией. Изолируйте зарядное устройство от взрывоопасных дымов.

Аккумуляторный электролит представляет собой разбавленную серную кислоту. Он может привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. Аккумуляторная кислота может стать причиной слепоты и ожогов кожи. При обслуживании батареи необходимо надевать брызгозащитные очки, резиновые перчатки и сапоги. Категорически запрещается нарушать герметизацию батареи или разрушать корпус батареи. В случае попадания кислоты в глаза или на кожу, необходимо в течение 15 минут тщательно промывать пораженный участок большим количеством воды. При попадании кислоты в глаза, необходимо немедленно обратиться за медицинской помощью. Категорически запрещается доливать электролит после того, как батарея введена в эксплуатацию, поскольку это может привести к разбрызгиванию электролита.

Очистка участка поверхности, на который попал электролит Аккумуляторная кислота может привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. Электролит проводит электрический ток и вызывает коррозию. Для получения нейтрализующего раствора, необходимо всыпать 500 г (1 фунт) бикарбоната натрия (пищевая сода) в емкость с 4 л (1 галлон) воды и тщательно перемешать. Пролитый электролит необходимо залить нейтрализующим раствором и продолжать лить до тех пор, пока не прекратится химическая реакция (пенообразование). Смойте остатки реакции водой и хорошо просушите это участок.

Газы, образующиеся в аккумуляторной батарее. Взрыв батареи может привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. Газы, образующиеся в аккумуляторной батарее, могут стать причиной взрыва. В непосредственной близости от батареи - особенно при ее зарядке - категорически запрещается курить или допускать появление открытого огня или искр. Запрещается утилизировать батарею посредством ее сжигания. Во избежание пригорания контактов или образования искр, не прикасайтесь к выводам батареи инструментом или другими металлическими предметами. Перед проведением работ по техническому обслуживанию, необходимо снять все ювелирные украшения. Перед тем, как прикоснуться к батарее, необходимо избавиться от скопившегося на теле статического электричества посредством прикосновения к заземленной металлической поверхности, которая находится на достаточном удалении от батареи. Во избежание искрообразования, избегайте какого-либо контакта с выводами зарядного устройства во время зарядки батареи. Перед тем, как отсоединить батарею от зарядного устройства, его необходимо выключить. Во избежание скопления взрывоопасных газов, обеспечьте надлежащую вентиляцию батарейных отсеков.

Короткие замыкания аккумуляторной батареи. При коротком замыкании батареи может произойти взрыв и привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. Короткое замыкание батареи может стать причиной травмы и/или повреждения оборудования. Перед проведением работ по монтажу генераторной установки или техническому обслуживанию, батарею необходимо отсоединить. Перед проведением работ по техническому обслуживанию, необходимо снять все ювелирные украшения. При работе используйте инструмент с изолированными ручками. При отсоединении батареи, вначале необходимо отсоединить отрицательный провод (-). При повторном подсоединении батареи, отрицательный провод (-) подсоединяется последним. Никогда не подсоединяйте отрицательный провод (-) батареи к положительному выводу (+) электромагнита стартера. Не проверяйте состояние батареи посредством замыкания контактных выводов.

Обратный удар в двигателе / Возгорание



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Возгорание

Возгорание может привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала.

Не курите и не допускайте открытого пламени или искр в непосредственной близости от емкостей с топливом или топливной системой.

Техническое обслуживание топливной системы. Возгорание может привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. Не курите и не допускайте открытого пламени или искр в непосредственной близости от карбюратора, топливопроводов, топливного фильтра, топливного насоса или других потенциальных источников разлива топлива или распространения топливных паров. При снятии топливопровода или карбюратора пользуйтесь соответствующими емкостями.

Техническое обслуживание топливной системы. Возгорание может привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. Не курите и не допускайте открытого пламени или искр в непосредственной близости от системы впрыска топлива, топливопроводов, топливного фильтра, топливного насоса или других потенциальных источников разлива топлива или распространения топливных паров. При снятии топливопровода или топливной системы пользуйтесь соответствующими емкостями.

Техническое обслуживание воздухоочистителя. Внезапный обратный удар в двигателе может привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. Не пользуйтесь генераторной установкой при снятом воздухоочистителе.

Горючие материалы. Возгорание может привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. Топливо двигателя генераторной установки и пары этого топлива являются легковоспламеняющимися и взрывоопасными материалами. Для минимизации рисков возникновения пожара или взрыва, при обращении с этими материалами необходимо соблюдать особую осторожность. Позаботьтесь о том, чтобы в помещении или в непосредственной близости от рабочего участка находился полностью заряженный огнетушитель. Огнетушитель должен быть класса ABC или BC и предназначен для тушения пожаров связанных с возгоранием электрооборудования или

соответствовать местным нормам пожарной безопасности. Обучите персонал обращению с огнетушителем и проведению противопожарных мероприятий.

Выхлопная система



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Угарный газ.

Вдыхание угарного газа может привести к сильной тошноте, потере сознания или смерти.

Выхлопная система должна быть герметичной и подвергаться регулярным проверкам.

Работа генераторной установки. Вдыхание угарного газа может привести к сильной тошноте, потере сознания или смерти. Угарный газ не имеет ни запаха, ни цвета, ни вкуса. Он не оказывает никакого раздражающего воздействия, но при этом, вдыхании угарного газа даже в течение непродолжительного периода времени может привести к летальному исходу. Избегайте вдыхания выхлопных газов при работе на генераторной установке или в непосредственной близости от нее. Никогда не включайте генераторную установку внутри помещения, если только оно не оборудовано системой отвода выхлопных газов за пределы помещения. Категорически запрещается эксплуатировать генераторную установку в условиях, когда выхлопные газы могут скапливаться и проникать в потенциально жилые помещения.

Симптомы отравления угарным газом. Вдыхание угарного газа может привести к сильной тошноте, потере сознания или смерти. Угарный газ – это ядовитый газ, который содержится в выхлопных газах. Угарный газ не имеет ни запаха, ни цвета, ни вкуса. Он не оказывает никакого раздражающего воздействия, но при этом, вдыхании угарного газа даже в течение непродолжительного периода времени может привести к летальному исходу. К симптомам отравления угарным газом относятся следующие (но это не полный список) :

- Головокружение
- Физическая усталость, слабость в суставах и мышцах
- Сонливость, умственное утомление, неспособность сконцентрироваться, вяло говорить, затуманенное зрение
- Боль в животе, тошнота, рвота – при наличии каких-либо из перечисленных симптомов и вероятности отравления угарным газом необходимо незамедлительно найти источник свежего воздуха и продолжать активно двигаться. При этом не следует ни садиться, ни ложиться, ни засыпать. Предупредите остальных сотрудников о возможности отравления угарным газом. В случае, если состояние отравившихся людей не улучшится в течение нескольких минут пребывания на свежем воздухе, необходимо прибегнуть к медицинской помощи.

Топливная система



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Наличие взрывоопасных топливных паров.

Скопление паров топлива может стать причиной взрыва и привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала.

В связи с этим, при обращении с топливом необходимо соблюдать особую осторожность.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



Избегайте контактов с жидкостями, работающими под высоким давлением. Контакт с жидкостями, работающими под высоким давлением, может привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала.

Запрещается работать с топливными системами высокого давления или гидросистемами без средств индивидуальной защиты (защитные очки, перчатки, спецодежда). Не создавайте опасные для жизни и здоровья ситуации, сбрасывая давления перед тем, как отсоединить топливопровод высокого давления. Выявляйте утечки с помощью листка плотной бумаги. При работе с жидкостями под высоким давлением всегда используйте индивидуальные средства защиты. При несчастном случае незамедлительно обращайтесь за медицинской помощью.

Топливная система. Пары топлива могут стать причиной взрыва и привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. Топливные пары являются взрывоопасным материалом. При обращении с топливом необходимо соблюдать особую осторожность. Храните топливо в хорошо проветриваемых зонах, вдали от оборудования с повышенным искрообразованием и вне пределов досягаемости для детей. Никогда не доливайте топливо в бак при работающем двигателе, поскольку пролитое топливо может воспламениться при контакте с горячими частями двигателя или от искр. Не курите и не допускайте открытого пламени или искр в непосредственной близости от источников пролитого топлива или топливных паров. Следите за тем, чтобы все топливопроводы и соединения были хорошо затянуты и находились в надлежащем состоянии. Запрещается заменять гибкие топливопроводы на жесткие. Во избежание порывов на топливных магистралях вследствие вибрации, используйте гибкие соединительные секции. При наличии утечек топлива, скопления топлива или искрообразования, эксплуатация генераторной установки запрещается. Перед тем, как возобновить эксплуатацию генераторной установки, устраните все неисправности топливной системы.

Пары топлива могут стать причиной взрыва и привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. Принимайте дополнительные меры предосторожности при работе со следующими видами топлива:

Бензин — Храните бензин только в предназначенных для этого вида топлива емкостях красного цвета с четко различимой надписью БЕНЗИН.

Пропан (СНГ) — При хранении этого вида топлива необходимо обеспечить надлежащую вентиляцию. Поскольку пропан тяжелее воздуха, то на уровне пола в помещении необходимо установить датчики наличия пропана. Проверка датчиков должна осуществляться в соответствии с инструкциями производителя.

Природный газ — При хранении этого вида топлива необходимо обеспечить надлежащую вентиляцию. Поскольку пропан легче воздуха, то на уровне потолка в помещении необходимо установить датчики наличия природного газа. Проверка датчиков должна осуществляться в соответствии с инструкциями производителя.

Топливные баки. Пары топлива могут стать причиной взрыва и привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. Бензин и другие виды летучего топлива, хранящиеся в баках суточного запаса или баках, размещающихся под основанием генераторной установки, могут стать причиной взрыва. В баках должно храниться только дизельное топливо.

Опорожнение топливной системы. Пары топлива могут стать причиной взрыва и привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. Пролитое топливо также может стать причиной взрыва. При опорожнении топливной системы используйте соответствующую емкость для сбора сливаемого топлива. Опорожнив систему, насухо вытрите те участки, на которые попало пролитое топливо.

Утечки газового топлива. Пары топлива могут стать причиной взрыва и привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. Утечка топлива также может стать причиной взрыва. Проверьте топливные системы, работающие на СНГ или природном газе, на предмет наличия утечек с помощью мыльного водного раствора. При этом давление в топливной системе должно быть равно 6-8 унциям на кв. дюйм (10-14 дюймов водного столба). Для этой проверки не используйте мыльный раствор, содержащий аммиак или хлор, поскольку эти вещества препятствуют образованию пузырьков. Успех подобной проверки зависит от способности раствора образовывать пузырьки.

Утечки топлива из системы отбора жидкости низкого давления. Пары топлива могут стать причиной взрыва и привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. Утечка топлива также может стать причиной взрыва. Проверьте газовые системы отбора жидкости низкого давления на предмет наличия утечек с помощью водного мыльного раствора. При этом давление в системе должно быть равно 90 фунтов на кв. дюйм (621 кПа). Для этой проверки не используйте мыльный раствор, содержащий аммиак или хлор, поскольку эти вещества препятствуют образованию пузырьков. Успех подобной проверки зависит от способности раствора образовывать пузырьки.

Опасный шум

▲ CAUTION



МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Опасный шум.

Наличие опасного шума может привести к потере слуха.

Эксплуатация генераторной установки без глушителя или с неисправной выхлопной системой запрещается.

Шум двигателя. Наличие опасного шума может привести к потере слуха. Уровень шумов генераторной установки, не оборудованной звукозащитным ограждением, может превышать 105 дБА. Длительное воздействие шумов, уровень которых превышает 85 дБА, может привести к необратимой потере слуха. При нахождении в непосредственной близости от работающей генераторной установки, необходимо использовать защитные наушники.

Опасно высокое напряжение / Подвижные части



ОПАСНО

Опасно высокое напряжение.

Высокое напряжение может привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала.

Перед тем, как открыть кожух, необходимо отключить все источники электропитания.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасно высокое напряжение. Подвижные части.

Контакт с подвижными частями может привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала.

Приступайте к эксплуатации генераторной установки только в том случае, если установлены все необходимые защитные ограждения и кожухи.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасно высокое напряжение.

Подпитка энергосистемы общего пользования может привести к повреждению оборудования, получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала.

Если генераторная установка используется для обеспечения резервной мощности, то, во избежание непреднамеренного взаимного соединения резервного и нормального источника питания, необходимо установить автоматический безобрывный переключатель.



МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Проведение сварочных работ на генераторной установке.

Проведение сварочных работ на генераторной установке может привести к серьезному повреждению электрооборудования.

Никогда не проводите сварочные работы на генераторной установке, не отключив предварительно батарею, не отсоединив электропроводку контроллера и электронный блок управления двигателем (ЭБУ).

Заземляющее электрооборудование. Опасно высокое напряжение может стать причиной получения серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. При наличии напряжения всегда существует вероятность поражения электротоком. Убедитесь в том, что Вы действуете в соответствии со всеми действующими нормативными актами. Установите электрическое заземление генераторной установки, безобрывного переключателя, соответствующего оборудования и электрических цепей. Перед тем, как приступить к проведению работ по обслуживанию оборудования, отключите главный автомат защиты от всех источников питания. Ни в коем случае не прикасайтесь к электрическим выводам или электроприборам, находясь в воде или стоя на мокрой поверхности, поскольку в этом случае возрастает риск поражения электротоком.

Проведение сварочных работ на генераторной установке. Проведение сварочных работ на генераторной установке может привести к серьезному повреждению электрооборудования. Перед тем, как приступить к проведению сварочных работ на генераторной установке, необходимо сделать следующее: (1) Отсоедините провода батареи, отрицательный провод (-) в первую очередь. (2) Отсоедините все разъемы ЭБУ двигателя. (3) Отсоедините все разъемы монтажной платы контроллера генераторной установки и регулятора напряжения. (4) Отсоедините все соединения генератора зарядного устройства. (5) Закрепите заземляемый сварочный провод в непосредственной близости от места сварки.

Установка зарядного устройства. Опасно высокое напряжение может стать причиной получения серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. Работа с незаземленным зарядным устройством может привести к поражению электротоком. Подсоедините корпус зарядного устройства к заземлению постоянной проводки. В качестве альтернативы, установите заземляющий провод оборудования с проводами цепи и подсоедините его к выводу заземления или выводу зарядного устройства. Установите зарядное устройство в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по эксплуатации оборудования. Установите зарядное устройство в соответствии с требованиями местных нормативных документов.

Подключение аккумуляторной батареи к зарядному устройству. Опасно высокое напряжение может стать причиной получения серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. Во избежание поражения электротоком и повреждения зарядного устройства и батареи, при подключении батареи соблюдайте полярность: положительный вывод к положительному, отрицательный к отрицательному. При установке батареи воспользуйтесь услугами квалифицированного специалиста.

Техническое обслуживание бака суточного запаса. Опасно высокое напряжение может стать причиной получения серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. Обслуживание ЭБУ бака суточного запаса необходимо проводить в соответствии с указаниями приведенными в руководстве по эксплуатации оборудования. Перед проведением работ по обслуживанию, отключите бак от источника электропитания. Для отключения питания, нажмите кнопку OFF электронного блока управления (ЭБУ) бака. Обратите внимание на тот факт, что, при горящем индикаторе POWER ON, напряжение по-прежнему подается на ЭБУ. Убедитесь в том, что генераторная установка и бак суточного запаса электрически заземлены. Не проводите никаких работ с баком суточного запаса, находясь в воде или стоя на мокрой поверхности, поскольку это увеличивает риск поражения электротоком.

Короткие замыкания. Опасно высокое напряжение/сила тока может стать причиной получения серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. Короткое замыкание может стать причиной травмы и/или повреждения оборудования. Не допускайте контакта инструмента или ювелирных украшений с электрическими соединениями при проведении регулировочных или ремонтных работ. Перед проведением работ по техническому обслуживанию, необходимо снять все ювелирные украшения.

Нагреватель блока цилиндров. Опасно высокое напряжение может стать причиной получения серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. Нагреватель блока цилиндров может привести к поражению электротоком. Перед началом работ с электрическими соединениями нагревателя, необходимо вынуть штекер нагревателя из розетки.

Электрическая подпитка энергосистемы общего пользования. Опасно высокое напряжение подпитки может стать причиной получения серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. Во избежание соединения резервного источника питания с другими источниками питания, на запасной силовой установке необходимо установить безобрывный переключатель. Электрическая подпитка энергосистемы общего пользования может привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала, работающего на линиях электропитания.

Испытания работающих электрических цепей. Опасно высокое напряжение/сила тока может стать причиной получения серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. Для проведения диагностических измерений работающих (под напряжением) цепей привлечите хорошо обученный и высококвалифицированный персонал. При проведении испытаний под напряжением используйте соответствующее испытательное оборудование с изолированными контактными измерительными головками и следуйте инструкциям производителя этого оборудования. При проведении испытаний под напряжением необходимо соблюдать следующие меры предосторожности: (1) Необходимо снять все ювелирные украшения. (2) Работать необходимо, стоя на сухой, электрически изолированной подставке. (3) Не прикасаться к корпусу или компонентам внутри корпуса. (4) Быть готовым к автоматической работе системы. (600 В и ниже)

Техническое обслуживание работающей генераторной установки. Контакт с подвижными частями установки может привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. При работающей генераторной установке следите за тем, чтобы Ваши руки, ноги, волосы, одежда и измерительные наконечники не вошли в контакт с ремнями и шкивами установки. Перед началом работы генераторной установки установите на место все ограждения, экраны и защитные крышки.

 WARNING



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Взвешенные в воздухе частицы.

Контакт со взвешенными в воздухе частицами может привести к получению серьезной травмы или потере зрения.

При работе с механическим или ручным инструментом, а также при использовании сжатого воздуха, всегда носите защитные очки и спецодежду.

Тяжелое оборудование

 WARNING



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Неуравновешенный груз.

Неправильный подъем неуравновешенного груза может привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала, а также к повреждению оборудования.

Не используйте подъемные проушины.

Поднимайте генераторную установку с использованием подъемных траверс, пропущенных в подъемные отверстия грузовой платформы.

Горячие части ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



Горячая охлаждающая жидкость и пар.

Контакт с горячей охлаждающей жидкостью и паром может привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала.

Перед тем, как снять крышку системы охлаждения, необходимо выключить генераторную установку и дать остыть охлаждающей жидкости. После этого необходимо слегка открутить крышку и сбросить давление.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Горячий двигатель и горячая выхлопная система.

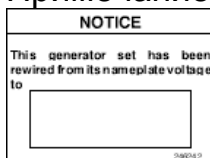
Контакт с горячим двигателем или горячей выхлопной системой может привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала.

Не проводите никаких работ на генераторной установке до тех пор, пока она не остынет.

Техническое обслуживание выхлопной системы. Контакт с горячими частями может привести к получению серьезной травмы или гибели обслуживающего персонала. Не прикасайтесь к горячим частям двигателя. При работе, двигатель и компоненты выхлопной системы становятся очень горячими.

Техническое обслуживание подогревателя двигателя. Контакт с горячими частями может привести к получению травмы или нанесению материального ущерба. Перед подключением подогревателя к электропитанию, его необходимо установить надлежащим образом. Использование подогревателя до установки может привести к ожогам и повреждению отдельных компонентов. Перед проведением работ по обслуживанию подогревателя или близлежащих узлов, необходимо отключить электропитание подогревателя и дать ему остыть.

Примечание



ПРИМЕЧАНИЕ

Монтажная схема настоящей генераторной установки была переделана. Как следствие, напряжение, указанное на заводской табличке, изменилось, и в настоящее время равно

246242

ПРИМЕЧАНИЕ

Изменение напряжения. Изменив питающее напряжение генераторной установки на напряжение, отличное от указанного на заводской табличке, прикрепите на установку предупредительную надпись. Предписание 246242 на установку предупредительной таблички о смене напряжения, полученное от уполномоченного поставщика услуг/дилера.

ПРИМЕЧАНИЕ

Только для установки на территории Канады. Поскольку при резервном энергоснабжении выход генераторной установки подключается к соответствующему безобрывному переключателю в соответствии с Канадскими электротехническими правилами и нормами, Часть 1.

ПРИМЕЧАНИЕ

Повреждения, наносимые электростатическим разрядом. Электростатический разряд (ESD) повреждает электронные печатные платы. Для предупреждения повреждений, вызванных электростатическим разрядом, при работе с электронными печатными платами и интегральными схемами необходимо надевать специальную заземляющую контактную манжету. Эта манжета обеспечивает высокое сопротивление (около 1 МОм), не глухое короткое замыкание, а на землю.

Примечания

Введение

В данном руководстве приведены инструкции по монтажу промышленных генераторных установок. Руководство по эксплуатации и руководство по монтажным схемам представлены в виде отдельных документов.

Часть дополнительной информации, касающейся инструкций по установке определенной модели, может быть включена в соответствующее руководство по эксплуатации контроллера генераторной установки.

Информация, приведенная в настоящем документе, представляет собой данные, которые были действительны на момент публикации этого руководства. Компания Kohler Co. оставляет за собой право вносить изменения в настоящее руководство и в представленное в нем оборудование без уведомления заказчика и при этом не несет никаких обязательств в отношении заказчика.

Внимательно ознакомьтесь с настоящим руководством и, для обеспечения надлежащей работы оборудования и во избежание травмирования, строго соблюдайте все описанные технологические операции и меры по технике безопасности. Внимательно ознакомьтесь и строго соблюдайте Меры и инструкции по технике безопасности, приведенные в начале настоящего руководства. Храните настоящее руководство вместе с оборудованием для получения необходимой информации при дальнейшей эксплуатации данного оборудования.

Содействие в оказании технической помощи

Если Вы же желаете получить совет профессионалов в отношении технических требований к системе электропитания и надлежащего технического обслуживания, обращайтесь, пожалуйста, к ближайшему к Вам дистрибьютору/дилеру компании Kohler.

- Номер телефона Вы найдете в телефонном справочнике в рубрике под названием «Генераторы – Электрооборудование».
- Посетите сайт компании Kohler Power Systems по адресу: KohlerPower.com.
- Ознакомьтесь с содержанием этикеток и наклеек на Вашем оборудовании производства компании Kohler или прочитайте соответствующую документацию, поставляемую вместе с этим оборудованием.
- Бесплатные звонки в США и Канаду по тел.: 1-800-544-2444.
- За пределами США и Канады, звоните в ближайшее региональное отделение компании.

Штаб-квартиры компании в регионе ЕМЕА (Европа, Ближний Восток, Африка)

Kohler Power Systems
3 rue de Brennus
93200 Saint Denis
France (Франция)
Тел.: (33) 1 49 178300
Факс: (33) 1 49 178301

Азиатско-тихоокеанский регион

Power Systems Asia Pacific Regional Office
Сингапур, Республика Сингапур
Тел.: (65) 6264-6422
Факс: (65) 6264-6455

КНР

Северокитайское региональное отделение, Пекин
Тел.: (86) 10 6518 7950
(86) 10 6518 7951
(86) 10 6518 7952
Факс: (86) 10 6518 7955

Восточнокитайское региональное отделение, Шанхай
Тел.: (86) 21 6288 0500
Факс: (86) 21 6288 0550

Индия, Бангладеш, Шри-Ланка
Индийское региональное отделение
Бангалор, Индия Тел.: (91) 80 3366208
(91) 80 3366231
Факс: (91) 80 3315972

Япония, Южная Корея
Североазиатское региональное отделение
Токио, Япония
Тел.: (813) 3440-4515
Факс: (813) 3440-2727

Латинская Америка
Латиноамериканское региональное отделение
Лейкленд, Флорида, США
Тел.: (863) 619-7568
Факс: (863) 701-7131

Примечания

Раздел 1 Общие положения

Промышленные энергосистемы бесперебойно функционируют в течение многих лет, при условии, что они были установлены в соответствии с настоящим руководством и с учетом всех действующих нормативных требований. Ненадлежащая установка может стать причиной постоянных проблем. На Рис. 1-1 показана типичная установка.

Ваш уполномоченный дистрибьютор/дилер может дать Вам рекомендации по монтажу генераторной установки или оказать в этом содействие.

TR-5700-1

1. Гильза для выхлопной трубы (для стен или потолков)
2. Шумоглушитель
3. Опоры
4. Гибкие секции
5. Трубопровод отвода охлаждающего воздуха
6. Базовая плита
7. Контроллер
8. Кабелепровод
9. Водоотделитель с дренажным отверстием
10. Воздухозаборник

Рисунок 1-1 Типичный стационарный монтаж генераторной установки

В настоящем руководстве имеются ссылки на организации и их нормативные документы в отношении требований и инструкций по установке оборудования, например, Национальная Ассоциация пожарной защиты (США) (NFPA) и Underwriter's Laboratories Inc. (лаборатория UL по технике безопасности в США).

- NFPA 54 National Fuel Gas Code (нормативы по топливному газу)
- NFPA 70 National Electrical Code (электротехнические правила и нормы); National Electrical Code является зарегистрированной торговой маркой NFPA
- NFPA 99 Standard for Health Care Facilities (нормативы в отношении учреждений здравоохранения)
- NFPA 101 Life Safety Code (Кодекс безопасности)
- NFPA 110 Emergency and Standby Power Systems (нормативы в отношении аварийных и резервных систем электропитания)
- UL 486A--486B Wire Connectors (нормативы в отношении проводных соединителей)
- UL 486E Equipment Wiring Terminals for Use with Aluminum and/or Copper Conductors (нормативы в отношении монтажных зажимов при использовании с алюминиевыми и/или медными проводами)
- UL 2200 Stationary Engine Generator Assemblies (нормативы в отношении генераторов стационарных двигателей)

Вышеуказанные организации предоставляют информацию в отношении установки оборудования только на территории США. В связи с этим, при установке оборудования вне пределов США, необходимо соблюдать требования соответствующих национальных и местных нормативных документов.

Перед тем, как приступить к монтажу генераторной установки, занесите в соответствующие документы следующие данные из спецификации генераторной установки и пользуйтесь этими данными во время монтажа:

- Габариты и вес (проверьте габариты и вес по представленным данным)
- Размер выхлопного отверстия и максимальное допустимое противодавление
- Количество и номинальные параметры батарей ССА
- Диаметр топливопровода и требования по давлению топлива (газовые двигатели)
- Требуемый расход воздуха

Раздел 2 Погрузка и транспортировка

При погрузке и транспортировке генераторная установка подвергается различным внешним воздействиям и при этом существует вероятность ненадлежащего обращения с ней. В связи с этим, после доставки генераторной установки необходимо:

- Проверить размещение радиатора и опор и убедиться, что радиатор расположен на равном расстоянии от генератора, и что опоры имеют квадратную форму и одинаковую длину. Проверить вентилятор радиатора на предмет правильности центровки и одинакового зазора между вентилятором и кожухом радиатора. При необходимости, отрегулировать.
- Убедившись в правильности центровки, все крепления затянуть в соответствии с указанными в инструкции значениями момента затяжки. См. Приложение С, Нормативные моменты затяжки

2.1 Подъем генераторной установки

2.1.1 Общие меры безопасности

Эти меры безопасности необходимо соблюдать при подъеме всех генераторных установок.

- Не поднимайте генераторную установку, используя подъемные скобы, прикрепленные к двигателю и/или генератору переменного тока. Эти скобы не смогут выдержать вес генераторной установки. Вместо этого, воспользуйтесь четырьмя отверстиями в монтажной платформе каждой генераторной установки, которые как раз и предназначены для закрепления подъемных крюков. Расположение этих отверстий таково, что подъемные тросы не могут повредить компоненты генераторной установки и обеспечивают равновесие во время подъема.
- В случае, если подъемные тросы касаются воздухоочистителей, защитных кожухов или иных выступающих частей, необходимо использовать траверсы, о чем будет идти речь в последующих разделах. Если же, при использовании траверс, тросы по-прежнему касаются выступающих частей генераторной установки, то эти части необходимо демонтировать.
- Генераторной установки мощностью свыше 1000 кВт могут иметь на монтажной платформе листы усиления/ребра жесткости. См. Рисунок 2-1.

1

TP-5700-2

1. Лист усиления

Рисунок 2-1 Расположение подъемного крюка (свыше 1000 кВт)

Не цепляйте подъемные крюки за наружный лист усиления монтажной платформы. Закрепите подъемные крюки как показано на Рис. 2-1, используя самую прочную часть монтажной платформы и предупреждая проскальзывание крюков. Для подъема генераторных установок, не оснащенных листами усиления монтажной платформы, зацепляйте крюки с внутренней или внешней стороны платформы.

2.1.2 Определение веса

В отношении веса генераторной установки и вспомогательного оборудования см. соответствующую спецификацию и/или чертеж. Если же вес не указан, обратитесь к Вашему дистрибьютору/дилеру. Как правило, в спецификации указан вес следующих компонентов:

- Генераторная установка
- Защитный кожух
- Акустический экран
- Топливный бак под основанием установки

Если в топливном баке под основанием установки находится топливо, то, для определения веса дизельного топлива, используйте следующую формулу:

Объем топлива в литрах x 0.848 = вес топлива в килограммах
Объем топлива в галлонах x 7.08 = вес топлива в фунтах

2.1.3 Способы подъема

Организация, занимающаяся дистрибуцией/подъемом генераторной установки, должна выбрать один из следующих способов подъема, зависящих от условий местоположения, веса и размеров установки. Подъем с помощью крюков и тросов может оказаться неподходящим для более тяжелых или более объемных генераторных установок, поэтому, в случае сомнения в способности крюков и тросов выдержать вес генераторной установки или приспособиться к ее габаритам, лучше выбрать подъем с помощью траверс и регулируемых тросов.

Подъем с помощью крюков и тросов

- Поднимите генераторную установку, введя подъемные крюки в подъемные отверстия платформы. Воспользуйтесь совокупностью крюков и тросов, которые собраны в единый такелажный узел. См. Рисунок 2-2. Если тросы касаются какой-либо части генераторной установки, то, во избежание повреждения установки, необходимо воспользоваться траверсами, которые по ширине слегка превосходят габариты платформы генераторной установки. При подъеме необходимо прилагать только вертикально направленное усилие.

TP-5700-2

1. Траверсы могут потребоваться для предохранения генераторной установки от повреждений

Рисунок 2-2 Генераторная установка с подъемными крюками, установленными в отверстиях платформы

- Поднимите генераторную установку, пропустив траверсы через подъемные отверстия платформы, а затем зацепив крюки за траверсы. См. Рисунок 2-3. Выберите траверсы такого размера, чтобы они выдержали вес генераторной установки и не позволили крюкам соскользнуть с торцов траверс. Если подъемные тросы касаются частей генераторной установки, то необходимо прибегнуть к использованию подъемных траверс.

Подъем с помощью траверс и регулируемых тросов

Для подъема генераторных установок различных размеров и устранения неуравновешенности установки, используйте подъемные приспособления с регулируемыми тросами. См. Рисунок 2-4. Выберите оборудование (тросы, цепи и траверсы), которое способно выдержать вес генераторной установки.

TP-5700-2

1. Траверсы могут потребоваться для предохранения генераторной установки от повреждений

2. Траверсы

Рисунок 2-3 Генераторная установка с траверсами, пропущенными через отверстия платформы

TP-5700-2

1. Подъемное приспособление с траверсами и регулируемыми тросами

Рисунок 2-4 Генераторная установка с подъемным приспособлением с траверсами и регулируемыми тросами

2.1.4 Подъем топливного бака, располагающегося под основанием генераторной установки

Организация, занимающаяся дистрибуцией и/или подъемом генераторной установки, определяет тип устройства для подъема топливного бака, располагающегося под основанием установки. Если топливный бак не смонтирован на генераторной установке, то его поднимают как единый блок. При подъеме топливного бака используйте его подъемные проушины (при наличии), в противном случае, используйте цепи или тросы, обернутые вокруг бака. При использовании такелажных лент, позаботьтесь о том, чтобы ленты были защищены от порезов об острые края топливного бака.

Генераторные установки до 400 кВт. Если топливный бак пуст и он не выходит за пределы платформы установки, то его подъем осуществляется вместе с платформой. В случае, если бак не пуст или выходит за пределы платформы, то применяется следующая процедура.

Генераторные установки мощностью 400 кВт и выше. Деинсталлируйте топливный бак, удалив крепежные приспособления и проводку между генераторной установкой и баком. Подъем генераторной установки и бака осуществляется отдельно. При подъеме одного только топливного бака сливать топливо не требуется.

2.1.5 Подъем защитного кожуха (от атмосферных воздействий)

Защитный кожух и генераторная установка поднимаются как единый блок, при соблюдении общих мер безопасности, приведенных в Разделе 2.1.1.

2.1.6 Подъем акустического экрана, установленного на базовой плите (бетонная плита)

Если генераторная установка оснащена акустическим экраном и топливным баком, располагающимся под ее основанием, то установка поднимается как единый блок, при условии, что бак оборудован подъемными проушинами, не заполнен топливом и не выходит за пределы платформы генераторной установки. В случае, если бак не соответствует вышеперечисленным требованиям, акустический экран необходимо демонтировать.

Процедура демонтажа акустического экрана

В отношении особенностей установки и рисунков см. инструкции по установке акустического экрана.

1. Удалите крепежные болты акустического экрана. Эти болты могут быть скрыты изоляционным покрытием акустического экрана. В этом случае, необходимо аккуратно приподнять покрытие возле платформы и определить местоположение болтов.
2. Чтобы снять акустический экран с деревянной подставки воспользуйтесь рым-болтами. Рым-болты акустического экрана используются для подъема только акустического экрана.
3. После монтажа генераторной установки установите акустический экран на место.

2.1.7 Подъем акустического экрана со стальной арматурой на платформу генераторной установки

Если генераторная установка оснащена акустическим экраном, который монтируется непосредственно на платформу установки с помощью стальной крепежной арматуры, то весь узел может подниматься как единое целое. Как правило, данный вид конструкции имеет единственную, расположенную в верхней части конструкции, проушину, которая используется для поднятия всего узла как единого блока.

Перед тем, как с помощью единственной проушины поднять генераторную установку, ее необходимо снять с грузового поддона.

2.2 Транспортировка генераторной установки

При транспортировке генераторной установки следуйте нижеприведенным указаниям:

- Для транспортировки необходимо выбрать такое транспортное средство, параметры которого соответствуют размерам и весу генераторной установки, приведенным на размерном чертеже установки или в спецификации. Проследите за тем, чтобы полная масса и габаритная высота генераторной установки и транспортного средства не превышали норм, установленных действующими ПДД.
- При перевозке генераторных установок мощностью более 1000 кВт используйте трейлеры с низкой платформой с соответствующим требованиям дорожным просветом. Для уменьшения сопротивления воздуха, мощные генераторные установки с радиатором размещайте таким образом, чтобы радиатор был обращен к задней части транспортного средства. Во избежание вращения вентиляторов во время транспортировки, их необходимо надежно закрепить.
- Генераторную установку необходимо надежно закрепить на платформе трейлера и накрыть брезентовым тентом. В случае ненадлежащего крепления, даже самая тяжелая генераторная установка может перемещаться на платформе транспортного средства во время транспортировки. Генераторная установка закрепляется на платформе трейлера с помощью цепей требуемого размера, пропущенных через монтажные отверстия в платформе установки. Для выбора слабины пользуйтесь натяжными устройствами. При перевозке весь груз накрывается брезентовым тентом, который крепится к генераторной установке или платформе трейлера.

Примечания

Раздел 3 Монтажная площадка

3.1 Определяющие характеристики монтажной площадки

В идеальном варианте, генераторная установка должна монтироваться на бетонной основе на уровне земли. Что касается монтажа над уровнем земли, в т.ч. монтажа на крыше здания, то здесь должен учитываться вес генераторной установки. В данном случае инженеры-строители должны определить, сможет ли конструкция выдержать вес генераторной установки.

Монтажная площадка для генераторной установки должно отвечать следующим критериям.

Общие критерии:

- Способность выдерживать вес генераторной установки и сопутствующего оборудования: баков для хранения топлива, аккумуляторных батарей и опорных монтажных подушек. При этом необходимо учитывать тот факт, что вес опорных подушек может превышать вес самой генераторной установки.
- Соответствие действующим нормам пожарной безопасности.
- Генераторная установка должна монтироваться на поверхности, не представляющей опасности возгорания. В случае, если несущая поверхность под самой генераторной установкой или в непосредственной близости от нее имеет рыхлый характер или имеет тенденцию разрушаться под воздействием моторных жидкостей, то необходимо установить герметичный резервуар для пролитого топлива, масла, охлаждающей жидкости и аккумуляторного электролита. Недопустимость скопления горючих материалов под генераторной установкой.
- Возможность установки виброизоляции и средств гашения вибраций для снижения уровня шума и предупреждения механических повреждений.
- Площадка должна быть чистой, сухой и не подверженной затоплению.
- Возможность легкого доступа для проведения обслуживающих и ремонтных работ.

Установка внутри помещения:

- Возможность обеспечения надлежащей вентиляции при минимуме воздуховодов.
- Возможность обеспечения безопасного отвода выхлопных газов.
- Возможность хранения достаточного количества топлива для обеспечения работы в аварийном режиме. В отношении потребления топлива см. спецификацию генераторной установки.
- Возможность размещения топливного бака с насосом вертикального подъема топлива и другими вспомогательными насосами. См. Раздел 6, Топливные системы
- Возможность установки надлежащих защитных приспособлений для предупреждения травмирования персонала в зоне раскорчевки. Если участок раскорчевки открыт, то, во избежание падения, необходимо предусмотреть защитное покрытие или засыпать этот участок.
- Минимизировать риск несанкционированного доступа.

Установка вне помещения:

- Место расположения генераторной установки должно иметь надлежащий приток воздуха. Избегайте мест рядом с высокими зданиями, которые препятствуют нормальному притоку воздуха и приводят к образованию вакуумных карманов. Избегайте участков, где возможны сильные ветры, сильная запыленность или существует вероятность загрязнения другими переносимыми по воздуху веществами. Размещение оборудования на участках с сильной запыленностью может привести к значительному повышению объема работ по обслуживанию воздухоочистителей. Высокая температура воздуха негативно влияет на производительность генераторной установки. При наличии возможности, остановите Ваш выбор на участке, защищенном от прямых солнечных лучей и/или вдали от других источников тепла.

3.2 Монтажная поверхность

На рисунке 3-1 показаны элементы типичной монтажной поверхности с определением размеров забетонированного участка, превышающей размеры генераторной установки, и определением свободных зон для обслуживания генераторной установки. В зависимости от способа установки, необходимо учитывать размерные детали, указанные на рисунках 3-2, 3-3 или 3-4.

TP-5700-3

1. Сторона двигателя
2. Платформа генераторной установки
3. Увеличить размеры бетонной площадки минимум на 152 мм (6 дюймов) по сравнению с опорной поверхностью генераторной установки
4. Стеллаж (полка) для аккумуляторной батареи
5. Для облегчения проведения обслуживающих работ между генераторной установкой и стенами помещения или другими препятствиями по сторонам от установки необходимо оставить свободное пространство размером не менее 457 мм (18 дюймов).
6. Сторона генератора
7. Монтажная подушка (бетонная поверхность)

Рисунок 3-1 Детальный чертеж монтажной поверхности (вид сверху)

3.2.1 Установка на одной бетонной подушке

Производитель рекомендует использовать одну ровную бетонную монтажную подушку, как показано на Рис. 3-2. Этот способ монтажа обеспечивает максимальную стабильность генераторной установки. Но при этом слив масла и обслуживание установки может потребовать ее подъема с подушки.

Если свободное пространство под маслосливным отверстием недостаточно для сгонного резервуара, способного принять все моторное масло, то необходимо использовать маслоотсасывающий насос.

TP-5700-3

Рисунок 3-2 Установка на одной бетонной подушке

3.2.2 Установка на двух бетонных подушках

Способ установки на двух бетонных подушках, показанный на Рис. 3-3, обеспечивает удобный слив масла. Следуйте всем инструкциям по сливу масла, приведенным в Разделе 3.2.1.

TP-5700-3

Рисунок 3-3 Установка на двух бетонных подушках

3.2.3 Установка на четырех бетонных подушках

Способ установки на четырех подушках, показанный на Рис. 3-4, обеспечивает больше свободного пространства под двигателем для проведения обслуживания, чем при применении двух предыдущих способов. Следуйте всем инструкциям по сливу масла, приведенным в Разделе 3.2.1.

TP-5700-3

Рисунок 3-4 Установка на четырех бетонных подушках

3.2.4 Характеристики опорной монтажной подушки

Вес опорной монтажной подушки. Вес одной бетонной подушки или суммарный вес нескольких подушек должен быть равен суммарному весу генераторной установки и сопутствующего оборудования или превышать его.

Чтобы определить вес монтажной подушки (подушек), необходимо определить объем (длина x ширина x высота) каждой подушки в куб. метрах (куб. футах). Чтобы определить вес подушки, полученный результат необходимо умножить на 2400 кг (150 фунтов). При установке на нескольких подушках необходимо сложить вес всех подушек, чтобы определить суммарный вес всех подушек.

Характеристики опорной монтажной подушки. Состав монтажной подушки должен соответствовать стандартным требованиям для требуемой нагрузки. Стандартные параметры: бетон 17238-20685 кПа (2500--3000 фунтов на кв. дюйм) с арматурной сеткой или арматурным прокатом №6 на 305 мм (12 дюймов).

Для монтажной подушки рекомендуется бетонная смесь, состоящая из 1 части цемента, 2 частей песка и 3 частей заполнителя. Для обеспечения надлежащей поддержки и изоляции подушки, расположенной ниже поверхности земли, вокруг подушки необходимо выложить слой песка или гравия размером 200-250 мм (8-10 дюймов). Генераторную установку необходимо закрепить в бетоне с помощью болтов, залитых в поверхность подушки. Не используйте распорные анкерные болты.

Примечание: В отношении расположения топливопроводов и кабелепроводов см. размерные чертежи генераторной установки и вспомогательного оборудования. На чертежах указаны размеры электрических и топливных соединений.

3.3 Установка с учетом сейсмогеологических условий согласно нормам IBC

Установка с учетом сейсмогеологических условий, определенная положениями Международных строительных норм и правил (IBC), влечет за собой дополнительные требования к монтажу оборудования. В отношении дополнительных требований см. чертеж установки с учетом сейсмогеологических условий ADV-7595.

3.4 Виброизоляция

При монтаже генераторной установки необходимо использовать один из видов виброизоляции, описанных в нижеследующих параграфах. Во избежание разрывов и для обеспечения виброизоляции, все соединения между генераторной установкой (ее платформой) и кабелепроводами, топливопроводами, выхлопным трубопроводом должны быть снабжены гибкими соединительными секциями. Все эти соединения детально описаны в последующих разделах.

Типы виброизоляторов Двумя первыми типами виброизоляторов являются неопреновые и пружинные виброизоляторы. На рисунке 3-5 показаны неопреновые виброизоляторы, расположенные между двигателем-генератором и платформой, которые называются встроенной виброизоляционной арматурой. Встроенные виброизоляционные блоки поступают с предприятия-изготовителя вместе с неопреновыми виброизоляторами. Неопреновые виброизоляторы обеспечивают 90%-ю эффективность и нередко оказываются достаточными для монтажа генераторных установок на уровне земли или ниже уровня земли.

TP-5700-3

1. К двигателю-генератору
2. Крестовина платформы
3. Неопреновый виброизолятор

Рисунок 3-5 Неопреновые встроенные виброизоляторы

На рисунке 3-6 показан комплект пружинных виброизоляторов, установленный с блоками непосредственного крепления. Блоки с непосредственным креплением не оснащены заводскими виброизоляторами. Пружинные виброизоляторы обеспечивают 98%-ю эффективность и рекомендуются для установок оборудования выше уровня земли и на тех участках, где чувствительность к вибрации может быть основополагающим фактором.

СХ-272000А-С

GM41122

GM39515

Примечание: Размеры приведены в дюймах; дюймы x 25,4 = мм

Рисунок 3-6 Пружинные виброизоляторы

Генераторные установки со встроенной виброизоляцией. При изготовлении платформ для генераторных установок мощностью 20 кВт и выше используется профильная сталь марки I или C с шириной желоба 52 - 76 мм (2 - 3 дюйма). Длина зависит от размера оборудования и является результатом статической нагрузки на платформу генераторной установки величиной 69-172 кПа (10-15 psi (фунтов на кв. дюйм)), если вся нижняя поверхность желоба соприкасается с монтажной подушкой.

Генераторные установки с непосредственным креплением. Генераторные установки большей мощности монтируются, как правило, непосредственно на стальной конструкции. При монтаже этих генераторных установок виброизоляторы необходимо установить в специально предусмотренные отверстия между основанием и монтажной подушкой. Вследствие сокращения монтажной площади этих индивидуальных опор, статическая нагрузка на монтажную площадь увеличивается до 345-690 кПа (50-100 psi).

Двойная виброизоляция. Для применений со встроенными виброизоляторами и в тех случаях, когда производитель не предлагает пружинные виброизоляторы в качестве стандартного оборудования, пружинные виброизоляторы могут устанавливаться под платформой, при условии, что их число равно числу неопределенных изоляторов, что они расположены в линию с существующими неопределенными изоляторами в направлении «грудь-спина», и что, при необходимости, установлены дополнительные опорные плиты. См. Рисунок 3-7.

3.5 Центровка генератора с помощью двух центрирующих подшипников

Генераторные установки, оборудованные генераторами с двумя центрирующими подшипниками, требуют проведения центровки после монтажа платформы генераторной установки на опорной подушке. В отношении дополнительной информации см. Эксплуатационный бюллетень SB-566.

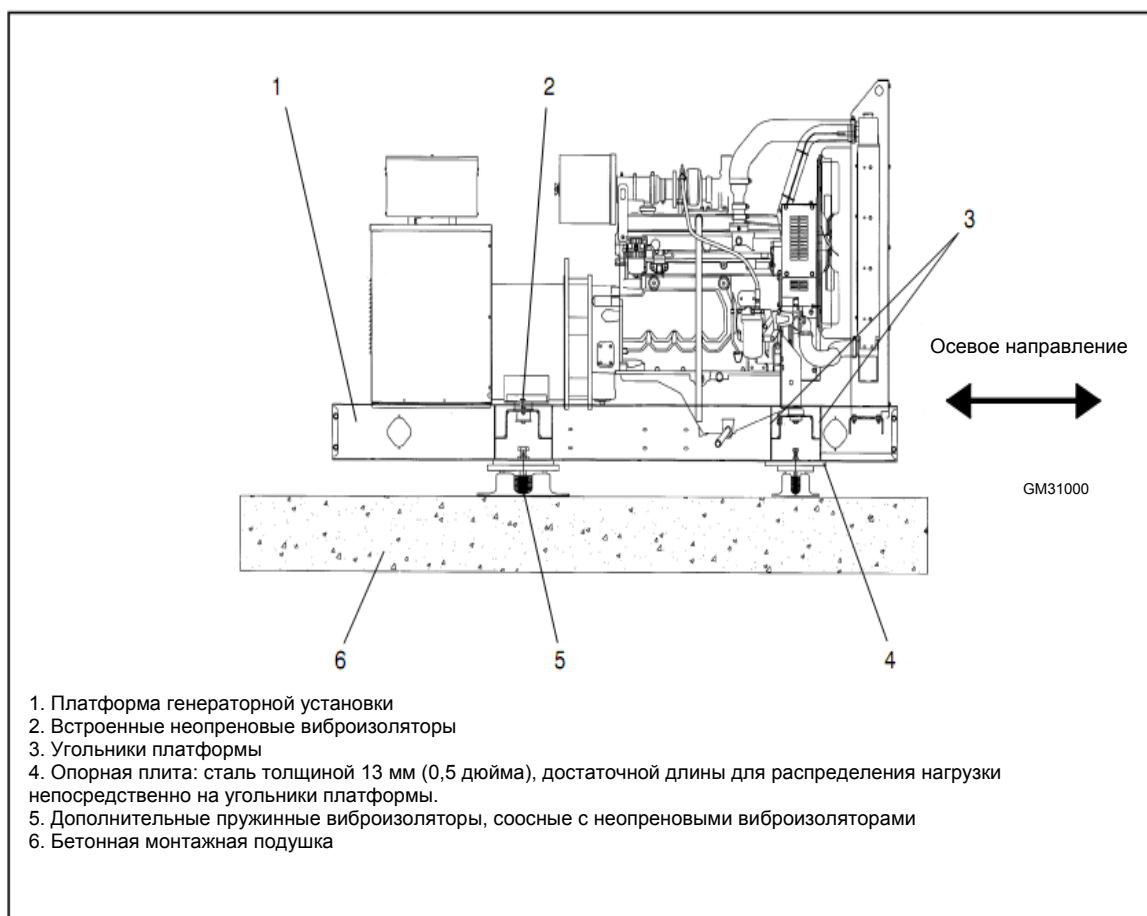


Рисунок 3-7 Расположение дополнительных виброизоляторов

Раздел 4 Воздушное и жидкостное охлаждение

4.1 Общие положения

Сгорание топлива и рассеивание тепла требуют притока значительного объема чистого холодного воздуха, независимо от типа охлаждения генераторной установки – воздушного или жидкостного. Приблизительно 70% теплоты сгорания потребленного двигателем топлива теряется благодаря системе охлаждения и выхлопной системе.

Вентиляция аккумуляторного отсека. Во избежание скопления взрывоопасных газов, аккумуляторные отсеки должны хорошо вентилироваться.

4.2 Двигатели с воздушным охлаждением

В отношении требуемого расхода воздуха см. спецификацию генераторной установки. Как правило, нормы расхода воздуха не представляют проблемы, поскольку двигатели с воздушным охлаждением разработаны для эксплуатации на открытом воздухе.

Планируя монтаж генераторной установки на открытом воздухе, необходимо учесть влияние окружающих зданий и ландшафта на приток воздуха к двигателю. Помимо этого, необходимо принять во внимание такие сезонные явления, как скопление снега или опавших листьев и вероятность подтопления. Строго соблюдайте график проведения технического обслуживания и регулярно удаляйте скопления снега и опавших листьев.

4.3 Двигатели с жидкостным охлаждением

4.3.1 Особенности системы

Генераторные установки, разработанные для эксплуатации внутри помещения, оснащены двигателями с жидкостной системой охлаждения. Тремя самыми распространенными жидкостными системами охлаждения являются следующие: радиатор, установленный на двигателе, удаленный радиатор и система охлаждения с использованием водопроводной воды. Обратите внимание на приведенные ниже стандартные условия монтажа, а также на особенности монтажа системы охлаждения Вашей генераторной установки, которые описаны в последующих разделах.

4.3.2 Особенности монтажа

Впускные и выпускные отверстия. Для генераторных установок, расположенных в здании или закрытом помещении, необходимо обеспечить отверстия для впуска и выпуска воздуха. Следите за тем, чтобы эти отверстия были незасоренными и ничем не заслоненными. Отверстие для впуска воздуха должно быть расположено со стороны господствующих ветров, а отверстия для выпуска воздуха – с обратной стороны.

Вентиляторы. В настоящее время, в целях экономии энергоресурсов (отопление и кондиционирование), в некоторых зданиях стараются ограничить приток воздуха, что может привести к перегреву генераторной установки. В случае, если охлаждающий вентилятор генераторной установки не обеспечивает надлежащего охлаждения, необходимо использовать вентиляторы и/или систему воздухозаборников. См. рисунок 4-1. Модели с удаленными радиаторами и системами охлаждения с использованием водопроводной воды требуют установки вентиляторов. При использовании системы воздухозаборников и вентиляторов необходимо проверять производительность вытяжных вентиляторов, которая выражается в куб. м / мин (куб. футов / мин.). При использовании вытяжных вентиляторов необходимо устанавливать жалюзи с приводом от вентилятора для регулировки воздушного потока. См. рисунок 4-2. Следуйте рекомендациям производителя при определении размеров впускного и выпускного отверстий.

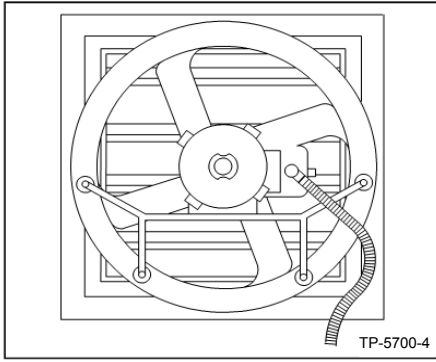


Рисунок 4-1 Вентилятор

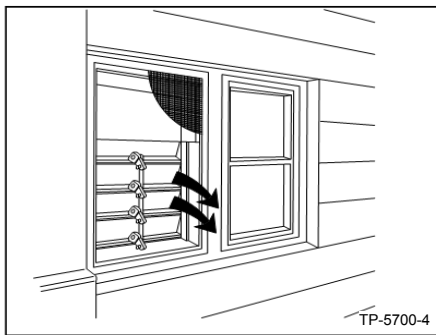


Рисунок 4-2 Жалюзийная вытяжка с приводом от вентилятора

Жалюзийные вытяжки, регулируемые с помощью термореле. Не допускайте неконтролируемой рециркуляции воздуха в закрытом помещении. Система вентиляции должна обеспечивать такую разность температур, которая будет достаточна для предупреждения отключения двигателя вследствие высокой температуры даже в самые жаркие дни.

В зонах с большим перепадом температур необходимо установить переносные жалюзи для регулировки воздушного потока с помощью термореле. См. Рисунок 4-3 и 4-4. В отношении дополнительной информации см. Раздел 4.4.2, Особенности монтажа, Использование жалюзийной вытяжки.

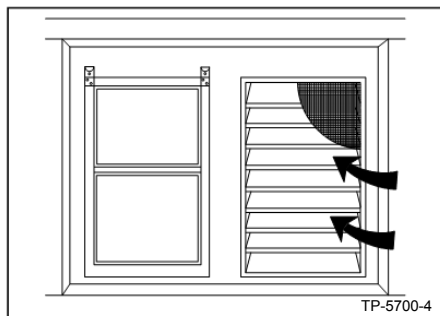


Рисунок 4-3 Стационарные впускные жалюзи

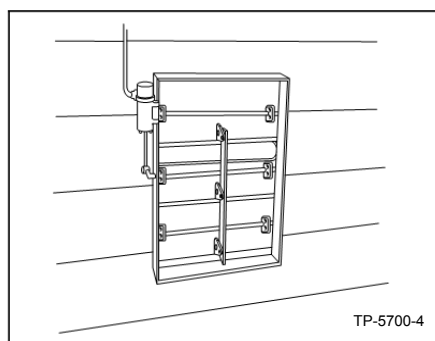


Рисунок 4-4 Переносные впускные жалюзи

В условиях холодного климата, при использовании управляемой рециркуляции воздуха для регенерации тепла, во избежание перегрева генераторной установки и моторного отсека, необходимо установить жалюзийные вытяжки, управляемые с помощью термореле, и вентиляторы.

Электрические жалюзийные вытяжки, как правило, подключаются к операционному реле дополнительной генераторной установки. И питание подается для открытия жалюзи только при работающей генераторной установке. Однако на некоторые жалюзийные вытяжки питание подается для их закрытия, а, будучи обесточенными, они приводятся в действие с помощью пружины и открываются при работающей генераторной установке.

Фильтры. Если генераторная установка эксплуатируется в атмосфере, сильно загрязненной взвешенными в воздухе частицами, то на впускные отверстия необходимо использовать фильтры топчного типа или им подобные.

Ограничители притока воздуха. При использовании фильтров, экранов или других ограничителей притока воздуха необходимо увеличить размер впускного отверстия, чтобы компенсировать уменьшенный объема поступающего воздуха:

- Жалюзийные вытяжки: Увеличить размеры отверстия на 50%.
- Оконная сетка: Увеличить размеры отверстия на 80%.
- Фильтры топчного типа: Увеличить размеры отверстия на 120%.

4.3.3 Рекомендованные охлаждающие жидкости

При работе генераторной установки необходимо использовать антифриз/охлаждающую жидкость. Перед пуском генераторной установки или подачей питания на нагреватель блока цилиндров необходимо залить антифриз/охлаждающую жидкость. Большинство производителей дизельных двигателей требуют добавления в антифриз/охлаждающую жидкость ингибирующей присадки.

Используйте смесь из гликоля (этилен, пропилен и органическая кислота с продленным сроком использования), воды и присадки для системы охлаждения (SCA). Смесь антифриза/охлаждающей жидкости с присадкой снижает риск коррозии, образования шлама, кавитационной эрозии, а также предупреждает закипание и замерзание.

Производитель генераторной установки рекомендует использовать смесь из 50% этиленгликоля и 50% чистой смягченной воды, что обеспечит защиту от замерзания при температуре до -37°C (-34°F) и защиту от закипания при температуре до 129°C (256°F). Помимо этого, подобный состав охлаждающей жидкости (50/50) препятствует коррозии.

В отношении характеристик антифриза/охлаждающей жидкости, степеней концентрации и выбора ингибитора см. руководство по эксплуатации.

4.4 Радиаторное охлаждение, смонтированное на генераторной установке

Радиатор, смонтированный на генераторной установке, является самой распространенной системой охлаждения генераторных установок мощностью 20 кВт и выше с приводом от двигателя.

4.4.1 Особенности системы

Основными компонентами системы являются вентилятор с приводом от двигателя, циркуляционный водяной насос, радиатор и термостат. Насос заставляет воду циркулировать в двигателе до тех пор, пока она не достигнет рабочей температуры. После этого открывается термостат и вода начинает циркулировать через радиатор. По мере необходимости, термостат ограничивает поток воды для предупреждения переохлаждения. Вентилятор нагнетает воздух со стороны двигателя радиатора через охлаждающую поверхность.

4.4.2 Особенности монтажа

На рисунке 4-5 показан типичный радиатор, смонтированный на генераторной установке. Обратите внимание на направление воздушного потока и, в случае необходимости, обращайтесь к этому рисунку во время монтажа.

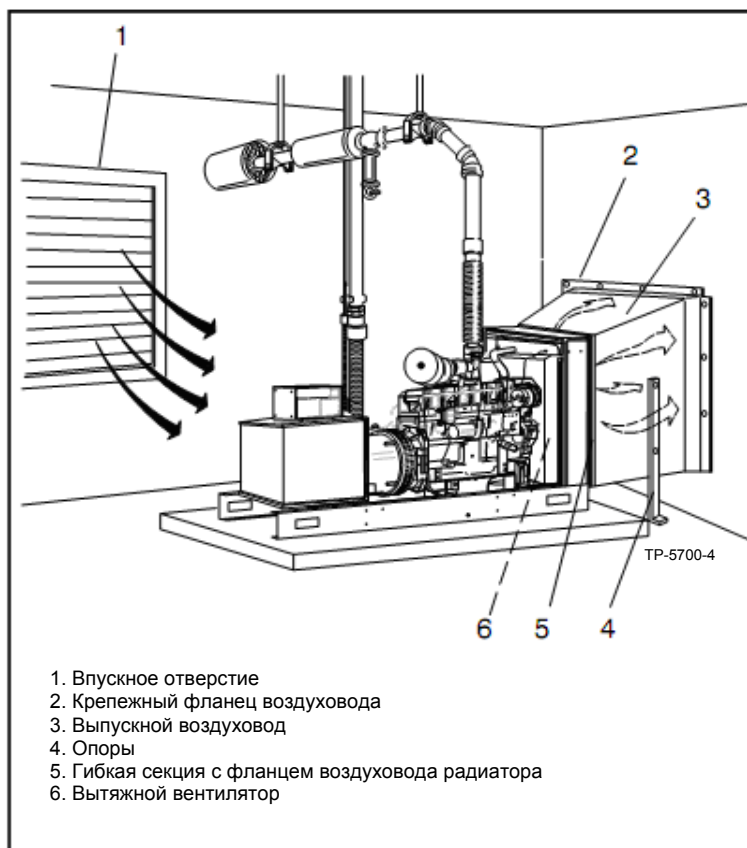


Рисунок 4-5 Генераторная установка с радиаторным охлаждением
Установка

Избегайте использования всасывающих вентиляторов. Направление потока воздуха генератора должен быть аналогично направлению потока воздуха стандартного вытяжного вентилятора двигателя. Использовать всасывающий вентилятор для изменения направления

потока воздуха не рекомендуется, поскольку он может воспрепятствовать притоку воздуха для охлаждения генератора. Это, в свою очередь, уменьшает максимальную мощность двигателя, поскольку имеющий более высокую температуру воздух для горения втягивается в воздухоочиститель.

Использование воздуховодов для направления воздушного потока. Обеспечьте отвод воздуха радиатора из помещения с помощью воздуховодов из листового металла с использованием структурной опорной конструкции. Воздуховоды должны быть как можно короче и прямее, и ничто не должно препятствовать воздушному потоку. Комбинированные устройства снижения статического давления больше, чем на 0,12 кПа или 13 мм (0,5 дюйма) водного столба на входном и выходном отверстиях радиатора уменьшают воздушный поток и способствуют перегреву, особенно при высоких температурах окружающей среды. Для снижения уровня шума и передачи вибрации в соединении между фланцем радиатора и воздуховодом используйте толстый холст, силиконовый каучук или подобный гибкий материал.

Расположение и размеры входного и выходного отверстий. Участок отверстия выпускного воздуховода должен быть на 150% больше участка для фланца воздуховода радиатора. Впускное отверстие должно быть такого же размера, что и выпускное, но предпочтительнее, чтобы оно было на 50% больше.

Если на впускном или выпускном отверстиях используются сетки, жалюзи или фильтры, необходимо увеличить размеры этих отверстий в соответствии с рекомендациями, приведенными в Разделе 4.3.2, Особенности монтажа.

Поскольку выхлопные газы более мощных генераторных установок имеют большой объем и высокую скорость истечения, то поток этих газов необходимо направить на выход из зон, где находятся люди или животные.

Использование жалюзиной вытяжки. Для предупреждения снижения притока и подпора воздуха внутри здания, необходимо разработать жалюзиные вытяжки, которые управляются температурным реле. Низкий подпор воздуха в здании может погасить малые горелки газового оборудования или стать причиной неисправности вентиляционной системы здания.

Помимо этого, поступление больших объемов холодного зимнего воздуха внутрь здания является причиной тепловых потерь и может вызвать замерзание водопроводных труб в нормально отапливаемых помещениях. Для устранения этих проблем и обеспечения рекуперации теплоотдачи двигателя для снижения тепловых потерь здания необходимо использовать заслонки и управляемые жалюзиные вытяжки, как показано на рисунке 4-6. Закройте жалюзи наружу и откройте внутренние жалюзи при температуре наружного воздуха ниже 18°C-21°C (65°F-70°F). Прделайте эту же операцию в обратном порядке при температуре наружного воздуха выше 21°C-24°C (70°F-75°F).

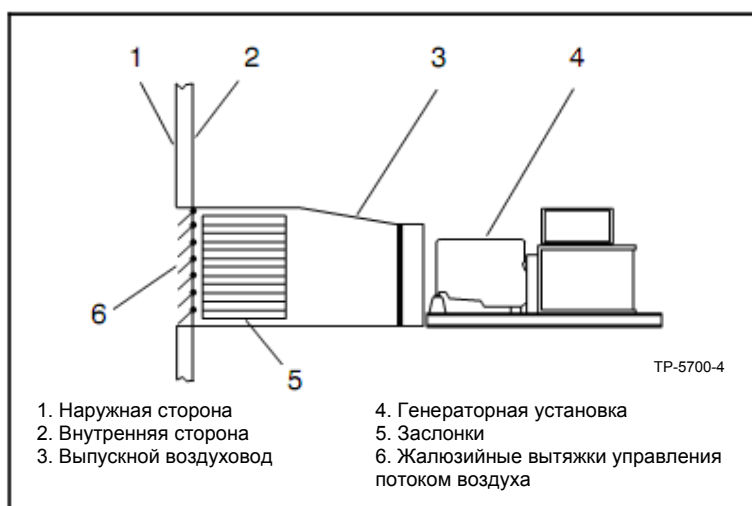


Рисунок 4-6 Жалюзиные вытяжки управления потоком воздуха

4.5 Дистанционное радиаторное охлаждение

Дистанционная радиаторная система позволяет монтировать генераторные установки в тех местах, где было бы затруднительно получить тот объем воздуха, который необходим для охлаждения радиатора, установленного на генераторной установке. В этих системах водяной насос двигателя прогоняет охлаждающую жидкость через радиатор, установленный на удалении от генераторной установки и, как правило, на открытом участке. Установленный на радиаторе вентилятор с приводом от электродвигателя заставляет воздух проходить через пластины радиатора.

Чтобы дать оценку дистанционной радиаторной системе охлаждения, разработчикам этой системы необходимы следующие данные. В соответствующей спецификации генераторной установки указано:

- Расход воды водяной рубашки двигателя, л/мин (галлонов/мин)
- Объем воздуха, требуемый для охлаждения генераторной установки при возрастании температуры на 14°C (25°F) и температуре окружающей среды 29°C (85°F), куб.м/мин (куб.футов/мин)
- Максимально допустимое гидростатическое давление над двигателем, кПа (футов H₂O)

В спецификации двигателя и/или радиатора указано:

- Максимальное ограничение на впуске водяного насоса, кПа (psi)

- Максимально допустимый перепад давлений в системе охлаждения вне двигателя, кПа (psi)

В нижеследующих подразделах приведены общие указания по разработке дистанционной радиаторной системы.

4.5.1 Общие положения

Ограничения системы. Системы охлаждения ограничены номиналами крышек радиатора. Максимальное рабочее давление радиатора равно 138 кПа (20 psi), а максимальная рабочая температура равна 121°C (250°F). Радиаторы могут иметь систему вертикального или горизонтального слива. См. Рисунок 4-7 и 4-8.

Требуемый расход воздуха. В отношении норм требуемого расхода воздуха для двигателя/генератора см. спецификацию генераторной установки. Объем воздуха, требуемого для охлаждения генераторной установки оснащенной удаленным радиатором определен на базе прироста на 14 °C (25°F) и при температуре окружающей среды 29°C (85°F). Объем воздуха, требуемого для вентиляции отделения генераторной установки или закрытого помещения, определяет размеры впускного и выпускного отверстий. Отконфигурируйте впускное и выпускное отверстия вентиляции так, чтобы поток воздуха был направлен на генераторную установку.

При необходимости, используйте вентилятор для рассеивания тепла генератора и двигателя.

Примечание: Все удаленные радиаторы имеют такие размеры, которые позволяют устанавливать их на открытых участках без каких-либо дополнительных внешних устройств. Сопряженные устройства, ограниченная монтажная площадка, жалюзийные вытяжки, воздуховоды и ограниченные размеры впускного и выпускного отверстий требуют изменения размеров радиатора для компенсации уменьшенного объема воздушного потока.

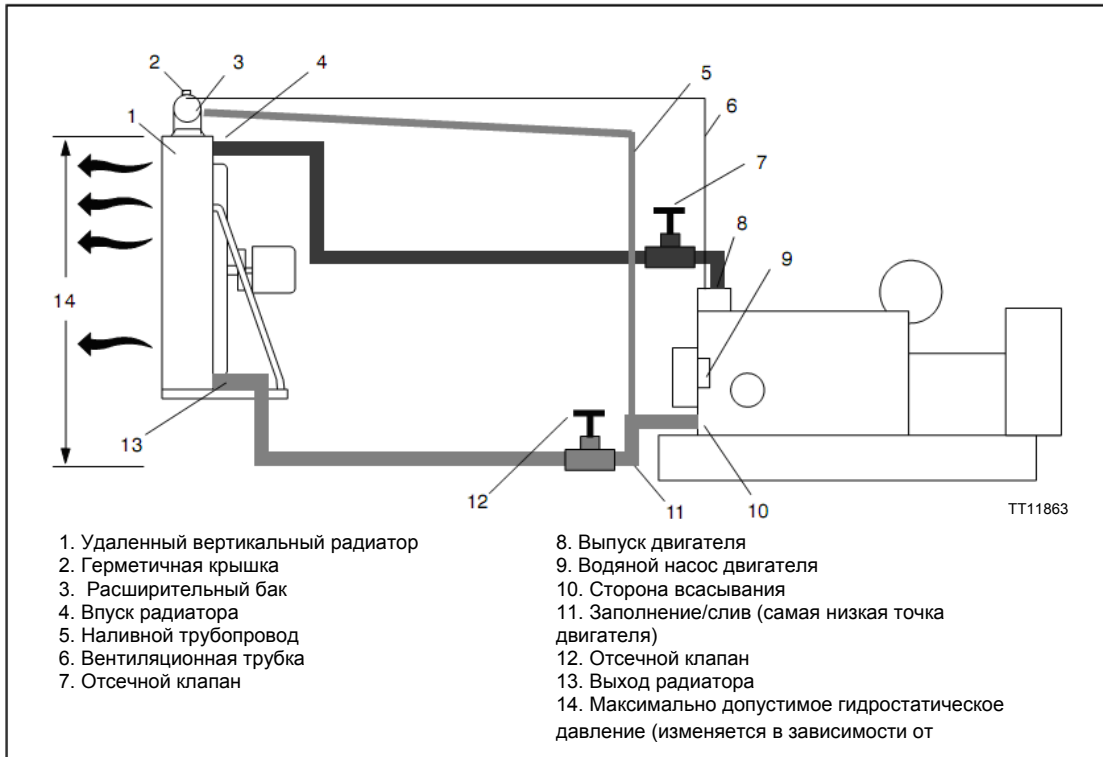


Рисунок 4-7 Дистанционная вертикальная радиаторная система

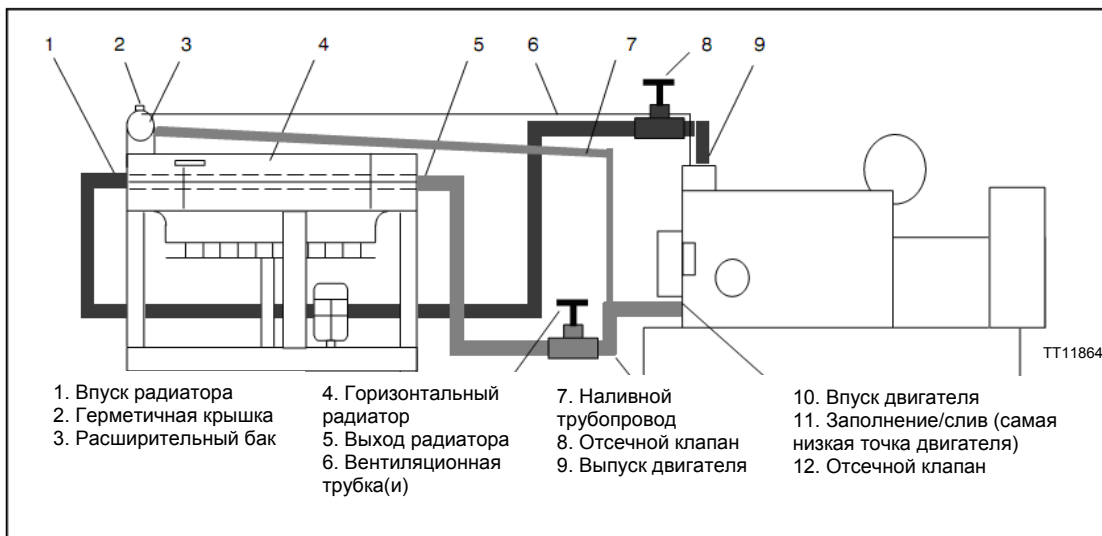


Рисунок 4-8 Дистанционная горизонтальная радиаторная система

Гидростатическое давление. Если расстояние по вертикали от водяного насоса двигателя до радиатора (известное под названием *гидростатическое давление*) находится в пределах рекомендаций производителя двигателя, и величина падения давления в трубопроводе и удаленном радиаторе не превышает пределов, оговоренных производителем, то необходимо использовать водяной насос двигателя для циркуляции воды через удаленный радиатор. Допустимый диапазон значений гидростатического давления: от 5,2 м до 15,2 м (от 17 футов до 50 футов) и приведен в спецификации генераторной установки. Превышение допустимого гидростатического давления приводит к избыточному давлению в компонентах двигателя и является причиной таких проблем, как утечка воды через уплотнения водяного насоса.

Примечание: Определите размер клапана сброса давления или крышки радиатора, с тем, чтобы оставаться в пределах допустимого давления двигателя.

Теплообменник. Если высота гидростатического давления превышает расстояние, оговоренное в спецификации, то необходимо использовать теплообменник и вспомогательный циркуляционный насос, как показано на рисунке 4-9 или 4-10. Циркуляционный насос необходимо подсоединять параллельно с вентилятором удаленного радиатора, с тем, чтобы оба эти устройства работали при работе генераторной установки.

Частичная перегородка разделяет теплообменник на два или более отделения. Насос двигателя направляет нагретую воду на горячую сторону, а вспомогательный насос откачивает эту воду и направляет в радиатор. После прохождения через радиатор охлаждающая жидкость попадает на холодную сторону теплообменника, откуда ее откачивает водяной насос двигателя. Помимо этого, теплообменник изолирует гидростатическое давление от двигателя.

Примечание: Вода теплообменника сливается в радиатор при неработающей генераторной установке.

Примечание: Определите размеры удаленного радиатора и теплообменника для каждого отдельного случая использования оборудования. Использовать с теплообменником стандартный удаленный радиатор не рекомендуется.

4.5.2 Вентиляционные трубки

Вентиляционные трубки необходимо направить по восходящему уклону от выхода соединений двигателя к расширительному баку. Все вентиляционные трубки необходимо в индивидуальном порядке перенести в расширительный бак выше уровня охлаждающей жидкости.

Расположите трубки в расширительном баке так, чтобы предотвратить попадание брызг на датчик уровня охлаждающей жидкости. Необходимо тщательно вентилировать системы, установив вентиляционные трубки во всех точках вентиляции двигателя и контуров охладителя воздуха наддува, включая сердцевину радиатора. В отношении расположения точек вентиляции см. монтажные чертежи.

Размеры вентиляционных трубок должны соответствовать точкам присоединения на двигателе. Вентиляционные трубки должны быть слегка больше, однако слишком большие трубки увеличат поток через подводящие трубки и возможно снизят гидростатическое давление на впуске водяного насоса двигателя.

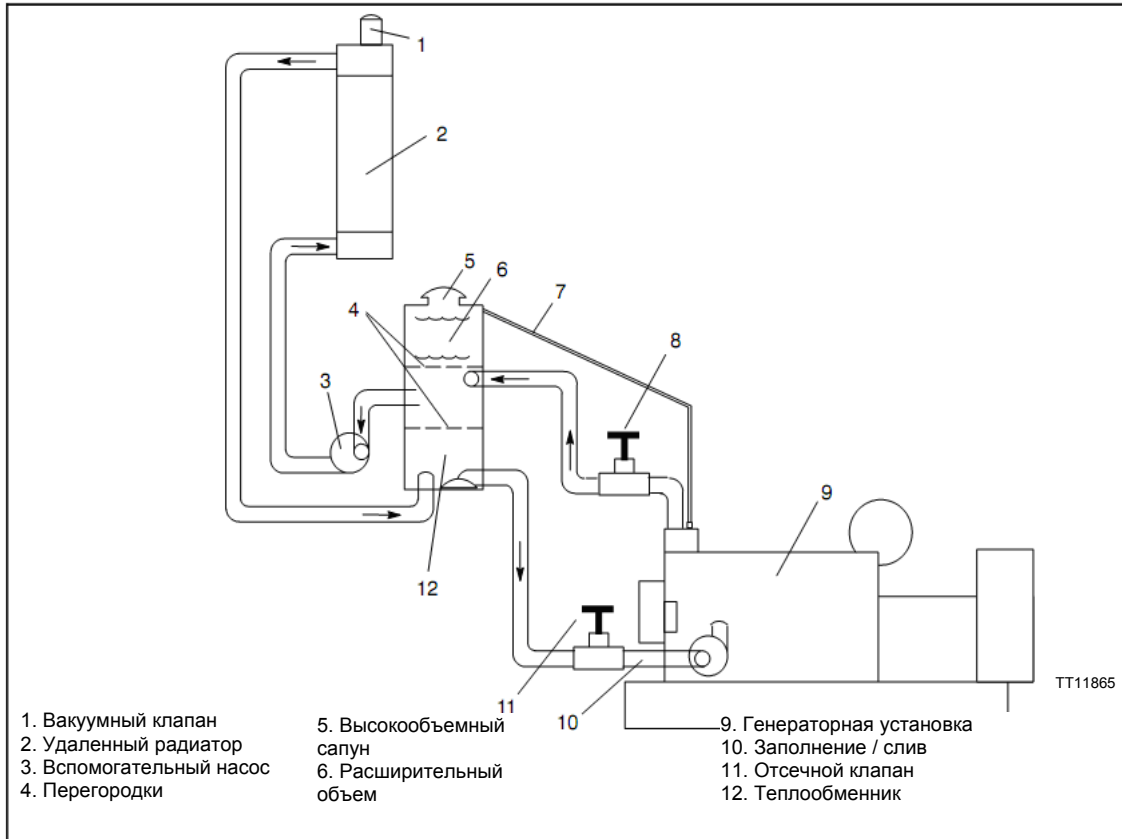


Figure 4-9 Комбинированный удаленный радиатор/Система охлаждения с теплообменником

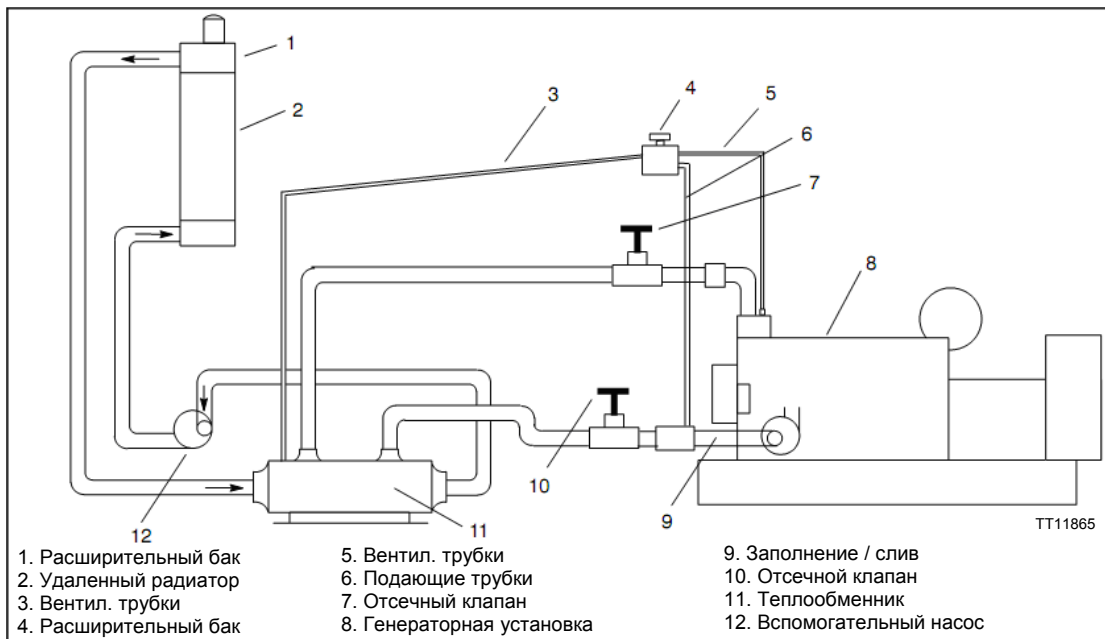


Рисунок 4-10 Комбинированный удаленный радиатор/Система охлаждения с теплообменником

ТР-5700 9/08

4.5.3 Подводящие трубки (уравнительные или статические)

Подсоедините подводящие трубки к дну расширительного бака. Подводящие трубки должны быть как можно короче, постоянно опускающимися и подсоединенными непосредственно перед водяным(и) насосом(ами) двигателя. Для обеспечения позитивного гидростатического давления на впуске водяного насоса двигателя, необходимо должным образом расположить подводящие трубки (или трубки подпитки). В отношении точек подсоединения подводящих трубок см. монтажные чертежи.

Подсоедините вентиляционные и подводящие трубки к расширительному баку на как можно большем расстоянии друг от друга, для предупреждения аэрации и предварительного нагрева охлаждающей жидкости, которая стекает по подводящим трубкам.

Минимальный диаметр подводящих трубок не может быть меньше диаметра точек подсоединения на двигателе. Не допускайте, чтобы фитинги подающих трубок стали причиной уменьшения эффективного размера. Если другие компоненты системы охлаждения отводят слишком много охлаждающей жидкости в расширительный бак, то могут потребоваться подающие трубки большего диаметра.

4.5.4 Особенности расположения

При выборе места расположения радиатора необходимо учесть следующие факторы:

- Для экономичного монтажа и эксплуатации, радиатор необходимо расположить как можно ближе к двигателю (с практической точки зрения) и на той же высоте, с тем, чтобы снизить расходы по прокладке проводки и трубопроводов, а также расходы на обслуживание системы охлаждения.
- Заливную горловину и вентиляционные трубки расширительного бака радиатора необходимо расположить в самой высокой точке системы охлаждения.
- Радиатор необходимо расположить на расстоянии не меньше одного диаметра вентилятора от стены, другого радиатора или какого-либо иного препятствия, которое может ограничить перемещение воздушных потоков и затруднить доступ для проведения технического обслуживания.
- Радиатор необходимо расположить так, чтобы предупредить возврат нагретого отработанного воздуха (газов) во впускной воздушный поток.
- Установите радиатор в зоне, где преобладающие ветры не препятствуют свободному перемещению воздушного потока.
- Радиатор необходимо расположить в таком месте, где он не будет подвержен обледенению и его не накроет толстым слоем снега или не засыплет опавшими листьями, промышленными осадками, пылью или песком, а также он не будет подвергаться другим пагубным атмосферным и сезонным воздействиям.
- При установке радиатора на крыше, не располагайте его вблизи зон с критическим уровнем шума, устройств системы вентиляции здания или вытяжек.

4.5.5 Особенности монтажа

При установке удаленного радиатора:

- Для облегчения установки используйте монтажный комплект удаленного радиатора. См. Рисунок 4-11.
- Подсоедините двигатель вентилятора охлаждения к выходу генераторной установки, с тем, чтобы вентилятор работал во время работы генераторной установки. В данном случае нет необходимости в регулировке двигателя с помощью термореле, поскольку термостат двигателя

предупреждает переохлаждение точно так, как он это делает в случае радиаторной системы, смонтированной на генераторной установке. При подсоединении вентилятора охлаждения необходимо соблюдать все действующие национальные и местные электротехнические правила и нормы.

- Все соединения осуществляются согласно принципиальной электрической схеме двигателя вентилятора радиатора. Вращение двигателя должно соответствовать дизайну лопастей вентилятора. Большинство генераторных установок производитель поставляет с вентиляторами, которые вращаются против часовой стрелки, если смотреть со стороны двигателя. Эти вентиляторы являются нагнетающими вентиляторами, которые перемещают воздух со стороны вентилятора радиатора, прогоняют его через сердцевину радиатора и выталкивают с передней стороны.
- К обеим сторонам радиатора не рекомендуется подсоединять какие-либо устройства. В случае дополнения радиатора жалюзийными вытяжками или воздуховодами для компенсации уменьшенного объема воздушного потока необходимо изменить размер радиатора.
- Проверьте правильность установки и надежность крепления радиатора. Радиатор должен быть надежно прикреплен с помощью болтов к прочному и устойчивому основанию.
- При необходимости, закрепите радиатор с помощью скоб, особенно, на участках, где дуют сильные ветры.
- Во избежание негативного влияния вибрации участка на работу радиатора или во избежание негативного влияния вибрации радиатора на прилегающие участки, используйте виброизоляторы.
- Все нерезьбовые соединения должны быть снабжены шланговыми хомутами.

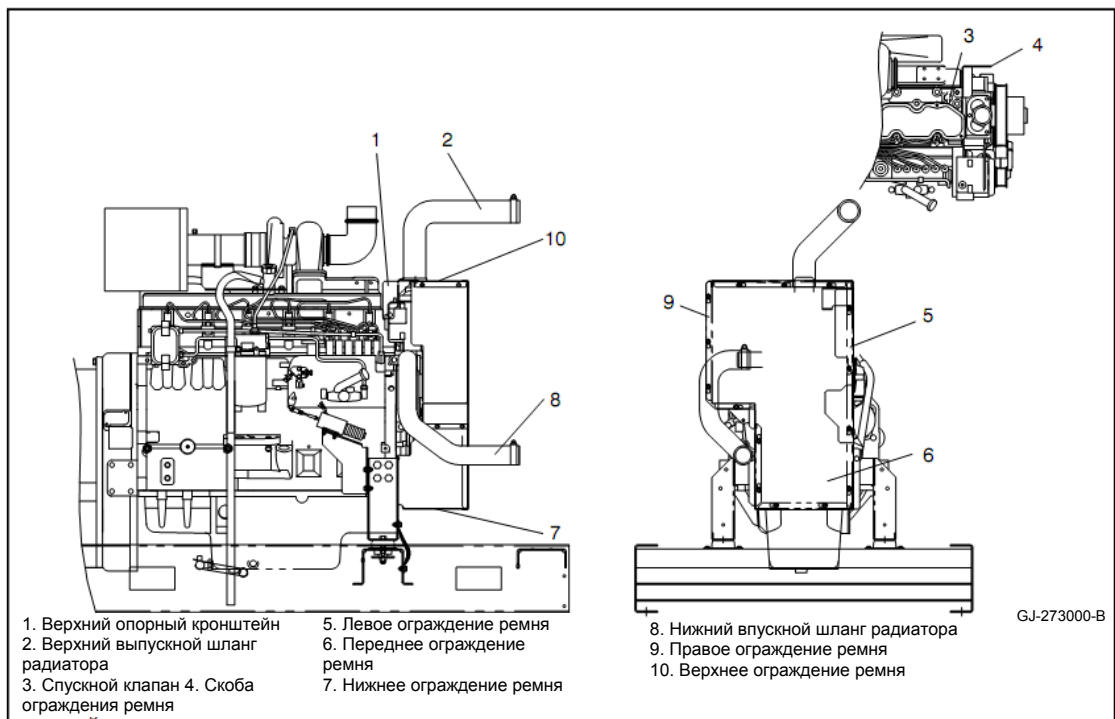


Рисунок 4-11 Монтажный комплект удаленного радиатора, стандартный

4.5.6 Уравнительный (расширительный) бак горизонтального сливного радиатора

Горизонтальный сливной удаленный радиатор требует использования расширительного бака, как показано на рисунке 4-8. Расположите бак в самой высокой точке системы охлаждения. Расширительный бак выполняет функции вентиляции, антипомпажной защиты, заполнения и долива охлаждающей жидкости.

- Оснастите расширительный бак указателем уровня со стеклянной трубкой, переливным патрубком и герметичной крышкой.
- Размеры бака должны позволять обрабатывать не менее 6-10% от общего объема системы охлаждения. Следуйте рекомендациям производителя двигателя (при наличии).
- Главный трубопровод расширительного бака подсоедините к самой высокой точке удаленного радиатора. Расширительный бак большинства радиаторов с вертикальными секциями играет роль верхнего бака радиатора. Компоновка оборудования, показанная на рисунке 4-8, обеспечивает деаэрацию радиатора/двигателя и положительное давление на впуске насоса.
- Для улавливания грязи, окалины и прочих загрязнений в системе охлаждения используйте фильтр грубой очистки.

Система трубопроводов. Трубопровод водяного охлаждения между двигателем и удаленным радиатором должен быть такого диаметра, чтобы не было потребности в подпорном насосе. В случае, если система охлаждения нуждается в подпорном насосе, обратитесь в Вашему дистрибьютору/дилеру.

Используйте трубопроводы достаточно большого диаметра с наименьшим (по возможности) количеством коротких изгибов и колен большого радиуса кривизны, тройников и соединительных муфт. Используйте длинные колена большого радиуса кривизны или длинные изгибы, если таковые необходимы.

Установка. Опоры трубопроводов расположите с внешней стороны, а не на радиаторе или двигателе.

Нижние выпускные отверстия стандартных удаленных радиаторов подсоедините только к стороне всасывания насоса. Трубопроводы необходимо установить таким образом, чтобы не образовывались воздушные пузыри. Трубопровод следует направить в одном направлении, вверх или вниз. Сочетание обоих направления приводит к образованию воздушных пробок. Вентиляционный трубопровод направьте к расширительному баку, не создавая при этом вмятин в трубках.

Гибкие соединения. Используйте гибкие соединения при подсоединении трубопроводов к радиаторному узлу. Все нерезьбовые соединения должны быть снабжены шланговыми хомутами.

Отсечные клапаны. Отсечные клапаны расположите между двигателем и системой охлаждения, что позволит изолировать как радиатор, так и двигатель. Наличие отсечного клапана позволяет не сливать жидкость из всей системы охлаждения во время проведения обслуживающих работ.

4.5.7 Процедура заправки с деаэрацией

Что касается радиаторов, в отношении которых предусмотрена полная деаэрация, радиатор необходимо заполнить согласно нижеследующей процедуре.

1. При наличии возможности, заполните систему охлаждения через нижнее отверстие. Если такой возможности нет, тогда заполните радиатор через заливную горловину.
2. Затем, заполните радиатор через одно из впускных отверстий верхнего или расширительного бака, расположенное перед последней соединительной муфтой шланга.
3. Продолжайте заполнять систему до нижней части заливной горловины до тех пор, пока охлаждающая жидкость не появится в замерной стеклянной трубке, расположенной в верхнем баке радиатора.
4. Проверьте систему на наличие утечек и, при необходимости, устраните их.

4.5.8 Процедура заправки без деаэрации

Что касается радиаторов, в отношении которых не предусмотрена деаэрация, радиатор необходимо заполнить согласно нижеследующей процедуре.

1. Вначале, для более быстрого и полного заполнения, заполните радиатор через одно из впускных отверстий верхнего бака, расположенное перед последней соединительной муфтой шланга.
2. При наличии возможности, заполните систему охлаждения через нижнее отверстие. Если такой возможности нет, тогда заполните радиатор через заливную горловину, чтобы охлаждающая жидкость покрывала нижнюю часть заливной горловины, до тех пор, пока охлаждающая жидкость не появится в замерной стеклянной трубке, расположенной в верхнем баке радиатора.
3. Проверьте систему на наличие утечек и, при необходимости, устраните их.

4.5.9 Проверки после начального пуска

Если во время пуска возникнут какие-либо проблемы, то генераторную установку следует тотчас же отключить. См. Рисунок 4-12, Технологическая карта системы охлаждения. Но даже после удачного пуска генераторную установку необходимо отключить через 5-10 минут работы, чтобы проверить натяжение ремня плотность затяжки креплений. Следующую подобную проверку необходимо провести через 8-12 часов работы установки.


|  | Операция |
|---|---|
| | Проверка положения вентилятора в кожухе вентилятора . |
| | Проверка затяжки крепежных деталей. |
| | Проверка двигателя вентилятора на предмет свободного вращения вала. |
| | Проверка натяжения и правильности расположения клиновых ремней. |
| | Заполнение системы охлаждающей жидкостью и проверка соединений на наличие утечек и плотности затяжки. |
| | Проверка надежности электрических соединений и соответствия параметров источника питания параметрам, указанным на заводской табличке двигателя. |
| | Необходимо проверить, нет ли посторонних предметов в воздушном потоке вентилятора. |
| | На работающей установке проверяется: |
| | зазор вентилятора |
| | уровень вибрации |
| | уровень шума |
| | утечки охлаждающей жидкости |

Рисунок 4-12 Технологическая карта системы охлаждения

4.6 Охлаждение водопроводной водой

4.6.1 Особенности системы

В системах охлаждения водопроводной водой используется вода из водопровода и теплообменник. Эти системы подобны системам с удаленным радиатором, поскольку им также требуется меньший объем охлаждающего воздуха по сравнению с радиаторными системами, установленными на генераторной установке. На рисунке 4-13 показаны некоторые элементы стандартной системы охлаждения водопроводной водой.

Вредное воздействие химических элементов, содержащихся в водопроводной воде, сказывается только на одной стороне теплообменника, которая сравнительно легко очищается и заменяется, а охлаждающая жидкость двигателя циркулирует в замкнутой системе, подобной радиаторной. Теплообменник позволяет регулировать температуру двигателя, использовать антифриз и различные присадки, а также приспособлен для использования нагревателя блока цилиндров в качестве средства облегчения пуска двигателя.

4.6.2 Особенности монтажа

Требования в отношении виброизоляции. Впускной и выпускной патрубки смонтированы на платформе генераторной установки и изолированы от вибраций двигателя посредством гибких секций. Если генераторная установка смонтирована на платформе на виброизоляторах, а платформа закреплена на монтажном основании с помощью болтов, то между точками соединения на платформе и водопроводными трубопроводами не требуется никаких дополнительных гибких секций. В случае, если платформа генераторной установки смонтирована на основании с помощью виброизоляторов, тогда между точками соединения на платформе и водопроводными трубопроводами необходимо установить гибкие секции.

Расположение отсечного клапана. Электромагнитный клапан, установленный на впускном патрубке, автоматически открывается при пуске генераторной установки и подает в систему охлаждения двигателя воду под давлением из городского трубопровода. При отключении генераторной установки этот клапан автоматически закрывается. Чтобы иметь возможность вручную перекрывать поступление воды из водопровода, воспользуйтесь дополнительным клапаном, который устанавливается на входе всей системы. Этот клапан поставляется по требованию заказчика.

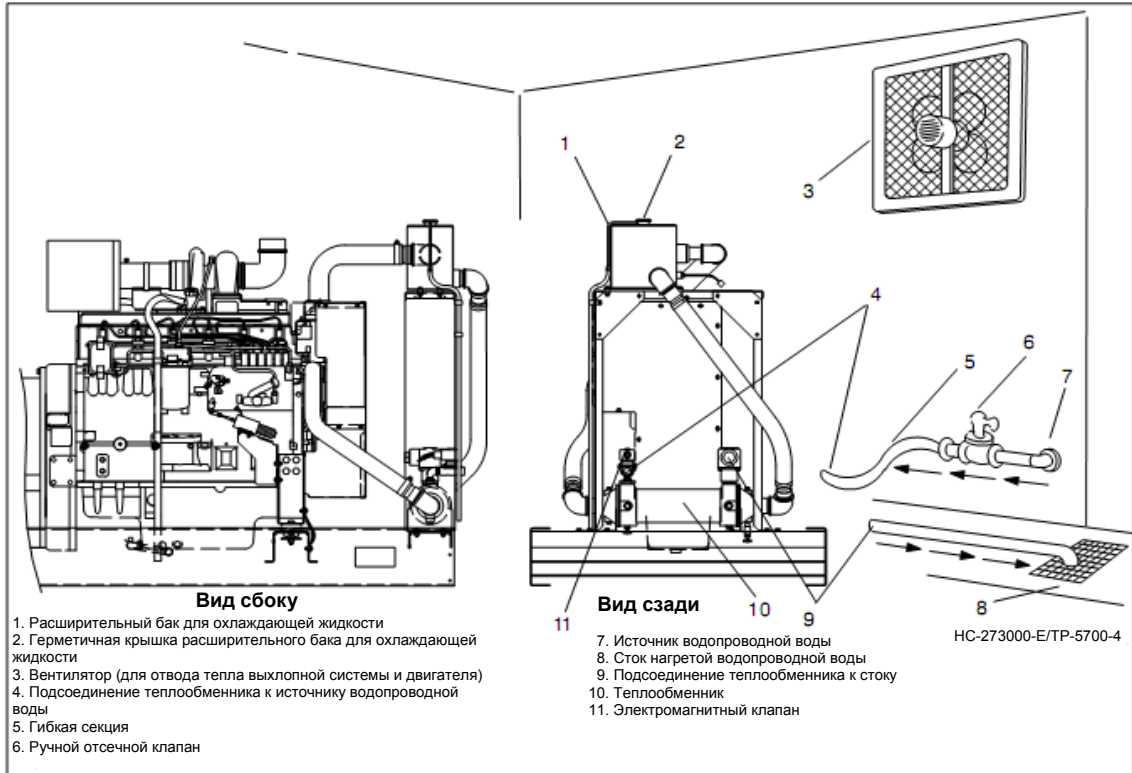


Рисунок 4-13 Система охлаждения с использованием водопроводной воды и теплообменника

4.7 Градирня

Градирня представляет собой один из вариантов охлаждения с использованием водопроводной воды и теплообменника. В условиях теплого и сухого климата градирня является подходящим источником охлаждающей воды для генераторной установки.

Градирня состоит из системы охлаждения двигателя и системы необработанной воды. Как правило, система охлаждения двигателя состоит из водяного насоса, теплообменника, расширительного бака и водяной рубашки. Система необработанной воды состоит из градирни, насоса подачи необработанной воды и участка трубопровода теплообменника. На рисунке 4-14 представлена типичная градирня.

Система охлаждения двигателя прогоняет охлаждающую жидкость через внешнюю оболочку теплообменника. Необработанная вода циркулирует в трубах теплообменника, отбирая тепло нагретой охлаждающей жидкости двигателя. Нагретая необработанная вода поступает в трубу в верхней части градирни и распыляется вниз в градирню, охлаждаясь в процессе испарения. Поскольку некоторое количество воды постоянно теряется вследствие испарения, то система должна обеспечивать поступление дополнительной воды.

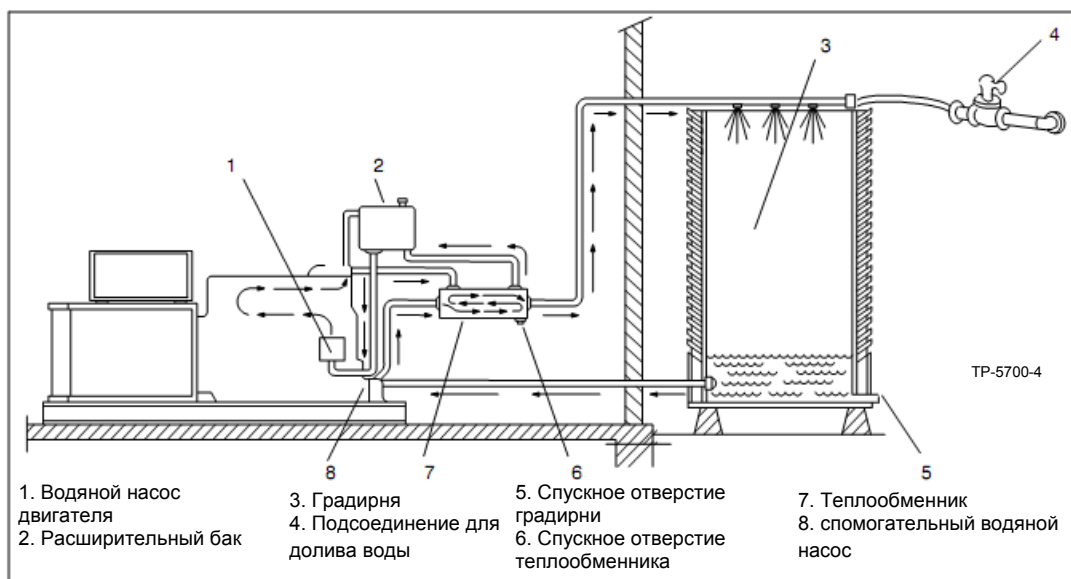


Рисунок 4-14 Градирня

4.8 Нагреватели блока цилиндров

Все генераторные установки оснащены нагревателями блока цилиндров. Как правило, все генераторные установки, которые монтируются согласно требованиям Национальной ассоциации пожарной безопасности США (NFPA), требуют использования нагревателя блока цилиндров. При использовании генераторных установок в качестве резервных систем, их необходимо оснастить нагревателями блока цилиндров, если генераторная установка эксплуатируется при температуре ниже 0-20°C (32-68°F). В отношении рекомендаций касательно температуры, см. соответствующую спецификацию генераторной установки. Подсоедините нагреватель блока цилиндров к источнику питания, на который питание подается при неработающей генераторной установке.

Термостат нагревателя блока цилиндров всех моделей генераторных установок настроен на 43°C (110°F), кроме модели 1750/2000REOZMB. Для обеспечения оптимального режима работы на моделях 1750/2000REOZMB установлен термостат, настроенный 50°C (122°F). Регулировка термостата проводится посредством снятия крышки термостата.

Примечание: Повреждение нагревателя блока цилиндров. Нагреватель блока цилиндров даст сбой, если находящийся под напряжением нагревательный элемент не погружен в охлаждающую жидкость. В связи с этим, перед включением нагревателя блока цилиндров, систему охлаждения необходимо заполнить охлаждающей жидкостью. Запустите двигатель и прогрейте его. После этого залейте в радиатор охлаждающую жидкость, чтобы удалить воздух из системы, перед тем, как подать питание на нагреватель блока цилиндров.

Раздел 5 Выхлопная система

Для обеспечения требуемой производительности генераторной установки необходимо, чтобы установка была оснащена надлежаще смонтированной выхлопной системой. На рисунках 5-1 и 5-2 представлены типичные схемы рекомендованных выхлопных систем. В нижеследующем разделе приведено детальное описание компонентов выхлопной системы.

5.1 Гибкий выхлопной трубопровод

Установите отрезок гибкого выхлопного трубопровода из бесшовной трубы из нержавеющей стали длиной не менее 305 мм (12 дюймов) на выхлопной трубе длиной 610 мм (2 фута). См. Рисунки 5-1 и 5-2.

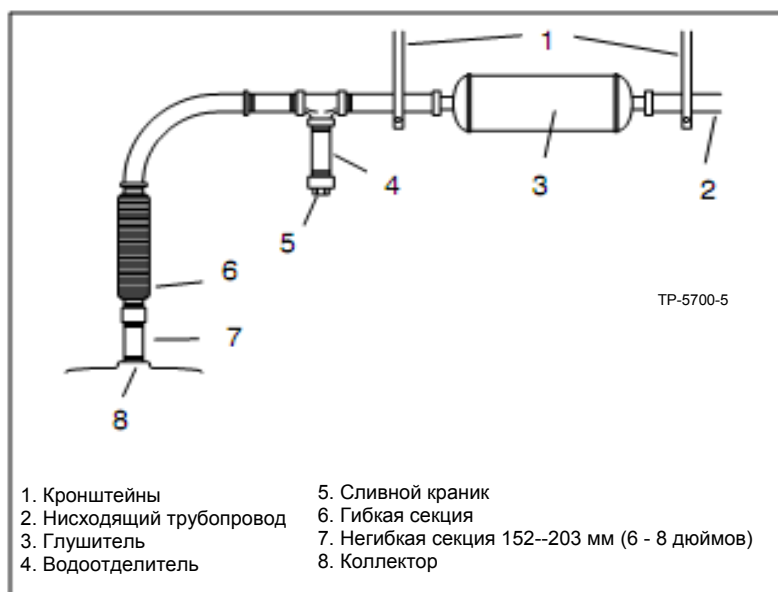


Рисунок 5-1 Выхлопная система, торцевой входной глушитель

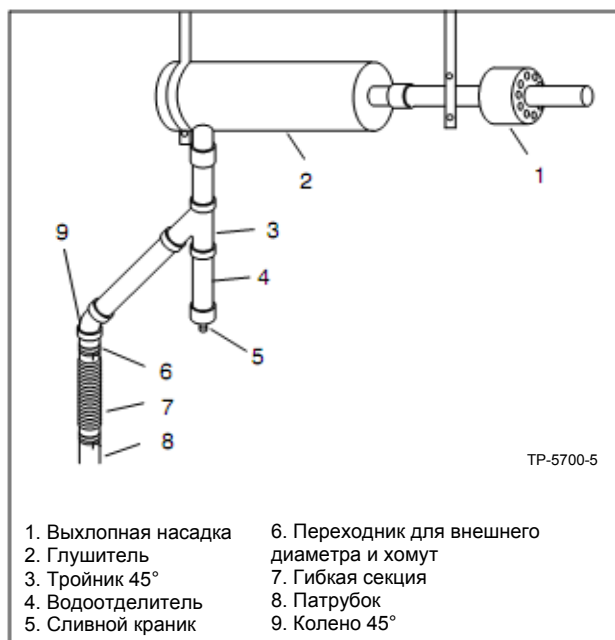


Рисунок 5-2 Выхлопная система, боковой входной глушитель

Гибкий трубопровод снижает механическое напряжение выхлопного патрубка или турбокомпрессора. Никогда не используйте коллектор двигателя или турбокомпрессор в качестве опоры глушителя или выхлопного трубопровода.

Примечание: Не изгибайте гибкую секцию и не используйте ее для устранения несоосности между выхлопным коллектором двигателя и выхлопным трубопроводом.

При использовании гибких резьбовых соединителей выхлопного трубопровода установите трубу длиной 152-203 мм (6-8 дюймов) между гибкими соединителями выхлопного трубопровода и выхлопным коллектором. См. Рисунок 5-1. Эта труба понижает температуру гибкого соединения, упрощает демонтаж гибкой секции и снижает механическое напряжение выхлопного коллектора двигателя.

5.2 Конденсатная ловушка

На некоторых глушителях имеется пробка для отвода конденсата: см. рисунок 5-3. Если же такой пробки нет, то необходимо установить Y или T-образную конденсатную ловушку со сливной пробкой или краником между двигателем и глушителем, как показано на рисунке 5-4. Эта ловушка препятствует проникновению в двигатель конденсированной влаги из выхлопной системы после остановки двигателя. Скопившуюся в ловушке влагу необходимо периодически удалять.

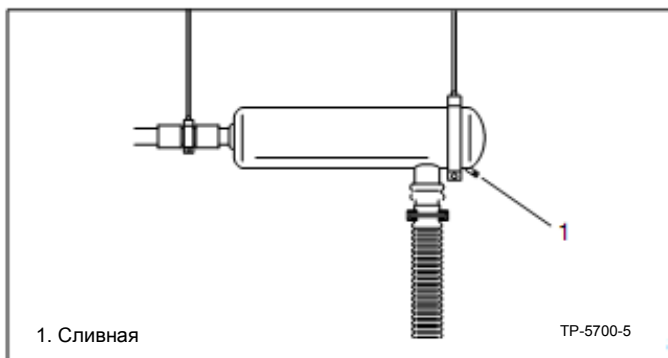


Рисунок 5-3 Сливная пробка глушителя для

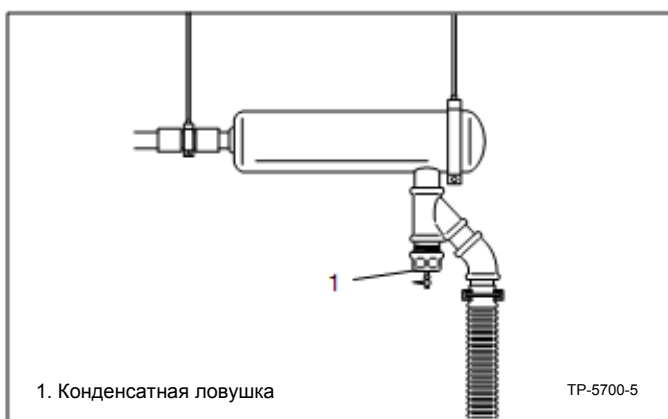


Рисунок 5-4 Конденсатная ловушка

5.3 Выхлопной трубопровод

Примечание: Диаметр труб выхлопной системы должен быть таким же (или больше), что и внутренний диаметр выпускного коллектора.

- Выхлопной трубопровод должен быть как можно короче и прямее.
- Для выхлопного трубопровода используйте черное листовое железо, сортament (марка) 40.
- Используйте закругленные колена с радиусом кривизны не менее трех диаметров трубы.
- Параметры выхлопного трубопровода должны соответствовать действующим нормам.
- Обеспечьте надежное крепление выхлопного трубопровода с возможностью теплового расширения.
- Изолируйте выхлопной трубопровод теплостойким изоляционным материалом для снижения температуры выхлопного трубопровода и, как следствие, уменьшения объема воздуха, необходимого для охлаждения двигателя.

Как правило, температура выхлопных газов на выходе выпускного коллектора не превышает 538°C (1000°F), за исключением коротких промежутков времени. В связи с этим, в данном случае действуют нормы для оборудования с низкой теплотворностью. В спецификации всех генераторных установок приведены значения температуры выхлопных газов.

Выхлопной трубопровод генераторных установках с температурой выхлопных газов ниже 538°C (1000°F) необходимо прокладывать на расстоянии не менее 457 мм (18 дюймов) от горючих материалов, включая строительные материалы и естественное окружение. Если температура выхлопных газов превышает 538°C (1000°F), то вышеуказанное расстояние должно быть не менее 914 мм (36 дюймов).

При проектировании глушителя для выхлопного трубопровода и составлении плана размещения этого трубопровода необходимо принять во внимание местонахождение горючих материалов. Если близкого соседства выхлопной системы и горючих материалов избежать нельзя, то, для обеспечения хранения горючих материалов вдали от выхлопного трубопровода после монтажа оборудования, необходимо строго соблюдать график регулярного технического обслуживания. К горючим материалам относятся как строительные материалы, так и естественное окружение. В связи с этим, проследите за тем, чтобы сухая трава, опавшие листья и другие горючие материалы природного происхождения оставались на безопасном расстоянии от выхлопной системы.

5.4 Двухрукавные гильзы

Если выхлопная труба проходит через стену или крышу, необходимо использовать двухрукавную гильзу, что предотвратит передачу тепла от выхлопной трубы к горючим материалам. На рисунке 5-5 показаны детали конструкции стандартной двухрукавной гильзы, в которой выхлопная труба проходит через материал, способный воспламениться при высокой температуре. Как правило, в листоштамповочном цехе изготавливают гильзы по спецификациям и чертежам специалистов по монтажу оборудования.

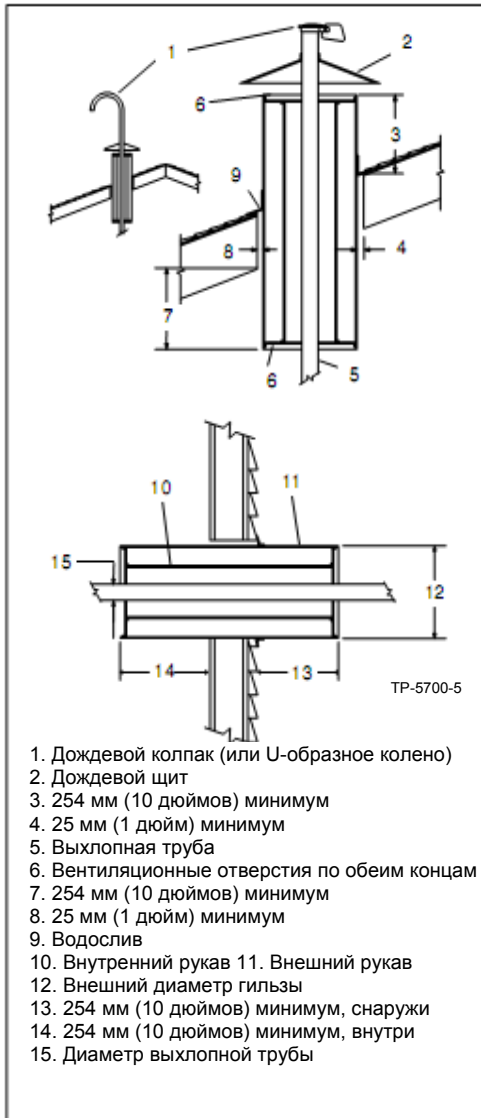


Рисунок 5-5 Двухрукавные гильзы и дождевой колпак

При изготовлении гильзы необходимо сделать так, чтобы она выступала как минимум на 254 мм (10 дюймов) как с внешней стороны строения, так и с внутренней. Отверстия по обеим сторонам гильзы позволяют охлаждающему воздуху проходить через гильзу. Если с внешней стороны установлен экран для защиты гильзы от попадания в нее птиц и животных, то для этого используйте металлическую сетку с такими ячейками, которые позволяли бы воздуху свободно проходить через гильзу. См. Раздел 5.5 в отношении расположения дополнительных отверстий для выхлопных газов и защитных приспособлений.

5.5 Выхлопное отверстие

Расположение выхлопного отверстия. Эксплуатационные характеристики и КПД двигателя зависят от расположения выхлопного отверстия. Выхлопное отверстие должно быть направлено в сторону от отверстия впуска воздуха, для предупреждения попадания выхлопных газов во впускное отверстие и засорения фильтрующих элементов сухого типа. Горячие выхлопные газы, проходящие между секциями радиатора, негативно влияют на охлаждение двигателя. Расположите выхлопное отверстие таким образом, чтобы предупредить попадание выхлопных газов в здание или закрытое помещение.

Снижение уровня шума. Конфигурация выхлопного отверстия влияет на уровень шума, который может оказывать негативное влияние на находящихся поблизости людей и животных. Направленное вверх выхлопное отверстие представляется менее шумным, чем отверстие, направленное горизонтально или вниз. Помимо этого, срез под углом от 30 до 45 градусов на конце горизонтальной выхлопной трубы уменьшает турбулентность на выхлопе, снижая, тем самым, уровень шума.

Дождевой колпак. Во избежание попадания атмосферных осадков в выхлопную трубу, на вертикальных выхлопных трубах необходимо установить дождевые колпаки. См. Рисунок 5-5. В местах, где возможны заморозки, использование дождевых колпаков не рекомендуется. В этом случае, необходимо удлинить выхлопную трубу настолько, чтобы она на 610 мм (24 дюймов) выходила за пределы линии крыши и изготовить колено с плавным U-образным изгибом на конце выхлопной трубы, чтобы направить выхлопные газы вниз. При этом, для предупреждения воспламенения кровельного материала под воздействием горячих выхлопных газов, выхлопное отверстие должно находиться на расстоянии не менее 457 мм (18 дюймов) от поверхности крыши.

Примечание: Не используйте дождевые колпаки в тех местах, где температура окружающего воздуха опускается ниже 0 °C.

5.6 Противодействие выхлопной системы

Противодавление, возникающее на выходе выхлопных газов, приводит к снижению мощности двигателя, а избыточное противодействие может стать причиной серьезных повреждений двигателя. Как правило, избыточное противодействие возникает по следующим причинам:

- Слишком маленький диаметр выхлопной трубы.
- Выхлопная труба слишком длинная.
- В трубопроводах выхлопной системы слишком много изгибов под острым углом.
- Слишком маленький глушитель.
- Конструкция глушителя не соответствует его применению.

Чтобы определить, не превышает ли установленная выхлопная система максимального значения противодействия на выходе выхлопных газов двигателя, указанного в спецификации генераторной установки.

Процедура расчета величины противодействия выхлопной системы

Чтобы определить суммарное противодействие, необходимо рассчитать влияние отдельных компонентов системы и сложить полученные результаты. Для произведения расчетов используйте британские или метрические единицы. Эталоном выхлопных труб является номинальный диаметр труб (в дюймах) согласно NPT. Данная процедура приводит пример расчета, в котором текст выделен *курсивом*. Расчеты касаются концевых входных глушителей.

Примечание: Рассчитывая падение противодействия для боковых входных глушителей, используйте приведенные значения противодействия *концевых* входных глушителей и

добавляйте 0,75 кПа (0,25 дюймов ртутного столба или 3,4 дюйма водяного столба) к расчетам величины противодействия.

1. Выберите тип глушителя выхлопа в зависимости от того, где используется генераторная установка – больничный, бытовой, критический или промышленный. В отношении характеристик каждого типа глушителя см. спецификацию глушителя. Наведите справки о наличии того или иного типа глушителя для Вашей генераторной установки у Вашего уполномоченного дистрибьютора/дилера, поскольку не на всех генераторных установках используются все четыре типа глушителей.

Пример: *Определите противодействие глушителя для рекомендованного критического глушителя на дизельной генераторной установке 230 кВт, 60 Гц.*

2. См. спецификацию генераторной установки в отношении следующих данных:

a. Объем выхлопных газов при номинальной мощности (кВт) в куб.м/мин (куб.футов/мин)

Пример: 57,5 куб.м/мин (2030 куб.футов/мин)

b. Максимально допустимое противодействие в кПа (дюймах ртутного столба)

Пример: 10,2 кПа (3,0 дюймов ртутного столба)

3. См. представленный каталог в отношении следующих данных:

a. Артикул рекомендованного критического глушителя

Пример: 343616

b. Входной диаметр глушителя в мм (дюймах)

Пример: 152 мм (6 дюймов.)

c. Положение глушителя на впуске (концевое или боковое)

Пример: концевой впуск

d. Артикул гибкого переходника выхлопной трубы

Пример: 343605

e. Гибкий переходник выхлопной трубы, длина гибкой секции

Пример: 857 мм (33,75 дюйма)

4. Определите скорость истечения выхлопных газов через глушитель:

- a. Используя входной диаметр глушителя, определенный на этапе 3, при помощи рисунка 5-6 определите соответствующую площадь входного сечения.

Пример: 0,0187 м² (0,201 куб.фута.)

- b. Используйте эти данные для определения скорости истечения выхлопных газов. Разделите объем выхлопных газов (этап 2) в куб.м/мин (куб.футах/мин) на площадь входного сечения глушителя в кв.м (кв.футах), чтобы получить скорость истечения выхлопных газов в метрах (футах) в минуту.

Пример:

57,5 м³/мин / 0,0187 м² = 3075 м/мин

(2030 куб.фут/мин / 0,201 кв.фут. = 10100 футов/мин)

| Номинальный диаметр трубы, дюймы, NPT | Площадь входного сечения, кв.м | Площадь входного сечения, кв.футы |
|---------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 0.00056 | 0.0060 |
| 1 1/4 | 0.00097 | 0.0104 |
| 1 1/2 | 0.00131 | 0.0141 |
| 2 | 0.00216 | 0.0233 |
| 2 1/2 | 0.00308 | 0.0332 |
| 3 | 0.00477 | 0.0513 |
| 4 | 0.00821 | 0.0884 |
| 5 | 0.0129 | 0.139 |
| 6 | 0.0187 | 0.201 |
| 8 | 0.0322 | 0.347 |
| 10 | 0.0509 | 0.548 |
| 12 | 0.0722 | 0.777 |
| 14 | 0.0872 | 0.939 |
| 16 | 0.1140 | 1.227 |
| 18 | 0.1442 | 1.553 |

Рисунок 5-6 Площадь поперечного сечения для стандартных глушителей

5. См. Рисунок 5-7. Используя скорость истечения выхлопных газов (этап 4), определите значение скорости истечения выхлопных газов в тысячах на нижней шкале. Перемещайтесь вертикально вверх до тех пор, пока это значение не пересечет кривую соответствующего типа глушителя, как определено на этапе 1. Переместитесь влево по горизонтальной оси и определите значение падения противодавления в кПа (дюймах ртутного столба).

Пример: Скорость истечения 3075 м/мин (10100 футов/мин) пересекается с кривой критического глушителя В и соответствующее значение противодавления равно приблизительно 2,8 кПа (0,85 дюйма рт.столба). Концевой входной глушитель из этапа 3 без дополнительного значения падения противодавления.

Примечание: Рассчитывая падение противодавления для боковых входных глушителей, используйте представленные значения концевых входных глушителей и прибавляйте 0,75 кПа (0,25 дюйма рт.столба или 3,4 дюйма водяного столба) к расчетам противодавления.

Примечание: См. Рисунок 5-8 для расчета в дюймах водяного столба и в футах в минуту.

6. Суммируйте количество колен и гибких секций в выхлопной системе между двигателем и выпускным отверстием выхлопной системы. Сравните радиус изгиба (R) с диаметром трубы, где (D) это номинальный диаметр трубы в дюймах. Определите эквивалентную длину в метрах (футах) прямой трубы для колен и гибких секций:

| Изгиб Угол | Тип | Изгиб Радиус | Переводной коэффициент |
|------------|-------------------------|--------------|------------------------|
| 90° | Закрытый | R = D | 32 x D* / 12 |
| 90° | Средний | R = 2D | 10 x D* / 12 |
| 90° | Большой радиус кривизны | R = 4D | 8 x D* / 12 |
| 45° | Закрытый | R = D | 15 x D* / 12 |
| 45° | Большой радиус кривизны | R = 4D | 9 x D* / 12 |
| | Гибкие секции | | 2 x Длина† / 12 |

* Для начальных расчетов использовать диаметр входа глушителя (этап 3) в дюймах. Если результат, полученный на этапе 9, указывает на слишком большое падение противодавления, то произведите перерасчет с использованием трубы большего диаметра.
† Используйте длину гибкого переходника выхлопной трубы (этап 3) и добавьте любые дополнительные гибкие секции выхлопной системы в дюймах.

При необходимости, переведите рассчитанную в футах эквивалентную длину трубы в метры, используя формулу: фут x 0,305 = метр.

Примеры:

Колена большого радиуса кривизны, 45°:
 $9 \times 6,0 \text{ дюймов} / 12 = 4,5 \text{ экв. фута или } 1,4 \text{ экв. м}$

Закрытые колена, 90°:
 $32 \times 6,0 \text{ дюймов} / 12 = 16,0 \text{ экв. футов или } 4,9 \text{ экв. м}$

Гибкие секции:
 $2 \times 33,75 \text{ дюйма} / 12 = 5,6 \text{ экв. фута или } 1,7 \text{ экв. м}$

Эквивалент прямой трубы:
 $4,5 + 16,0 + 5,6 = 26,1 \text{ экв. прямого фута } 1,4 + 4,9 + 1,7 = 8,0 \text{ экв. прямых метров}$

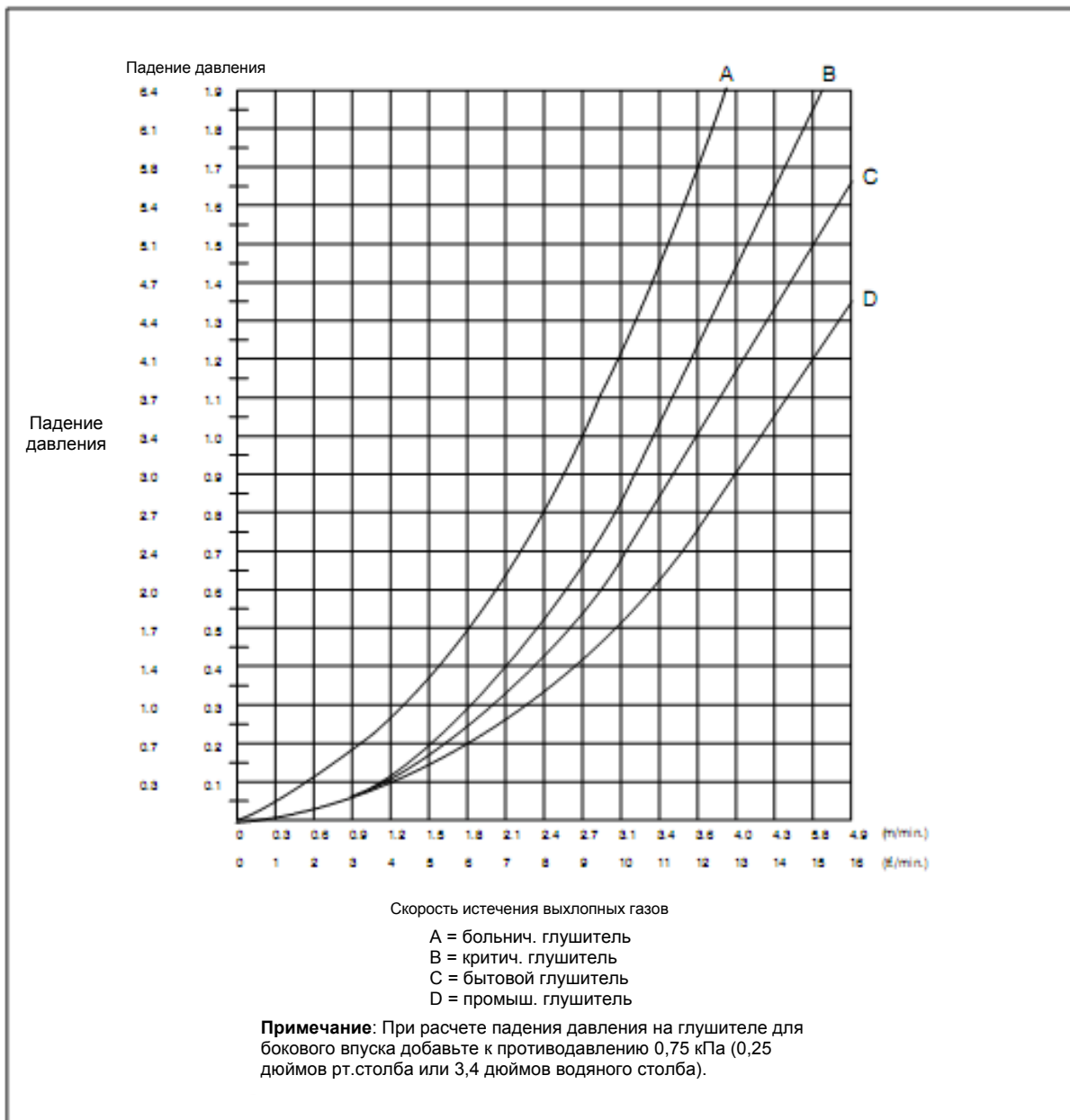


Рисунок 5-7 Падение противодавления глушителя (дюймов рт. столба)

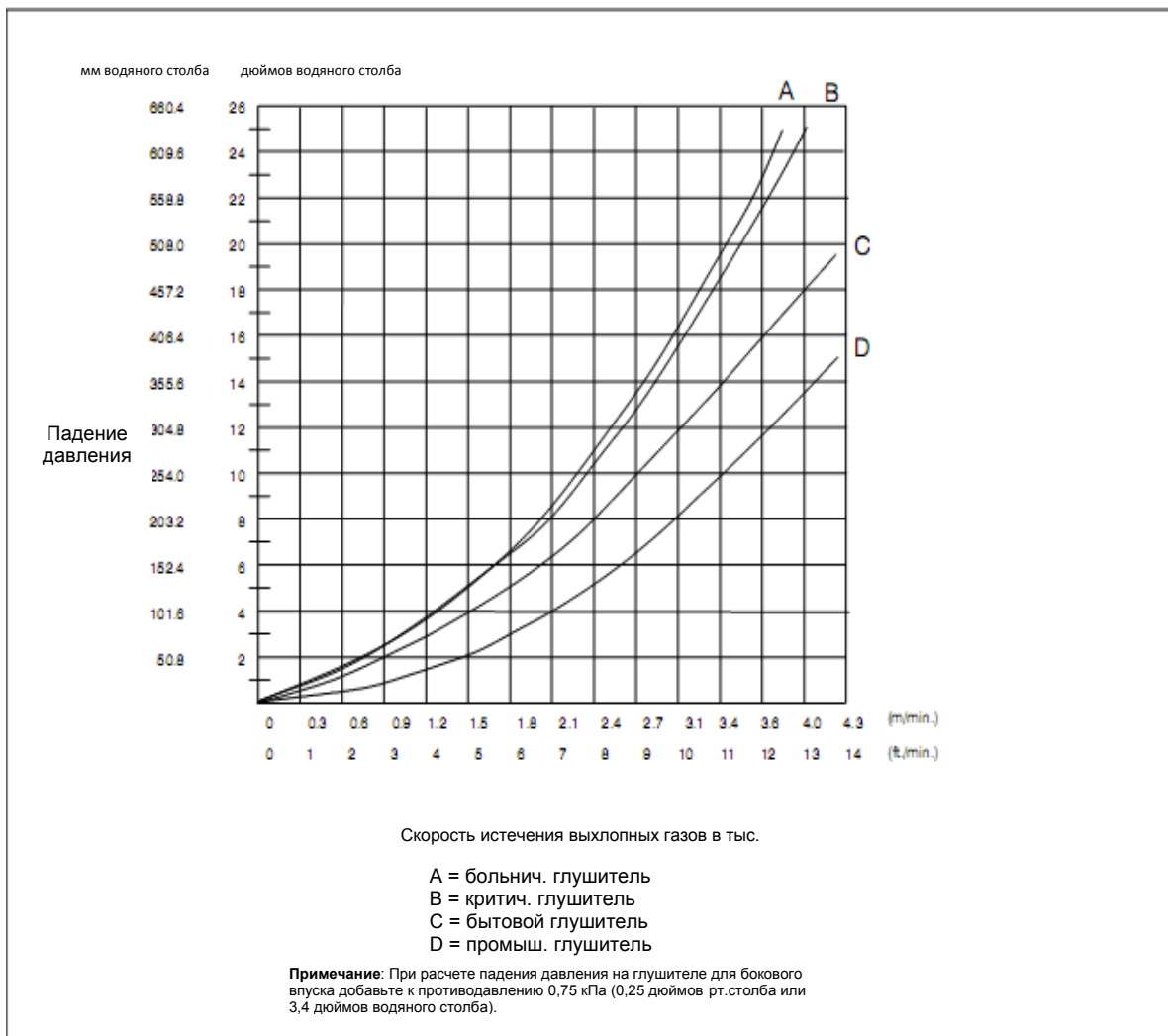


Рисунок 5-8 Падение противодавления глушителя (дюймов вод. столба)

7. Определите общую длину прямой трубы, использованной в выхлопной системе. Добавьте этот расчет к эквивалентной длине для колен и гибких секций, полученной на этапе 6.

Пример:

Прямая труба = 3,0 м (10 футов).

Эквивалентная прямая труба (этап 6): 8,0 м (26,1 фута)

3,0 м + 8,0 м = 11,0 м или

10 футов + 26,1 фута = 36,1 фута всего

8. См. Рисунок 5-9, если диаметр трубы равен 102 мм (4 дюйма) или меньше, или рисунок 5-10, если диаметр трубы равен 127 мм (5 дюймов) или больше.

Проведите прямую через диаграмму с границей на линии с диаметром трубы в дюймах (D) в правой колонке из этапа 3 и объем выхлопных газов (Q) из этапа 2 в левой колонке.

В центральной колонке прочитайте значение противодействия в кПа/м или дюймах рт. столба/фут (ΔP). Рассчитайте суммарное противодействие, умножив суммарную эквивалентную длину прямой трубы в метрах (футах) из этапа 7 на кПа/м или дюймы рт. столба/фут трубы из этого этапа.

Пример:

11,0 экв.м x 0,04 кПа/м =

0,4 кПа, суммарное противодействие системы

36,1 экв.фута x 0,004 дюйма рт.столба/фут =

0,14 дюйма рт.столба, суммарное противодействие системы

9. Прибавьте противодействие трубопровода (этап 8) к противодействию глушителя (этап 5). Сумма не должна превышать максимально допустимое противодействие системы, определенное на этапе 2 или указанное в спецификации. Если сумма превышает максимальное противодействие, используйте трубу большего диаметра или глушитель или оба. Повторите расчеты, если были выбраны новые компоненты для проверки того, что противодействие системы не превысит предельных значений при использовании компонентов большего диаметра.

Пример:

0,4 кПа (этап 8) + 2,8 кПа (этап 5) = 3,2 кПа

Максимально допустимое противодействие = 10,2 кПа

3,2 < 10,2 приемлемое падение противодействия

0,14 дюйма рт.столба (этап 8) + 0,85 дюйма рт.столба (этап 5) =

0,99 дюйма рт.столба

Максимально допустимое противодействие = 3,0 дюйма рт.столба

0,99 < 3,0 приемлемое падение противодействия

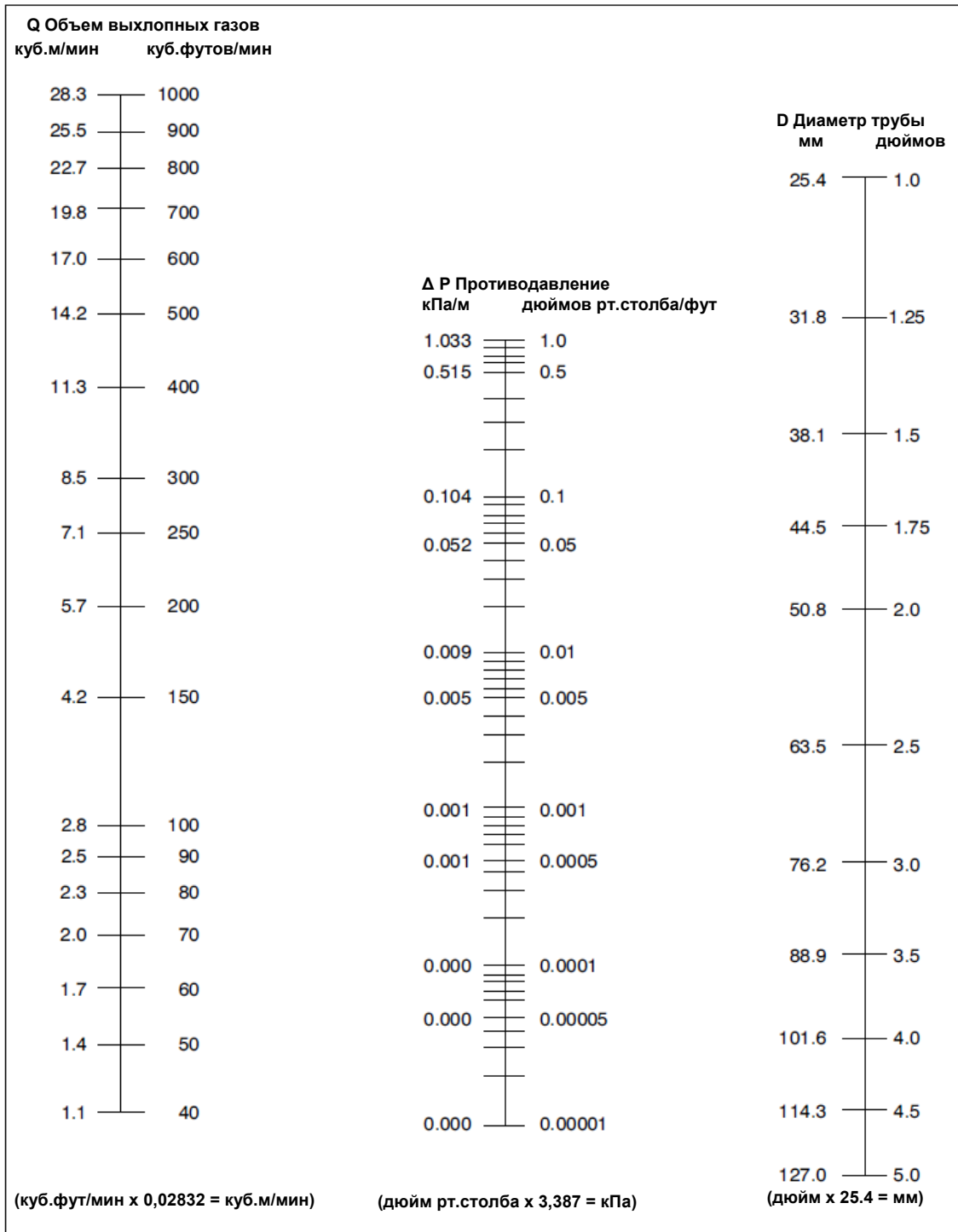


Рисунок 5-9 Противодействие с использованием трубы диаметром 4 дюйма (102 мм) или меньше

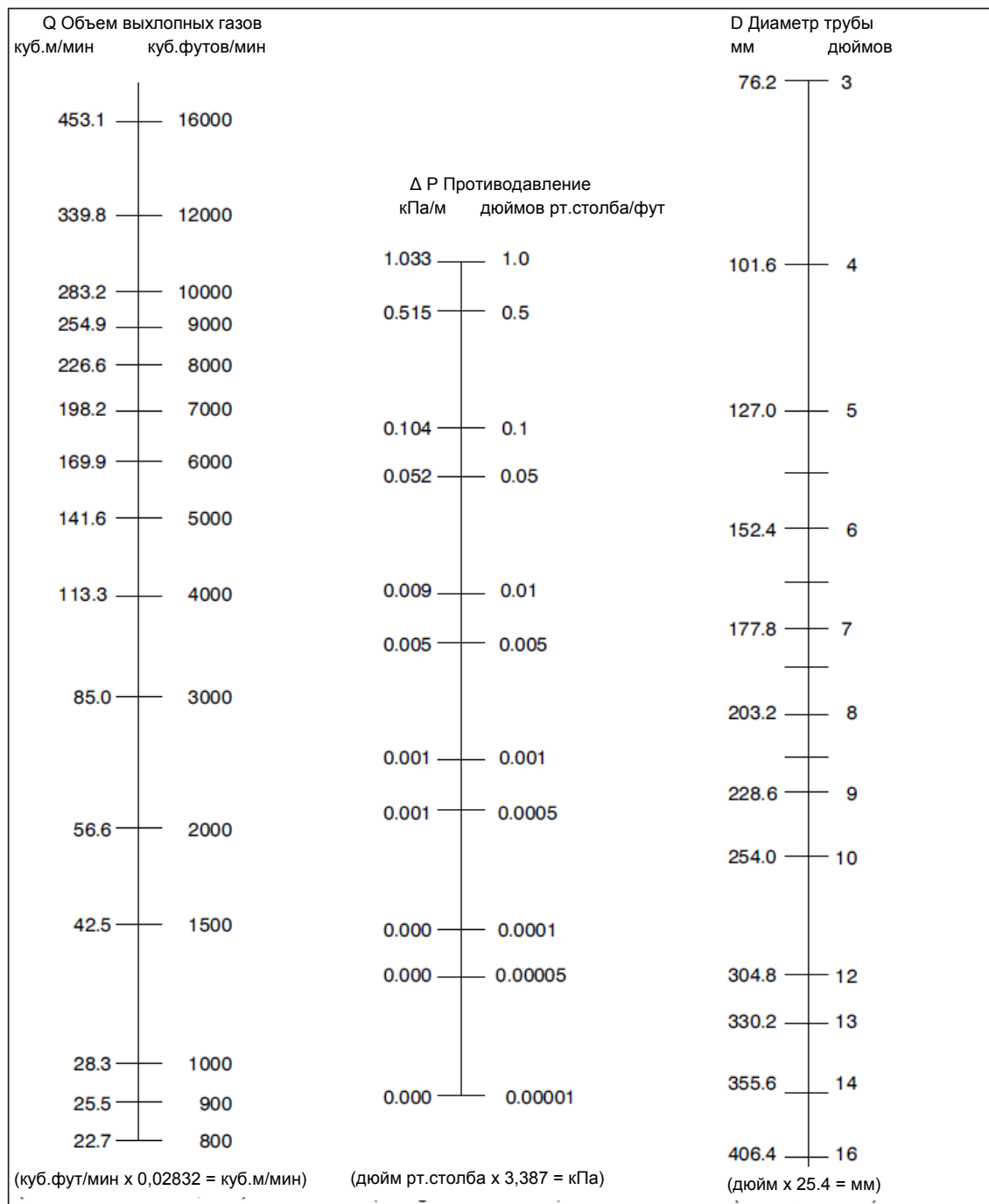


Рисунок 5-10 Противодавление с использованием трубы диаметром 5 дюймов (127 мм) или больше

Примечания

Раздел 6 Топливные системы

При установке какой-либо топливной системы необходимо соблюдать действующие национальные и местные правила и нормы.

6.1 Дизельные топливные системы

Основными компонентами стандартной дизельной топливной системы являются основной бак хранения топлива, бак суточного запаса, топливопроводы и вспомогательный топливный насос. См. Рисунок 6-1.

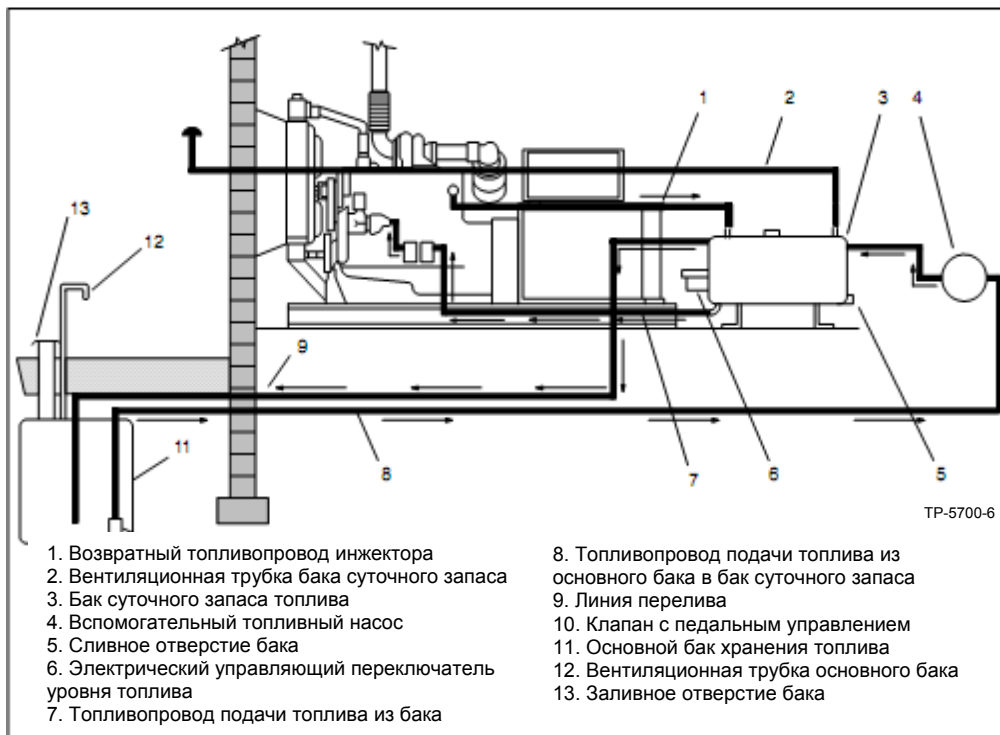


Рисунок 6-1 Дизельная топливная система

6.1.1 Основной топливный бак

Хранение. Поскольку дизельное топливо является менее летучим соединением, чем газ или бензин, то хранить его и обращаться с ним более безопасно. Нормативные требования в отношении расположения бака хранения дизельного топлива менее строгие, чем требования в отношении хранения газа или бензина. В некоторых местах основные баки большого размера разрешено размещать внутри здания или в закрытом помещении.

Расположение бака. Баки для хранения топлива необходимо разместить либо на поверхности, либо закопать в грунт в соответствии с действующими правилами и нормами. На рисунке 6-2 показан типичный наземный бак, размещенный под монтажным основанием генераторной установки.

Для проведения регулярных работ по техническому обслуживанию обеспечьте легкий доступ к топливным фильтрам и сливным отверстиям для удаления осадка. Для дизельных двигателей чистота топлива имеет особое значение, поскольку инжекторы и насосы этих двигателей легко засоряются.

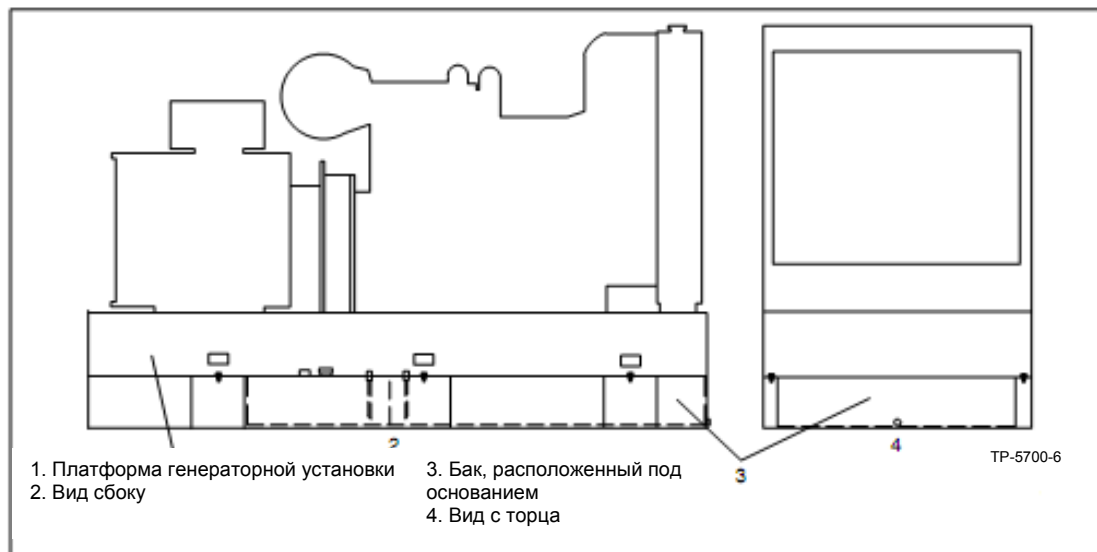


Рисунок 6-2 Топливный бак, расположенный под основанием генераторной установки

Емкость бака. В нормативных документах, оговаривающих резервные объемы топлива, нередко указывается минимальный объем поставки топлива на место работы того или иного оборудования. Такие требования включены в NFPA 70, Национальные правила устройства электроустановок США, NFPA 99 и Нормативные требования для учреждений здравоохранения. При хранении в течение более одного года дизельное топливо начинает терять свои качества. В связи с этим, рассчитайте емкость бака таким образом, чтобы при регулярной эксплуатации генераторной установки она потребляла содержащееся в баке топливо в течение одного года. В случае отсутствия действующих требования в отношении емкости бака, производитель рекомендует использовать бак, рассчитанный на восемь часов работы при номинальной нагрузке. В отношении потребления топлива см. спецификацию генераторной установки.

Вентиляция бака. Обеспечьте вентиляцию основного топливного бака для отвода воздуха и других газов в атмосферу, не допуская при этом попадания в бак пыли, грязи и влаги.

Расширение топлива. По причине расширения топлива никогда не заполняйте бак более чем на 95% объема. Для верхних основных баков используйте электромагнит отключения подачи топлива, который поможет избежать гидравлической пробки и переполнения бака вследствие избыточного гидростатического давления топлива.

Топливные альтернативы. Большинство дизельных двигателей дают удовлетворительные результаты при работе на бытовом котельном топливе № 2, которое имеется в наличии на большей части территории США. Если система отопления рабочей площадки работает на котельном топливе, то стоит рассмотреть возможность снабжения двигателя топливом из того же резервуара, который используется для котельного топлива, что приведет к снижению затрат и обеспечит постоянное снабжение двигателя свежим топливом. При подобной практика требуется, чтобы котельное топливо отвечало минимальным требованиям производителя в отношении содержания парафина, температуры застывания, содержания серы и цетанового числа, поскольку эти параметры влияют на запуск двигателя в холодную погоду и на полезную мощность генераторной установки. При снабжении топливом нескольких различных объектов из одного основного топливного резервуара, обеспечьте каждый объект своей отдельной питающей магистралью.

6.1.2 Баки суточного запаса топлива

Термины *бак суточного запаса* и *промежуточный бак* являются взаимозаменяемыми. Нахождение бака суточного запаса рядом с двигателем позволяет топливоперекачивающему насосу легко выкачивать топливо во время пуска и обеспечивает удобное положение для подсоединения возвратных топливопроводов. См. Рисунок 6-3.

Подсоедините электромагнитный антисифонный клапан, управляемый поплавковым реле уровня или поплавковый клапан для предупреждения перетекания топлива через сифон из основного бака хранения топлива, если уровень топлива в основном баке находится выше впускного отверстия бака суточного запаса.

Емкость бака. В наличии имеются стандартные баки емкостью от 38 до 3952 л (от 10 до 1044 галлонов) со встроенными электрическими топливоперекачивающими насосами или без таковых. Поскольку параметры топлива ухудшаются при температуре свыше 38°C (100°F), а двигатели могут выйти из строя при температуре топлива свыше 60°C (140°F), то бак суточного запаса, обеспечивающий работу двигателя не менее четырех часов, должен использоваться для обеспечения достаточного объема для охлаждения возвратного топлива. Если используются баки суточного запаса меньшей емкости, тогда производитель может порекомендовать установить охладитель топлива или топливопроводы возврата топлива в основной бак. См. Рисунок 6-3.

К дополнительному оборудованию относятся: указатели уровня топлива, ручные подкачивающие насосы, поплавковые переключатели управления насосом, поплавковые клапаны и сигнализаторы понижения уровня. Удалите все пластмассовые пробки и, для обеспечения герметичности, установите металлические заглушки на все неиспользуемые отверстия топливного бака.

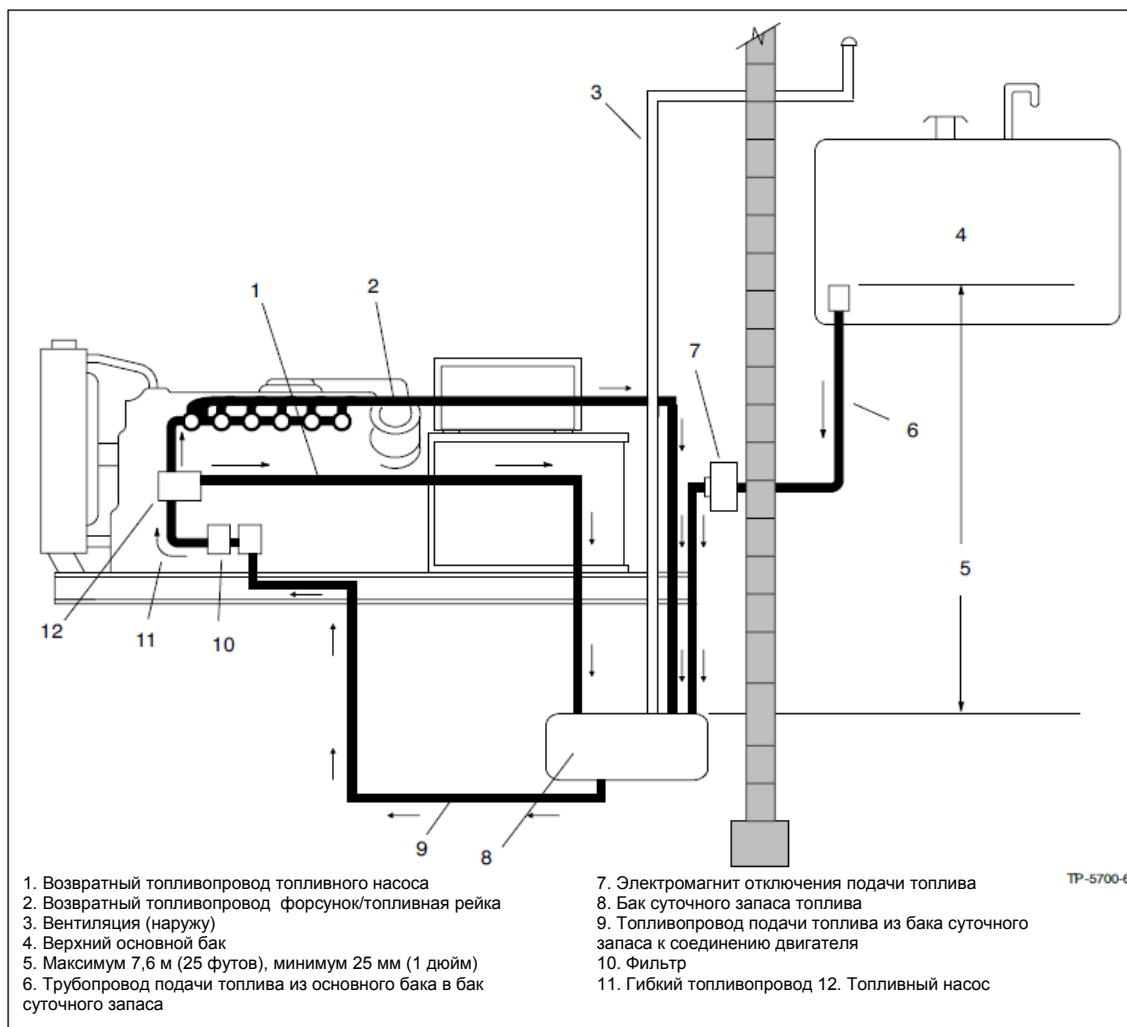


Рисунок 6-3 Дизельная топливная система с верхним основным баком и баком суточного запаса

6.1.3 Топливопроводы

Ниже приведено описание топливопроводов и их применение. Никогда не используйте топливопроводы или их зажимы для заземления какого-либо оборудования.

Тип топливопровода. Для дизельных топливных систем используйте трубки из черной жести (сортамент 40), стальные или медные трубки. Дизельное топливо вступает в реакцию с гальваническим покрытием баков и трубопроводов, в результате чего образуется хлопьевидный осадок, который быстро засоряет фильтры и выводит из строя топливный насос и форсунки. Удостоверьтесь в том, что используемые гибкие топливопроводы подходят для дизельного топлива.

Диаметр топливопровода. Желательно использовать топливопроводы самого маленького диаметра, но при этом они должны пропускать достаточно топлива при допустимом падении давления порядка 6.9 кПа (1,0 psi). Использование больших диаметров увеличивает риск попадания воздуха в топливную систему при впрыске топлива, что увеличивает вероятность повреждения топливного насоса и затрудненного пуска двигателя.

Гибкие соединения (муфты). Используйте гибкие соединения, которые перекрывают минимум 152 мм (6 дюймов) между стационарным топливопроводом и впускным соединением топливной системы.

Возвратные топливопроводы. Дизельная топливная система подает на форсунки топлива больше, чем двигатель может потребить. В связи с этим, в системе имеется питающий топливопровод, подводящий топливо из топливного бака, и, как минимум, один возвратный топливопровод, возвращающий топливо от форсунок. Диаметр возвратного топливопровода должен быть не меньше диаметра питающего топливопровода.

Возвратный топливопровод необходимо направить либо в бак суточного запаса, либо в основной бак. Разместите возвратный топливопровод как можно дальше от приемной или погружной трубки, во избежание попадания воздуха и возврата теплого топлива в двигатель. Если топливопроводы направлены в бак суточного запаса, примите во внимание требования в отношении емкости этого бака, приведенные в Разделе 6.1.2 «Баки суточного запаса».

Должным образом разработанный возвратный топливопровод должен быть как можно короче и должен позволять топливу самотеком попадать в бак хранения. На установках, где возврат самотеком невозможен, получите от поставщика генераторной установки согласие на основанный на спецификации двигателя проект монтажа топливной системы с гидростатическим напором в возвратном топливопроводе. Ограничение пропускной способности возвратного топливопровода может привести к гидравлической пробке или неконтролируемому завышению числа оборотов некоторых систем.

6.1.4 Вспомогательные топливные насосы

Как правило, первичные насосы, с приводом от двигателя, создают давление в 48 кПа (7 psi) и качают топливо приблизительно на 1,2 -1,4 м (4 - 5 футов) по вертикали или на 6 м (20 футов) по горизонтали. Если основной бак расположен на большом удалении от двигателя, или если Вы желаете сделать топливную систему более надежной, тогда Вам необходимо использовать либо один только вспомогательный топливный насос, либо насос, соединенный с баком суточного запаса. См. Рисунок 6-3. Ограничьте давление вспомогательного насоса приблизительно до 35 кПа (5 psi).

Используйте отсечный электромагнитный клапан, подсоединенный к цепи включения двигателя, или запорный клапан для поддержания подачи питания в топливопровод. Для минимизации ограничения потока топлива на впуске, установите запорный клапан на выпускной стороне вспомогательного топливного насоса.

Дополнительные возможности вспомогательного топливного насоса. К двигателям, потребляющим менее 38 л (10 галлонов) топлива в час (мощностью около 100 кВт или меньше), подключите питающийся от стартерной батареи двигателя топливоперекачивающий насос

последовательно с топливоперекачивающим насосом с приводимым от двигателя. Разместите этот насос ближе к топливному баку, чем к двигателю. Вспомогательный насос, расположенный на топливном баке, приблизительно вдвое увеличивает то предельное расстояние подачи топлива по горизонтальной и вертикали, которое обеспечивает единственный насос с приводом от двигателя.

С двигателями, потребляющими более 38 л (10 галлонов) топлива в час, или подающими топливо более, чем на 1,8 м (6 футов) по вертикали и 12 м (40 футов) по горизонтали, используйте объемный насос с приводом от электродвигателя с баком суточного запаса и поплавковым переключателем. Для максимальной надежности, осуществите электрическое подсоединение топливного насоса к стороне нагрузки безобрывного переключателя. Как правило, этот вид насосов поднимает топливо на 5,5 м (18 футов) или подает по горизонтали на расстояние до 61 м (200 футов).

Если подъем топлива превышает 5,5 м (18 футов) или подача по горизонтали 61 м (200 футов), то необходимо установить удаленный насос рядом с баком хранения топлива. Благодаря данному типу компоновки, эти насосы смогут подавать топливо на более чем 305 м (1000 футов) по горизонтали и более чем на 31 м (100 футов) по вертикали, а также обеспечивать надлежащим объемом топлива генераторные установки мощностью до 2000 кВт. Для защиты топливной системы двигателя от избыточного давления топлива, объемный насос необходимо подсоединять непосредственно к баку суточного запаса и поплавковому переключателю.

6.2 Бензиновые топливные системы

Основными компонентами стандартной бензиновой топливной системы являются бак хранения топлива, топливопроводы и топливный насос. См. Рисунок 6-4.

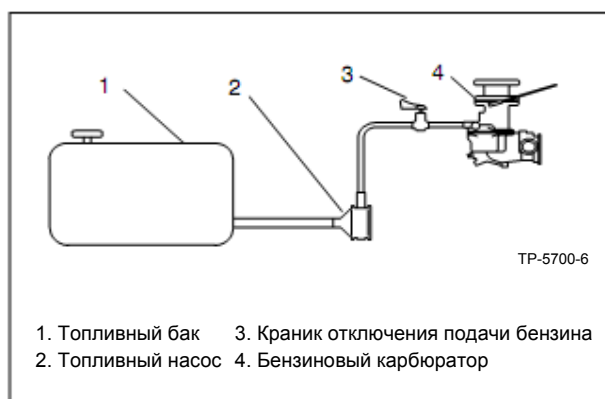


Рисунок 6-4 Бензиновая топливная система

6.2.1 Бак хранения топлива

Обычно бензиновые топливные системы применяются только на передвижных, смонтированных на прицепе, генераторных установках или на установках, смонтированных вне здания, поскольку действующие нормативы, как правило, ограничивают или запрещают хранение более чем 3,8 л (1,0 галлон) бензина внутри здания.

Если бак хранения топлива расположен выше двигателя, необходимо установить электромагнитный прерыватель вакуума (электромагнитный антисифонный топливный клапан) или проделать продувочное отверстие в погружной трубке топливного бака (в верхней части трубки внутри бака), для предотвращения перетекания топлива через сифон.

Качество бензина начинает ухудшаться через шесть месяцев после его производства. В связи с этим, используйте самые маленькие баки хранения, которые разрешены действующими нормативами.

6.2.2 Топливопроводы

Категорически запрещается использовать топливопроводы для заземления электрического оборудования.

Тип топливопровода. Для бензиновых топливных систем используйте трубки из черной жести (сортамент 40), стальные или медные трубки. Не пользуйтесь трубками и фитингами с гальваническим покрытием.

Диаметр топливопровода. Используйте топливопроводы самого маленького диаметра, которые могут обеспечить подачу требуемого объема топлива.

Гибкие соединения (муфты). Используйте гибкие соединения, которые перекрывают минимум 152 мм (6 дюймов) между стационарным топливопроводом и впускным соединением топливной системы.

6.2.3 Топливные насосы

Обычно топливные насосы поднимают топливо до 1,2 м (4 фута) по вертикали или подают на расстояние до 6 м (20 футов) по горизонтали. Соедините вспомогательный, питающийся от стартерной батареи, насос последовательно с насосом с приводом от двигателя. См. рисунок 6-4. Вспомогательный насос, расположенный на топливном баке, приблизительно вдвое увеличивает то предельное расстояние подачи топлива по горизонтальное и вертикали, которое обеспечивает единственный насос с приводом от двигателя. Ограничьте давление вспомогательного топливного насоса до 35 кПА (5 psi) (приблизительно).

6.3 Газовые топливные системы, основные компоненты

Газовые топливные системы работают либо на СНГ (сжиженный нефтяной газ), либо на природном газе.

Примечание: Разработка и установка газовых топливных систем должна проводиться в соответствии с требованиями NFPA 54, Федеральными правилами и нормами в отношении использования газа и газового оборудования (США), а также в соответствии с действующими местными правилами и нормами.

Все газовые системы включают в себя: карбюратор, вторичный газовый регулятор (редуктор), электромагнитный клапан отключения подачи газового топлива и гибкий топливный соединитель (муфта).

6.3.1 Система газопроводов

Категорически запрещается использовать топливопроводы для заземления электрического оборудования. Поставщик газа несет ответственность за установку, ремонт и внесенные изменения в систему газопроводов двигателя.

Тип топливопровода. Для прокладки газопроводов используйте трубки из черной жести (сортамент 40). Также возможно использование медных трубок, при условии, что в топливе не содержится сероводорода или других веществ, которые вступают в химическую реакцию с медью.

Диаметр топливопровода. Диаметр трубок подбирайте в соответствии с техническими требованиями в отношении оборудования. Для получения детальной информации о Вашей системе обратитесь к спецификации генераторной установки. Помимо фактического потребления топлива, учтите следующие факторы, обуславливающие потерю давления в системе:

- Длина газопровода
- Другие устройства, подключенные к этому же источнику топлива
- Количество соединений (фитингов)

Гибкие соединения. Газопроводы системы отличаются жесткой установкой, однако при этом предусмотрите их защиту от вибрации. Используйте гибкие соединения, которые перекрывают минимум 152 мм (6 дюймов) между стационарным топливопроводом и впускным соединением топливной системы.

6.3.2 Газовые регуляторы

Газовые регуляторы (редукторы) понижают высокое входное давление и делают его приемлемым для использования в двигателе. В отношении давления питания см. спецификацию генераторной установки. Стандартные значения давления газового топлива показаны на рисунке 6-5. Установите гибкий штуцер, а перед редуктором – электромагнитный клапан, для предотвращения скопления взрывоопасной газозвдушной смеси вследствие утечек в гибких соединениях или редукторе. Как правило, при монтаже генераторной установки запитанный от батареи электромагнитный клапан подсоединяется к органам управления пуском двигателя, для того, чтобы открывать клапан в тот момент, когда двигатель запускается или работает.

Для соответствия требованиям UL, электромагнитные топливные клапаны должны соответствовать UL 2200, Раздел 35.3.2.2.1.

| Генератор Модель установки | Двигатель | Давление в системе подачи топлива | |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| | | кПа (унций / дюйм ²) | Водяной столб, см (дюймов) |
| 20 кВт | Ford | 1.7-2.74 (4-6) | 18-28 (7-11) |
| 30-125 кВт | GM | 1.7-2.74 (4-6) | 18-28 (7-11) |
| 135-275 кВт | Detroit Diesel, серия 50/60 | 1.2-5 (2.9-11.6) | 13-51 (5-20) |
| 400-800 кВт | Waukesha | 2-34 (4.6-80) | 20-348 (8-137) |

Рисунок 6-5 Рекомендуемые величины давления в системе подачи газового топлива

В стандартной газовой системе используются два редуктора:

- **Первичный редуктор.** Обеспечивает начальный контроль давления газа, поступающего от источника газоснабжения. Первичный редуктор понижает высокое давление газа, поступающего из резервуара или транспортирующего газопровода, с тем, чтобы это давление соответствовало требуемому давлению вторичного редуктора. Как правило, при наличии диапазона значений давления первичный редуктор настроен на более высокое давление. Обычно поставщик газа предоставляет потребителю первичный редуктор, поскольку тип используемого редуктора зависит от способа поставки газа. Помимо этого, поставщик несет ответственность за обеспечение давления газа, достаточного для работы первичного редуктора. При установке в помещении, первичный редуктор должна сообщаться с атмосферой.

- **Вторичный редуктор.** Этот редуктор низкого давления установлен на двигателе и ограничивает максимальное входное давление двигателя. При наличии диапазона давлений двигатель удовлетворительно работает и при более низком давлении, однако, если первичный редуктор не находится рядом с двигателем, то это пониженное давление может привести к слабому реагированию на изменение нагрузки или к недостатку мощности .

Изменения в зависимости от вида топлива. Многие редукторы могут использоваться в топливных системах, работающих как на природном газе, так и на СНГ. Как правило, при подключении системы к источнику природного газа пользователь устанавливает в редуктор пружину и клапанную тарелку, а подключаясь к источнику СНГ – удаляет их. В отношении использования пружины/регулирующего винта для разных моделей см. руководство по эксплуатации генераторной установки и/или предупредительные надписи на самой генераторной установке. Для некоторых моделей при изменении вида топлива может потребоваться новый комплект мембран и/или инверсия редуктора.

Положении редуктора в зависимости от вида топлива. Редуктор работает в штатном режиме, будучи направленным, вниз. Это относится как к использованию природного газа, так и СНГ. При использовании исключительно природного газа редуктор может быть направленным вверх.

Измерение давления. Некоторые редукторы снабжены манометром для измерения входного и выходного давлений. Если же манометра нет, то для измерения давления на топливопроводе

необходимо установить тройники, а все неиспользуемые отверстия закрыть с помощью трубных заглушек.

6.4 Топливные системы, работающие на жидком нефтяном топливе

Характеристики топлива. Жидкое нефтяное топливо существует в двух вариантах: в виде газа и в виде жидкости в герметичных резервуарах. Поскольку при хранении качество этого топлива не ухудшается, то большой объем топлива может находиться в течение неограниченного периода времени на рабочей площадке для использования при работе в чрезвычайных условиях эксплуатации (в аварийном режиме). Благодаря этому жидкое нефтяное топливо/СНГ идеально подходит для работы, требующей бесперебойной подачи топлива.

Топливные смеси. К газам СНГ относятся пропан, бутан или смесь этих двух газов. Объемное соотношение бутана к пропану имеет особое значение при подаче топлива из большого внешнего резервуара. В теплую летнюю погоду поставщик топлива может заполнить резервуар смесью, состоящей в основном из бутана. Однако при низких температурах эта смесь может не обеспечить достаточного давления для пуска и работы двигателя. Местный поставщик топлива может предоставить всю необходимую информацию в отношении емкости резервуара, требующегося для обеспечения надлежащего давления топлива.

Состав топливной смеси и величина давление при ожидаемых температурах являются определяющими факторами при выборе газорегуляторного оборудования. Бутан в чистом виде обеспечивает низкое давление газообразования (или не обеспечивает вовсе) при температуре ниже 4°C (40°F). Даже при температуре 21°C (70°F) давление равно приблизительно 124 кПа (18 psi). Некоторые редукторы не работают при давлении в резервуаре ниже 207 кПа (30 psi), в то время как другие работают при низком входном давлении порядка 20,7-34,5 кПа (3-5 psi).

Расход топлива и объем резервуара . Поскольку жидкое нефтяное топливо поставляется в герметичных резервуарах в жидком виде, то его необходимо перевести в газообразное состояние перед подачей в

карбюратор двигателя. Объем газа, содержащийся в 3,8 л (1,0 галлоне) жидкого нефтяного топлива, равен:

| | |
|--------|-----------------------------|
| Бутан | 0,88 куб.м (31,26 куб.фута) |
| Пропан | 1,03 кубм (36,39 куб.фута) |

В отношении потребления топлива при различных нагрузках см. спецификацию генераторной установки, а для получения информации о емкости резервуаров обращайтесь к Вашему поставщику топлива.

Типы систем. К топливным системам, работающим от одного источника, относятся системы отбора газа и системы отбора жидкости.

6.4.1 Системы отбора газа, образующегося при испарении жидкого нефтяного топлива

Системы отбора газа откачивают газообразное топливо, которое образуется в пространстве над жидким топливом. При монтаже обратите внимание на следующее:

- Как правило, 10%-20% объема резервуара необходимо предусмотреть для газа, который образуется при переходе топлива из жидкого в газообразное состояние. Уровень жидкости в резервуарах, предусмотренных для хранения жидкого нефтяного топлива, не должен превышать 90% объема резервуара.
- Температура окружающего резервуар воздуха должна поддерживаться на уровне, достаточном для испарения жидкого топлива.

Эксплуатация оборудования в холодном климате может потребовать установки независимого источника тепла для ускорения естественного процесса испарения внутри резервуара. Жидкое топливо отбирается и подвергается испарению в испарителе либо с электрическим подогревом, либо с подогревом от водяной рубашки двигателя, либо с подогревом сжиженным газом. На рисунке 6-6 показаны компоненты системы отбора газа, которая используется в стандартной стационарной генераторной установке. Как правило, газовый редуктор устанавливается в перевернутом положении (направленный вниз).

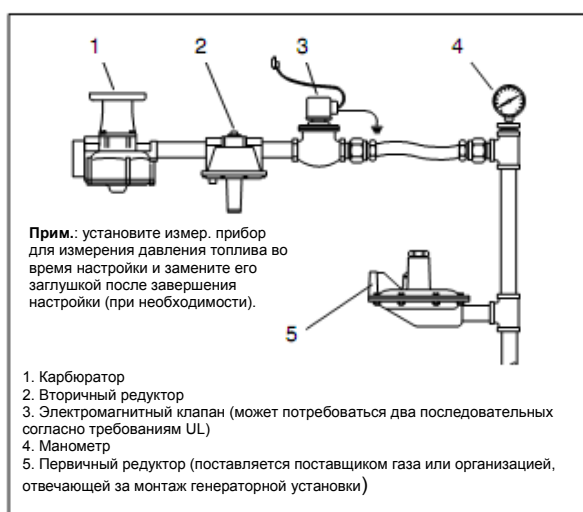


Рисунок 6-6 Стандартная система отбора газа, образующегося при испарении жидкого нефтяного топлива

6.4.2 Системы отбора жидкого нефтяного топлива

Топливные системы отбора жидкого нефтяного топлива могут монтироваться на генераторных установках, но не рекомендуются для эксплуатации в качестве автоматического резервного

источника энергоснабжения. При использовании систем отбора жидкого топлива топливо подается в двигатель под давлением, равным 1034-1379 кПа (150-200 psi). Блок конвертеров (испарителей) и редукторов понижает это давление до уровня, необходимого для работы двигателя.

На рисунке 6-7 конвертер (сочетание испарителя с первичным и вторичным редукторами) преобразует жидкое топливо в газообразное с использованием тепла, отводимого от системы охлаждения двигателя. В течение периода, следующего за пуском, система отбора жидкого топлива может оказаться не в состоянии испарить объем топлива, достаточный для работы двигателя под нагрузкой, до тех пор, пока двигатель не нагреется до рабочей температуры. Таким образом, двигателю необходимо время для нагрева, чтобы обеспечить температуру, достаточную для испарения жидкого топлива.

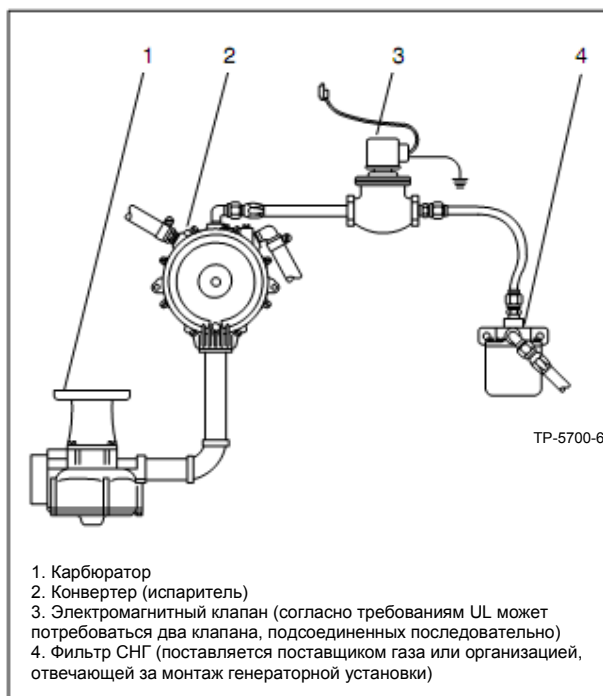


Рисунок 6-7 Система отбора жидкого нефтяного топлива

Некоторые нормативы запрещают хранить внутри здания топливо, находящееся под давлением более 34,5 кПа (5 psi) . Подобное требование может стать препятствием для использования систем отбора жидкого топлива. Чтобы соответствовать нормативным требованиям, конвертеры иногда размещают вне пределов здания, в котором находится генераторная установка. Однако большая длина трубопровода между конвертером и карбюратором не обеспечивает выделения достаточного тепла и удержания этого тепла для поддержания топлива в газообразном состоянии, что может привести к проблемам при пуске двигателя.

6.5 Системы на природном газе

Природный газ поставляется потребителю в газообразном состоянии. Топливные системы на натуральном газе состоят из тех же основных компонентов и работают в той же последовательности, что и системы отбора газа, образующегося при испарении жидкого нефтяного топлива. См. рисунки 6-8 и 6-9. Обратите внимание на тот факт, что, когда теплосодержание топлива падает ниже 1000 БТЕ, как это происходит с канализационным и некоторыми другими природными газами, генераторная установка не выдает номинальной мощности. Как правило, газовый редуктор устанавливается в вертикальном положении (направленный вверх).

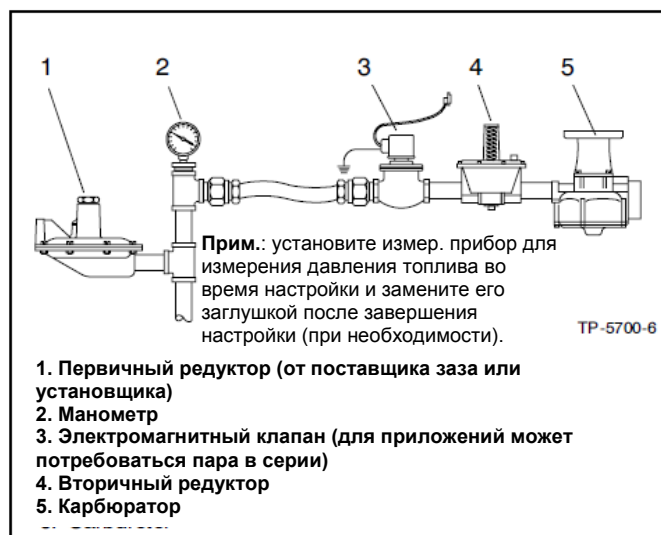


Рисунок 6-8 Система на природном газе с манометром

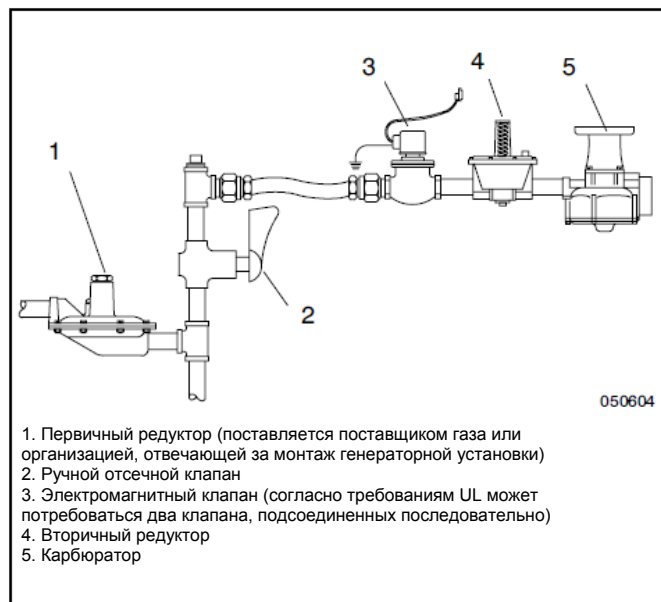


Рисунок 6-9 Система на природном газе без манометра с ручным отсечным клапаном

6.6 Комбинированные системы

Источник топлива для комбинированных систем, содержит:

- Природный газ и СНГ

- СНГ или природный газ и бензин

6.6.1 Системы на природном газе и на СНГ

В некоторых случаях природный газ используется как основное топливо, а СНГ – как резервное топливо при отсутствии природного газа.

При наличии источника топлива с природным газом и СНГ, система отбора жидкого топлива использует конвертер для преобразования жидкого топлива в газ. Реле давления на первичном источнике топлива замыкается при падении давления топлива, в результате чего подается питание на реле, которое замыкает первичный топливный электромагнит и размыкает вторичный или аварийный топливный электромагнит.

Отдельный клапан регулировки нагрузки СНГ обеспечивает правильный состав топливоздушной смеси в карбюраторе. Клапан регулировки нагрузки расположен линейно между конвертером и карбюратором. См. Рисунок 6-10.

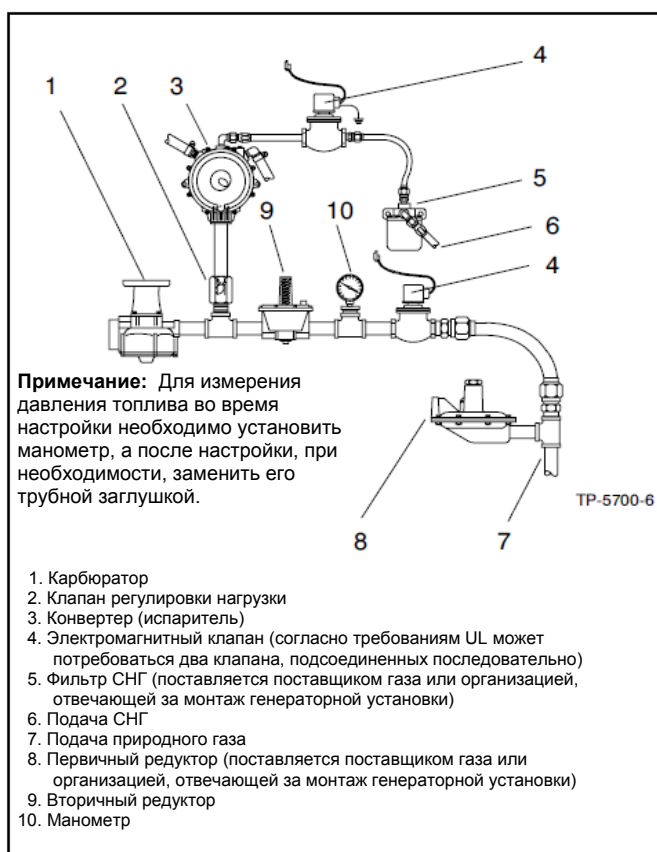


Рисунок 6-10 Система на природном газе и СНГ, отбор жидкого топлива

При наличии источника топлива с природным газом и СНГ, система отбора газа включает в себя отдельный вторичный редуктор и электромагнитный клапан для каждого вида топлива. Как правило, редуктор СНГ устанавливается в перевернутом положении. Реле давления на первичном источнике топлива замыкается при падении давления топлива, в результате чего подается питание на реле, которое замыкает первичный топливный электромагнит и размыкает вторичный или аварийный топливный электромагнит. Отдельный клапан регулировки нагрузки СНГ обеспечивает правильный состав топливовоздушной смеси в карбюраторе.

Клапан регулировки нагрузки расположен линейно между вторичным редуктором и карбюратором. См. Рисунок 6-11.

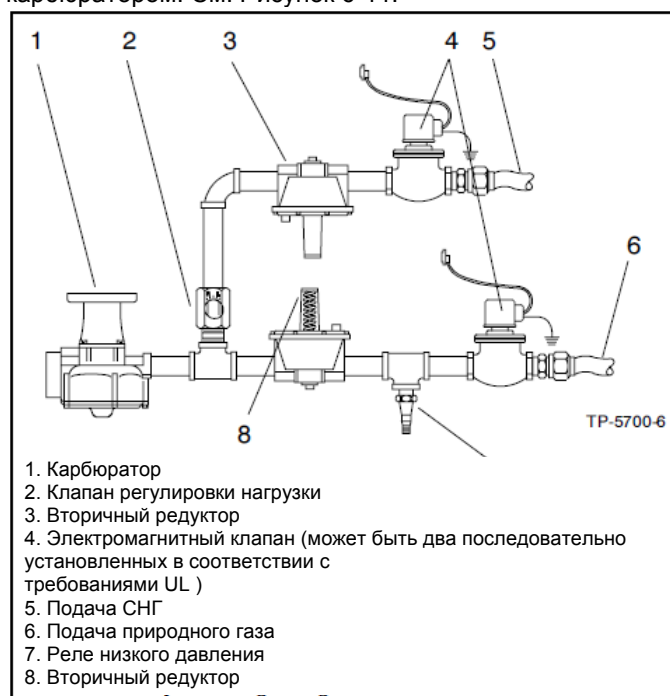


Рисунок 6-11 Система на природном газе и СНГ, отбор газа, образующегося при испарении жидкого топлива

6.6.2 Системы на СНГ или природном газе и бензине

Системы на СНГ или природном газе и бензине обычно используют газ как основное топливо, а бензин как резервное топливо. Чтобы соответствовать нормативным требованиям в отношении снабжения топливом на рабочем участке, системы на природном газе и бензине иногда используют бензин в качестве резервного топлива. Поскольку качество бензина ухудшается после шести месяцев хранения, то комбинированные системы использовать не рекомендуется, кроме тех случаев, когда система регулярно работает на бензине и опыт предыдущей эксплуатации доказывает надлежащее качество бензина и отрицает факт засорения фильтра вследствие скопления осадка.

Эти системы используют комбинированный карбюратор «газ-бензин» или бензиновый карбюратор с переходником для газа. За исключением карбюратора, системы «газ-бензин» состоят из тех же основных компонентов, что и системы «природный газ-СНГ». См. Рисунок 6-12.

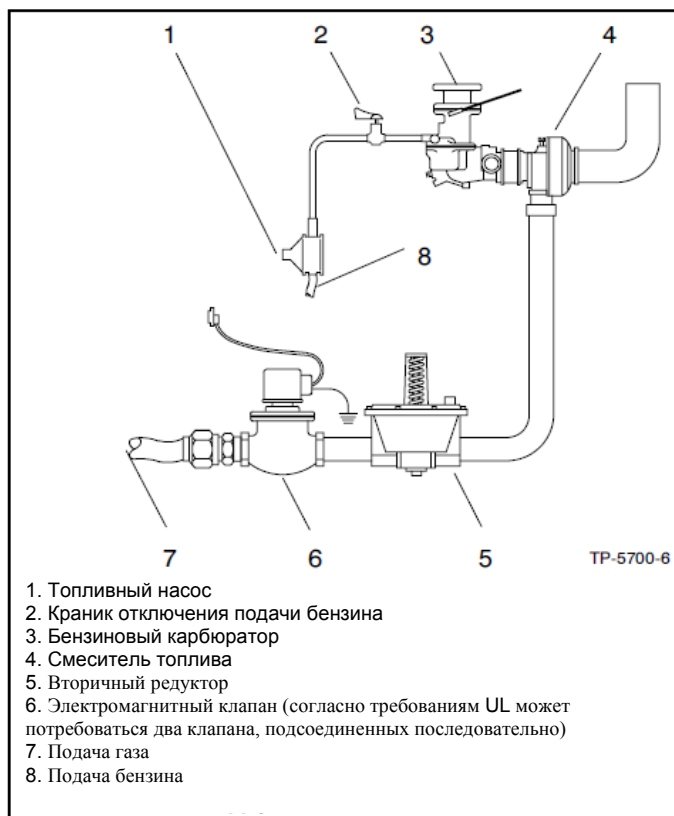


Figure 6-12 Combination Gas/Gasoline Fuel System

Переключение источников топлива производится вручную на генераторной установке. Большинство двигателей, особенно небольшие, успешно работают на газе или бензине без значительных модификаций или сложного механического переоборудования двигателя. При использовании топливных систем «газ-бензин» переоборудование заключается в проведении нескольких простых операций, описанных в руководстве по эксплуатации генераторной установки.

При установке комбинированных топливных систем, следуйте инструкциям по установке в зависимости от вида топлива.

6.7 Требования к диаметру трубопроводов для систем на газовом топливе

Вид топлива, расстояние, которое оно должно пройти от счетчика/резервуара до электромагнита отключения топлива, и потребленный двигателем объем топлива должны учитываться при определении диаметра топливопровода.

В нижеследующей таблице приведены поправочные коэффициенты для различной плотности определенного топлива:

| Топливо | Плотность | Поправочный коэффициент |
|---------------------|-----------|-------------------------|
| Канализационный газ | 0.55 | 1.040 |
| Природный газ | 0.65 | 0.962 |
| Воздух | 1.00 | 0.775 |
| Пропан | 1.50 | 0.633 |
| Бутан | 2.10 | 0.535 |

Рисунок 6-13 Поправочные коэффициенты для подачи топлива

В таблице, представленной на рисунке 6-14, приведены данные, рассчитанные при давлении газа 3,4 кПа (0,5 psi, 13,8 дюйма водяного столба) или меньше, и при падении давления 0,12 кПа (0,018 psi, 0,5 дюйма водяного столба). При этом плотность газа равна 0,60, а суммарное сужение проходного сечения фитингов соответствует норме. Для того, чтобы правильно рассчитать диаметр трубопровода, необходимо обратиться к таблице и следовать всем этапам нижеприведенной процедуры.

| Номинальный диаметр стального трубопровода (IPS), дюймы | Внутренний диаметр стального трубопровода, мм (дюймы) | Длина трубопровода, м (футы) | | | | | | | |
|---|---|--|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--|
| | | 3.0 (10) | 6.1 (20) | 9.1 (30) | 12.2 (40) | 15.2(50) | 18.3 (60) | 21.3 (70) | |
| | | Потребление топлива, куб.м/час (куб.футов/час) | | | | | | | |
| 1/4 | 9.25 (0.364) | 1.2 (43) | 0.82 (29) | 0.68 (24) | 0.57 (20) | 0.51 (18) | 0.45 (16) | 0.42 (15) | |
| 3/8 | 12.52 (0.493) | 2.7 (95) | 1.8 (65) | 1.5 (52) | 1.3 (45) | 1.1 (40) | 1.0 (36) | 0.93 (33) | |
| 1/2 | 15.80 (0.622) | 5.0 (175) | 3.4 (120) | 2.7 (97) | 2.3 (82) | 2.1 (73) | 1.9 (66) | 1.7 (61) | |
| 3/4 | 20.93 (0.824) | 10.2 (360) | 7.1 (250) | 5.7 (200) | 4.8 (170) | 4.3 (151) | 3.9 (138) | 3.5 (125) | |
| 1 | 26.64 (1.049) | 19.3 (680) | 13.2 (465) | 10.6 (375) | 9.1 (320) | 8.1 (285) | 7.4 (260) | 6.8 (240) | |
| 1 1/4 | 35.05 (1.380) | 39.6 (1400) | 26.9 (950) | 21.8 (770) | 18.7 (660) | 16.4 (580) | 13.9 (490) | 13.0 (460) | |
| 1 1/2 | 40.89 (1.610) | 59.5 (2100) | 41.3 (1460) | 33.4 (1180) | 28.0 (990) | 25.5 (900) | 22.9 (810) | 21.2 (750) | |
| 2 | 52.50 (2.067) | 111.9 (3950) | 77.9 (2750) | 62.3 (2200) | 53.8 (1900) | 47.6 (1680) | 43.0 (1520) | 39.6 (1400) | |
| 2 1/2 | 62.71 (2.469) | 178.4 (6300) | 123.2 (4350) | 99.7 (3520) | 85.0 (3000) | 75.0 (2650) | 68.0 (2400) | 63.7 (2250) | |
| 3 | 77.93 (3.068) | 311.5 (11000) | 218.0 (7700) | 177.0 (6250) | 150.0 (5300) | 134.6 (4750) | 121.8 (4300) | 110.4 (3900) | |
| 4 | 102.26 (4.026) | 651.2 (23000) | 447.4 (15800) | 362.5 (12800) | 308.7 (10900) | 274.7 (9700) | 249.1 (8800) | 229.4 (8100) | |
| Номинальный диаметр стального трубопровода (IPS), дюймы | Внутренний диаметр стального трубопровода, мм (дюймы) | Длина трубопровода, м (футы) | | | | | | | |
| | | 24.4 (80) | 27.4 (90) | 30.5 (100) | 38.1 (125) | 45.7 (150) | 53.3 (175) | 61.0 (200) | |
| | | Потребление топлива, куб.м/час (куб.футов/час) | | | | | | | |
| 1/4 | 9.25 (0.364) | 0.39 (14) | 0.37 (13) | 0.34 (12) | 0.31 (11) | 0.28 (10) | 0.25 (9) | 0.23 (8) | |
| 3/8 | 12.52 (0.493) | 0.88 (31) | 0.82 (29) | 0.76 (27) | 0.68 (24) | 0.62 (22) | 0.57 (20) | 0.54 (19) | |

| | | | | | | | | | |
|---|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| 1/2 | 15.80 (0.622) | 1.6 (57) | 1.5 (53) | 1.4 (50) | 1.2 (44) | 1.1 (40) | 1.0 (37) | 0.99 (35) | |
| 3/4 | 20.93 (0.824) | 3.3 (118) | 3.1 (110) | 2.9 (103) | 2.6 (93) | 2.4 (84) | 2.2 (77) | 2.0 (72) | |
| 1 | 26.64 (1.049) | 6.2 (220) | 5.8 (205) | 5.5 (195) | 5.0 (175) | 4.5 (160) | 4.1 (145) | 3.8 (135) | |
| 1 1/4 | 35.05 (1.380) | 13.0 (460) | 12.2 (430) | 11.3 (400) | 10.2 (360) | 9.2 (325) | 8.5 (300) | 7.9 (280) | |
| 1 1/2 | 40.89 (1.610) | 19.5 (690) | 18.4 (650) | 17.6 (620) | 15.6 (550) | 14.2 (500) | 13.0 (460) | 12.2 (430) | |
| 2 | 52.50 (2.067) | 36.8 (1300) | 34.5 (1220) | 32.6 (1150) | 28.9 (1020) | 26.9 (950) | 24.1 (850) | 22.7 (800) | |
| 2 1/2 | 62.71 (2.469) | 58.1 (2050) | 55.2 (1950) | 52.4 (1850) | 46.7 (1650) | 42.5 (1500) | 38.8 (1370) | 36.2 (1280) | |
| 3 | 77.93 (3.068) | 104.8 (3700) | 97.7 (3450) | 92.0 (3250) | 83.5 (2950) | 75.0 (2650) | 69.4 (2450) | 64.6 (2280) | |
| 4 | 102.26 (4.026) | 212.4 (7500) | 203.9 (7200) | 189.7 (6700) | 169.9 (6000) | 155.7 (5500) | 141.6 (5000) | 130.3 (4600) | |
| Примечание: Если плотность топлива равна 0,7 или меньше, то поправочный коэффициент не нужен – используйте эту таблицу без поправочного коэффициента . | | | | | | | | | |

Рисунок 6-14 Максимальная пропускная способность трубопровода в кубических метрах (кубических футах) газа в час

1. В отношении потребления топлива см. спецификацию генераторной установки. Учтите вид используемого топлива, ставку накладных расходов и м³/час. (футов³/час) потребление при 100% нагрузке.

Пример:

80 кВт, пропан, 60 Гц, ставка за простой = 12,0 м³/час. (425 футов³/час).

2. Refer to the Fuel Correction Factors in Figure 6-13. Locate the correction factor for specific gravity of the selected fuel.

Если плотность топлива равна 0,7 или меньше, то поправочный коэффициент не нужен – используйте рисунок 6-14 без поправочного коэффициента.

Пример:

плотность пропана = 1.50

поправочный коэффициент для подачи топлива = 0.633.

3. Разделите величину потребления из этапа 1 на поправочный коэффициент из этапа 2.

Пример:

12,0 м³/час (425 футов³/час) разделить на 0,633 = 19,0 м³/час (671 фут³/час).

4. Определите длину топливопровода между газовым счетчиком/резервуаром и электромагнитом отключения подачи топлива на генераторной установке.

Пример:

34,7 м (114 футов).

5. Найдите самую близкую к длине топливопровода величину в колонке «Длина топливопровода» на рисунке 6-14.

Пример:

38,1 м (125 футов).

Пример:

При 28,9 м³/час (1020 футов³/час) диаметр топливопровода = 2 дюйма IPS.

6. Переместитесь вниз по вертикали в таблице на рисунке 6-14 от определенной величины в колонке «Длина топливопровода».

Пример:

38,1 м (125 футов)

Остановитесь на величине, которая равна или больше откорректированной величины потребления из этапа 3.

Пример:

28,9 м³/час (1020 футов³/час).

7. Переместитесь в левую колонку от величины этапа 6, чтобы определить правильный размер топливопровода.

Примечания

Раздел 7 Электрооборудование

Перед тем, как приступить к монтажу генераторной установки, обеспечьте проводку электрических соединений через кабелепровод к безобрывному переключателю и другому вспомогательному оборудованию генераторной установки. Будьте внимательны при монтаже выбранного вспомогательного оборудования генераторной установки. Вся проводка, ведущая к генераторной установке, должна быть проложена через гибкие соединения. При монтаже системы электропроводки соблюдайте действующие нормы и правила.

Защита цепи переменного тока. Все цепи переменного тока должны быть оснащены автоматами защиты или предохранителями. Выберите автомат защиты с номиналом до 125% от номинального выходного тока генераторной установки. Автомат защиты должен размыкать все незаземленные проводники. Автомат защиты/предохранитель должен быть установлен в пределах 7,6 м (25 футов) от выходных зажимов генератора.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



Случайный пуск.

Случайный пуск может привести к получению серьезной травмы или летальному исходу.

Перед тем, как приступить к проведению каких-либо работ на генераторной установке, необходимо отсоединить провода аккумуляторной батареи. Вначале отсоедините отрицательный провод (-) при отсоединении батареи. При повторном подсоединении батареи, отрицательный провод (-) подсоединяется последним.

Отключение генераторной установки. Случайный пуск может привести к получению серьезной травмы или летальному исходу. Перед тем, как приступить к проведению каких-либо работ на генераторной установке или подключенном оборудовании, необходимо отключить генераторную установку в следующем порядке: (1) Установите сетевой выключатель генераторной установки и переключатель управления распределительным устройством в положение OFF (ВЫКЛ) . (2) Отключите подачу питания на зарядное устройство аккумуляторной батареи. (3) Отсоедините провода батареи, отрицательный провод (-) в первую очередь. При повторном подсоединении батареи, отрицательный провод (-) подсоединяется последним. Соблюдайте эти меры предосторожности во избежание пуска генераторной установки с помощью автоматического безобрывного переключателя или дистанционного старт-стопного переключателя.

Отключение генераторной установки. Случайный пуск может привести к получению серьезной травмы или летальному исходу. Перед тем, как приступить к проведению каких-либо работ на генераторной установке или подключенном оборудовании, необходимо отключить генераторную установку в следующем порядке: (1) Переведите сетевой выключатель генераторной установки в положение OFF (ВЫКЛ). (2) Отключите подачу питания на зарядное устройство аккумуляторной батареи. (3) Отсоедините провода батареи, отрицательный провод (-) в первую очередь. При повторном подсоединении батареи, отрицательный провод (-) подсоединяется последним. Данные меры предосторожности необходимо предпринять во избежание пуска генераторной установки с помощью автоматического безобрывного переключателя, дистанционного старт-стопного переключателя или команды, посланной с удаленного компьютера.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



Опасно высокое напряжение. Контакт с подвижными частями может привести к получению серьезной травмы или летальному исходу.

Приступайте к эксплуатации генераторной установки только в том случае, если установлены все необходимые защитные ограждения и кожухи.

Короткие замыкания. Опасно высокое напряжение/сила тока может стать причиной получения серьезной травмы или летального исхода. Короткое замыкание может стать причиной травмы и/или повреждения оборудования. Не допускайте контакта инструмента или ювелирных украшений с электрическими соединениями при проведении регулировочных или ремонтных работ. Перед проведением работ по техническому обслуживанию, необходимо снять все ювелирные украшения.

7.1 Переключение напряжения генераторной установки

Чтобы изменить напряжение генераторных установок с 10 или 12 выводами, воспользуйтесь руководством по эксплуатации, в котором приведено описание процедуры настройки контроллера. Отрегулируйте управляющее устройство (регулятор оборотов) и регулятор напряжения в соответствии с изменениями частоты. В отношении подстройки частоты см. руководство по техническому обслуживанию генераторной установки.

Изменение напряжения. Изменив питающее напряжение генераторной установки на напряжение, отличное от указанного на заводской табличке, прикрепите на установку предупредительную надпись. Предупредительную табличку о смене напряжения 246242 закажите у Вашего уполномоченного дистрибьютора/дилера.

Повреждение оборудования. Проверьте, чтобы номинальное напряжение безобрывного переключателя, линейных выключателей и другого вспомогательного оборудования соответствовало выбранному линейному напряжению.

Переключите выводы статора генераторной установки для изменения выходной фазы или напряжения. Обратитесь к схемам соединений, показанным на рисунках 7-1, 7-2, 7-3 и 7-4.

Соблюдайте приведенные в начале настоящего руководства и во всем руководстве в целом меры предосторожности и правила техники безопасности, а также инструкции Национальных правил по установке электрооборудования (NEC) (США).

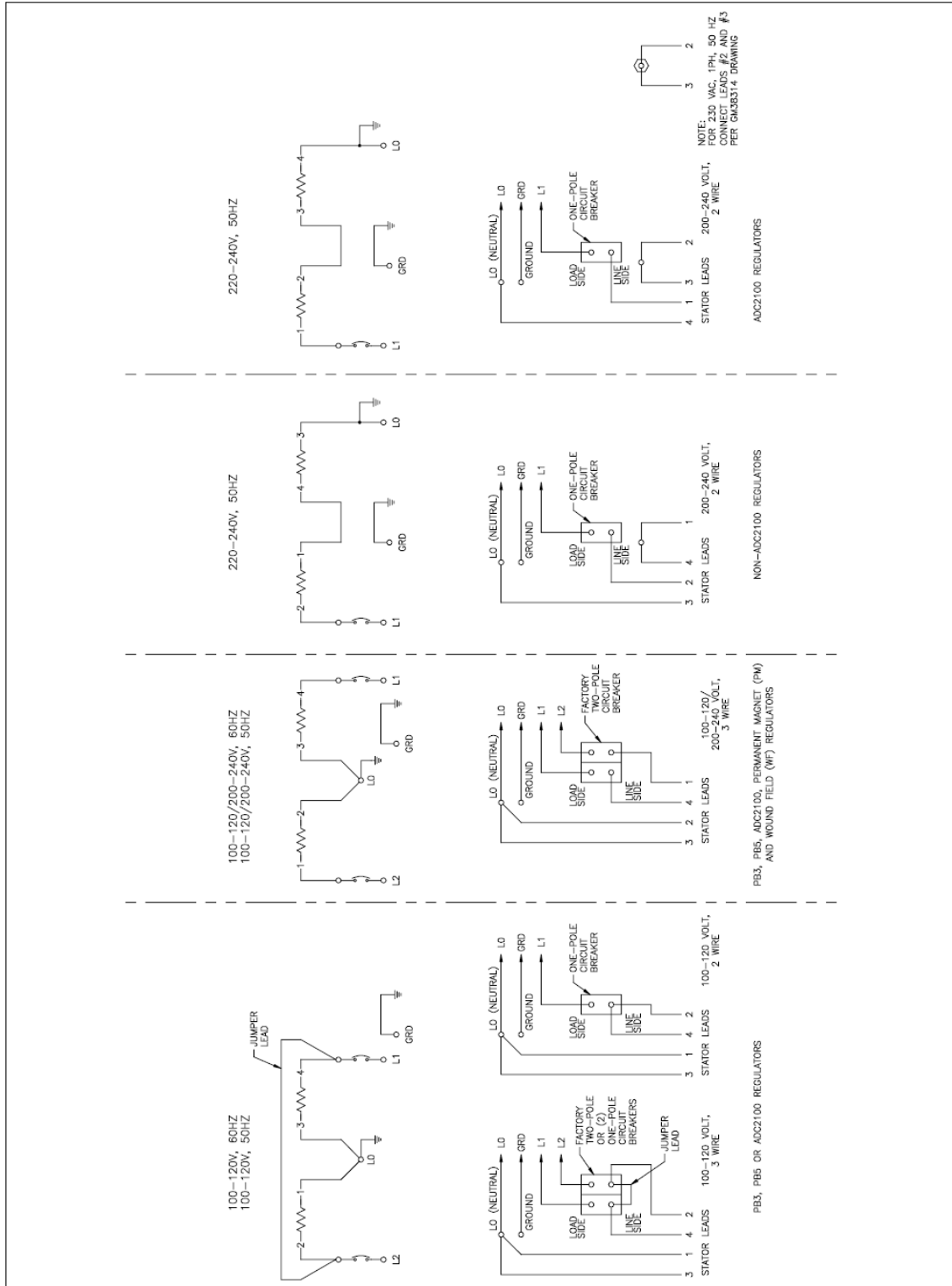


Рисунок 7-1 Однофазный синхронный генератор переменного тока с постоянным магнитом и полевой обмоткой мощностью 20-150 кВт, ADV-5875A-J

- 100-120 В, 60 Гц
- 100-120 В, 50 Гц
- 1. ЗАКОРОТКА
- 2. ЗЕМЛЯ
- 3. ЛИНЕЙНЫЙ ВЫХОД (НЕЙТРАЛЬНЫЙ)
- 4. ЗАЕМЛЕНИЕ
- 5. СТОРОНА НАГРУЗКИ
- 6. ЗАВОДСКИЕ ДВУХПОЛЮСНЫЕ ИЛИ (2) ОДНОПОЛЮСНЫЕ АВТОМАТЫ ЗАЩИТЫ
- 7. СТОРОНА ПОДВОДА СЕТЕВОГО ПИТАНИЯ
- 8. ЗАКОРОТКА
- 9. ВЫВОДЫ СТАТОРА 100-120 В, 3 ПРОВОДА
- 10. ЛИНЕЙНЫЙ ВЫХОД (НЕЙТРАЛЬНЫЙ)
- 11. ЗАЕМЛЕНИЕ
- 12. СТОРОНА НАГРУЗКИ
- 13. ОДНОПОЛЮСНЫЙ АВТОМАТ ЗАЩИТЫ
- 14. СТОРОНА ПОДВОДА СЕТЕВОГО ПИТАНИЯ
- 15. ВЫВОДЫ СТАТОРА 100-120 В, 2 ПРОВОДА
- 16. РЕГУЛЯТОРЫ РВ3, РВ5 ИЛИ АРС2100

- 100-120/200-240 В, 60 Гц
- 100-120/200-240 В, 50 Гц
- 17. ЛИНЕЙНЫЙ ВЫХОД (НЕЙТРАЛЬНЫЙ)
- 18. ЗАЕМЛЕНИЕ
- 19. ЗЕМЛЯ
- 20. СТОРОНА НАГРУЗКИ
- 21. ЗАВОДСКОЙ ДВУХПОЛЮСНЫЙ АВТОМАТ ЗАЩИТЫ
- 22. СТОРОНА ПОДВОДА СЕТЕВОГО ПИТАНИЯ
- 23. ВЫВОДЫ СТАТОРА 100-120/200-240 В, 3 ПРОВОДА
- 24. РЕГУЛЯТОРЫ С ПОСТОЯННЫМ МАГНИТОМ (РМ) И РЕГУЛЯТОРЫ С ПОЛЕВОЙ ОБМОТКОЙ (WF) РВ3, РВ5, АРС2100

- 220-240 В, 50 Гц
- 25. ЗЕМЛЯ
- 26. ЛИНЕЙНЫЙ ВЫХОД (НЕЙТРАЛЬНЫЙ)
- 27. ЗАЕМЛЕНИЕ
- 28. ЗЕМЛЯ
- 29. СТОРОНА НАГРУЗКИ
- 30. ОДНОПОЛЮСНЫЙ АВТОМАТ ЗАЩИТЫ
- 31. СТОРОНА ПОДВОДА СЕТЕВОГО ПИТАНИЯ
- 32. ВЫВОДЫ СТАТОРА 200-240 В, 2 ПРОВОДА
- 33. РЕГУЛЯТОРЫ, ОТЛИЧНЫЕ ОТ АРС2100

- 220-240 В, 50 Гц
- 34. ЗЕМЛЯ
- 35. ЛИНЕЙНЫЙ ВЫХОД (НЕЙТРАЛЬНЫЙ)
- 36. ЗАЕМЛЕНИЕ
- 37. ЗЕМЛЯ
- 38. СТОРОНА НАГРУЗКИ
- 39. ОДНОПОЛЮСНЫЙ АВТОМАТ ЗАЩИТЫ
- 40. СТОРОНА ПОДВОДА СЕТЕВОГО ПИТАНИЯ
- 41. ВЫВОДЫ СТАТОРА 200-240 В, 2 ПРОВОДА
- 42. Примечание: ДЛЯ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ВЫВОДОВ 230 В ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, 1 ФАЗА, 50 Гц #2 И #3 НА СХЕМУ ГМ38314
- 43. РЕГУЛЯТОРЫ АРС2100
- 44. РЕГУЛЯТОРЫ АРС2100

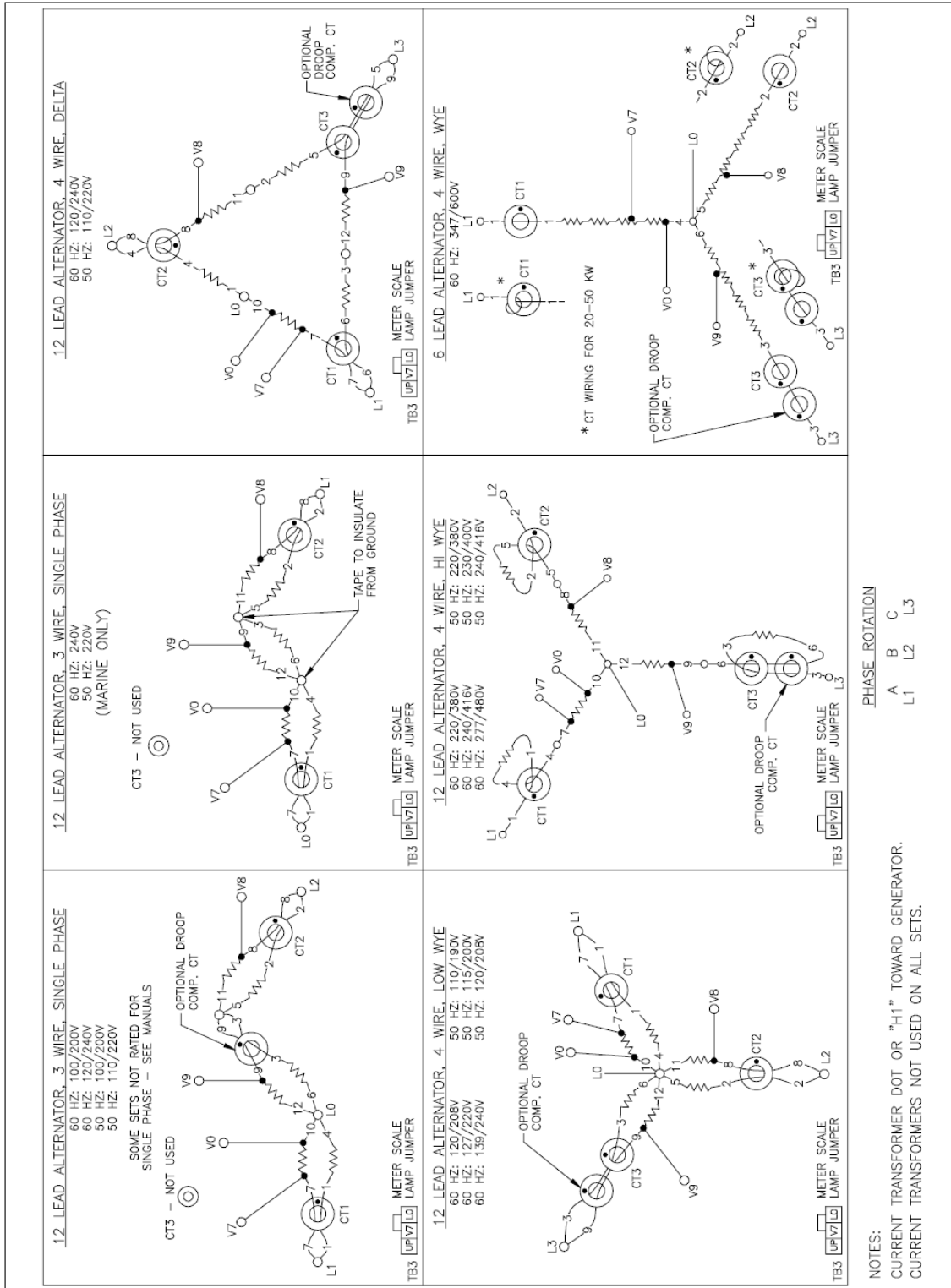


Рисунок 7-2 Генератор переменного тока с постоянным магнитом мощностью 20-300 кВт и генератор с полевой обмоткой мощностью 20-60 кВт, ADV-5875B-J

1. ГЕНЕРАТОР: 12 ВЫВОДОВ, 3 ПРОВОДА, ОДНА ФАЗА
60 Гц : 100/200 В
60 Гц : 120/240 В
50 Гц : 100/200 В
50 Гц : 110/220 В
2. НЕКОТОРЫЕ ГЕНЕРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ НЕ РАССЧИТАНЫ НА ОДНУ ФАЗУ – СМ. РУКОВОДСТВО
3. СТЗ – НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ
4. ОПЦИОННОЕ ПАДЕНИЕ СОМР. СТ
5. ШКАЛА СЧЕТЧИКА
6. ПЕРЕМЫЧКА ЛАМПЫ

7. ГЕНЕРАТОР: 12 ВЫВОДОВ, 4 ПРОВОДА, НИЗКАЯ «ЗВЕЗДА»
60 Гц : 120/208 В 50 Гц: 110/190 В
60 Гц : 127/220 В 50 Гц: 115/200 В
60 Гц : 139/240 В 50 Гц: 120/208 В
8. ОПЦИОННОЕ ПАДЕНИЕ СОМР. СТ
9. ШКАЛА СЧЕТЧИКА
10. ПЕРЕМЫЧКА ЛАМПЫ

11. ГЕНЕРАТОР: ВЫВОДОВ, 3 ПРОВОДА, ОДНА ФАЗА
60 Гц: 240 В
50 Гц: 220 В
(ТОЛЬКО ДЛЯ МОРСКОГО ДЕЛА)
12. СТЗ – НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ
13. ЗАИЗОЛИРОВАТЬ ЛЕНТОЙ ДЛЯ ИЗОЛЯЦИИ ОТ ЗЕМЛИ
14. ШКАЛА СЧЕТЧИКА
15. ПЕРЕМЫЧКА ЛАМПЫ

16. ГЕНЕРАТОР: 12 ВЫВОДОВ, 4 ПРОВОДА, ВЫСОКАЯ «ЗВЕЗДА»
60 Гц : 220/380 В 50 Гц: 220/380 В
60 Гц : 240/416 В 50 Гц: 230/400 В
60 Гц : 277/480 В 50 Гц: 240/416 В
17. ОПЦИОННОЕ ПАДЕНИЕ СОМР. СТ
18. ШКАЛА СЧЕТЧИКА
19. ПЕРЕМЫЧКА ЛАМПЫ

20. ГЕНЕРАТОР: 12 ВЫВОДОВ, 4 ПРОВОДА, СОЕДИНЕНИЕ «ТРЕУГОЛЬНИКОМ»
60 Гц: 120/240 В
50 Гц: 110/220 В
21. ОПЦИОННОЕ ПАДЕНИЕ СОМР. СТ
22. ШКАЛА СЧЕТЧИКА
23. ПЕРЕМЫЧКА ЛАМПЫ

24. ГЕНЕРАТОР: 6 ВЫВОДОВ, 4 ПРОВОДА, СОЕДИНЕНИЕ «ЗВЕЗДОЙ»
60 Гц: 347/600 В
25. * ПРОВОДКА СТ ДЛЯ 20-50 кВт
26. ОПЦИОННОЕ ПАДЕНИЕ СОМР. СТ
28. ШКАЛА СЧЕТЧИКА
28. ПЕРЕМЫЧКА ЛАМПЫ

29. ПРИМЕЧАНИЯ:
ТОЧКА ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА (СТ) ИЛИ "Н1" К ГЕНЕРАТОРУ.
ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА НЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ НА ВСЕХ УСТАНОВКАХ

30. ЧЕРЕДОВАНИЕ ФАЗ

| | | |
|----|----|----|
| A | B | C |
| L1 | L2 | L3 |

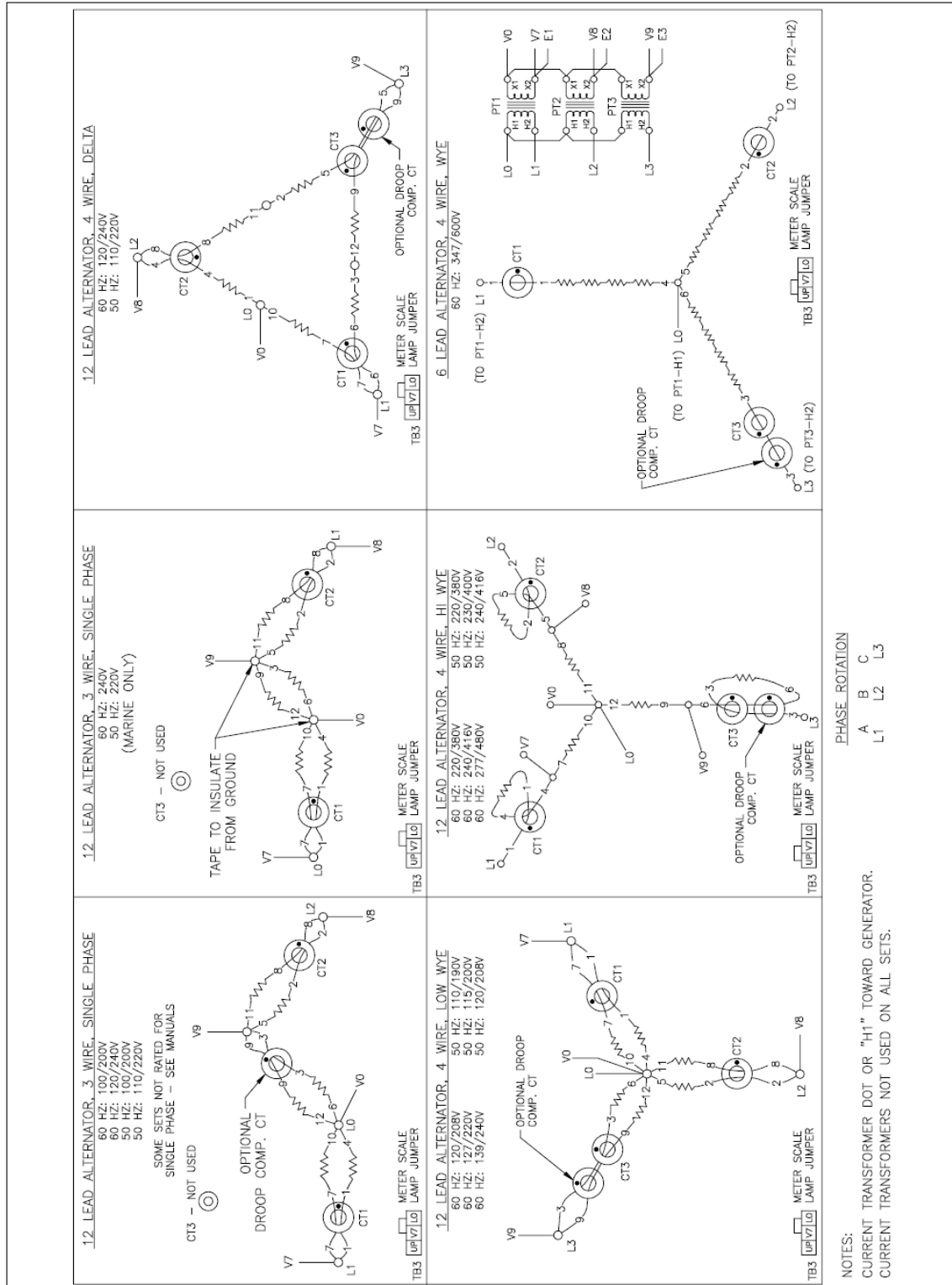


Рисунок 7-3 Генераторы мощностью 60 (с увеличенным генератором)-300 кВт, ADV-5875C-J

1. ГЕНЕРАТОР: 12 ВЫВОДОВ, 3 ПРОВОДА, ОДНА ФАЗА
60 Гц : 100/200 В
60 Гц : 120/240 В
50 Гц : 100/200 В
50 Гц : 110/220 В
2. НЕКОТОРЫЕ ГЕНЕРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ НЕ РАССЧИТАНЫ НА ОДНУ ФАЗУ – СМ. РУКОВОДСТВО
3. СТЗ – НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ
4. ОПЦИОННОЕ ПАДЕНИЕ СОМР. СТ
5. ШКАЛА СЧЕТЧИКА
6. ПЕРЕМЫЧКА ЛАМПЫ
7. ГЕНЕРАТОР: 12 ВЫВОДОВ, 4 ПРОВОДА, НИЗКАЯ «ЗВЕЗДА»
60 Гц : 120/208 В 50 Гц: 110/190 В
60 Гц : 127/220 В 50 Гц: 115/200 В
60 Гц : 139/240 В 50 Гц: 120/208 В
8. ОПЦИОННОЕ ПАДЕНИЕ СОМР. СТ
9. ШКАЛА СЧЕТЧИКА
10. ПЕРЕМЫЧКА ЛАМПЫ
11. ГЕНЕРАТОР: ВЫВОДОВ, 3 ПРОВОДА, ОДНА ФАЗА
60 Гц: 240 В
50 Гц: 220 В
(ТОЛЬКО ДЛЯ МОРСКОГО ДЕЛА)
12. СТЗ – НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ
13. ЗАИЗОЛИРОВАТЬ ЛЕНТОЙ ДЛЯ ИЗОЛЯЦИИ ОТ ЗЕМЛИ
14. ШКАЛА СЧЕТЧИКА
15. ПЕРЕМЫЧКА ЛАМПЫ
16. ГЕНЕРАТОР: 12 ВЫВОДОВ, 4 ПРОВОДА, ВЫСОКАЯ «ЗВЕЗДА»
60 Гц: 220/380 В 50 Гц: 220/380 В
60 Гц: 240/416 В 50 Гц: 230/400 В
60 Гц: 277/480 В 50 Гц: 240/416 В
17. ОПЦИОННОЕ ПАДЕНИЕ СОМР. СТ
18. ШКАЛА СЧЕТЧИКА
19. ПЕРЕМЫЧКА ЛАМПЫ
20. ГЕНЕРАТОР: 12 ВЫВОДОВ, 4 ПРОВОДА, СОЕДИНЕНИЕ «ТРЕУГОЛЬНИКОМ»
60 Гц: 120/240 В
50 Гц: 110/220 В
21. ШКАЛА СЧЕТЧИКА
22. ПЕРЕМЫЧКА ЛАМПЫ
23. ОПЦИОННОЕ ПАДЕНИЕ СОМР. СТ
24. ГЕНЕРАТОР: 6 ВЫВОДОВ, 4 ПРОВОДА, СОЕДИНЕНИЕ «ЗВЕЗДОЙ»
60 Гц: 347/600 В
25. ОПЦИОННОЕ ПАДЕНИЕ СОМР. СТ
26. ШКАЛА СЧЕТЧИКА
27. ПЕРЕМЫЧКА ЛАМПЫ
28. ПРИМЕЧАНИЯ:
ТОЧКА ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА (СТ) ИЛИ "Н1" К ГЕНЕРАТОРУ.
ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА НЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ НА ВСЕХ УСТАНОВКАХ
29. ЧЕРЕДОВАНИЕ ФАЗ

| | | |
|----|----|----|
| A | B | C |
| L1 | L2 | L3 |

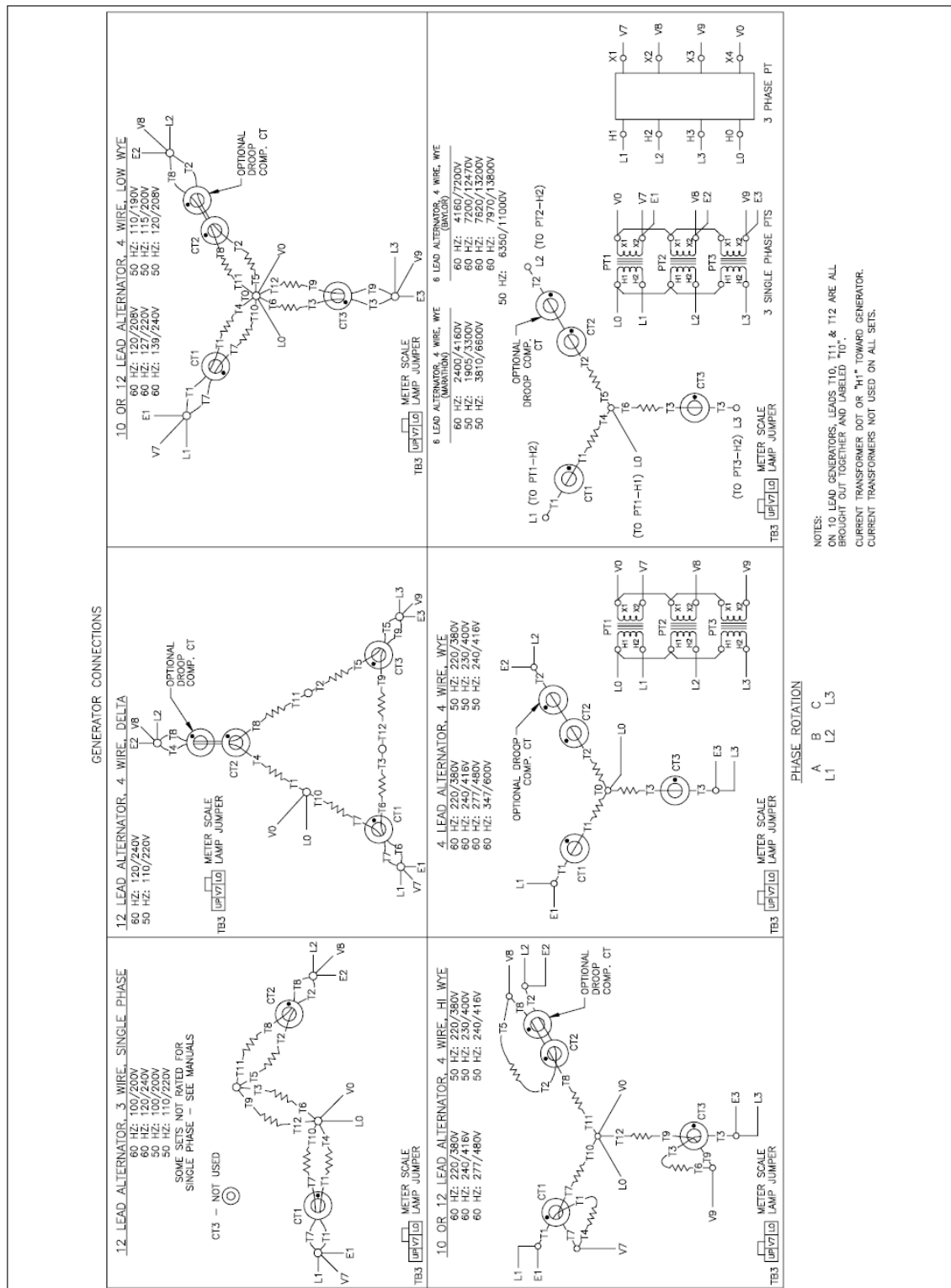


Рисунок 7-4 Генератор с первичным возбудителем и постоянным магнитом мощностью 350-3250 кВт, ADV-5875D-J

1. СОЕДИНЕНИЯ ГЕНЕРАТОРА

2. ГЕНЕРАТОР: 12 ВЫВОДОВ, 3 ПРОВОДА, ОДНА ФАЗА

60 Гц: 100/200 В
60 Гц: 120/240 В
50 Гц: 100/200 В
50 Гц: 110/220 В

3. НЕКОТОРЫЕ ГЕНЕРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ НЕ РАССЧИТАНЫ НА ОДНУ ФАЗУ – СМ. РУКОВОДСТВО

4. СТЗ – НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ

5. ШКАЛА СЧЕТЧИКА

6. ПЕРЕМЫЧКА ЛАМПЫ

7. ГЕНЕРАТОР: 10 ИЛИ 12 ВЫВОДОВ, 4 ПРОВОДА, ВЫСОКАЯ «ЗВЕЗДА»

60 Гц: 220/380 В 50 Гц: 220/380 В
60 Гц: 240/416 В 50 Гц: 230/400 В
60 Гц: 277/480 В 50 Гц: 240/416 В

8. ОПЦИОННОЕ ПАДЕНИЕ СОМР. СТ

9. ШКАЛА СЧЕТЧИКА

10. ПЕРЕМЫЧКА ЛАМПЫ

11. ГЕНЕРАТОР: 12 ВЫВОДОВ, 4 ПРОВОДА, СОЕДИНЕНИЕ «ТРЕУГОЛЬНИКОМ»

60 Гц: 120/240 В
50 Гц: 110/220 В

12. ОПЦИОННОЕ ПАДЕНИЕ СОМР СТ

13. ШКАЛА СЧЕТЧИКА

14. ПЕРЕМЫЧКА ЛАМПЫ

15. ГЕНЕРАТОР: 4 ВЫВОДА, 4 ПРОВОДА, СОЕДИНЕНИЕ «ЗВЕЗДОЙ»

60 Гц: 220/380 В 50 Гц: 220/380 В
60 Гц: 240/416 В 50 Гц: 230/400 В
60 Гц: 277/480 В 50 Гц: 240/416 В
60 Гц: 347/600 В

16. ОПЦИОННОЕ ПАДЕНИЕ СОМР. СТ

17. ШКАЛА СЧЕТЧИКА

18. ПЕРЕМЫЧКА ЛАМПЫ

19. ГЕНЕРАТОР: 10 ИЛИ 12 ВЫВОДОВ, 4 ПРОВОДА, НИЗКАЯ «ЗВЕЗДА»

60 Гц: 120/208 В 50 Гц: 110/190 В
60 Гц: 127/220 В 50 Гц: 115/200 В
60 Гц: 139/240 В 50 Гц: 120/208 В

20. ОПЦИОННОЕ ПАДЕНИЕ СОМР. СТ

21. ШКАЛА СЧЕТЧИКА

22. ПЕРЕМЫЧКА ЛАМПЫ

23. ГЕНЕРАТОР: 6 ВЫВОДОВ, 4 ПРОВОДА, СОЕДИНЕНИЕ «ЗВЕЗДОЙ» (MARATHON)

60 Гц: 2400/4160 В
50 Гц: 1905/3300 В
50 Гц: 3810/6600 В

24. ГЕНЕРАТОР: 6 ВЫВОДОВ, 4 ПРОВОДА, СОЕДИНЕНИЕ «ЗВЕЗДОЙ» (BAYLOR)

60 Гц: 4160/7200 В
60 Гц: 7200/12470 В
60 Гц: 7620/13200 В
60 Гц: 7970/13800 В
50 Гц: 6350/11000 В

25. ОПЦИОННОЕ ПАДЕНИЕ СОМР. СТ

26. ШКАЛА СЧЕТЧИКА

27. ПЕРЕМЫЧКА ЛАМПЫ

28. 3 ОДНОФАЗНЫХ РТС

29. ТРЕХФАЗНЫЙ СИЛОВОЙ ТРАНСФОРМАТОР (РТ)

30. ЧЕРЕДОВАНИЕ ФАЗ

| | | |
|----|----|----|
| A | B | C |
| L1 | L2 | L3 |

31. ПРИМЕЧАНИЯ:

НА ГЕНЕРАТОРАХ С 10 ВЫВОДАМИ ВЫВОДЫ T10, T11 И T12 ВЫВЕДЕНЫ ВМЕСТЕ И ПОМЕЧЕНЫ ЯРЛЫКОМ «T0».

ТОЧКА ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА (СТ) ИЛИ "Н1" К ГЕНЕРАТОРУ.

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА НЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ НА ВСЕХ УСТАНОВКАХ

7.2 Электрические соединения

Для надлежащего функционирования генераторной установки необходимо сделать несколько электрических соединений между установкой и другими компонентами системы. Из-за большого количества вспомогательного оборудования и возможных комбинаций в данном руководстве не описываются специфические случаи использования генераторной установки. В отношении соединений и расположения см. представленные монтажные схемы и каталоговые чертежи вспомогательного оборудования. Большинство комплектов оборудования, которое монтируется на рабочей площадке, снабжены инструкциями по установке.

Для поставляемой заказчику электропроводки на рисунке 7-5 выберите температурный номинал проводов, основываясь на следующих критериях:

- Выберите ряды 1, 2, 3, или 4, если номинал цепи равен 110 А (или меньше) или требуется №1 по Американскому сортаменту проводов (AWG) (42,4 мм²) или провода меньшего диаметра.
- Выберите ряд 3 или 4, если номинал цепи выше 110 А или требуется №1 по AWG (42,4 мм²) или провода большего диаметра.

При прокладке электропроводки соблюдайте национальные и местные действующие нормативные требования.

| Ряд | Темп. номинал | Только медь (Cu) | Сочетание медь/алюминий (Cu/Al) | Только алюминий (Al) |
|-----|----------------------------------|--|---|---|
| 1 | 60°C (140°F) или 75°C (167°F) | Используйте № по *AWG, провод на 60°C или используйте № по * AWG, провод на 75°C | Используйте провод на 60°C, или № по * AWG Cu, или № по * AWG Al или используйте провод на 75°C или № по * AWG Cu или № по * AWG Al | Используйте провод на 60°C, № по *AWG, или используйте провод на 75°C, № по * AWG |
| 2 | 60°C (140°F) | Используйте № по * AWG, провод на 60°C | Используйте провод на 60°C или № по * AWG Cu или № по * AWG Al | Используйте провод на 60°C, № по * AWG |
| 3 | 75°C (167°F) | Используйте № по *† AWG, провод на 75°C | Используйте провод на 75°C или № по *† AWG Cu или № по *† AWG Al | Используйте провод на 75°C, № по *† AWG |
| 4 | 90°C (194°F) | Используйте № по *† AWG, провод на 90°C | Используйте провод на 90°C или № по *† AWG Cu или № по *† AWG Al | Используйте провод на 90°C, № по *† AWG |

* Диаметр провода на 60°C (140°F) не требуется для включения в маркировку. При включении в маркировку, диаметр провода основывается на допустимых токовых нагрузках в амперах, приведенных в таблице 310-16 (Национального электрического кодекса США, в ANSI/NFPA 70 (Американский национальный институт стандартов/Национальная ассоциация пожарной безопасности США) и на 115% максимального тока, который проходит по цепи при номинальных условиях работы. National Electrical Code[®] является зарегистрированной торговой маркой National Fire Protection Association, Inc. (NFPA).

† Используйте больший из следующих проводов: провод того же диаметра, что и провод, который использовался для температурных испытаний, или выбранный согласно инструкциям, приведенным в предыдущей сноске.

Рисунок 7-5 Маркировка выводов для разных температурных номиналов и проводов

7.3 Соединения выводов нагрузки

Подведите выводы нагрузки к соединительной коробке генератора из одной или нескольких разных зон. Как правило, на генераторных установках мощностью 300 кВт и меньше используется нижний вход, где кабелепровод введен в соединительную коробку из бетонной подушки. При других способах гибкий кабелепровод вводится сбоку или сверху соединительной коробки. При использовании гибкого кабелепровода проследите за тем, чтобы не заблокировать переднюю или заднюю часть контроллера. См. Рисунок 7-6.

Между втулкой кабелепровода и неизолированными деталями под напряжением в соединительной коробке необходимо оставить зазор величиной 13 мм (0,5 дюйма). Все отверстия для кабелепровода в соединительной коробке должны быть сделаны так, чтобы исключить попадание металлических частиц (включая стружку) в соединительную коробку.

Соединительная коробка генераторных установок мощностью более 300 кВт смонтирована на задней стенке установки. Более мощные установки оснащены увеличенными соединительными коробками (поставляются в качестве опции) или используют шинные соединения. Для

получения более подробной информации см. размерные чертежи генераторной установки и/или чертежи подрядчика по монтажу установки.

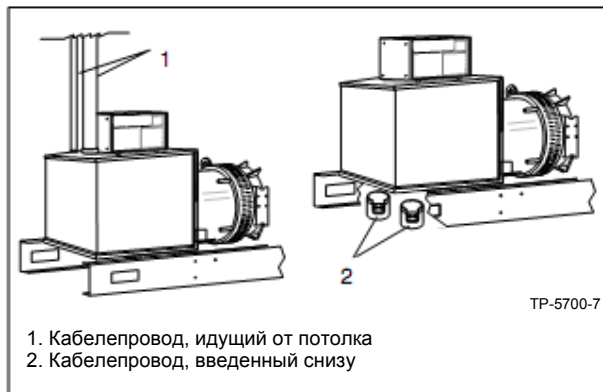


Рисунок 7-6 Стандартное подсоединение вывода для подключения нагрузки

Четыре шины из опционного комплекта шин упрощают процесс подсоединения, предлагая нулевую шину в дополнение к трем шинам нагрузки. Опционные наконечники шин предлагают схему размещения выводов и проводных соединений.

7.4 Соединения заземляющего и заземленного провода (нейтрали)

Подсоедините провод заземления электрооборудования к соединителю заземления на генераторной установке. См. рисунок 7-7. В зависимости от нормативных требований, заземляющий провод (нейтраль) заземлен по стандартным правилам.

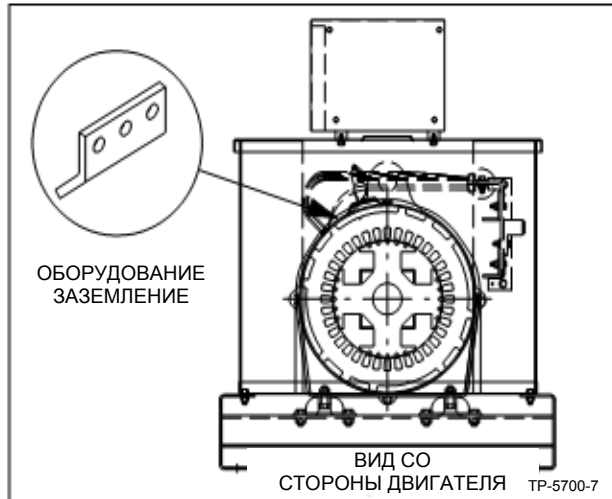


Рисунок 7-7 Заземляющее соединение генераторной установки

Незаземленные нейтральные соединения используются с изолированным отклонителем (не входит в поставку), для изолирования нейтрального соединения от заземляющего соединения. В отношении выбора наконечника для провода заземления см. рисунок 7-8.

Четыре шины из опционного комплекта шин упрощают процесс подсоединения, предлагая нулевую шину в дополнение к трем шинам нагрузки. Опционные наконечники шин предлагают схему размещения выводов и проводных соединений.

Согласно требованиям NFPA 70, в целях безопасности генераторные установки, как правило, поставляются с предприятия-изготовителя с нейтралью, подсоединенной к генератору в соединительной коробке. При монтаже нейтраль может оставаться заземленной на генератор или снята со шпильки заземления и изолирована, если при монтаже требуется незаземленное соединение нейтрали на генераторной установке. Генераторная установка должна нормально работать в обеих ситуациях.

Заземление на генераторную установку определяется различными нормативными документами и конфигурацией рабочей площадки, включая National Electrical Code® (NEC), местные нормативные требования и тип используемого безобрывного переключателя.

| Допустимая токовая нагрузка, А | Мин. диам. медного заземляющего провода по AWG или в круговых киломилах | Рекомендованный прессуемый наконечник, деталь ILISCO № или эквивалентный (зарегистрированный в UL) |
|--------------------------------|---|--|
| 20 | 12 | SLUH-90 |
| 60 | 10 | SLUH-90 |
| 90 | 8 | SLUH-90/125 |
| 100 | 8 | SLUH-90/125 |
| 150 | 6 | SLUH-90/125/225 |
| 200 | 6 | SLUH-90/125/225 |
| 300 | 4 | SLUH-90/125/225 |
| 400 | 3 | SLUH-90/125/225 |
| 500 | 1 | SLUH-125/225 |
| 600 | 1 | SLUH-125/225 |

| | | |
|------|-----|----------------------|
| 800 | 1/0 | SLUH-225/300/400 |
| 1000 | 2/0 | SLUH-225/300/400 |
| 1200 | 3/0 | SLUH-225/300/400 |
| 1600 | 4/0 | SLUH-225/300/400/650 |
| 2000 | 250 | SLUH-225/300/400/650 |
| 2500 | 350 | SLUH-300/400/650 |
| 3000 | 400 | SLUH-400/650 |
| 4000 | 500 | SLUH-400/650 |
| 5000 | 700 | SLUH-650 |
| 6000 | 800 | SLUH-650 |

Рисунок 7-8 Выбор наконечника для провода заземления

7.5 Момент затяжки концевого зажима

Для концевых зажимов пользуйтесь моментами затяжки, приведенными в таблицах 7-9 или 7-10. В отношении информации о концевых зажимах для алюминиевых и/или медных проводов см. UL 486A-486B и UL 486E. См. Раздел 7.2

«Электрические соединения», для получения информации о температурных номиналах поставляемых проводов. При прокладке электропроводки соблюдайте национальные и местные действующие нормативные требования.

Если концевой зажим оснащен зажимным винтом со шлицевой, шестигранной головкой с более чем одним средним значением момента затяжки, то зажим необходимо протестировать, используя оба применимых значения момента затяжки, приведенных в таблице 7-10.

| Размер головки ключа с параллельными гранями, мм (дюймов) | Момент затяжки, Н.м (дюйм фунт) |
|---|---------------------------------|
| 3.2 (1/8) | 5.1 (45) |
| 4.0 (5/32) | 11.4 (100) |
| 4.8 (3/16) | 13.8 (120) |
| 5.6 (7/32) | 17.0 (150) |
| 6.4 (1/4) | 22.6 (200) |
| 7.9 (5/16) | 31.1 (275) |
| 9.5 (3/8) | 42.4 (375) |
| 12.7 (1/2) | 56.5 (500) |
| 14.3 (9/16) | 67.8 (600) |

Примечание: В отношении ширины и длины шлица, не соответствующих приведенным в таблице значениям, выберите самый большой момент затяжки для данного диаметра провода. Ширина шлица представляет собой номинальное расчетное значение. Длина шлица должна измеряться в нижней части шлица.

Рисунок 7-9 Моменты затяжки для обжимных соединителей с винтом под внутренний шестигранник

| Диаметр провода для подсоединения установки | Момент затяжки, Н.м (дюйм фунт) | | | |
|---|---|---|---|-------------------|
| | Головка со шлицом 4,7 мм (№ 10) или больше* | | Шестигранная головка — Торцовый ключ для внешнего шестигранника | |
| AWG, круговых киломиллов (кв.мм) | Ширина шлица < 1,2 мм (0,047 дюйма) Длина шлица < 6,4 мм (0,25 дюйма) | Ширина шлица > 1,2 мм (0,047 дюйма) Длина шлица > 6,4 мм (0,25 дюйма) | Разъемный болтовой соединитель | Другие соединения |
| 18-10 (0.82-5.3) | 2.3 (20) | 4.0 (35) | 9.0 (80) | 8.5 (75) |
| 8 (8.4) | 2.8 (25) | 4.5 (40) | 9.0 (80) | 8.5 (75) |
| 6-4 (13.3-21.2) | 4.0 (35) | 5.1 (45) | 18.6 (165) | 12.4 (110) |
| 3 (26.7) | 4.0 (35) | 5.6 (50) | 31.1 (275) | 16.9 (150) |
| 2 (33.6) | 4.5 (40) | 5.6 (50) | 31.1 (275) | 16.9 (150) |
| 1 (42.4) | — | 5.6 (50) | 31.1 (275) | 16.9 (150) |
| 1/0-2/0 (53.5-67.4) | — | 5.6 (50) | 43.5 (385) | 20.3 (180) |
| 3/0-4/0 (85.0-107.2) | — | 5.6 (50) | 56.5 (500) | 28.2 (250) |
| 250-350 (127-177) | — | 5.6 (50) | 73.4 (650) | 36.7 (325) |
| 400 (203) | — | 5.6 (50) | 93.2 (825) | 36.7 (325) |
| 500 (253) | — | 5.6 (50) | 93.2 (825) | 42.4 (375) |
| 600-750 (304-380) | — | 5.6 (50) | 113.0 (1000) | 42.4 (375) |
| 800-1000 (406-508) | — | 5.6 (50) | 124.3 (1100) | 56.5 (500) |
| 1250-2000 (635-1016) | — | — | 124.3 (1100) | 67.8 (600) |

* В отношении ширины и длины шлица, не соответствующих приведенным в таблице значениям, выберите самый большой момент затяжки для данного диаметра провода. Ширина шлица представляет собой номинальное расчетное значение. Длина шлица должна измеряться в нижней части шлица.

Примечание: Если концевой зажим оснащен зажимным винтом со шлицевой, шестигранной головкой с более чем одним средним значением момента затяжки, то зажим необходимо протестировать, используя оба применимых значения момента затяжки.

Рисунок 7-10 Моменты затяжки для винтовых обжимных соединителей

7.6 Аккумуляторные батареи

Размещение аккумуляторных батарей. При определении места для размещения батарей, необходимо учесть следующие факторы:

- Место для размещения батарей должно быть чистым, сухим и не подвергаться воздействию экстремальных температур.
- Должен обеспечиваться легкий доступ к пробкам элементов батареи для проверки уровня электролита (при использовании обслуживаемых батарей).
- Батарея должна находиться недалеко от генераторной установки, чтобы соединительные провода были как можно короче и, как следствие, батарея обеспечивала максимальную мощность.

При выборе стойки (стеллажа) для батареи обращайтесь к представленным чертежам генераторной установки. На рисунке 7-11 показано стандартное размещение батареи.

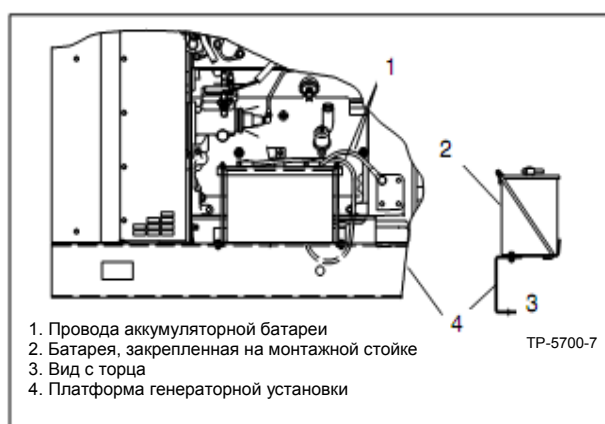


Рисунок 7-11 Стандартное размещение батареи, вид сбоку

Тип аккумуляторной батареи. Как правило, стартерные батареи представляют собой свинцово-кислотные батареи, размеры которых определяются рекомендациями производителя в зависимости от температуры окружающей среды и времени, требуемого для пуска двигателя. NFPA 110 дает рекомендации по продолжительности запуска, включая один 45-секундный цикл для генераторных установок мощностью менее 15 кВт и три 15-секундных пусковых цикла с 15-секундными интервалами для более мощных установок. В отношении номинального значения тока холодного запуска аккумуляторной батареи (CCA) см. соответствующую спецификацию генераторной установки.

Для резервных генераторных установок иногда используются никель-кадмиевые батареи, поскольку они отличаются повышенным сроком службы (20 лет). Однако значительные первоначальные затраты, потребность в больших площадях для размещения батарей и особые требования по зарядке этих батарей, могут свести на нет это преимущество. Как бы там ни было, стандартные свинцово-кислотные батареи доказали свою пригодность для большинства сфер применения генераторных установок.

Провода аккумуляторной батареи. UL 2200 приводит список генераторных установок, требующих использования проводов с положительными (+) защитными выводными колпачками. Провода, поставляемые производителем, равно как и дополнительные провода, снабжены положительными (+) защитными выводными колпачками. В случае, если батарейные провода не поставляются производителем, то, для обеспечения соответствия требованиям UL 2200, батарейные провода необходимо снабдить положительными (+) защитными выводными колпачками.

Примечание: Провода аккумуляторных батарей и другие элементы электропроводки некоторых установок имеют теплоотражающие изолирующие оболочки, которые подсоединены к электромагниту стартера. Эти оболочки изготовлены из электропроводного материала и потому должны быть закреплены на расстоянии приблизительно 25 мм (1 дюйм) от неизолированных наконечников проводов.

7.7 Зарядные устройства

Зарядный генератор переменного тока с приводом от двигателя заряжает батареи во время работы генераторной установки. Как правило, системы с приводом от двигателя способны обеспечить зарядный ток в 30 А или больше, и могут быстро восстановить заряд, использованный при нормальном запуске.

Если двигатель не работает, то очень небольшой зарядный ток зарядного устройства, питающегося от сети переменного тока, обычно достаточен для поддержания полного заряда батареи. Некоторые промышленные генераторные установки небольшой мощности не оснащены зарядными генераторами и, как следствие, нуждаются в отдельном зарядном устройстве, питающемся от сети переменного тока.

Выберите автоматическое или ручное зарядное устройство, обеспечивающее большой зарядный ток в 2 А и с непрерывной подзарядкой малым током до 300 мА. Низкий максимальный зарядный ток зарядного устройства делает его неподходящим для восстановления заряда полностью разряженной батареи. Для обеспечения полного восстановления заряда, независимо от зарядных систем с приводом от двигателя, используйте зарядное устройство с автоматическим поплавком с большим зарядным током не менее 10 А.

Используйте автономные зарядные устройства или устройства, встроенные в автоматический безобрывный переключатель. Выводы зарядного устройства, встроенного в безобрывный переключатель, необходимо разместить в кабелепроводе, отделенном от кабелепровода, в котором находятся нагрузочные провода генератора или цепи дистанционного пуска двигателя.

Примечание: Как правило, цифровые контроллеры с микропроцессорной схемой и вакуумными люминесцентными дисплеями потребляют более 300 мА, делая зарядные устройства с непрерывной подзарядкой малым током неподходящими для систем с этими контроллерами. Для установок с цифровыми контроллерами необходимо выбирать только автоматические корректирующие/поплавковые зарядные устройства с зарядным током 3 А или больше.

Неудовлетворительное состояние батареи является наиболее типичной причиной неудачной попытки запуска резервной генераторной установки. Двумя самыми распространенными причинами понижения напряжения батареи являются установка слишком малого зарядного тока для поддержания заряда батареи и установка слишком большого зарядного тока, который приводит к потере электролита. Во избежание понижения напряжения батареи, используйте зарядное устройство с автоматическим поплавком, которое изменяет зарядный ток в зависимости от состояния батареи.

Для больших двигателей с двумя стартерами используйте блок батарей и зарядных устройств для обоих стартеров или отдельные батарейные установки. Использование отдельных батарейных установок предпочтительнее, поскольку это снижает риск выхода из строя всей системы при неисправности только одного из компонентов системы.

7.8 Дополнительное оборудование

Производитель генераторной установки предлагает дополнительное вспомогательное оборудование, которое требует подсоединения к другим компонентам системы. Это дополнительное оборудование обеспечивает соответствие генераторной установки национальным и местным нормативным требованиям, делает работу и обслуживание установки более эффективными, а также способствует удовлетворению особых требований заказчика в отношении монтажа установки.

Комплектность дополнительного оборудования зависит от модели генераторной установки и типа используемого контроллера. Дополнительное оборудование может монтироваться непосредственно на предприятии-изготовителе или отгружаться в разобранном виде. Некоторые компоненты этого оборудования поставляются только с микропроцессорами и цифровыми контроллерами. Самую свежую информацию о дополнительном оборудовании Вы можете получить из спецификаций генераторной установки или обратившись к Вашему уполномоченному дистрибьютору/дилеру. В нижеследующих разделах приведено описание типичного вспомогательного оборудования и его функций.

Как правило, к комплектам вспомогательного оборудования прилагаются инструкции по его установке. В отношении электрических соединений, не приведенных в данном разделе, см. руководство по монтажным схемам. В отношении расположения оборудования см. инструкции по монтажу и чертежи, которые прилагаются к комплекту оборудования.

В случае наличия разногласий, инструкции, прилагаемые к поставляемому оборудованию, заменяют инструкции, приведенные в настоящем руководстве. Как правило, провода сети переменного тока и провода сети постоянного тока должны проходить в отдельных кабелепроводах. Для всех аналоговых входов необходимо использовать экранированные кабели. При монтаже вспомогательного оборудования необходимо соблюдать все действующие национальные и местные нормативные требования.

Прокладка электрической проводки вспомогательного оборудования. Для определения подходящего диаметра проводов для вспомогательного оборудования, работающего от батареи двигателя, используйте данные, приведенные в таблице 7-12. Для сигнальных проводов длиной до 305 м (1000 футов) используйте провод калибра 18-20.

| Длина, м (фут) | Калибр проводов |
|----------------|-----------------|
| 30.5 (100) | 18-20 |
| 152.4 (500) | 14 |
| 304.8 (1000) | 10 |

Рисунок 7-12 Длина и диаметр проводов, вывод N и 42В

Выводы проводов должны соответствовать размерам винтов на клеммной колодке. На один винт клеммной колодки должно приходиться не более двух выводов проводов, если иное не указано на чертежах или оговорено в инструкции по монтажу.

Соединения вспомогательного оборудования. Не подсоединяйте вспомогательное оборудование непосредственно к клеммной колодке контроллера. Вспомогательное оборудование необходимо подсоединять либо к окисленному контакту блока из одного реле, либо к окисленному контакту блока из десяти реле. Подсоедините блок(и) окисленных контактов к блоку соединений контроллера. Все вспомогательное оборудование, за исключением комплекта аварийного останова, необходимо подсоединить к клеммной колодке (колодкам).

Клеммные колодки и соединения зависят от типа контроллера. В отношении подсоединения комплекта вспомогательного оборудования см. руководство по эксплуатации контроллера и монтажные схемы вспомогательного оборудования в руководстве по монтажным схемам. К вспомогательному оборудованию, предназначенному для монтажа на рабочей площадке, прилагаются инструкции по монтажу и/или монтажные схемы.

7.8.1 Аудиовизуальные средства аварийной сигнализации

Аудиовизуальные средства аварийной сигнализации предупреждают находящегося в удаленном пункте оператора об отключениях при отказе и предаварийных ситуациях (за исключением неисправности зарядного устройства и пониженного напряжения батареи) на генераторной установке. К аудиовизуальным средствам аварийной сигнализации относятся: звуковой сигнал, переключатель отключения сигнализации и стандартная сигнальная лампочка. См. Рисунок 7-13.

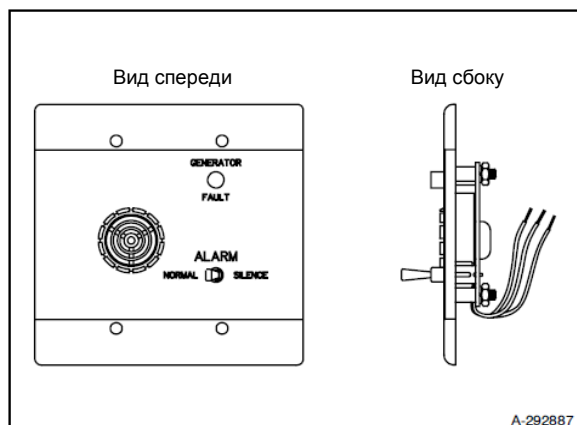


Рисунок 7-13 Аудиовизуальные средства аварийной сигнализации
7.8.2 Комплекты шин / Монтажные наконечники шин

Четыре шины из опционного комплекта шин упрощают процесс подсоединения, предлагая нулевую шину в дополнение к трем шинам нагрузки. Опционные наконечники шин предлагают схему размещения выводов и проводных соединений. См. Рисунок 7-14.

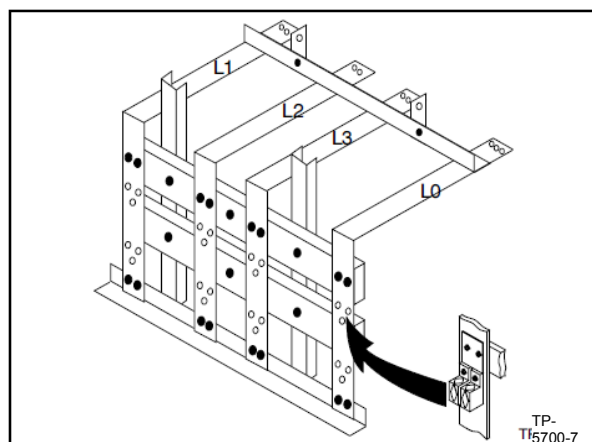


Рисунок 7-14 Комплекты шин / Монтажные наконечники шин

7.8.3 Комплект реле типичных отказов

Комплект реле типичных отказов предоставляет одну группу контактов для активации средств сигнализации пользователя в случае отказов. Пользователь определяет тип реле типичных отказов. Подсоедините к выходу контроллера до трех определенных комплектов реле типичных отказов. См. Рисунок 7-15.

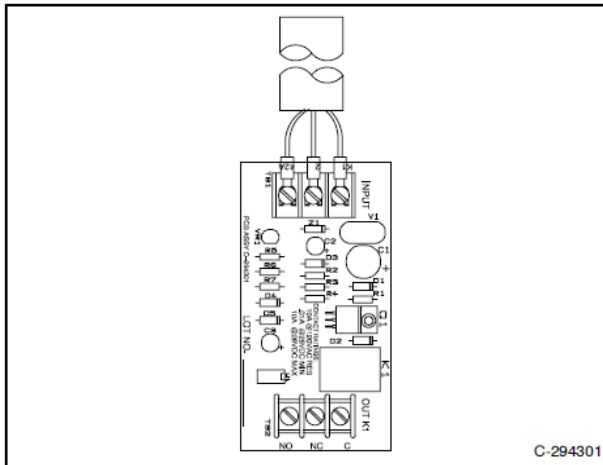


Рисунок 7-15 Комплект реле типичных отказов

7.8.4 Набор для подсоединения контроллера

Набор для подсоединения контроллера позволяет легко подсоединить вспомогательное оборудование контроллера, не производя никаких подсоединений на клеммной колодке контроллера. Для этого используется монтажный жгут проводов, который соединяет клеммную колодку контроллера с выносной клеммной колодкой. За исключением нескольких выводов, соединения выносной клеммной колодки подобны соединениям контроллера. Все вспомогательное оборудование, за исключением комплекта аварийного останова, необходимо подсоединить к клеммной колодке (колодкам).

7.8.5 Поплавковое/Корректирующее зарядное устройство с аварийной сигнализацией

Поплавковое/корректирующее зарядное устройство с аварийной сигнализацией заряжает стартерную батарею двигателя и подсоединено к контроллеру для выявления отказов. Ваш дистрибьютор/дилер предлагает зарядные устройства для батарей номиналом 12 или 24 В. См. Рисунок 7-16.

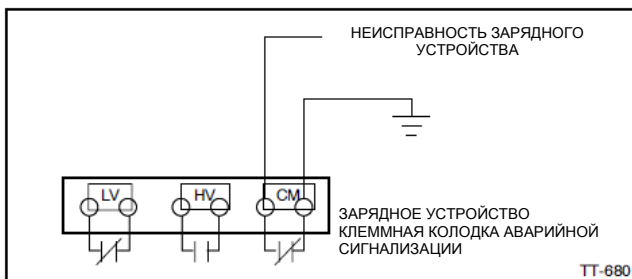


Рисунок 7-16 Соединения поплавкового/корректирующего зарядного устройства

7.8.6 Сигнализация замыкания на землю

Контактная группа реле сигнализирует о коротком замыкании на землю и является частью сигнализации короткого замыкания на землю. В отношении электрических соединений см. рисунок 7-17. При монтаже и настройке этого вспомогательного оборудования пользуйтесь инструкциями, приложенными к комплекту оборудования.

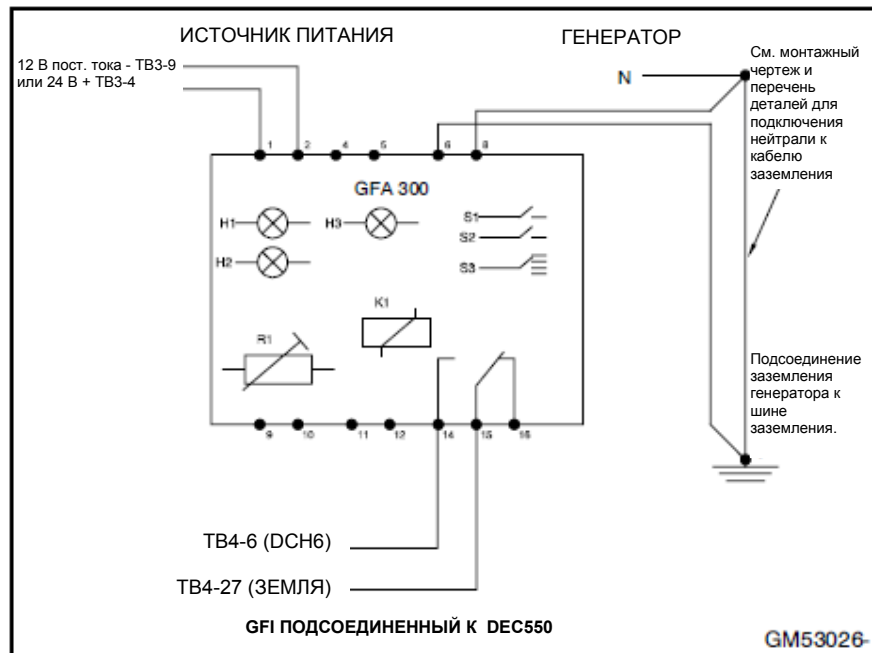


Рисунок 7-17 Соединения короткого замыкания на землю

7.8.7 Линейный автомат защиты

Линейный автомат защиты отключает выход генератора при возникновении перегрузки или при коротком замыкании. Используйте линейный автомат защиты для ручного отключения генераторной установки от нагрузки во время обслуживания генераторной установки. См. Рисунок 7-18.

Автомат защиты должен размыкать все незаземленные соединители. В отношении информации о настройке отключения автомата защиты от максимального тока см. Эксплуатационный бюллетень 611.

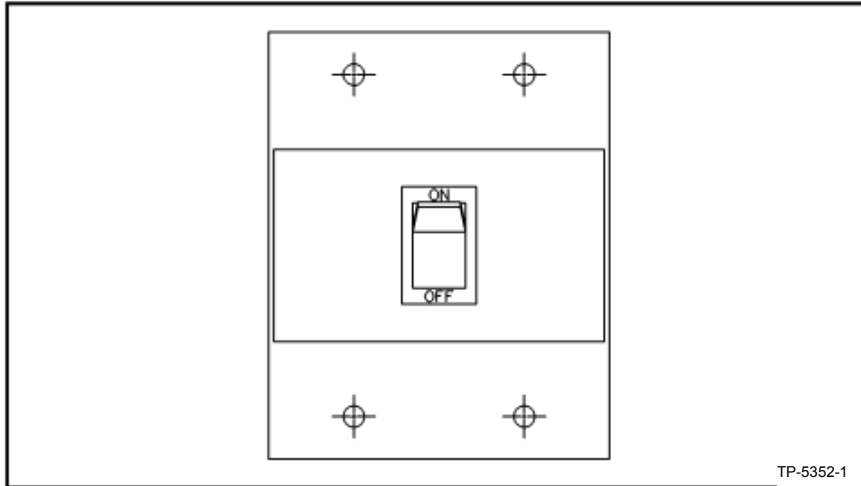


Рисунок 7-18 Линейный автомат защиты

7.8.8 Реле пониженного уровня/давления топлива

На некоторых моделях, работающих на газовом топливе, имеется реле пониженного давления топлива. Реле пониженного давления топлива подсоединяется к тому же выводу, что и реле пониженного *уровня* топлива на дизельных или бензиновых двигателях. См. Рисунок 7-19.

Примечание: Основной бак или промежуточный/суточного запаса бак оснащены реле пониженного уровня топлива. Как правило, поставщик топливных баков предоставляет заказчику и реле пониженного уровня топлива.

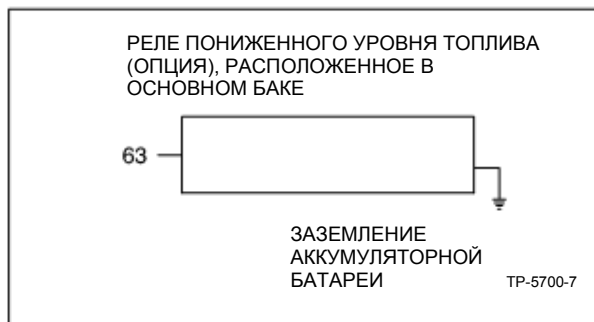


Рисунок 7-19 Реле пониженного уровня/давления топлива

7.8.9 Комплект дистанционной сигнализации

Дистанционная сигнализация позволяет оператору осуществлять мониторинг состояния генераторной установки, находясь в удаленном от установки месте. См. Рисунок 7-20.

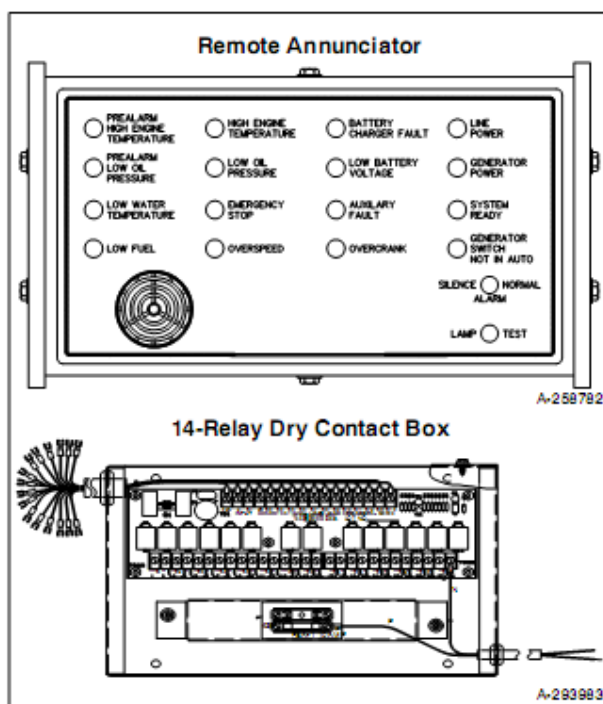


Рисунок 7-20 Дистанционная сигнализация с комплектом окисленных (сухих) контактов 14 реле

1. ОПАСНО ПОВЫШЕННАЯ ТЕМПЕРАТУРА ДВИГАТЕЛЯ
2. ОПАСНО Пониженное ДАВЛЕНИЯ МАСЛА
3. Пониженная ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ
4. Пониженный УРОВЕНЬ ТОПЛИВА
5. ПОВЫШЕННАЯ ТЕМПЕРАТУРА ДВИГАТЕЛЯ
6. Пониженное ДАВЛЕНИЕ МАСЛА
7. АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ
8. ЗАБРОС ОБОРОТОВ ДВИГАТЕЛЯ
9. НЕИСПРАВНОСТЬ ЗАРЯДНОГО УСТРОЙСТВА
10. Пониженное НАПРЯЖЕНИЕ БАТАРЕИ
11. НЕИСПРАВНОСТЬ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

12. ПРЕВЫШЕНИЕ ВРЕМЕНИ ЗАПУСКА
13. ПИТАНИЕ ОТ СЕТИ
14. ПИТАНИЕ ОТ ГЕНЕРАТОРА
15. СИСТЕМА ГОТОВА К РАБОТЕ
16. ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ГЕНЕРАТОРА НАХОДИТСЯ НЕ В АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ
17. ОТКЛЮЧЕНИЕ СИГНАЛИЗАЦИИ
18. ПРОВЕРКА СИГНАЛЬНЫХ ЛАМПОЧЕК
19. A-258782
20. Коробка окисленных контактов 14 реле
21. A-293983

Система дистанционной сигнализации включает в себя: звуковой сигнал, переключатель отключения сигнализации, проверку сигнальных лампочек и те же индикаторные лампочки (за исключением индикации предаварийного состояния воздушной заслонки и вспомогательного оборудования/повышенного напряжения батареи), что и микропроцессорный контроллер, плюс следующее:

- **Питание от сети.** Индикаторная лампочка загорается, чтобы показать, что источником питания в настоящий момент является электросеть.
- **Питание от генератора.** Индикаторная лампочка загорается, чтобы показать, что источником питания в настоящий момент является генераторная установка.

7.8.10 Дистанционная сигнализация последовательного действия (RSA)

Дистанционная сигнализация последовательного действия (RSA 1000) (Рисунок 7-21) осуществляет мониторинг состояния генераторной установки с удаленного поста благодаря соединению RS 485. В случае возникновения аварийной ситуации на генераторной установке, дистанционная сигнализация предупреждает оператора посредством подачи визуальных и звуковых сигналов.

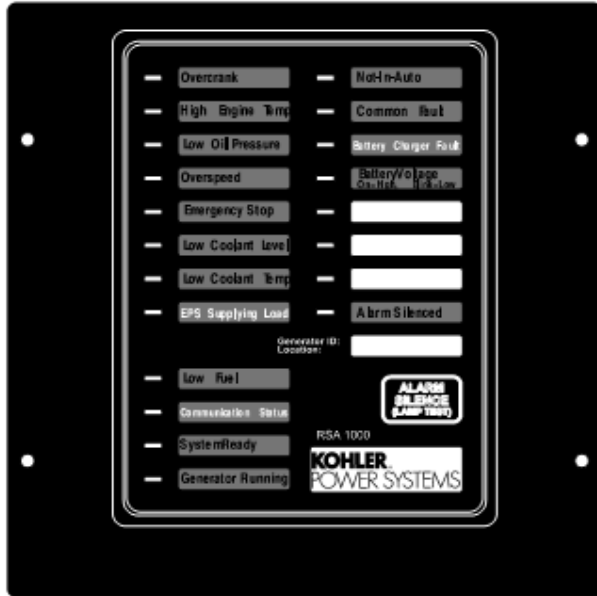


Рисунок 7-21 Дистанционная сигнализация последовательного действия (RSA 1000)

1. Превышение времени запуска
2. Повышенная температура двигателя
3. Пониженное давление масла
4. Заброс оборотов двигателя
5. Аварийный останов
6. Пониженный уровень охлаждающей жидкости
7. Пониженная температура охлаждающей жидкости
8. Подающаяся нагрузка EPS

9. Пониженный уровень топлива
10. Состояние линий передачи и приема информации
11. Система готова к работе
12. Генератор работает
13. Не автоматический режим работы
14. Типичный отказ 15. Неисправность зарядного устройства
16. Включена подача напряжения батареи = повышенное напряжение Мигание индикатора = пониженное напряжение
17. Сигнализация отключена
18. ID генератора:
- 19: Расположение:
20. ОТКЛЮЧЕНИЕ СИГНАЛИЗАЦИИ (ПРОВЕРКА СИГНАЛЬНЫХ ЛАМПОЧЕК)
21. RSA 1000
22. KOHLER. СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

Комплект дистанционной сигнализации включает компоненты для открытой и скрытой проводки. Один комплект RSA (главный узел) может обслуживать до трех дополнительных RSA (подчиненные узлы). RSA может работать как в качестве главного узла, так и в качестве подчиненного, путем изменения положения DIP-переключателя на панели RSA. В случае отказа генераторной установки, включается звуковой сигнал RSA 1000 и загораются соответствующие светодиодные индикаторы.

На рисунке 7-22 показан статус светодиодных индикаторов готовности системы к работе, работы генератора, состояния линий передачи и приема информации, типичных отказов, количества типичных отказов и звукового сигнала для каждого отказа или условия статуса. В отношении проводных соединений RSA см. рисунки 7-23, 7-24 и 7-25.

RSA необходимо подключать к порту RS-485 контроллера Modbus®. Если же порт RS-485 необходим для мониторинга распределительного устройства или для радиомониторинга, то RSA не может быть подсоединена к контроллеру. В случае, если порт RS-485 отсутствует вообще, то необходимо выбрать альтернативную сигнализацию.

Modbus® является зарегистрированной торговой маркой компании Schneider Electric.

| Состояние отказа и условие статуса | Индикаторы отказа | Контрольные светодиодные индикаторы системы и их функции | | | | | |
|---|-------------------|--|-----------------------------|--|----------------------------|-----------------------------|-----------------|
| | | Индикатор готовности и системы | Индикатор работы генератора | Индикатор состояния линий приема и передачи информации | Индикатор типичных отказов | Количество типичных отказов | Звуковой сигнал |
| Отключение вследствие превышения времени запуска | Красный | Красный SF | Не горит | Зеленый | Не горит | Горит | Вкл. |
| Предупреждение о повышенной температуре двигателя | Желтый | Красный SF | Зеленый | Зеленый | Не горит | Вкл. | Вкл. |
| Отключение вследствие перегрева двигателя | Красный | Красный SF | Не горит | Зеленый | Не горит | Вкл. | Вкл. |
| Предупреждение о пониженном давлении масла | Желтый | Красный SF | Зеленый | Зеленый | Не горит | Вкл. | Вкл. |
| Отключение вследствие пониженного давления масла | Красный | Красный SF | Не горит | Зеленый | Не горит | Вкл. | Вкл. |
| Отключение вследствие заброса оборотов двигателя | Красный | Красный SF | Не горит | Зеленый | Не горит | Вкл. | Вкл. |
| Аварийный останов | Красный | Красный SF | Не горит | Зеленый | Не горит | Вкл. | Вкл. |
| Пониженный уровень охлаждающей жидкости | Красный | Красный SF | Не горит | Зеленый | Не горит | Вкл. | Вкл. |
| Пониженная температура охлаждающей жидкости | Желтый | Красный SF | Не горит | Зеленый | Не горит | Вкл. | Вкл. |
| Пониженный уровень/давление топлива * | Желтый | Красный SF | Зеленый | Зеленый | Не горит | Вкл. | Вкл. |
| Подающаяся нагрузка EPS (Контроллер 550) | Желтый | Зеленый | Зеленый | Зеленый | Не горит | Не горит | Выкл. |
| Подающаяся нагрузка EPS (RSA) | Желтый | Зеленый | Зеленый или не горит | Зеленый | Не горит | Не горит | Выкл. |
| Система готова к работе | Зеленый | Зеленый | Зеленый или не горит | Зеленый | Не горит | Не горит | Выкл. |
| Система не готова | Красный | Красный SF | Зеленый или не горит | Зеленый | Не горит | Вкл. | Вкл. |
| Отсутствие запитанных устройств | Красный | Не горит | Не горит | Красный SF | Не горит | Вкл. | Вкл. |
| Потеря связи с контроллером (Главный узел RSA) | Красный | Не горит | Не горит | Красный FF | Не горит | Вкл. | Вкл. |
| Потеря связи с контроллером | Красный | Не горит | Не горит | Красный | Не горит | Вкл. | Вкл. |

| | | | | | | | |
|---|---------|------------|----------------------|---------|------------|----------|-------|
| (Подчиненный узел RSA) | ый | | | SF | | | |
| Не автоматический режим | Красный | Красный SF | Зеленый или не горит | Зеленый | Не горит | Вкл. | Вкл. |
| Неисправность зарядного устройства * | Желтый | Красный SF | Зеленый или не горит | Зеленый | Не горит | Вкл. | Вкл. |
| Повышенное напряжение батареи | Желтый | Зеленый | Зеленый или не горит | Зеленый | Не горит | Не горит | Выкл. |
| Пониженное напряжения батареи | Желтый | Зеленый | Зеленый или не горит | Зеленый | Не горит | Не горит | Выкл. |
| Ввод пользователя № 1 (RSA) | Красный | Зеленый | Зеленый или не горит | Зеленый | Не горит | Вкл. | Вкл. |
| Ввод пользователя № 2 (RSA) | Красный | Зеленый | Зеленый или не горит | Зеленый | Не горит | Вкл. | Вкл. |
| Ввод пользователя № 1 (Контроллер 550) | Красный | Красный SF | Зеленый или не горит | Зеленый | Не горит | Вкл. | Вкл. |
| Ввод пользователя № 2 (Контроллер 550) | Красный | Красный SF | Зеленый или не горит | Зеленый | Не горит | Вкл. | Вкл. |
| Ввод пользователя № 3 (Контроллер 550) | Красный | Красный SF | Зеленый или не горит | Зеленый | Не горит | Вкл. | Вкл. |
| Типичный отказ | Красный | Зеленый | Зеленый или не горит | Зеленый | Красный SF | Вкл. | Вкл. |
| SF = медленное мигание, FF = быстрое мигание * Для функционирования и светодиодной индикации может потребоваться опционный комплект или устройство пользователя. | | | | | | | |

Рисунок 7-22 Контрольные светодиодные индикаторы и их функции

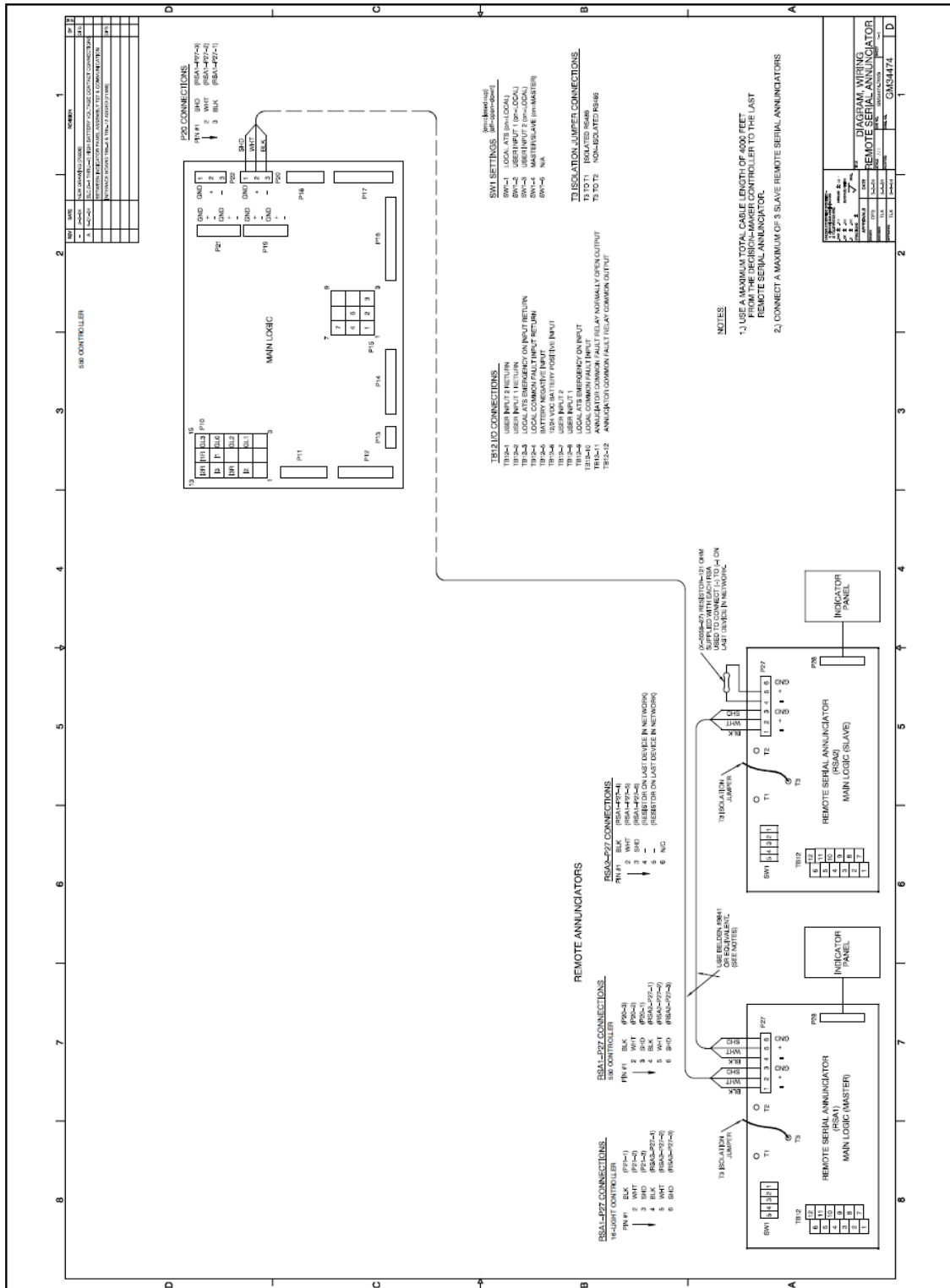


Рисунок 7-23 Проводные соединения RSA

1. ДИСТАНЦИОННЫЕ СИГНАЛИЗАЦИИ

2. СОЕДИНЕНИЯ RSA1-P27

КОНТРОЛЛЕР С 16 СВЕТОВЫМИ ИНДИКАТОРАМИ
 ШТЫРЕК № 1 ЧЕРНЫЙ (P21-1)
 2 БЕЛЫХ (P21-2)

- 3 SHD (P21-3)
- 4 ЧЕРНЫХ (RSA2-P27-1)
- 5 БЕЛЫХ (RSA2-P27-2)
- 6 SHD (RSA2-P27-3)

3. СОЕДИНЕНИЯ RAS1-P27

- КОНТРОЛЛЕР 560
- ШТЫРЕК № 1 ЧЕРНЫЙ (P20-3)
- 2 БЕЛЫХ (P20-2)
- 3 SHD (P20-1)
- 4 ЧЕРНЫХ (RSA2-P27-1)
- 5 БЕЛЫХ (RSA2-P27-2)
- 6 SHD (RSA2-P27-3)

4. СОЕДИНЕНИЯ RSA2-P27

- ШТЫРЕК № 1 ЧЕРНЫЙ (RSA1-P27-4)
- 2 БЕЛЫХ (RSA1-P27-5)
- 3 SHD (RSA1-P27-6)
- 4 - (РЕЗИСТОР НА ПОСЛЕДНЕМ УСТРОЙСТВЕ В СЕТИ)
- 5 - (РЕЗИСТОР НА ПОСЛЕДНЕМ УСТРОЙСТВЕ В СЕТИ)
- 6 НОРМАЛЬНО ЗАМКНУТЫЙ

5. ИЗОЛИРУЮЩАЯ ПЕРЕМЫЧКА ТЗ

- 6. ЧЕРНЫЙ
- 7. БЕЛЫЙ
- 8. SHD
- 9. ЧЕРНЫЙ
- 10. БЕЛЫЙ
- 11. SHD
- 12. ИСПОЛЬЗУЙТЕ BELDEN № 9841 ИЛИ ЭКВИВАЛЕНТ (СМ. ПРИМЕЧАНИЯ)
- 13. ИЗОЛИРУЮЩАЯ ПЕРЕМЫЧКА ТЗ
- 14. ЧЕРНЫЙ
- 15. БЕЛЫЙ
- 16. SHD
- 17. (X-6058-27) СОПРОТИВЛЕНИЕ-121 ОМ ПОСТАВЛЯЕТСЯ С КАЖДОЙ RSA ДЛЯ ПОДСОЕДИНЕНИЯ (+) К (-) НА ПОСЛЕДНЕМ УСТРОЙСТВЕ В СЕТИ
- 18. ГЛАВНЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ УЗЕЛ (ГЛАВНЫЙ УЗЕЛ) ДИСТАНЦИОННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ (RSA1)
- 19. ИНДИКАТОРНАЯ ПАНЕЛЬ
- 20. ГЛАВНЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ УЗЕЛ (ПОДЧИНЕННЫЙ УЗЕЛ) ДИСТАНЦИОННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ (RSA2)
- 21. ИНДИКАТОРНАЯ ПАНЕЛЬ
- 22. КОНТРОЛЛЕР 550
- 23. ТАБЛИЦА: ДАТА ОБНОВЛЕНИЯ ОБНОВЛЕНО MF
- 3-2.04 НОВЫЙ ЧЕРТЕЖ [70296] DFS
А 4-01-04 (В.С. D-4 ДО-7) СОЕДИНЕНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ КОНТАКТОВ БАТАРЕИ
СВЯЗЬ МЕЖДУ БЛОКОМ ИНДИКАТОРНОЙ ПАНЕЛИ Т27 1
ПЛАТА ИНТЕРФЕЙСА ТВ5-6 И ТВ5-12 ДОБАВЛЕННАЯ [71989] DFS

24. СОЕДИНЕНИЯ P20

- ШТЫРЕК № 1 SHD (RSA1-P27-3)
- 2 WHT (RSA1-P27-2)
- 3 BLK (RSA1-P27-1)

25. ГЛАВНЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ УЗЕЛ

- 26. SHD
- 27. WHT
- 28. BLK

29. СОЕДИНЕНИЯ ВВОД / ВЫВОД ТВ12

- ТВ12-1 ВОЗВРАТ ВВОДА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ 2
- ТВ12-2 ВОЗВРАТ ВВОДА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ 1
- ТВ12-3 АВАРИЙНАЯ СИТУАЦИЯ МЕСТНОГО ATS НА ВОЗВРАТЕ ВВОДА
- ТВ12-4 МЕСТНЫЙ ТИПИЧНЫЙ ОТКАЗ ВОЗВРАТ ВВОДА
- ТВ12-5 ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ ВХОДНОЙ ИМПУЛЬС БАТАРЕИ
- ТВ12-6 ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ВХОДНОЙ ИМПУЛЬС БАТАРЕИ 12/24 В постоянного тока
- ТВ12-7 ВВОД ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ 2
- ТВ12-8 ВВОД ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ 1
- ТВ12-9 АВАРИЙНАЯ СИТУАЦИЯ МЕСТНОГО ATS НА ВВОДЕ
- ТВ12-10 МЕСТНЫЙ ВВОД ТИПИЧНОГО ОТКАЗА
- ТВ12-11 НОРМАЛЬНО РАЗОМКНУТЫЙ ВЫВОД РЕЛЕ СИГНАЛИЗАЦИИ ТИПИЧНОГО ОТКАЗА
- ТВ12-12 ВЫВОД РЕЛЕ СИГНАЛИЗАЦИИ ТИПИЧНОГО ОТКАЗА

30. НАСТРОЙКИ SW1 (вкл=закрыт=вверх) (выкл=открыт=вниз)

- SW1-1 МЕСТНЫЙ ATS (вкл=МЕСТНЫЙ)
- SW1-2 ВВОД ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ 1 (вкл=МЕСТНЫЙ)

SW1-3 ВВОД ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ 2 (вкл=МЕСТНЫЙ)
SW1-4 ГЛАВНЫЙ/ПОДЧИНЕННЫЙ (УЗЕЛ) (вкл=ГЛАВНЫЙ)
SW1-5 НЕТ

31. Т3 СОЕДИНЕНИЯ ИЗОЛИРУЮЩЕЙ ПЕРЕМЫЧКИ
Т3 К Т1 ИЗОЛИРОВАННЫЙ RS485
Т3 К Т2 НЕИЗОЛИРОВАННЫЙ RS485

32. ПРИМЕЧАНИЯ:

1.) ИСПОЛЬЗУЙТЕ МАКСИМАЛЬНУЮ СУММАРНУЮ ДЛИНУ КАБЕЛЯ (4000 ФУТОВ) ОТ РЕШАЮЩЕГО КОНТРОЛЛЕРА ДО ПОСЛЕДНЕЙ ДИСТАНЦИОННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ.
2) ПОДСОЕДИНИТЕ МАКСИМУМ 3 ПОДЧИНЕННЫЕ ДИСТАНЦИОННЫЕ СИГНАЛИЗАЦИИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

33. ТАБЛИЦА: ЕСЛИ НЕ ОГОВОРЕНО ИНОЕ -

1) РАЗМЕРЫ ПРИВЕДЕНЫ В ДЮЙМАХ

2) ДОПУСКИ:

ФРАКЦИИ ±

УГЛЫ ± ½

ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТИ

МАКС.

СОГЛАСОВАНИЯ

ЧЕРТЕЖ ВЫПОЛНЕН DFS

ПРОВЕРЕНО TLK

СОГЛАСОВАНО TLK

ДАТА

3-2-04

3-4-04

3-4-04

НАИМЕНОВАНИЕ: СХЕМА, ПРОВОДКА ДИСТАНЦИОННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

ШКАЛА /// САПР № GM34474. ЧЕРТЕЖ

НАНЕСЕННЫЙ ЧЕРТЕЖ № GM34474

ЛИСТ 1-1

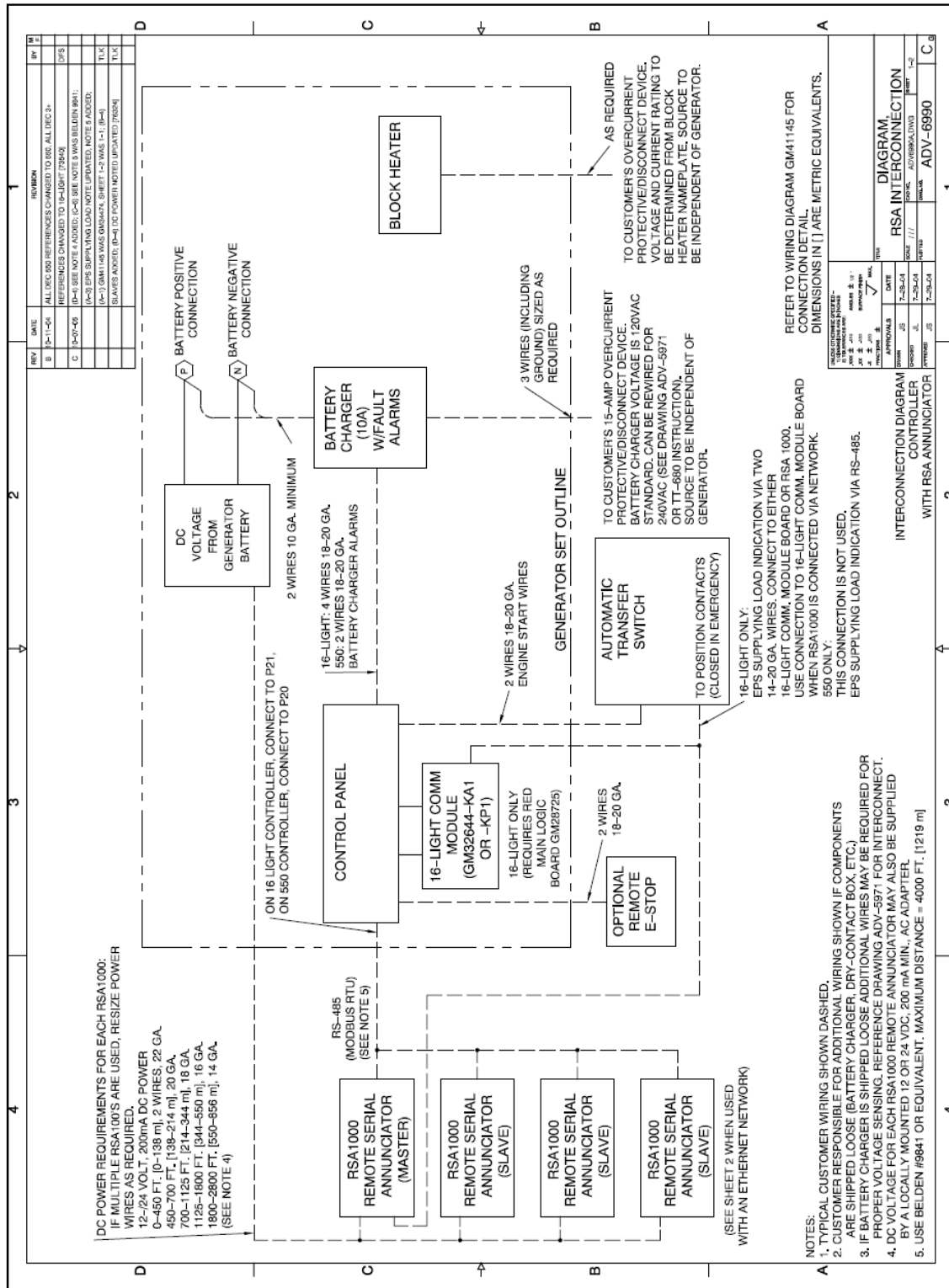


Рисунок 7-24 Схема межсоединений RSA ADV-6990A-C

1. ТРЕБОВАНИЯ К ИСТОЧНИКУ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА ДЛЯ КАЖДОЙ RSA 1000: В СЛУЧАЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕСКОЛЬКИХ RSA 100 НЕОБХОДИМО ИЗМЕНИТЬ ДИАМЕТР ПРОВОДОВ ПИТАНИЯ (СОГЛАСНО ТРЕБОВАНИЯМ).
- 12-/24 В, 200 МА ПОСТОЯННОГО ТОКА

0-450 футов [0-138 м], 2 ПРОВОДА, КАЛИБР 22.
450-700 ФУТОВ [138-214 м], КАЛИБР 20.
700-1125 ФУТОВ [214-344 м], КАЛИБР 18.
1125-1800 ФУТОВ [344-550 м], КАЛИБР 16.
1800-2800 ФУТОВ [550-856 м], КАЛИБР 14.
(СМ. ПРИМЕЧАНИЕ 4)

2. ДИСТАНЦИОННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ RSA 1000 (ГЛАВНЫЙ УЗЕЛ)
3. ДИСТАНЦИОННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ RSA 1000 (ПОДЧИНЕННЫЙ УЗЕЛ)
4. ДИСТАНЦИОННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ RSA 1000 (ПОДЧИНЕННЫЙ УЗЕЛ)
5. ДИСТАНЦИОННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ RSA 1000 (ПОДЧИНЕННЫЙ УЗЕЛ)
6. (СМ. ЛИСТ 2 ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ С ЛОКАЛЬНОЙ СЕТЬЮ ETHERNET)

7. ПРИМЕЧАНИЯ:

1. ТИПИЧНАЯ ПРОВОДКА ПОКАЗАНА ПУНКТИРОМ.
2. ЕСЛИ КОМПОНЕНТЫ ПОСТАВЛЯЮТСЯ В РАЗОБРАННОМ ВИДЕ (ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО, БЛОК ОКИСЛЕННЫХ КОНТАКТОВ И Т.Д.), ТО ЗАКАЗЧИК НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ПРОКЛАДКУ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОВОДКИ
3. ЕСЛИ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО ПОСТАВЛЯЕТСЯ В РАЗОБРАННОМ ВИДЕ, ТО ДЛЯ ПРАВИЛЬНОГО ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ МОГУТ ПОТРЕБОВАТЬСЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРОВОДА. В ОТНОШЕНИИ КОММУТАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ СМ. ЧЕРТЕЖ ADV-5971.
4. ПИТАНИЕ ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ ДЛЯ КАЖДОЙ RSA 1000 МОЖЕТ БЫТЬ ОБЕСПЕЧЕНО МЕСТНЫМ ВЫПРЯМИТЕЛЕМ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА: 12 ИЛИ 24 В постоянного тока, минимум 200 мА.
5. ИСПОЛЬЗУЙТЕ BELDEN № 9841 ИЛИ ЭКВИВАЛЕНТ. МАКСИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ = 4000 ФУТОВ [1219 м]

8. RS-485 (MODBUS RTU) (СМ. ПРИМЕЧАНИЕ 5)

9. НА КОНТРОЛЛЕРЕ С 16 ИНДИКАТОРАМИ ПОДКЛЮЧАТЬ К Р21, НА КОНТРОЛЛЕРЕ 550 ПОДКЛЮЧАТЬ К Р20

10. ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ

11. МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ С 16 ИНДИКАТОРАМИ (GM32644-КА1/КР1)

12. ТОЛЬКО 16 ИНДИКАТОРОВ (ТРЕБУЕТСЯ КРАСНАЯ МНЕМОСХЕМА (ПЛАТА ГЛАВНОГО ЛОГИЧЕСКОГО УЗЛА) GM28725))

13. 2 ПРОВОДА КАЛИБРА 18-20

14. ОПЦИОННЫЙ ДИСТАНЦИОННЫЙ АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ

15. НАПРЯЖЕНИЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА ОТ БАТАРЕИ ГЕНЕРАТОРА

16. 2 ПРОВОДА КАЛИБРА 10 (МИНИМУМ)

17. 16 ИНДИКАТОРОВ : 4 ПРОВОДА КАЛИБРА 18-20. 550:2 ПРОВОДА КАЛИБРА 18-20. ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО С СИГНАЛИЗАЦИЕЙ

18. 2 ПРОВОДА КАЛИБРА 18-20. ПУСКОВЫЕ ПРОВОДА

19. СХЕМА ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

20. АВТОМАТИЧЕСКИЙ БЕЗОБРЫВНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

21. К ПОЗИЦИОННЫМ КОНТАКТАМ (ЗАМКНУТЫ В АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ)

22. ТОЛЬКО 16 ИНДИКАТОРОВ : ИНДИКАЦИЯ ПОДАВАЕМОЙ НАГРУЗКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ (EPS) ЧЕРЕЗ ДВА ПРОВОДА КАЛИБРА 14-20. ПОДСОЕДИНИТЬ К ДРУГОМУ МОДУЛЮ С 16 ИНДИКАТОРАМИ. ПЛАТА МОДУЛЕЙ ИЛИ RSA 1000.

ИСПОЛЬЗУЙТЕ ПОДСОЕДИНЕНИЕ К МОДУЛЮ С 16 ИНДИКАТОРАМИ. ПЛАТА МОДУЛЕЙ, ЕСЛИ RSA1000

ПОДСОЕДИНЕНА ЧЕРЕЗ СЕТЬ

ТОЛЬКО КОНТРОЛЛЕР 550 :

ЭТО СОЕДИНЕНИЕ НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ.

ИНДИКАЦИЯ ПОДАВАЕМОЙ НАГРУЗКИ EPS ЧЕРЕЗ RS-485.

23. ТАБЛИЦА: ДАТА ОБНОВЛЕНИЯ ОБНОВЛЕНО MF

В 10-11-04 ALL DEC 550 ССЫЛКИ ИЗМЕНЕНЫ НА 550, ALL DEC 3+

ССЫЛКИ ИЗМЕНЕНЫ НА КОНТРОЛЛЕР С 16 ИНДИКАТОРАМИ [73540] DFS

С 10-07-05 (D-4) СМ. ПРИМЕЧАНИЕ 4 ДОБАВЛЕННОЕ; (С-5) СМ. ПРИМЕЧАНИЕ 5, БЫЛО BELDEN 9841;

(А-3) ОНОВЛЕННОЕ ПРИМЕЧАНИЕ ПО ПОДАВАЕМОЙ НАГРУЗКЕ EPS, ПРИМЕЧАНИЕ 5 ДОБАВЛЕНО;

(А-1) GM41145 БЫЛО GM34474, ЛИСТ 1-2 БЫЛ 1-1; (В-4) ТЛК

ДОБАВЛЕННЫЕ ПОДЧИНЕННЫЕ УЗЛЫ; (D-4) ОБНОВЛЕННОЕ ПРИМЕЧАНИЕ ПО ПОСТОЯННОМУ ТОКУ [76324] ТЛК

24. ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ БАТАРЕИ

25. ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ БАТАРЕИ

26. ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО (10 А) С АВАРИЙНОЙ СИГНАЛИЗАЦИЕЙ

27. 3 ПРОВОДА (ВКЛЮЧАЯ ЗАЗЕМЛЯЮЩИЙ) ТРЕБУЕМОГО ДИАМЕТРА

28. К УСТРОЙСТВУ МАКСИМАЛЬНОЙ ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ/РАЗЪЕДИНИТЕЛЮ НА 15 А СТАНДАРТНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ЗАРЯДНОГО УСТРОЙСТВА 120 В переменного тока ВОЗМОЖНО ИЗМЕНИТЬ НА 240 В переменного тока (СМ. ЧЕРТЕЖ ADV-5971 ИЛИ ИНСТРУКЦИЮ TT-680). ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ДОЛЖЕН БЫТЬ НЕЗАВИСИМ ОТ ГЕНЕРАТОРА.

29. НАГРЕВАТЕЛЬ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ

30. СОГЛАСНО ТРЕБОВАНИЯМ

31. К УСТРОЙСТВУ МАКСИМАЛЬНОЙ ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ/РАЗЪЕДИНИТЕЛЮ. НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ И СИЛА ТОКА ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ ПО ЗАВОДСКОЙ ТАБЛИЧКЕ НАГРЕВАТЕЛЯ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ. ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ДОЛЖЕН БЫТЬ НЕЗАВИСИМ ОТ ГЕНЕРАТОРА.

32. В ОТНОШЕНИИ СОЕДИНЕНИЙ СМ. МОНТАЖНУЮ СХЕМУ GM41145. РАЗМЕРЫ В [] ЯВЛЯЮТСЯ МЕТРИЧЕСКИМИ ЭКВИВАЛЕНТАМИ.

33. СХЕМА МЕЖСОЕДИНЕНИЙ КОНТРОЛЛЕРА С RSA

34. ТАБЛИЦА:

ЕСЛИ НЕ ОГОВОРЕНО ИНОЕ -

1) РАЗМЕРЫ ПРИВЕДЕНЫ В ДЮЙМАХ

2) ДОПУСКИ:

ФРАКЦИИ ±

УГЛЫ ± ½

ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТИ

МАКС.

СОГЛАСОВАНИЯ

ЧЕРТЕЖ ВЫПОЛНЕН JS

ПРОВЕРЕНО JL

СОГЛАСОВАНО JS

ДАТА

7-28-04

7-29-04

7-29-04

НАИМЕНОВАНИЕ СХЕМЫ, МЕЖСОЕДИНЕНИЯ RSA

ШКАЛА /// САПР № ADV6990A. ЧЕРТЕЖ

ЛИСТ 1-2

НАНЕСЕННЫЙ ЧЕРТЕЖ № ADV-6990

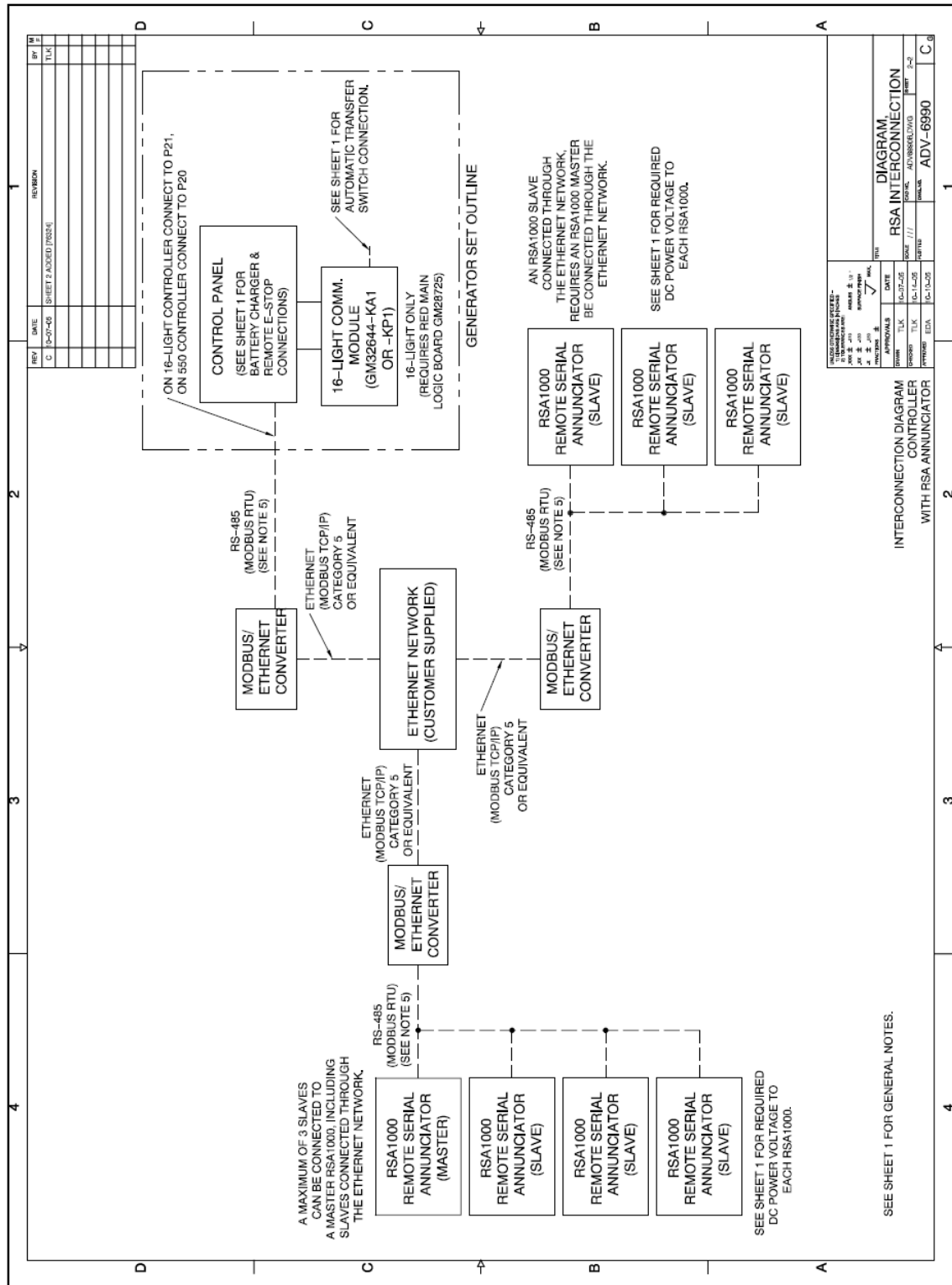


Рисунок 7-25 Схема межсоединений RSA ADV-6990B-C

1. МАКСИМУМ 3 ПОДЧИНЕННЫХ УЗЛА МОГУТ БЫТЬ ПОДСОЕДИНЕНЫ К ГЛАВНОМУ УЗЛУ RSA1000. ВКЛЮЧАЯ ПОДЧИНЕННЫЕ УЗЛЫ, ПОДКЛЮЧЕННЫЕ ЧЕРЕЗ СЕТЬ ETHERNET.
2. ДИСТАНЦИОННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ RSA 1000 (ГЛАВНЫЙ УЗЕЛ)

3. ДИСТАНЦИОННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ RSA 1000 (ПОДЧИНЕННЫЙ УЗЕЛ)
4. ДИСТАНЦИОННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ RSA 1000 (ПОДЧИНЕННЫЙ УЗЕЛ)
5. ДИСТАНЦИОННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ RSA 1000 (ПОДЧИНЕННЫЙ УЗЕЛ)
6. СМ. ЛИСТ 1 В ОТНОШЕНИИ ТРЕБУЕМОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА ДЛЯ КАЖДОЙ RSA1000
7. СМ. ЛИСТ 1 В ОТНОШЕНИИ ОБЩИХ ПРИМЕЧАНИЙ.
8. RS-485 (MODBUS RTU) (СМ. ПРИМЕЧАНИЕ 5)
9. КОНВЕРТЕР MODBUS/ETHERNET
10. ETHERNET (MODBUS TCP/IP) КАТЕГОРИЯ 5 ИЛИ ЭКВИВАЛЕНТ
11. КОНВЕРТЕР MODBUS/ETHERNET
12. ЛОКАЛЬНАЯ СЕТЬ ETHERNET (ПОСТАВЩИКА)
13. ETHERNET (MODBUS TCP/IP) КАТЕГОРИЯ 5 ИЛИ ЭКВИВАЛЕНТ
14. КОНВЕРТЕР MODBUS/ETHERNET
15. RS-485 (MODBUS RTU) (СМ. ПРИМЕЧАНИЕ 5)
16. ETHERNET (MODBUS TCP/IP) КАТЕГОРИЯ 5 ИЛИ ЭКВИВАЛЕНТ
17. RS-485 (MODBUS RTU) (СМ. ПРИМЕЧАНИЕ 5)
18. ТАБЛИЦА:
ОБНОВЛЕНИЕ С
ДАТА
10-07-05
ОБНОВЛЕНИЕ
ЛИСТ 2 ДОБАВЛЕН [76324]
кем
TLK
MF
19. К КОНТРОЛЛЕРУ С 16 ИНДИКАТОРАМИ ПОДКЛЮЧАТЬ К Р21
20. К КОНТРОЛЛЕРУ 550 ПОДКЛЮЧАТЬ К Р20
21. ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ
(СМ. ЛИСТ 1 В ОТНОШЕНИИ СОЕДИНЕНИЙ ЗАРЯДНОГО УСТРОЙСТВА И ДИСТАНЦИОННОГО АВАРИЙНОГО
ОСТАНОВА)
22. МОДУЛЬ С 16 ИНДИКАТОРАМИ МОДУЛЬ (GM32644-КА1/КР1)
23. ТОЛЬКО 16 ИНДИКАТОРОВ (ТРЕБУЕТСЯ КРАСНАЯ МНЕМОСХЕМА (ПЛАТА ГЛАВНОГО ЛОГИЧЕСКОГО УЗЛА)
GM28725))
24. СМ. ЛИСТ 1 В ОТНОШЕНИИ ПОДКЛЮЧЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО БЕЗОБРЫВНОГО ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ
25. СХЕМА ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ
26. ДИСТАНЦИОННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ RSA 1000 (ПОДЧИНЕННЫЙ УЗЕЛ)
27. ДИСТАНЦИОННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ RSA 1000 (ПОДЧИНЕННЫЙ УЗЕЛ)
28. ДИСТАНЦИОННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ RSA 1000 (ПОДЧИНЕННЫЙ УЗЕЛ)
29. ЕСЛИ ПОДЧИНЕННЫЙ УЗЕЛ RSA 1000 ПОДКЛЮЧЕН ЧЕРЕЗ ЛОКАЛЬНУЮ СЕТЬ ETHERNET, ТО ГЛАВНЫЙ УЗЕЛ
RSA1000 ТАКЖЕ ДОЛЖЕН БЫТЬ ПОДКЛЮЧЕН ЧЕРЕЗ ЛОКАЛЬНУЮ СЕТЬ ETHERNET.
30. СМ. ЛИСТ 1 В ОТНОШЕНИИ ТРЕБУЕМОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА ДЛЯ КАЖДОЙ RSA1000
31. ТАБЛИЦА:
ЕСЛИ НЕ ОГОВОРЕНО ИНОЕ -
1) РАЗМЕРЫ ПРИВЕДЕНЫ В ДЮЙМАХ
2) ДОПУСКИ:
ФРАКЦИИ ±
УГЛЫ ± ½
ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТИ

МАКС.
СОГЛАСОВАНИЯ
ЧЕРТЕЖ ВЫПОЛНЕН TLK
ПРОВЕРЕНО TLK
СОГЛАСОВАНО EDA
ДАТА
10-07-05
10-14-05
10-10-05
НАИМЕНОВАНИЕ: НАИМЕНОВАНИЕ СХЕМЫ, МЕЖСОЕДИНЕНИЯ RSA
ШКАЛА /// САПР № ADV6990B. ЧЕРТЕЖ
ЛИСТ 2-2
НАНЕСЕННЫЙ ЧЕРТЕЖ № ADV-6990

7.8.11 Комплект дистанционного аварийного останова

На рисунке 7-26 показан выключатель дистанционного аварийного останова. При активации выключателя аварийного останова комплекта дистанционного аварийного останова загорается индикатор контроллера, а генераторная установка отключается. Перед тем, как снова запустить установку, выключатель аварийного останова необходимо вернуть в исходное положение путем замены стекла и сброса генераторной установки путем перевода главного переключателя в положение OFF/RESET (ВЫКЛ/СБРОС). К переключателю прилагается только одно сменное стекло. Дополнительное сменное стекло необходимо заказывать как ремонтную деталь.



Рисунок 7-26 Комплект аварийного останова

7.8.12 Комплект рабочего реле

Комплект рабочего реле подает напряжение только при работе генераторной установки. Как правило, три группы контактов управляют жалюзи воздухозаборника и радиатора. В то же время, к этим контактам могут подсоединяться и средства аварийной сигнализации. См. Рисунок 7-27.

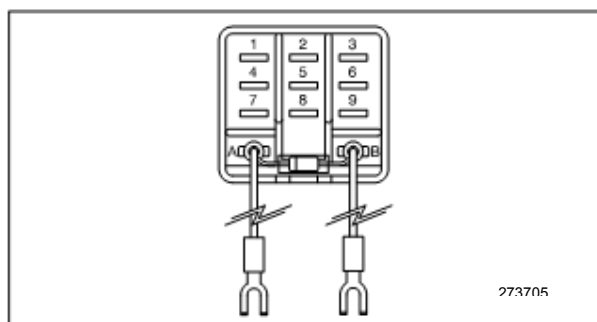


Рисунок 7-27 Комплект рабочего реле

7.8.13 Защитный выключатель

Защитный выключатель измеряет выходной ток на каждой фазе генератора и отключает регулятор напряжения переменного тока в случае длительной перегрузки или короткого замыкания. Этот защитный выключатель не является линейным автоматом защиты и не отключает генератор от нагрузки. См. Рисунок 7-28.

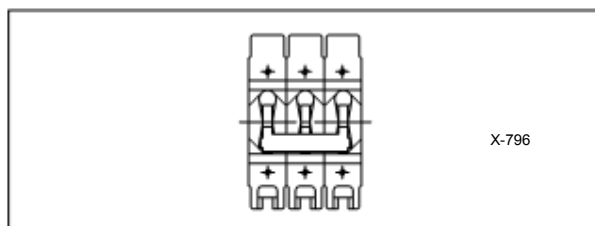


Рисунок 7-28 Предохранительный выключатель

7.8.14 Комплект окисленных (сухих) контактов одного блока реле

В комплект окисленных контактов одного блока реле входит реле типичных отказов, которое использует одну группу контактов для активации устройств аварийной сигнализации при возникновении отказа. Любой из выводов отказа контроллера может быть подсоединен к комплекту одного блока реле. Как правило, этот комплект сигнализирует о следующих типичных отказах:

- Аварийный останов
- Повышенная температура охлаждающей жидкости
- Пониженное давление масла
- Превышение времени запуска
- Заброс оборотов двигателя
- Пониженное давление масла
- Повышенная температура двигателя

К одному выводу контроллера одновременно могут подсоединяться три комплекта окисленных контактов. На рисунке 7-29 показан комплект окисленных контактов одного блока реле.

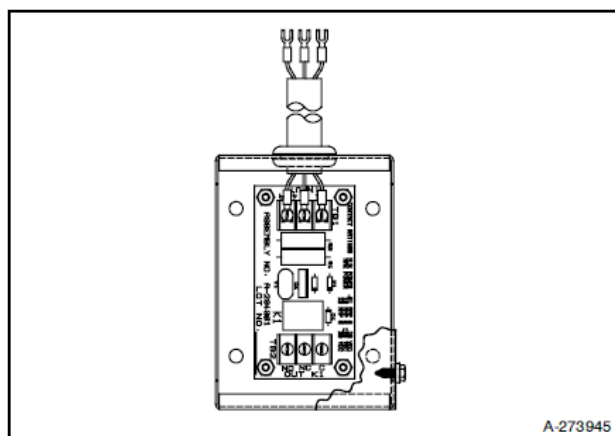


Рисунок 7-29 Комплект окисленных (сухих) контактов одного блока реле

7.8.15 Комплект окисленных (сухих) контактов десяти блоков реле

Комплект окисленных (сухих) контактов десяти блоков реле позволяет осуществлять мониторинг генераторной установки и/или включенного вспомогательного оборудования. В комплект входят десять групп контактов для подсоединения различных устройств, служащих для выполнения требуемых функции генераторной установки. К одному выводу контроллера одновременно могут подсоединяться три комплекта окисленных контактов. На рисунке 7-30 показан вид изнутри комплекта контактов.

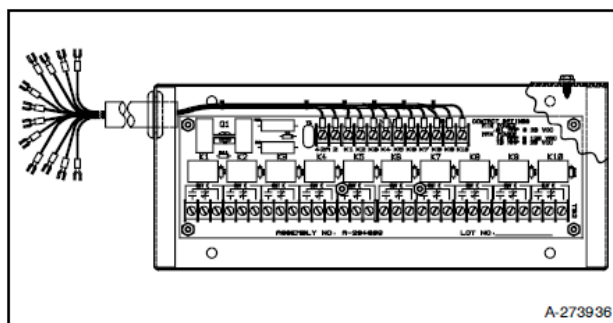


Рисунок 7-30 Комплект окисленных (сухих) контактов десяти блоков реле

Как правило, устройства аварийной сигнализации (сигнальные индикаторы и/или звуковые сигналы) и другое вспомогательное оборудование подсоединяются к следующим выводам контроллера:

- Заброс оборотов двигателя
- Превышение времени запуска
- Повышенная температура двигателя
- Пониженное давление масла
- Пониженная температура воды
- Отказ вспомогательного оборудования
- Воздушная заслонка, при наличии
- Слишком быстрое повышение температуры двигателя
- Слишком быстрое понижение давления масла
- Аварийный останов

7.9 Проводные соединения

Несмотря на разнообразие оборудования и соответствующих соединений, на рисунке 7-13 показаны примеры вариантов проводных соединений, которые обеспечивают надлежащее функционирование промышленной установки. Для получения информации в отношении диаметра проводов, их расположения и количества, всегда обращайтесь к монтажным схемам.

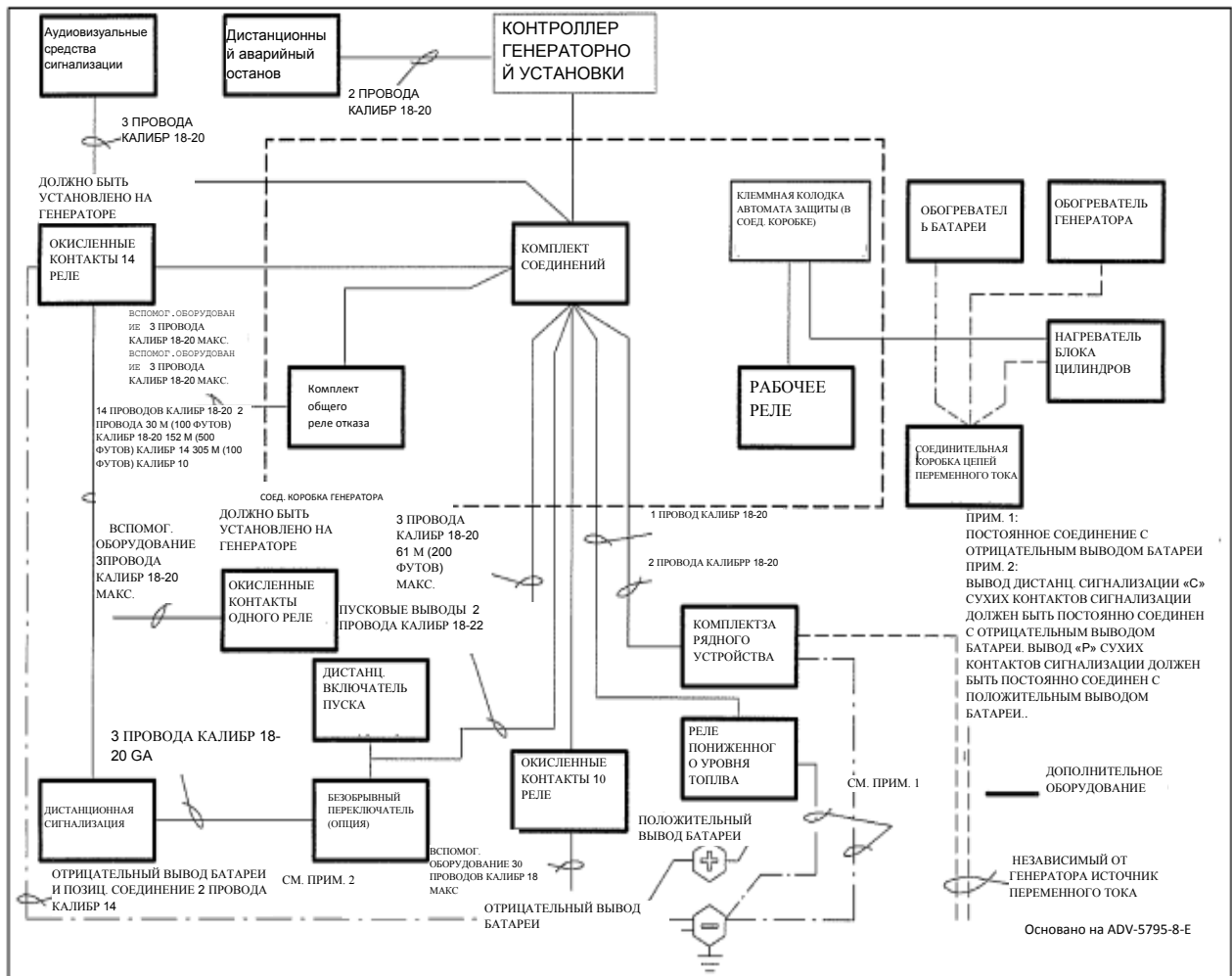


Рисунок 7-31 Стандартные соединения генераторной установки

Раздел 8 Параллельная работа генераторов и дистанционный пуск / Системы управления

В этом разделе приведена информация об изменениях и регулировках при использовании параллельных генераторных установок и/или применении дистанционного пуска. Воспользуйтесь соответствующей документацией по распределительным устройствам, которая поставляется с генераторной установкой. Некоторые из упомянутых позиций являются компонентами имеющегося в наличии вспомогательного оборудования генераторной установки.

Перед тем, как приступить к монтажу генераторной установки, обеспечьте прокладку всех электрических соединений в кабелепроводах, ведущих к безобрывному переключателю и другому вспомогательному оборудованию. Будьте внимательны при монтаже выбранного вспомогательного оборудования. Все проводные соединения с генераторной установкой должны быть проложены в гибких кабелепроводах. При монтаже системы электропроводки соблюдайте действующие нормы и правила.

Для получения дополнительной информации о прокладке проводов см. Раздел 7 «Электрооборудование».

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



Случайный пуск может привести к получению серьезной травмы или летальному исходу.

Перед тем, как приступить к проведению каких-либо работ на генераторной установке, необходимо отсоединить провода аккумуляторной батареи. При отсоединении батареи, вначале необходимо отсоединить отрицательный провод (-). При повторном подсоединении батареи, отрицательный провод (-) подсоединяется последним.

Отключение генераторной установки. Случайный пуск может привести к получению серьезной травмы или летальному исходу. Перед тем, как приступить к проведению каких-либо работ на генераторной установке или подключенном оборудовании, необходимо отключить генераторную установку в следующем порядке: (1) Установите сетевой выключатель генераторной установки и переключатель управления распределительным устройством в положение OFF (ВЫКЛ) . (2) Отключите подачу питания на зарядное устройство аккумуляторной батареи. (3) Отсоедините провода батареи, отрицательный провод (-) в первую очередь. При повторном подсоединении батареи, отрицательный провод (-) подсоединяется последним. Соблюдайте эти меры предосторожности во избежание пуска генераторной установки с помощью автоматического безобрывного переключателя или дистанционного старт-стопного переключателя.

Отключение генераторной установки. Случайный пуск может привести к получению серьезной травмы или летальному исходу. Перед тем, как приступить к проведению каких-либо работ на генераторной установке или подключенном оборудовании, необходимо отключить генераторную установку в следующем порядке: (1) Переведите сетевой выключатель генераторной установки в положение OFF (ВЫКЛ). (2) Отключите подачу питания на зарядное устройство аккумуляторной батареи. (3) Отсоедините провода батареи, отрицательный провод (-) в первую очередь. При повторном подсоединении батареи, отрицательный провод (-) подсоединяется последним. Данные меры предосторожности необходимо предпринять во избежание пуска генераторной установки с помощью автоматического безобрывного переключателя, дистанционного старт-стопного переключателя или команды, посланной с удаленного компьютера.



Короткие замыкания. Опасно высокое напряжение/сила тока может стать причиной получения серьезной травмы или летального исхода. Короткое замыкание может стать причиной травмы и/или повреждения оборудования. Не допускайте контакта инструмента или ювелирных украшений с электрическими соединениями при проведении регулировочных или ремонтных работ. Перед проведением работ по техническому обслуживанию, необходимо снять все ювелирные украшения.

8.1 Автоматический безобрывный переключатель

Типичная резервная энергосистема оснащена, как минимум, одним автоматическим безобрывным переключателем, подсоединенным к выходу генераторной установки, для автоматической передачи электрической нагрузки на генераторную установку в случае отказа нормального источника питания. При возобновлении подачи питания от нормального источника этот переключатель возвращает нагрузку на нормальный источник питания и подает на генераторную установку сигнал об останове.

Безобрывный переключатель использует группу контактов для подачи на двигатель/генераторную установку сигнала о пуске. При отказе нормального источника питания и нахождении главного переключателя генераторной установки в положении AUTO контакты безобрывного переключателя замыкаются для инициации пуска установки.

Как правило, пусковые выводы двигателя находятся рядом с контактором безобрывного переключателя и предупредительной надписью с указанием этих выводов. Чтобы, перед подсоединением, определить пусковые выводы, необходимо обратиться к надписи возле безобрывного переключателя, руководству по эксплуатации или руководству по монтажным схемам.

При подсоединении к пусковым выводам двигателя безобрывного переключателя и ручному дистанционному пусковому выключателю двигателя провода необходимо пропустить через кабелепровод. Для пусковых выводов двигателя, кабелей нагрузки генераторной установки, выводов зарядного устройства и проводов дистанционной сигнализации необходимо использовать отдельные кабелепроводы.

Между втулкой кабелепровода и неизолированными деталями под напряжением в корпусе ATS необходимо оставить зазор величиной 13 мм (0,5 дюйма). Все отверстия кабелепроводов в корпусе ATS должны быть проделаны так, чтобы исключить попадание металлических частиц внутрь корпуса ATS.

8.2 Контроллер 550, Меню 15 Параллельные реле

Меню 15 обеспечивает необходимые параллельные реле для генераторных установок с дополнительной параллельной защитой. Если конфигурация генераторной установки не предусматривает опции параллельной работы, то это меню на дисплей не выводится.

В нижеприведенном списке приведены параллельные реле (ПР). Для получения дополнительной информации о Меню 15 «Параллельные реле» см. руководство по эксплуатации контроллера 550.

- ПР Превышение напряжения, В переменного тока
 - Задержка времени, секунды
- ПР Пониженное напряжение, В переменного тока
 - Задержка времени, секунды
- ПР Повышенная частота, Гц
 - Задержка времени, секунды
- ПР Пониженная частота, Гц
 - Задержка времени, секунды
- ПР Обратная мощность, кВт
 - Задержка времени, секунды
- SD Обратная мощность, кВт
 - Задержка времени, секунды
- ПР Превышение мощности, кВт
 - Задержка времени, секунды
- SD Превышение мощности, кВт
 - Задержка времени, секунды
- ПР Потеря возбуждения, киловар
 - Задержка времени, секунды
- SD Потеря возбуждения, киловар
 - Задержка времени, секунды
- ПР Свехток, А
 - Задержка времени, секунды
- SD Свехток, А
 - Задержка времени, секунды
- Синхронизация
 - Синхронизация напряжения, В переменного тока
 - Частота синхронизации Согласование, Гц
 - Синхронное совпадение по фазе, градусы
 - Задержка времени, секунды

8.3 Контроллер 550, Меню 11 Регулятор напряжения

Меню 11 предлагает настройку функций регулятора напряжения, включая линейные напряжения, низкочастотный разряд (В / Гц), реактивное падение напряжения, коэффициент мощности и регулировки реактивной мощности. Для получения дополнительной информации см. Приложение G «Параметры и регулировка регулятора напряжения».

Пользователь должен настроить редактирование информации, отображающейся на дисплее.

Примечание: Перед вводом десятичных значений необходимо нажать на правую клавишу меню → .

Только параллельное применение. Аналоговый ввод A07 служит для регулировки напряжения только для параллельных применений. Этот ввод регулирует значение, введенное в Меню 11 «Регулятор напряжения». Если введенное с клавиатуры значение не совпадает с отображенным на дисплее значением для регулировки напряжения, то аналоговый ввод не находится на нуле (2,5 В постоянного тока). Аналоговый ввод A07 может контролироваться или проверяться в Меню 3 «Аналоговый мониторинг».

Примечание: Параллельные применения требуют активации органов управления VAR/PF. Настройка усиления электростанции общего пользования используется для регулировки

стабильности VAR или PF при параллельном подключении к электростанции общего пользования.

Для получения дополнительной информации о Меню 11 «Регулятор напряжения» и изменении конфигурации напряжения см. руководство по эксплуатации контроллера 550.

8.4 Компенсатор реактивного падения напряжения

Компенсатор реактивного падения напряжения используется для равномерного распределения нагрузки при параллельном применении генераторной установки. Установкой этих комплектов должен заниматься высококвалифицированный электромеханик. См. Рисунки 8-1 и 8-2. Дополнительные соединения генераторной установки показаны на рисунках 7-1, 7-2, 7-3 и 7-4.

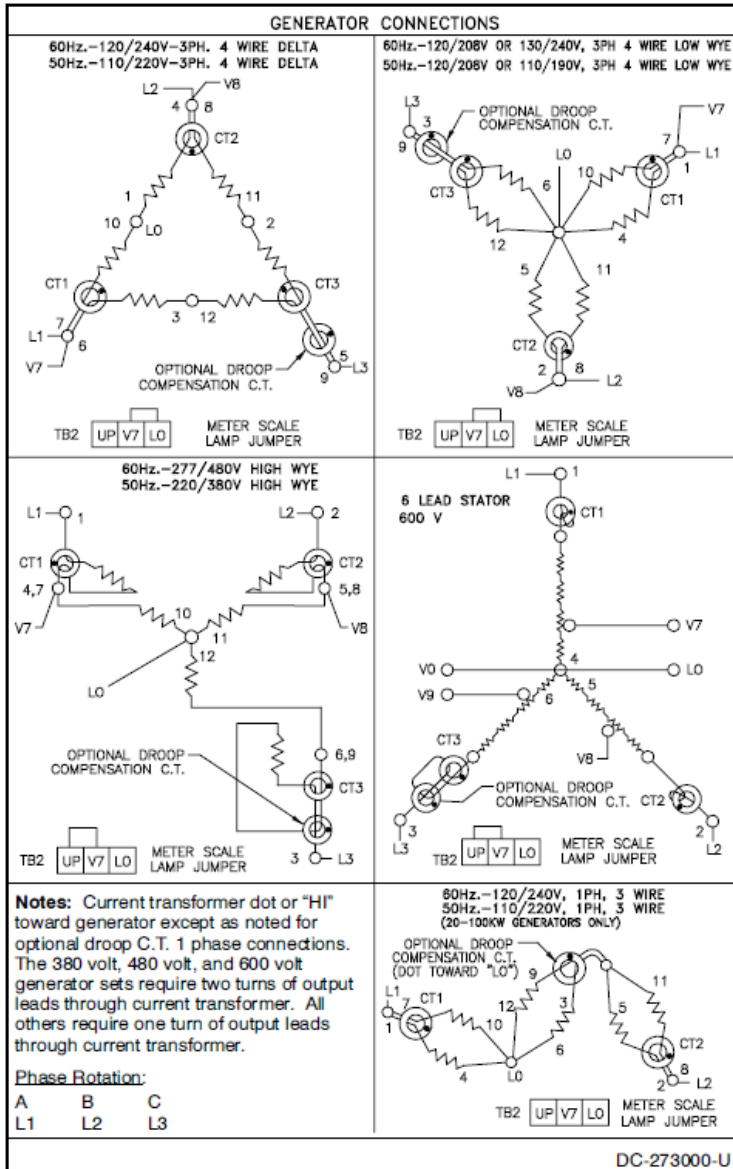


Рисунок 8-1 Соединения генераторной установки

1. СОЕДИНЕНИЯ ГЕНЕРАТОРА

2. 60 Гц -120/240 В- 3 ФАЗЫ 4 ПРОВОДА, «ТРЕУГОЛЬНИК»
50 Гц -110/220 В- 3 ФАЗЫ 4 ПРОВОДА, «ТРЕУГОЛЬНИК»

ОПЦИОННАЯ КОМПЕНСАЦИЯ ПАДЕНИЯ СТ
ШКАЛА СЧЕТЧИКА
ПЕРЕМЫЧКА ЛАМПЫ

3. 60 Гц -277/480 В- ВЫСОКАЯ «ЗВЕЗДА»
50 Гц -220/380 В- ВЫСОКАЯ «ЗВЕЗДА»
ОПЦИОННАЯ КОМПЕНСАЦИЯ ПАДЕНИЯ СТ
ШКАЛА СЧЕТЧИКА
ПЕРЕМЫЧКА ЛАМПЫ

4. Примечания: Точка трансформатора тока (СТ) или «Н1» по направлению к генератору, за исключением указанного для опционного падения напряжения трансформатора тока, 1-фазное соединение. Для генераторных установок на 380 В, 480 В и 600 В необходимо два прохода выходных проводов через трансформатор тока. Для всех остальных установок достаточно одного прохода выходных проводов через трансформатор тока.

Чередование фаз:

| A | B | C |
|----|----|----|
| L1 | L2 | L3 |

5. 60 Гц -120/208 В ИЛИ 130/240 В, 3 ФАЗЫ 4 ПРОВОДА, НИЗКАЯ «ЗВЕЗДА»
50 Гц -120/208 В ИЛИ 110/190 В, 3 ФАЗЫ 4 ПРОВОДА, НИЗКАЯ «ЗВЕЗДА»
ОПЦИОННАЯ КОМПЕНСАЦИЯ ПАДЕНИЯ СТ
ШКАЛА СЧЕТЧИКА
ПЕРЕМЫЧКА ЛАМПЫ

6. ВЫВОД СТАТОРА 600 В
ОПЦИОННАЯ КОМПЕНСАЦИЯ ПАДЕНИЯ СТ
ШКАЛА СЧЕТЧИКА
ПЕРЕМЫЧКА ЛАМПЫ

7. 60 Гц -120/240 В, 1 ФАЗА 3 ПРОВОДА
50 Гц -110/220 В, 1 ФАЗА 3 ПРОВОДА
(ТОЛЬКО ГЕНЕРАТОРЫ МОЩНОСТЬЮ 20 - 100 кВт)
ОПЦИОННАЯ КОМПЕНСАЦИЯ ПАДЕНИЯ СТ (ПО НАПРАВЛЕНИЮ К «LO»)
ШКАЛА СЧЕТЧИКА
ПЕРЕМЫЧКА ЛАМПЫ

8. DC-273000-U

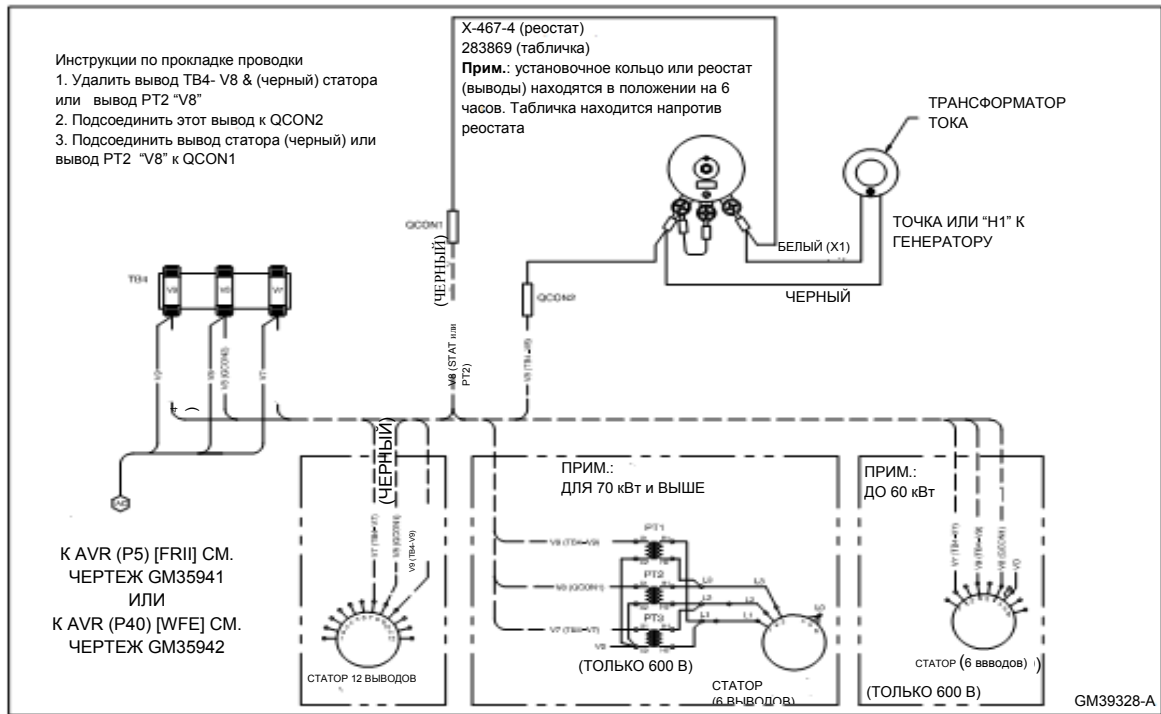


Рисунок 8-2 Монтажная схема

Процедура проведения испытаний

Для испытания и регулировки компенсатора реактивного падения напряжения необходимо провести следующие операции. Перед тем, как приступить к работе, внимательно ознакомьтесь со всей процедурой в целом.

1. Если реостат реактивного падения напряжения установлен на минимум (положение против часовой стрелки), необходимо записать число оборотов в минуту или частоту и напряжение при подаче от $\frac{1}{4}$ до полной нагрузки на установку № 1. Повторите этап 1 для установки № 2.
2. Сравните показания и произведите окончательные регулировки таким образом, чтобы напряжение было в пределах 1 В при каждой нагрузке, число оборотов – в пределах 3 об/мин, а частота – в пределах 0,1 Гц для каждой установки. Отрегулируйте напряжение, используя местный или удаленный потенциометр регулировки напряжения. Отрегулируйте число оборотов на управляющем устройстве или на удаленном потенциометре регулировки числа оборотов.
3. Проверьте компенсацию падения напряжения на каждой установке:
 - a. Если установка № 1 работает на правильных оборотах и при правильном напряжении, необходимо приложить нагрузку коэффициента мощности при отстающем токе. Предпочтительно, чтобы эта нагрузка была индуктивной и равнялась $\frac{1}{2}$ от полной нагрузки, поскольку активные нагрузки использоваться не могут.
 - b. Считайте показания вольтметра на установке № 1 при установленном на минимум реостате реактивного падения напряжения. Поскольку реостат повернут по часовой стрелке, то вольтметр должен показывать падение напряжения. Если при повернутом по часовой стрелке реостате получено большее напряжение, то необходимо отключить систему и изменить направление нагрузочной линии генератора через трансформатор тока или изменить полярность выводов трансформатора. Снова проверьте падение напряжения.
 - c. Отрегулируйте реостат реактивного падения приблизительно на 4% ниже номинального напряжения при полной нагрузке. К примеру, в системе с напряжением 480 В напряжение

упадет на 19,2 В при полной нагрузке или на 9,6 В при $\frac{1}{2}$ от полной нагрузки. Для определения величины падения напряжения при других нагрузках пользуйтесь следующей формулой:

Номинальное напряжение $\times 0,04 \times$ Фактическая нагрузка (выраженная в процентах от полной нагрузки) = Падение напряжения

Примечание: При коэффициенте мощности 0,8 полной нагрузки падение напряжения порядка 3-5% должно быть соответствующим для параллельного использования.

d. Повторите этапы 3а, б и с для установки № 2 и удостоверьтесь в том, что величина падения напряжения равна падению напряжения в той же точке нагрузки, что и на установке № 1.

е. Благодаря этой процедуре обе генераторные установки разделят реактивный ток пропорционально.

4. В дополнение к этапам 1-3 желательно использовать следующую процедуру для проверки правильности распределения реактивной нагрузки.

а. Запустите установки в параллельном режиме при нагрузке, равной $\frac{1}{2}$ от полной нагрузки. Проверьте показания ваттметров, чтобы убедиться в том, что каждая установка несет равную нагрузку или нагрузку, пропорциональную ее мощности. Если нагрузки не соответствуют требуемым значениям, то необходимо отрегулировать и снова проверить регулятор дроссельной заслонки регулятора оборотов для равномерного распределения нагрузки. Число оборотов двигателя определит способность распределения нагрузки.

Примечание: для проверки баланса нагрузок используйте ваттметры, а не амперметры.

б. При сбалансированных нагрузках считайте показания амперметров для проверки того, что установки выдают равные токи или что ток пропорционален мощности каждой генераторной установки. Если токи не соответствуют требуемым значениям, то необходимо отрегулировать реостат реактивного падения напряжения для снижения тока той установки, которая выдает наибольший ток. Отрегулируйте реостат таким образом, чтобы увеличить ток той установки, которая выдает меньший ток. Продолжайте производить незначительные регулировки до тех пор, пока установки не будут выдавать ток, пропорциональный их мощности, в правильном соотношении к суммарной мощности всей системы.

с. В результате проведения этапов 4а и 4б регулятор оборотов настроен для равномерного распределения нагрузки, а реостат настроен для равномерного производства тока. Эти настройки являются оптимальными для параллельной работы установок.

Примечание: Напряжение должно упасть при нагрузках с коэффициентом мощности при отстающем токе (индуктивные нагрузки). Незначительное изменение напряжения приемлемо при нагрузках с коэффициентом мощности единица (активные нагрузки).

8.5 Дистанционная регулировка оборотов

Этот комплект обеспечивает дистанционную регулировку числа оборотов двигателя в диапазоне приблизительно $\pm 5\%$ при 1800 об/мин. При этом требуется генераторная установка с электронным регулятором оборотов. См. Рисунки 8-3 и 8-4.

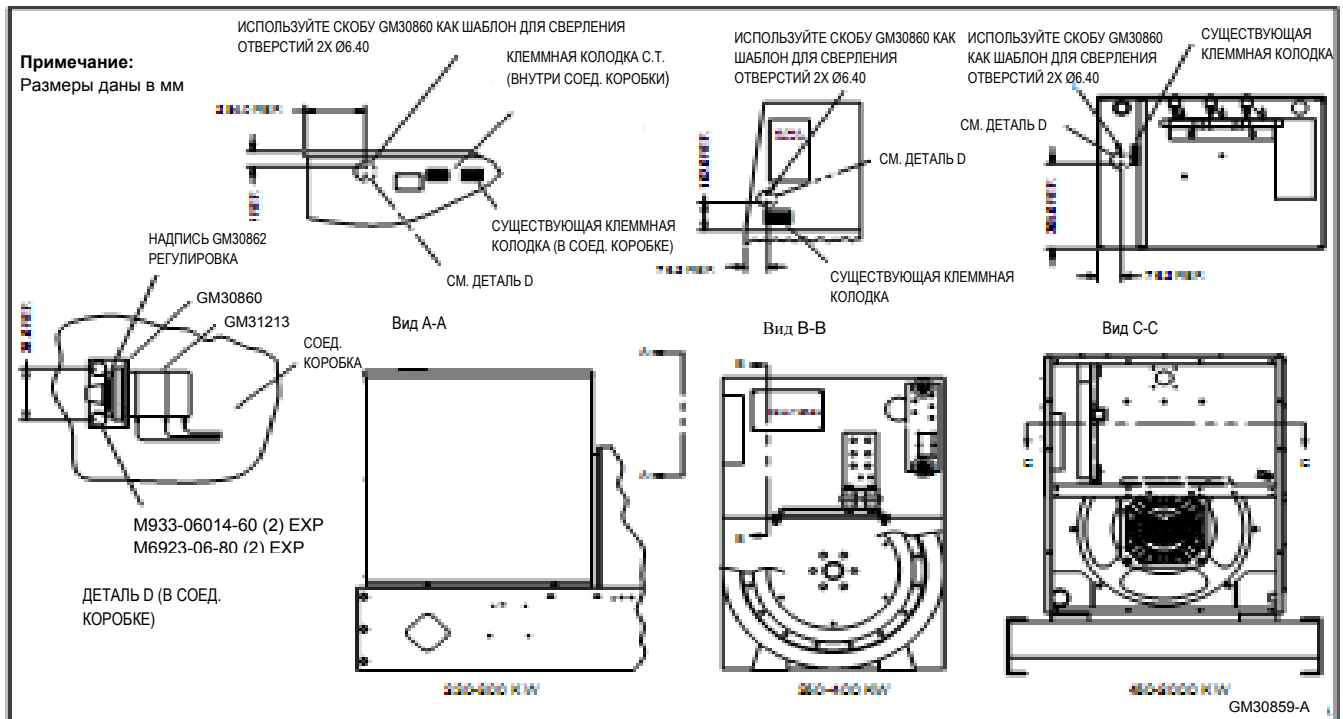


Рисунок 8-3 Установка дистанционного потенциометра числа оборотов

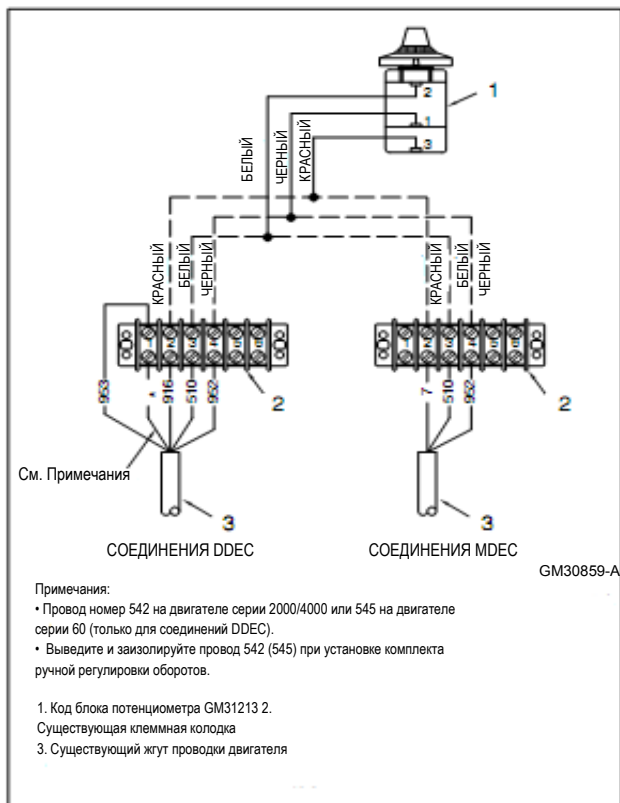


Figure 8-4 Управляющая монтажная схема дистанционной регулировки оборотов

Чтобы запрограммировать контроллер 550, только двигатели DDC/MTU, оснащенные MDEC, следуйте нижеприведенным инструкциям. При необходимости, см. руководство по эксплуатации контроллера 550 относительно дополнительной информации.

1. Откройте Меню 14 «PROGRAMMING MODE» (РЕЖИМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ) инициации МЕСТНОГО программирования.
2. Откройте Меню 7 «ГЕНЕРАТОРНАЯ СИСТЕМА» .
3. Нажмите клавишу меню ↓ для получения доступа к данным ENABLE VSG (инициация регулировки регулятора оборотов).
4. Нажмите клавишу YES (ДА).
5. Нажмите клавишу ENTER (ВВОД) ← для подтверждения ввода.
6. Проверьте код ENABLE VSG, на дисплее появится YES.
7. Откройте Меню 14 «PROGRAMMING MODE», чтобы изменить режим программирования OFF (ВЫКЛ).

8.6 Дистанционная регулировка напряжения

Этот комплект позволяет производить точную регулировку выходного напряжения генератора с удаленного поста. Используйте этот комплект на моделях мощностью 20-300 кВт, оснащенных контроллером с 16 световыми индикаторами. Максимальная рекомендуемая длина кабеля от потенциометра до генератора равна 15 футов (4,6 м); рекомендуется использовать кабель типа

«витая пара» с проводами 18 калибра. Если требуется проложить кабель на большее расстояние, тогда используйте дистанционный регулятор напряжения. См. Рисунки 8-5 и 8-6.

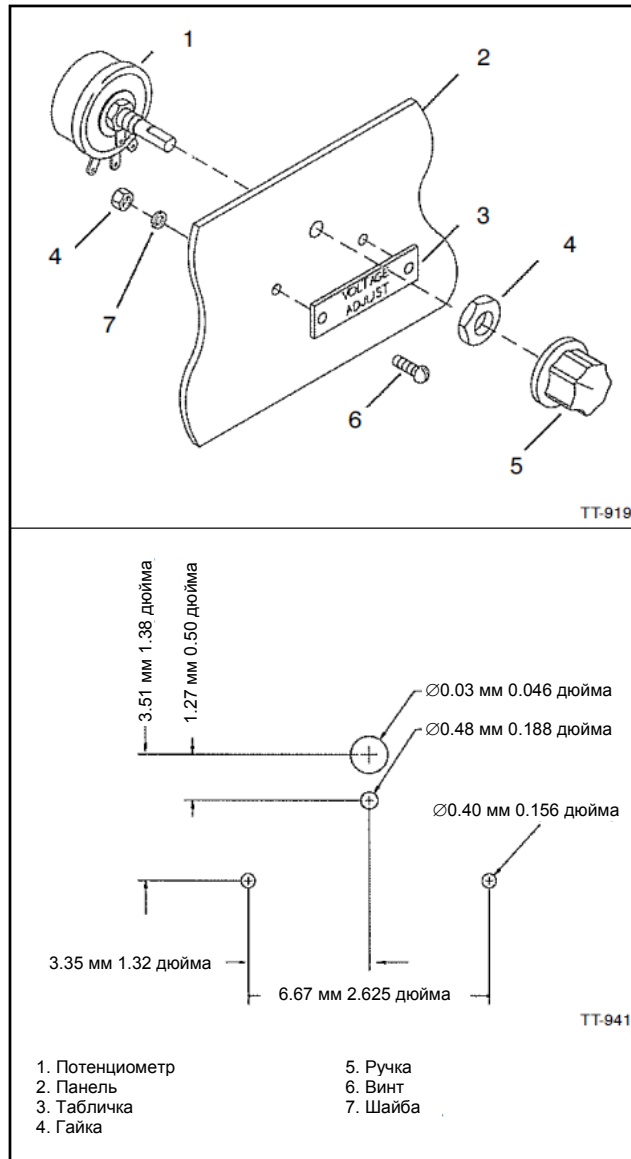


Рисунок 8-5 Установка потенциометра

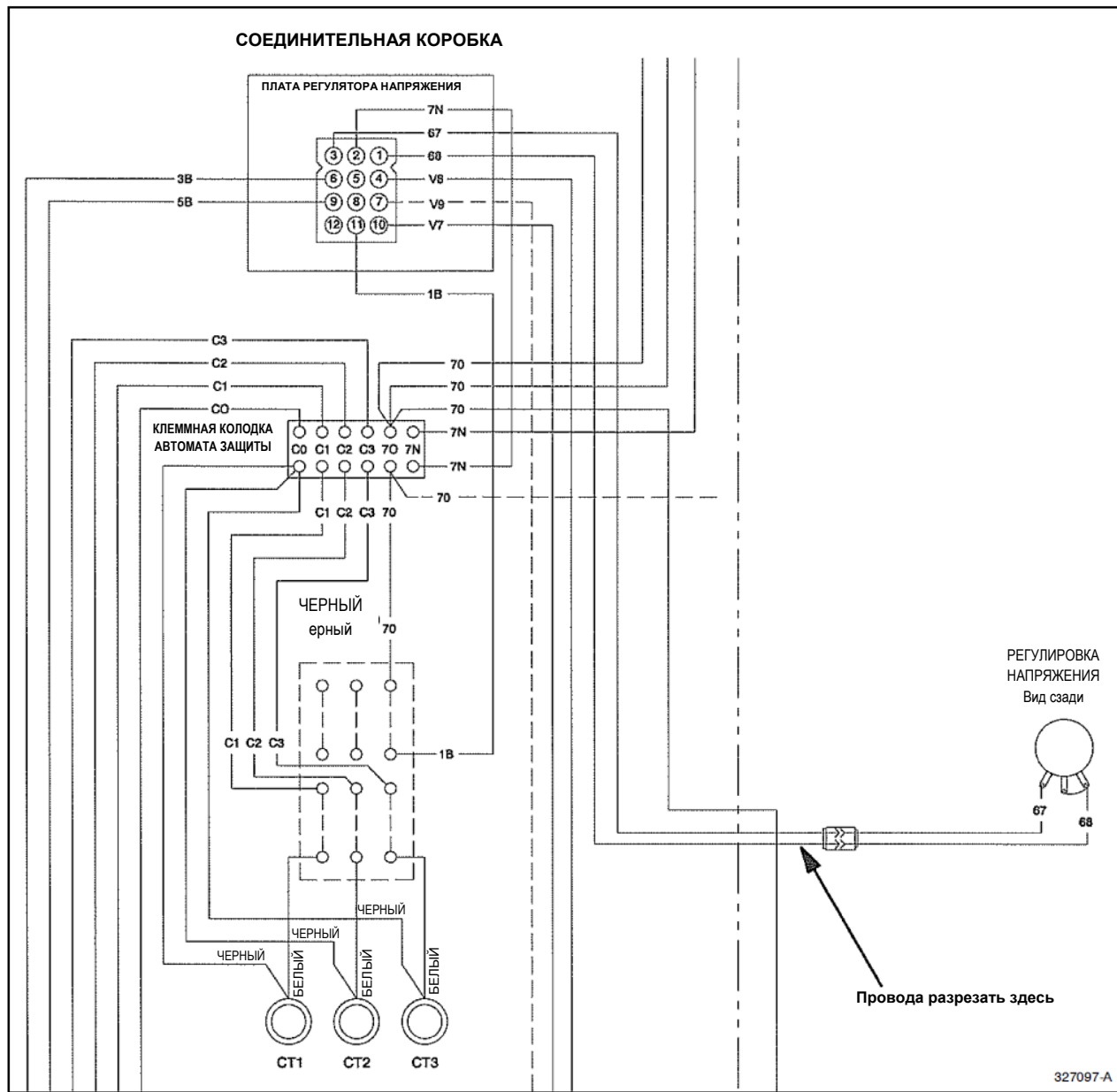


Рисунок 8-6 Отсоединение потенциометра регулировки напряжения контроллера

8.7 Дистанционная проводка

На рисунке 8-7 представлен монтажный чертеж контроллера с 16 индикаторами, а на рисунке 8-8 показана схема межсоединений вспомогательного оборудования, где представлена дистанционная проводка для контроллера 550.

8.8 Комплект дистанционного регулятора напряжения

Дистанционный регулятор напряжения рекомендуется применять в тех случаях, когда потенциометр регулировки напряжения расположен от генераторной установки на расстоянии, превышающем 4,3 м (15 футов). Максимальное расстояние между генераторной установкой и регулятором напряжения равно 287,4 м (1000 футов). Максимальное рекомендуемое расстояние между потенциометром регулировки напряжения и регулятором напряжения равно 4,3 м (15 футов). См. Рисунки 8-9, 8-10 и 8-11 в отношении моделей мощностью 20-3000 кВт. В отношении моделей мощностью 350-2000 кВт см. Рисунок 8-12.

Примечание: Потенциометр регулировки напряжения требуется в тех случаях, когда меняется место расположения регулятора напряжения.

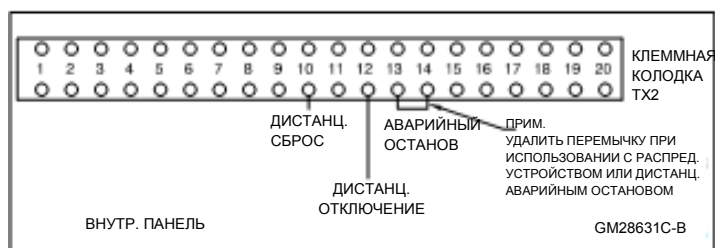


Рисунок 8-7 Удаленная проводка контроллера с 16 индикаторами

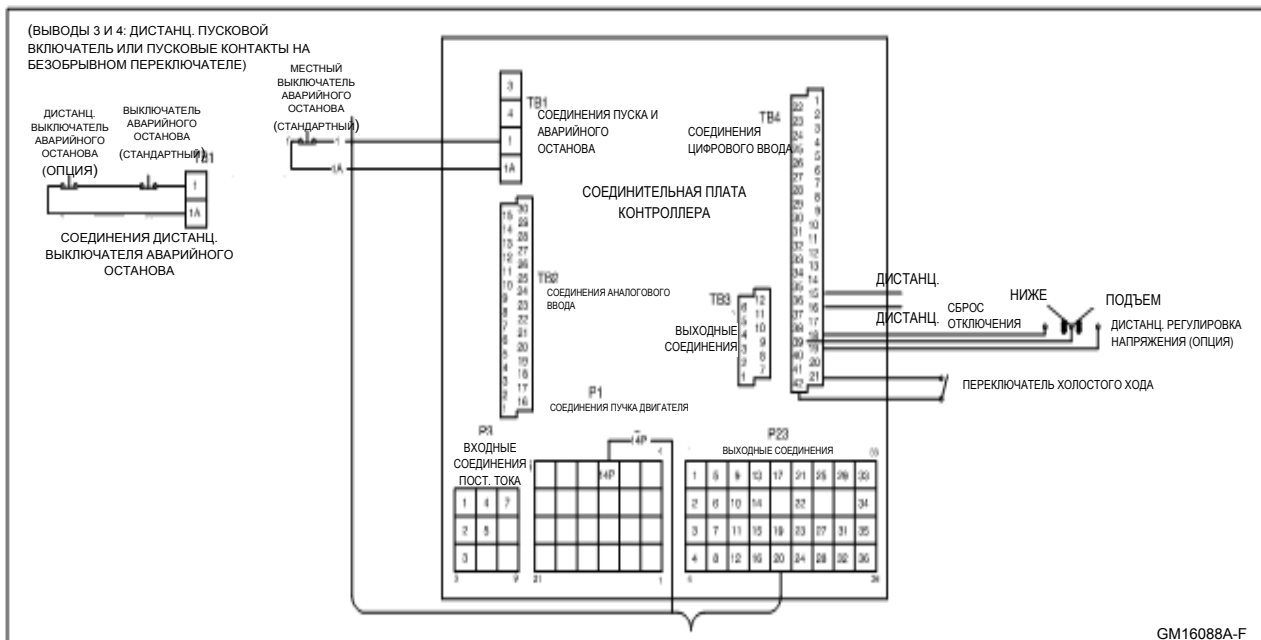


Рисунок 8-8 Удаленная проводка контроллера 550

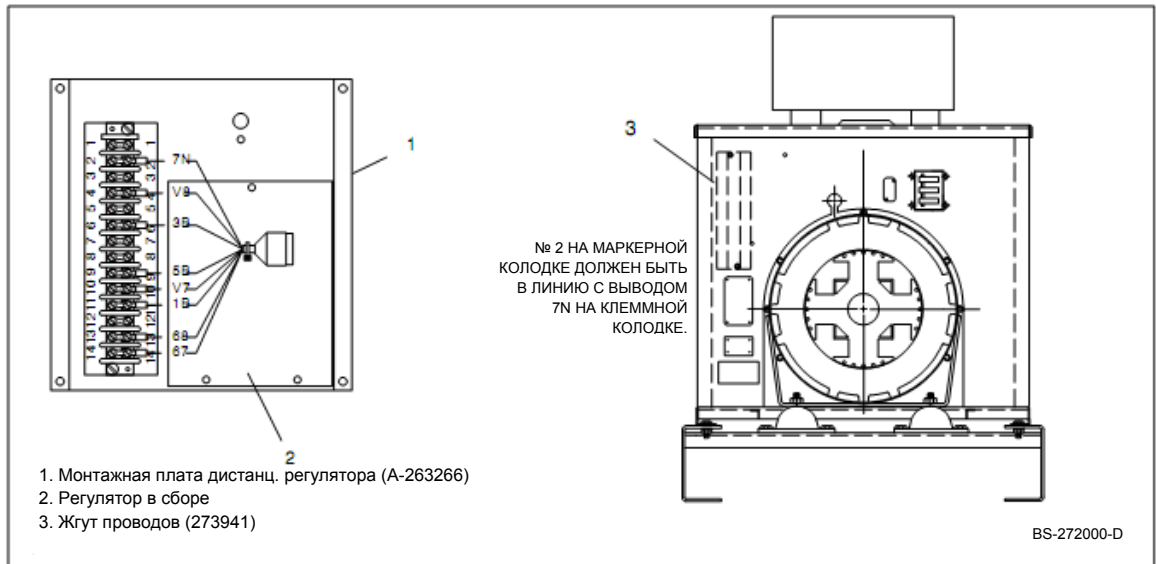


Рисунок 8-9 Установка дистанционного регулятора напряжения, 20-300 кВт

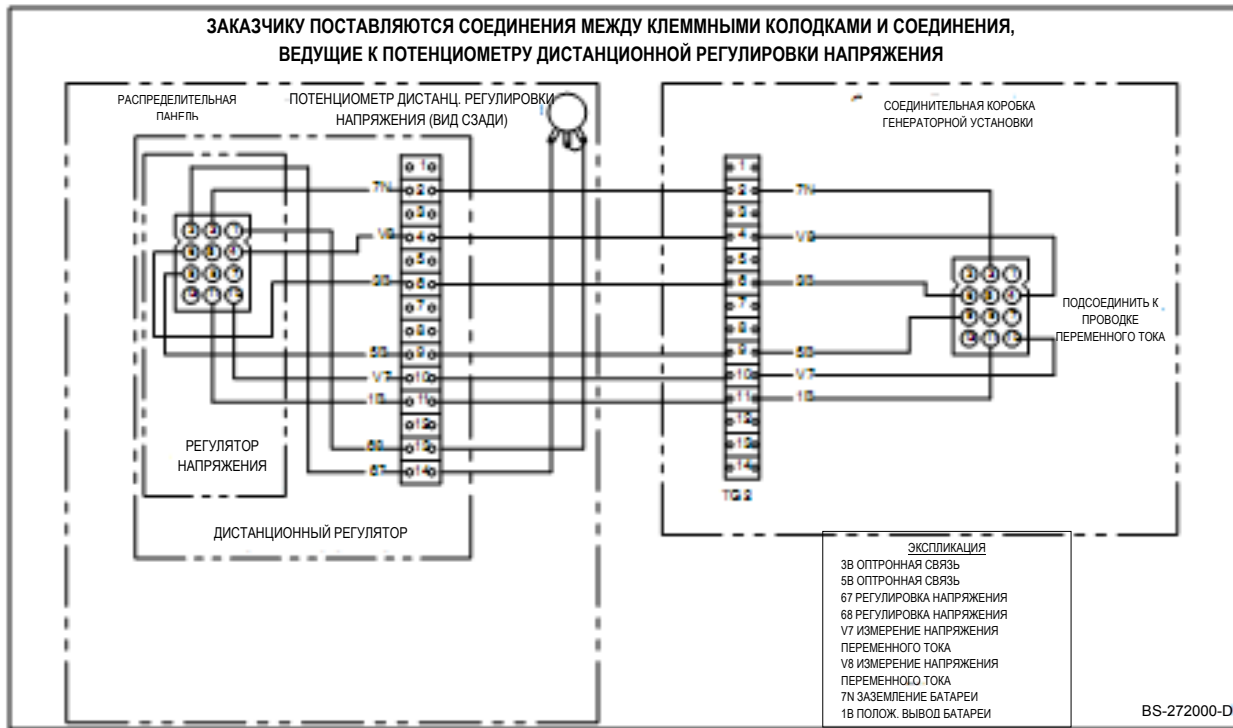


Рисунок 8-10 Монтажная схема, 20-300 кВт

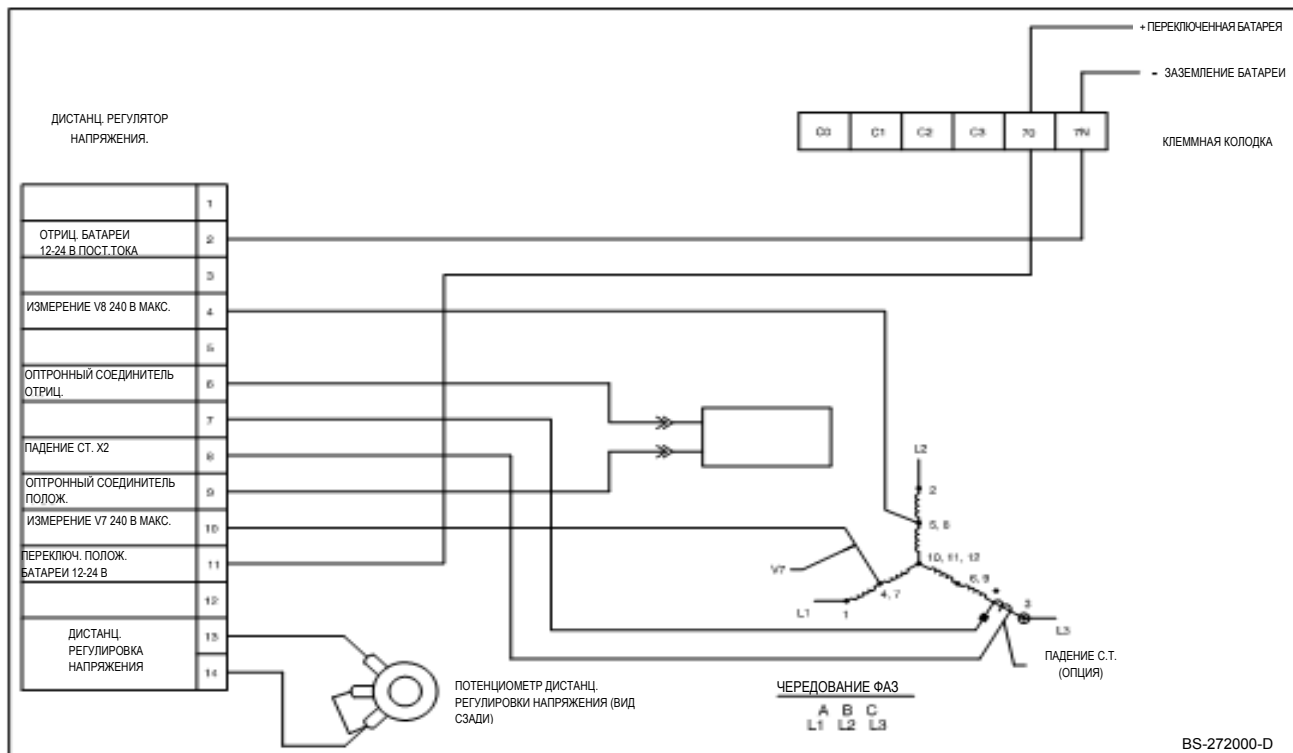


Рисунок 8-11 Принципиальная схема, 20-300 кВт

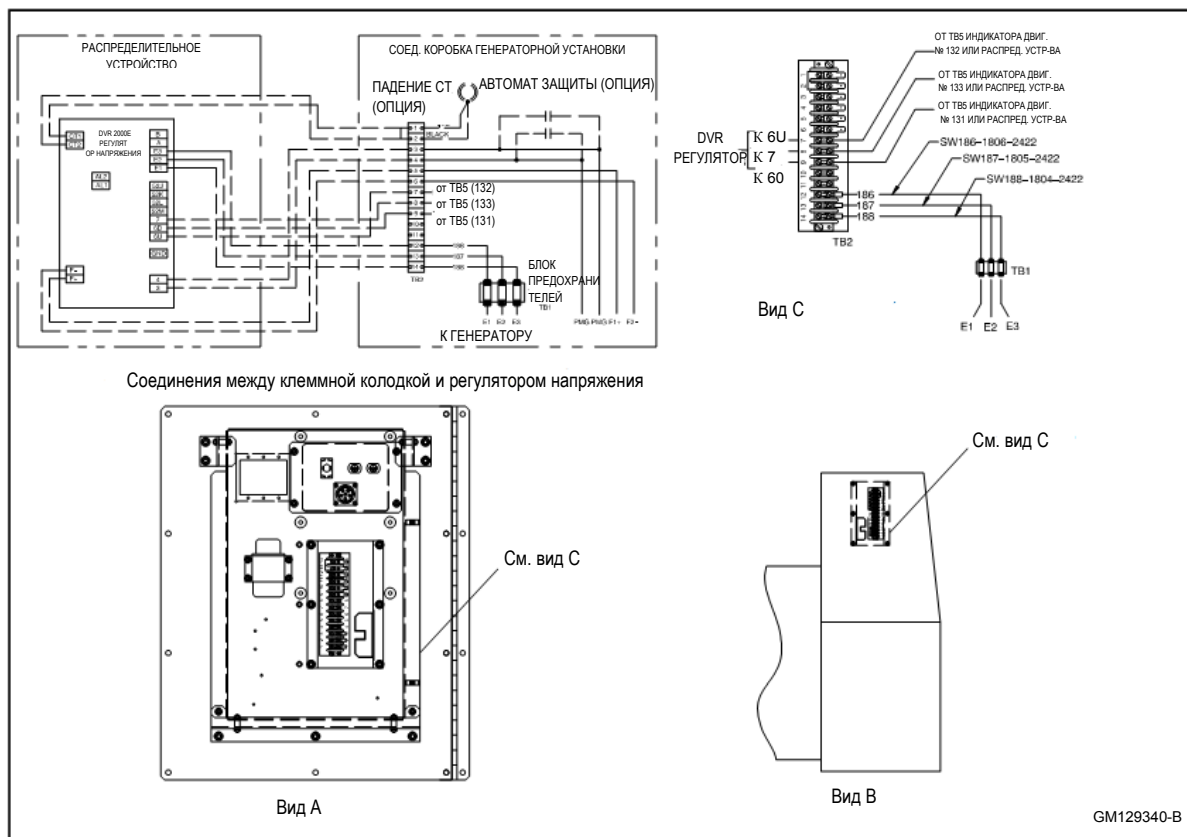


Рисунок 8-12 Установка дистанционного регулятора напряжения , 350-2000 кВт

8.9 Регулятор напряжения DVR 2000EC / Комплект дистанционного регулятора напряжения , 350 кВт и выше

Регулятор DVR 2000E используется при непараллельных применениях, а регулятор DVR 2000EC используется при параллельных применениях.

Если конфигурация напряжения изменена, тогда необходимо произвести регулировки DVR 2000 на регуляторе напряжения. Для регулировки DVR 2000 необходимо снять крышку соединительной коробки. Для получения дополнительной информации см. Рисунки 8-13, 8-14 и TP-5579, руководство по эксплуатации, регулятор напряжения DVR 2000.

Для прокладки и выявления/устранения неисправностей электропроводки см. рисунок 8-14.

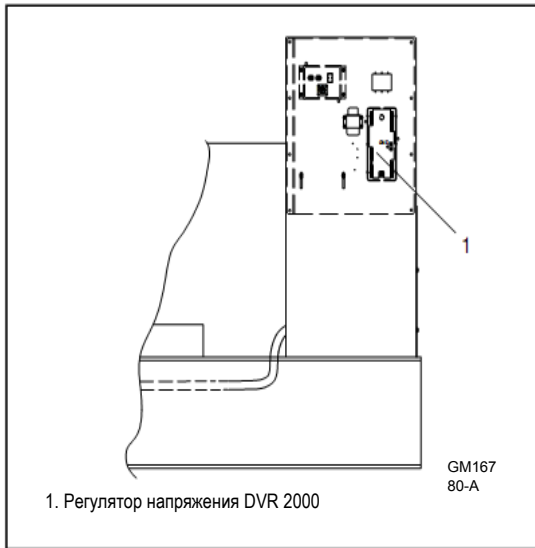


Рисунок 8-13 Место установки регулятора напряжения DVR 2000

DVR™ является торговой маркой компании Marathon Electric Mfg. Corp.

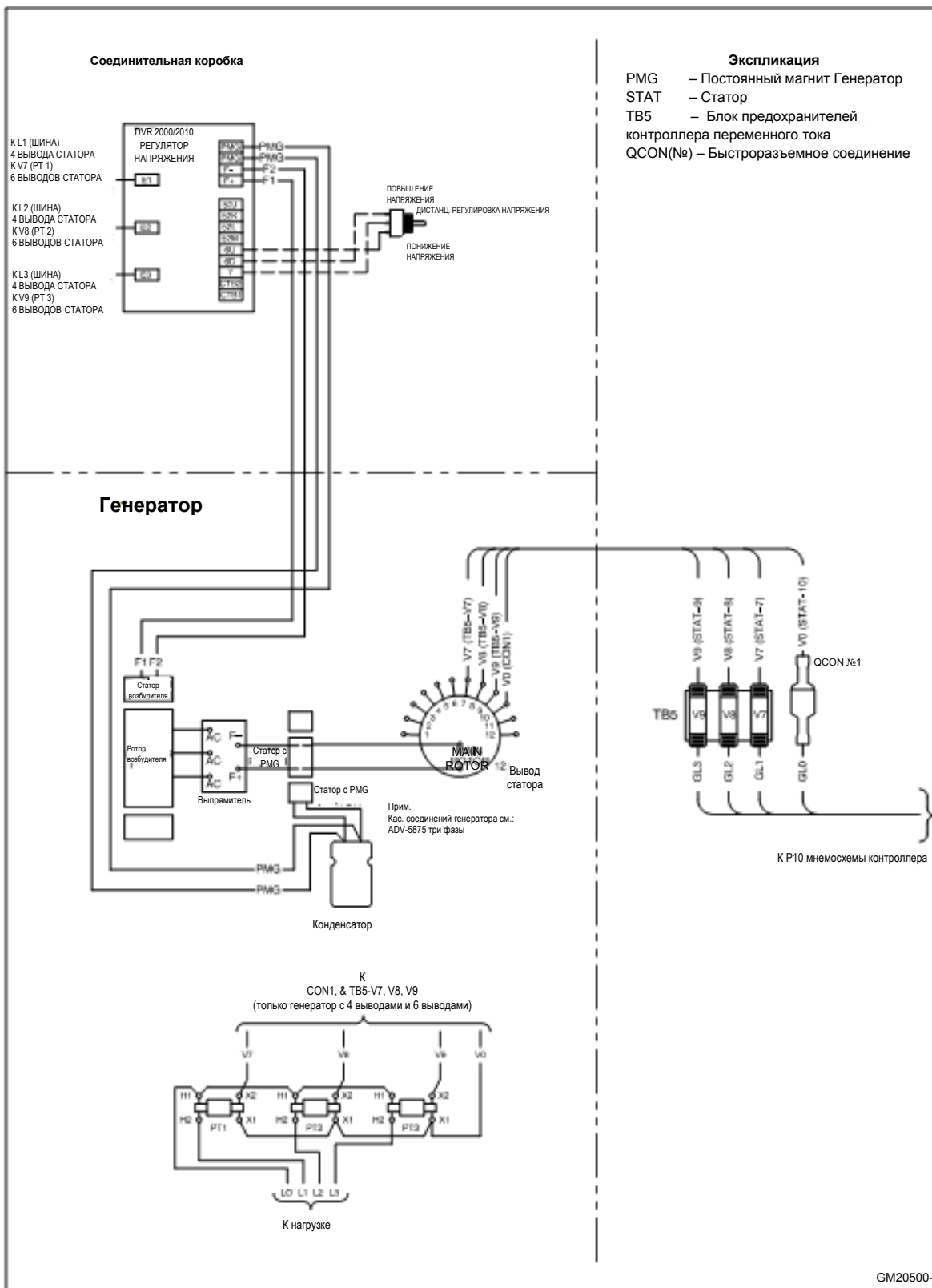


Рисунок 8-14 Схема межсоединений регулятора напряжения DVR 2000 / Генератора переменного тока

8.10 Регулятор напряжения, PMG

Если конфигурация напряжения изменена, тогда необходимо прибегнуть к следующей процедуре для регулировки регулятора напряжения генератора с постоянным магнитом (PMG).

Автоматический регулятор напряжения (AVR) контролирует величину выходного напряжения и частоту для подачи тока на стационарную панель со светодиодами. Монтажная плата AVR включает потенциометры регулировки напряжения/частоты и потенциометры регулировки стабильности напряжения. Регулировка напряжения/частоты произведена на предприятии-изготовителе и дополнительной регулировки не требуется. Если эксплуатация генераторной установки при предельных нагрузках приводит к нестабильности напряжения, тогда необходимо отрегулировать потенциометры согласно нижеприведенной процедуре. См. Рисунок 8-15.

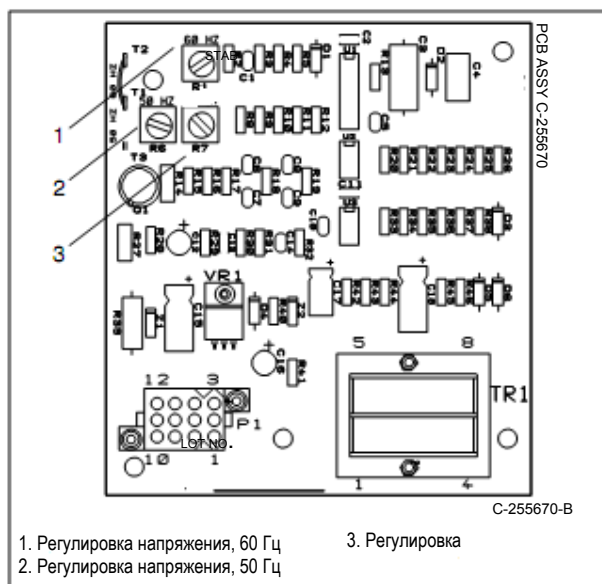


Рисунок 8-15 Регулировка AVR

Потенциометр регулировки стабильности напряжения. Точная настройка регулятора напряжения позволяет уменьшить мерцание света.

Потенциометр регулировки напряжения/частоты. Эта регулировка определяет частоту оборотов двигателя (Гц), при которой начинает падать выходное напряжение генератора.

Процедура регулировки потенциометра регулировки напряжения/частоты

Эта регулировка определяет частоту оборотов двигателя (Гц), при которой начинает падать выходное напряжение генератора.

1. Переведите главный переключатель генераторной установки в положение OFF/RESET (ВЫКЛ/СБРОС).
2. Поверните ручку потенциометра стабильности против часовой стрелки до упора.
3. Подсоедините лампу на 100 Вт параллельно выводам V0 и V7 на клеммной колодке контроллера или параллельно выводам частотомера контроллера.

4. Запустите генераторную установку. При работе генератора без нагрузки наблюдайте за мерцанием лампы. Слишком частое мерцание лампы свидетельствует о низкой стабильности напряжения.
5. Отрегулируйте потенциометр таким образом, чтобы мерцание было минимальным.
6. Воспользуйтесь потенциометром регулировки напряжения контроллера (или удаленным потенциометром регулировки напряжения) для регулировки генераторной установки при работе с нормальной нагрузкой (если потребуется).
7. Настройте частоту оборотов двигателя на требуемую включающую частоту (заводская настройка: 57,5-58,0 Гц для моделей на 60 Гц или 47,5-48,0 Гц для моделей на 50 Гц) согласно показаниям частотомера. См. руководство по эксплуатации регулятора оборотов в отношении регулировки двигателя.
8. Вращайте ручку потенциометра регулировки напряжения/частоты по часовой стрелке до тех пор, пока уровень напряжения не начнет падать (по показаниям вольтметра) . После настройки этих параметров генераторная установка будет пытаться поддержать нормальное выходное напряжение до тех пор, пока число оборотов двигателя не упадет ниже частоты, установленной на предыдущем этапе (при работе под нагрузкой).
9. Отрегулируйте обороты двигателя таким образом, чтобы получить число оборотов при полной нагрузке равное 1800 об/мин (60 Гц) или 1500 об/мин (50 Гц). При необходимости, подтвердите и отрегулируйте выходное напряжение.
10. Воспользуйтесь потенциометром регулировки напряжения контроллера (или удаленным потенциометром регулировки напряжения) для окончательной регулировки генераторной установки при работе с нормальной нагрузкой.
11. Отрегулируйте потенциометр стабильности повторно (при необходимости).

8.11 Регулятор напряжения

Все настройки регулятора напряжения произведены на предприятии-изготовителе и при нормальных обстоятельствах никаких дополнительных настроек не требуется. Однако при пересоединении напряжения/частоты генераторов необходимо отрегулировать регулятор напряжения согласно нижеприведенной процедуре. В нижеследующих параграфах приводится описание компонентов регулятора напряжения. На рисунке 8-16 показаны составные элементы регулятора напряжения. На рисунке 8-17 показано подсоединение регулятора напряжения к гнезду P40.

Примечание: Пересоединение частоты. Чтобы определить, является ли частота двигателя (число оборотов) фиксированной или может изменяться в полевых условиях, обратитесь к спецификации генераторной установки.

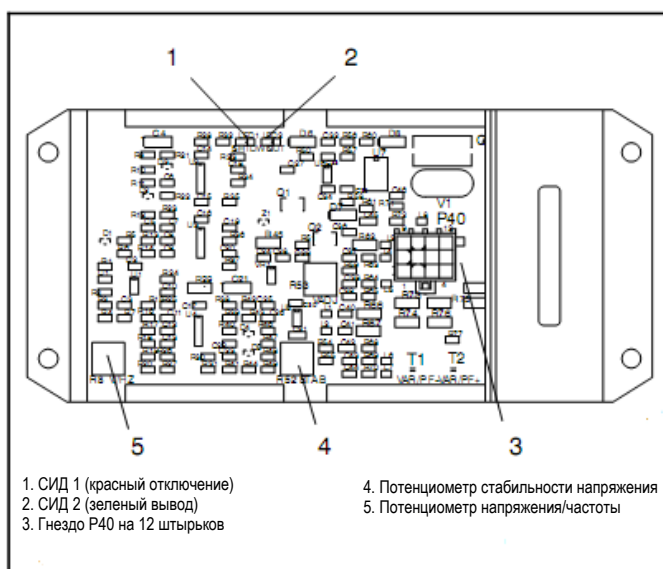


Рисунок 8-16 Составные элементы регулятора напряжения

| Гнездо P40- | Вывод | Описание/Функция |
|-------------|-------|--|
| 1 | 68 | Дистанционная регулировка напряжения |
| 2 | V7 | Измерительный вход ТВ4-V7 |
| 3 | V8 | Измерительный вход ТВ4-V8 |
| 4 | FP | Полевой вывод возбуждителя |
| 5 | 67 | Дистанционная регулировка напряжения |
| 6 | EOV | Выходной сигнал контроллера о перенапряжении |
| 7 | — | Не используется |
| 8 | FN | Полевой вывод возбуждителя |
| 9 | 7N | ТВ11-7N (отрицательный вывод батареи) |
| 10 | 1B | Автомат защиты (положительный вывод батареи) |
| 11 | 55 | Источник питания регулятора напряжения |
| 12 | 66 | Источник питания регулятора напряжения |

Рисунок 8-17 Подсоединение регулятора напряжения к гнезду P40

Потенциометр стабильности напряжения. Точная настройка потенциометра способствует уменьшению частоты мерцания света.

Потенциометр регулировки напряжения/частоты. Регулировка потенциометра определяет частоту оборотов двигателя (Гц), при которой начинает падать выходное напряжение генератора.

Регулировка напряжения (только дистанционная) . Для регулировки выходного напряжения генератора используйте управление регулировкой напряжения контроллера генераторной установки. Для получения дополнительной информации см. руководство по эксплуатации генераторной установки.

Процедура настройки регулятора напряжения

На рисунке 8-18 показаны проводные соединения, необходимые для проведения процедуры настройки регулятора напряжения.

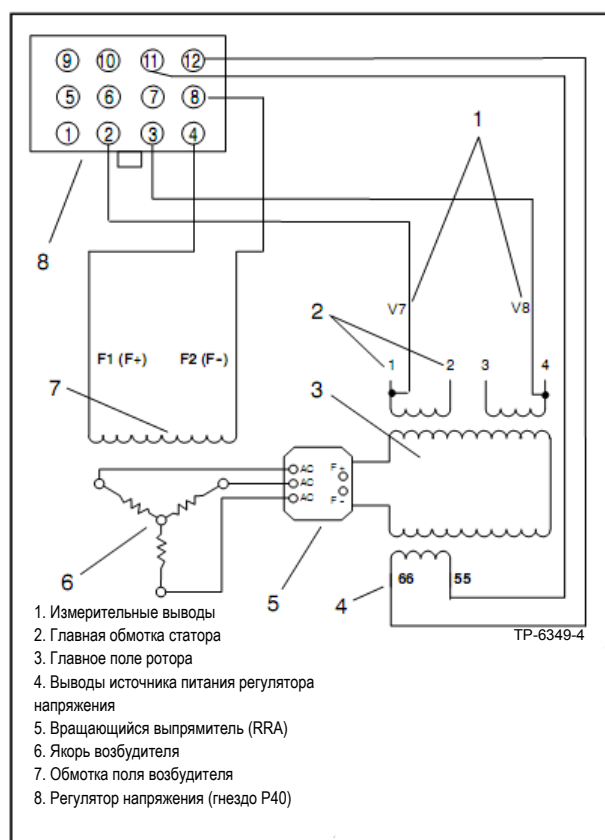


Рисунок 8-18 Соединения регулятора напряжения

1. Проверьте, находится ли главный переключатель генераторной установки в положении OFF/RESET.

2. Поверните ручки потенциометров напряжения/частоты и стабильности против часовой стрелки до упора. Подсоедините вольтметр к цепи переменного тока или к электрической розетке.

3. Переведите главный переключатель генераторной установки в положение RUN (ПУСК).

4. Вращайте ручку регулировки напряжения (расположенную на контроллере генераторной установки) до тех пор, пока не будет достигнуто требуемое выходное напряжение.
5. Вращайте ручку потенциометра стабильности по часовой стрелке до тех пор, пока мерцание света не будет доведено до минимума.
6. Вращайте ручку регулировки напряжения (расположенную на контроллере генераторной установки) до тех пор, пока не будет достигнуто требуемое выходное напряжение.
7. Если двигатель оснащен регулятором оборотов, то доведите число оборотов до оговоренной включающей частоты согласно показаниям частотомера. Заводская регулировка: 57,5-58 Гц для моделей на 60 Гц и 47,5-48 Гц для моделей на 50 Гц.

Примечание: На некоторых двигателях регулировка оборотов не допускается.

8. Вращайте ручку потенциометра регулировки напряжения/частоты по часовой стрелке до тех пор, пока уровень напряжения не начнет падать (по показаниям вольтметра). После настройки этих параметров генераторная установка будет пытаться поддержать нормальное выходное напряжение до тех пор, пока число оборотов двигателя не упадет ниже частоты, установленной на этапе 7 (при работе под нагрузкой).
9. Установите следующие значения числа оборотов: 1800 об/мин для моделей на 60 Гц или 1500 об/мин для моделей на 50 Гц.
10. Вращайте ручку регулировки напряжения (расположенную на контроллере генераторной установки) до тех пор, пока не будет достигнуто требуемое выходное напряжение.
11. Вращайте ручку потенциометра стабильности до тех пор, пока мерцание света не будет доведено до минимума.
12. Чтобы остановить генераторную установку, переведите главный переключатель в положение OFF/ RESET.

Примечания

Приложение С Нормативные моменты затяжки

| Американский стандарт для нормативных моментов затяжки зажимов | | | | | |
|--|-----------------|-----------------|-------------|--------------|------------------------------|
| Размер | Ед. измерения | Чугун или сталь | | | Алюминий Градиент 2 или 5 |
| | | Градиент 2 | Градиент 5 | Градиент 8 | |
| 8-32 | Н.м (фунт-дюйм) | 1.8 (16) | 2.3 (20) | — | См. Примечание 3 |
| 10-24 | Н.м (фунт-дюйм) | 2.9 (26) | 3.6 (32) | — | |
| 10-32 | Н.м (фунт-дюйм) | 2.9 (26) | 3.6 (32) | — | |
| 1/4-20 | Н.м (фунт-дюйм) | 6.8 (60) | 10.8 (96) | 14.9 (132) | |
| 1/4-28 | Н.м (фунт-дюйм) | 8.1 (72) | 12.2 (108) | 16.3 (144) | |
| 5/16-18 | Н.м (фунт-дюйм) | 13.6 (120) | 21.7 (192) | 29.8 (264) | |
| 5/16-24 | Н.м (фунт-дюйм) | 14.9 (132) | 23.1 (204) | 32.5 (288) | |
| 3/8-16 | Н.м (фунт-фут) | 24.0 (18) | 38.0 (28) | 53.0 (39) | |
| 3/8-24 | Н.м (фунт-фут) | 27.0 (20) | 42.0 (31) | 60.0 (44) | |
| 7/16-14 | Н.м (фунт-фут) | 39.0 (29) | 60.0 (44) | 85.0 (63) | |
| 7/16-20 | Н.м (фунт-фут) | 43.0 (32) | 68.0 (50) | 95.0 (70) | |
| 1/2-13 | Н.м (фунт-фут) | 60.0 (44) | 92.0 (68) | 130.0 (96) | |
| 1/2-20 | Н.м (фунт-фут) | 66.0 (49) | 103.0 (76) | 146.0 (108) | |
| 9/16-12 | Н.м (фунт-фут) | 81.0 (60) | 133.0 (98) | 187.0 (138) | |
| 9/16-18 | Н.м (фунт-фут) | 91.0 (67) | 148.0 (109) | 209.0 (154) | |
| 5/8-11 | Н.м (фунт-фут) | 113.0 (83) | 183.0 (135) | 259.0 (191) | |
| 5/8-18 | Н.м (фунт-фут) | 128.0 (94) | 208.0 (153) | 293.0 (216) | |
| 3/4-10 | Н.м (фунт-фут) | 199.0 (147) | 325.0 (240) | 458.0 (338) | |
| 3/4-16 | Н.м (фунт-фут) | 222.0 (164) | 363.0 (268) | 513.0 (378) | |
| 1-8 | Н.м (фунт-фут) | 259.0 (191) | 721.0 (532) | 1109.0 (818) | |
| 1-12 | Н.м (фунт-фут) | 283.0 (209) | 789.0 (582) | 1214.0 (895) | |

| Нормативные моменты затяжки для метрических крепежных элементов, Н.м (фунт - фут) | | | | |
|--|-----------------|--------------|---------------|-------------------------------------|
| Размер (мм) | Чугун или сталь | | | Алюминий Градиент 5,8 или 8,8 |
| | Градиент 5,8 | Градиент 8,8 | Градиент 10,9 | |
| M6 x 1.00 | 6.2 (4.6) | 9.5 (7) | 13.6 (10) | См. Примечание 3 |
| M8 x 1.25 | 15.0 (11) | 23.0 (17) | 33.0 (24) | |
| M8 x 1.00 | 16.0 (11) | 24.0 (18) | 34.0 (25) | |
| M10 x 1.50 | 30.0 (22) | 45.0 (34) | 65.0 (48) | |
| M10 x 1.25 | 31.0 (23) | 47.0 (35) | 68.0 (50) | |
| M12 x 1.75 | 53.0 (39) | 80.0 (59) | 115.0 (85) | |
| M12 x 1.50 | 56.0 (41) | 85.0 (63) | 122.0 (90) | |
| M14 x 2.00 | 83.0 (61) | 126.0 (93) | 180.0 (133) | |
| M14 x 1.50 | 87.0 (64) | 133.0 (98) | 190.0 (140) | |
| M16 x 2.00 | 127.0 (94) | 194.0 (143) | 278.0 (205) | |
| M16 x 1.50 | 132.0 (97) | 201.0 (148) | 287.0 (212) | |
| M18 x 2.50 | 179.0 (132) | 273.0 (201) | 390.0 (288) | |
| M18 x 1.50 | 189.0 (140) | 289.0 (213) | 413.0 (305) | |

Примечания:

1. Приведенные выше моменты затяжки являются рекомендациями общего порядка. Если моменты затяжки отличаются от приведенных выше, используйте моменты затяжки, указанные в руководстве по техническому обслуживанию и/или на монтажных чертежах.
2. Вышеприведенные моменты затяжки рассчитаны для новых резьб с покрытием. Для резьб без покрытия необходимо увеличить момент затяжки на 15%.
3. Алюминиевые крепления должны иметь либо два диаметра резьбового зацепления, либо уменьшение на 30 или более процентов момента затяжки во избежание срыва резьбы.
4. Моменты затяжки рассчитаны как эквивалент стрессовой нагрузки для американских крепежных элементов при предварительном натяге в 90% от предельного напряжения и коэффициенте трения равном 0,125.

Приложение D Физические свойства топлива

| Физическое свойство @ 15°C (60°F) | Бутан | Пропан | Природный газ | Искусственный или канализационный газ | Бензин | Дизельное топливо |
|---|-----------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Нормальное атмосферное состояние | Газообразное состояние | Газообразное состояние | Газообразное состояние | Газообразное состояние | Жидкое состояние | Жидкое состояние |
| Точка кипения, Начальная, °C (°F) Конечная, °C (°F) | — 0 (32) | — 42 (-44) | — -162 (-259) | — — | 36 (97) 216 (420) | 177 (350) 357 (675) |
| Теплота сгорания, БТЕ /галлонов (чистое значение, LHV* (низшая теплота сгорания)) /галлонов (полное значение) /куб.фут (газ) | 94670 102032 3264 | 83340 91500 2516 | 63310 — 1000 | — — 600-700 | 116400 124600 6390 | 130300 139000 — |
| Плотность, куб. футов газа/галлон | 31.26 | 36.39 | 57.75 | — | 19.5 | — |
| Вес/гал. жидкость, фунт | 4.81 | 4.24 | 2.65 | — | 6.16 | 7.08 |
| Октановое число Исследовательский Двигатель | 94 90 | 110+ 97 | 110+ — | — — | 80-100 75-90 | — — |

* Низшая теплота сгорания

Рисунок 3 Моторные топлива, физические свойства

| Характеристика, СНГ* | Бутан | Пропан |
|---|--------------------------------|-------------------------------|
| Химическая формула | C ₄ H ₁₀ | C ₃ H ₈ |
| Точка кипения, °C (°F) | 0 (32) | -42 (-44) |
| Плотность газа (воздух = 1,00) | 2.00 | 1.53 |
| Плотность жидкости (вода = 1,00) | 0.58 | 0.51 |
| БТЕ/фунт газа | 21221 | 21591 |
| куб. футов газа при 16°C (60°F)/фунт жидкости при 16°C (60°F) | 6.506 | 8.547 |
| Скрытая теплота газообразования при точке кипения, БТЕ/галлон | 808.0 | 785.0 |
| Данные о сгорании топлива: Для сгорания 1 куб. фута газа требуется ___ куб. футов воздуха | 31.02 нет | 23.86 -104 (-156) |
| Точка воспламенения, °C (°F) | 482-538 | 493-549 |
| Температура воспламенения в воздухе, °C (°F) | (900-1000) | (920-1020) |
| Макс. температура воспламенения в воздухе, °C (°F) | 1991 (3615) | 1979 (3595) |
| Пределы воспламеняемости, процентное содержание газа в топливовоздушной смеси: При нижнем пределе, % При верхнем пределе, % | 1.9 8.6 | 2.4 9.6 |
| Октановое число (ISO-Octane = 100) | 92 | Более 100 |

* Товарное качество. Приведенные цифры являются средними значениями.

Рисунок 4 Дополнительные характеристики СНГ

Приложение Е Давление паров газового топлива

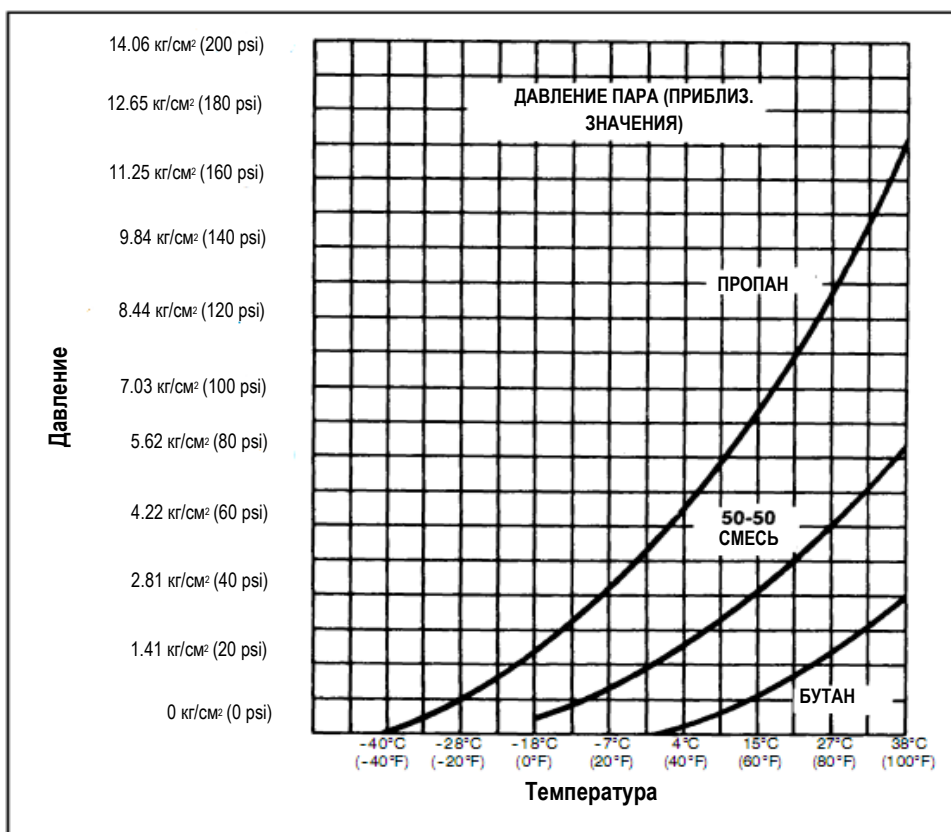


Рисунок 1 Диаграмма давления паров СНГ

| Температура, °C (°F) | Приблизительное давление, кг/см² (PSIG) (фунтов на кв.дюйм) | | |
|----------------------|---|-------------|----------|
| | Пропан | Смесь 50/50 | Бутан |
| -40 (-40) | 0.1 (1) | — | — |
| -36 (-33) | 0.4 (5) | — | — |
| -28 (-20) | 0.7 (10) | — | — |
| -23 (-10) | 1.2 (17) | 0.2 (3) | — |
| -18 (0) | 1.7 (24) | 0.4 (5) | — |
| -12 (10) | 2.2 (32) | 0.6 (8) | — |
| -7 (20) | 3.0 (42) | 0.9 (13) | — |
| -1 (30) | 3.7 (52) | 1.3 (19) | — |
| 4 (40) | 4.6 (65) | 1.8 (26) | 0.1 (2) |
| 10 (50) | 5.5 (78) | 2.4 (34) | 0.5 (7) |
| 15 (60) | 6.5 (93) | 3.0 (42) | 0.8 (12) |
| 21 (70) | 7.7 (109) | 3.5 (50) | 1.2 (17) |
| 27 (80) | 9.6 (136) | 4.2 (60) | 1.7 (24) |
| 32 (90) | 10.3 (147) | 5.1 (72) | 2.2 (32) |
| 38 (100) | 11.9 (169) | 6.0 (85) | 2.8 (40) |
| 43 (110) | 14.1 (200) | 7.0 (100) | 3.5 (50) |

Рисунок 2 Таблица давления паров СНГ

Приложение F Планирование монтажа системы на газовом топливе

Определение количества цилиндров для пропана

Инструкция по установке 100-фунтовых цилиндров

Для непрерывного отвода в тех местах, где температура может достигать -18°C (-0°F).
Предположительная скорость парообразования в 100-фунтовом цилиндре равна 50 000 БТЕ/час.

Количество цилиндров на каждой стороне = $\frac{\text{Общая нагрузка в БТЕ}}{50000}$

Пример:

Предположительная общая нагрузка = 20 000 БТЕ/час.

Цилиндры на каждой стороне = $\frac{20\,000}{50000} = 4$ цилиндра на каждой стороне

На диаграмме на рисунке 1 показана скорость парообразования емкостей, выраженная в температуре жидкости и площади влажной поверхности емкости. При более низкой температуре или если в емкости содержится меньше жидкости скорость парообразования емкости имеет более низкое значение.

| Фунтов пропана в цилиндре | Максимальный непрерывный отвод тепла в БТЕ/час при разных температурах в °C (°F) | | | | |
|---------------------------|--|-------------|------------|-------------|-------------|
| | -18°C (0°F) | -7°C (20°F) | 4°C (40°F) | 16°C (60°F) | 21°C (70°F) |
| 100 | 113000 | 167000 | 214000 | 277000 | 300000 |
| 90 | 104000 | 152000 | 200000 | 247000 | 277000 |
| 80 | 94000 | 137000 | 180000 | 214000 | 236000 |
| 70 | 83000 | 122000 | 160000 | 199000 | 214000 |
| 60 | 75000 | 109000 | 140000 | 176000 | 192000 |
| 50 | 64000 | 94000 | 125000 | 154000 | 167000 |
| 40 | 55000 | 79000 | 105000 | 131000 | 141000 |
| 30 | 45000 | 66000 | 85000 | 107000 | 118000 |
| 20 | 36000 | 51000 | 68000 | 83000 | 92000 |
| 10 | 28000 | 38000 | 49000 | 60000 | 66000 |

Рисунок 1 Скорость парообразования, 100-фунтовые пропановые цилиндры, приблизительные значения

Определение скорости парообразования пропана

Инструкция по емкостям для хранения СНГ согласно требованиям ASME (Американское общество инженеров-механиков)

| Заполнено _% емкости | К равен | Скорость парообразования пропана* при -18°C (0°F) в БТЕ/час † |
|----------------------------|------------|--|
| 60 | 100 | D x L x 100 |
| 50 | 90 | D x L x 90 |
| 40 | 80 | D x L x 80 |
| 30 | 70 | D x L x 70 |
| 20 | 60 | D x L x 60 |
| 10 | 45 | D x L x 45 |

* Эти формулы позволяют температуре жидкости упасть до - 29°C (-20°F), образуя перепад температур порядка -7°C (20°F) для передачи тепла воздуха влажной поверхности емкости, а затем жидкости. Паровоздушное пространство емкости не принимается во внимание, если эффект оказывается незначительным.

† D = внешний диаметр в дюймах
L = габаритная длина в дюймах
K = константа объема жидкости в емкости в процентах.

Рисунок 2 Скорость парообразования пропана

Скорости парообразования при других температурах воздуха

Умножьте результаты, полученные с помощью формул (Рисунок 2), на один из факторов из нижеприведенной таблицы для преобладающих температур воздуха.

| Преобладающа я температура воздуха | Множительный коэффициент |
|--|-----------------------------|
| -26°C (-15°F) | 0.25 |
| -23°C (-10°F) | 0.50 |
| -21°C (-5°F) | 0.75 |
| -18°C (0°F) | 1.00 |
| -15°C (5°F) | 1.25 |
| -12°C (10°F) | 1.50 |
| -9°C (15°F) | 1.75 |
| -7°C (20°F) | 2.00 |

Рисунок 3 Температура парообразования пропана

