

Дизель–электрогенераторные
установки базовой комплектации



Инструкция по эксплуатации

ЭНЕРГОКОНТИНЕНТ

Содержание

1. Введение

- 1.1. Назначение и область применения инструкции по эксплуатации
- 1.2. Как пользоваться инструкцией по эксплуатации
 - 1.2.1 Важность инструкции для пользователя
 - 1.2.2. Терминология
 - 1.2.3. Знаки
 - 1.2.4. Информирование и предупреждающие наклейки
- 1.3. Основные документы
- 1.4. Сертификат соответствия техническим требованиям стандартов Европейского Сообщества
- 1.5. Стандарты и другие правовые документы
- 1.6. Маркировка
- 1.7. Гарантия
- 1.8. Запасные части

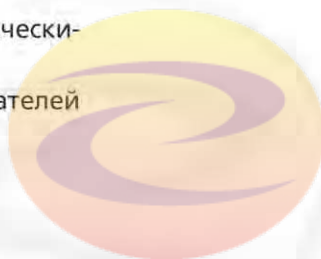
2. Условия эксплуатации установок

- 2.1. Общее замечание
- 2.2. Условия эксплуатации, относящиеся к окружающей среде
 - 2.2.1. Условия нормальной работы
 - 2.2.2. Эксплуатация на пониженных режимах
- 2.3. Эксплуатационные требования
 - 2.3.1. Общие сведения
 - 2.3.2. Номинальная мощность
 - 2.3.3. Частота
 - 2.3.4. Напряжение
 - 2.3.5. Коэффициент мощности
 - 2.3.6. Нагрузка однофазной системы
 - 2.3.7. Внешняя нагрузка
- 2.4. Запрет на использование установок
- 2.5. Изменение эксплуатационных параметров
 - 2.5.1. Изменение частоты
 - 2.5.2. Изменение напряжения
- 2.6. Системы управления

3. Безопасность труда при эксплуатации установок

- 3.1. Общие сведения
 - 3.2. Доступ к энергоблоку
 - 3.3. Требования безопасности труда при вводе установки в промышленную эксплуатацию
 - 3.4. Требования безопасности труда при техническом обслуживании установки
 - 3.4.1. Общие меры предосторожности
 - 3.4.2. Система охлаждения двигателя
 - 3.4.3. Система смазки
 - 3.4.4. Топливная система
 - 3.4.5. Выхлопная система
 - 3.4.6. Система электрического пуска двигателя
 - 3.4.7. Синхронные генераторы
 - 3.4.8. Электрический распределительный щит
 - 3.5. Правила безопасности труда при работе установки
- #### 4. Устройство дизель-генераторных установок

- 4.1. Назначение и область применения установок
 - 4.1.1. Особые случаи использования установок
 - 4.1.2. Дизель-генераторные установки как бортовые источники питания
- 4.2. Базовая комплектация дизель-генераторных установок
- 4.3. Допустимый уровень шума при работе установок
- 5. Подъемно-транспортные операции с установками
 - 5.1. Использование стационарных, передвижных и мостовых кранов
 - 5.2. Использование вилочного погрузчика
 - 5.3. Распаковка установки
- 6. Прием и монтаж установки
 - 6.1. Основные требования
 - 6.2. Важные предварительные операции
 - 6.2.1. Проверка комплектности и целостности установки
 - 6.2.2. Вспомогательные операции с автоматическими установками
 - 6.2.3. Проверка соответствия дизельных двигателей местным стандартам безопасности
 - 6.3. Монтаж
 - 6.3.1. На открытой площадке
 - 6.3.2. В закрытом помещении
- 7. Пуск установки
 - 7.1. Предпусковая проверка установки
 - 7.1.1. Проверка системы охлаждения
 - 7.1.2. Проверка системы смазки
 - 7.1.3. Проверка топливной системы
 - 7.1.4. Проверка синхронного генератора
 - 7.1.5. Проверка элементов энергетической установки
 - 7.1.6. Проверка стартерной аккумуляторной батареи
 - 7.1.7. Проверка электрооборудования
 - 7.1.8. Проверка порядка чередования фаз
 - 7.2. Первый пуск установки
- 8. Производственная эксплуатация установок
 - 8.1. Правила эксплуатации установок с ручным управлением
 - 8.1.1. Пуск
 - 8.1.2. Выработка электроэнергии
 - 8.1.3. Останов
 - 8.1.4. Защита двигателя
 - 8.2. Правила эксплуатации автоматических установок
 - 8.2.1. Пуск
 - 8.2.2. Предохранители
 - 8.2.3. Аварийный останов
 - 8.2.4. Отключение установки от электростанции
 - 8.3. Подготовка установки к длительному хранению



ЭНЕРГОКОНТИНЕНТ

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. НАЗНАЧЕНИЕ ДАННОЙ ИНСТРУКЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

В инструкции приводятся сведения, необходимые для правильного и безопасного выполнения монтажа, работы и технического обслуживания дизель-генераторной установки в течение всего срока эксплуатации, начиная от приемки и заканчивая утилизацией.

Технические характеристики установок и установленных на них двигателей можно найти в соответствующих справочных материалах производителя, а информацию по генераторам – в материалах фирм-изготовителей генераторов.

Инструкция по эксплуатации и другие документы, поставляемые вместе с установкой, предназначены для оказания помощи в сложных ситуациях при эксплуатации. В них содержится также полезная и необходимая информация для специалистов, занимающихся транспортировкой, материально-техническим обеспечением и выбором места для размещения установки.

Следует помнить, что дизель-генераторной установкой может управлять только квалифицированный персонал. Все действия, связанные с обслуживанием установки, должны выполняться специально обученным персоналом, имеющие опыт работы с дизельными двигателями, силовыми энергетическими установками, обладающие знаниями по гидравлике и выработке электричества. Настоящая инструкция по эксплуатации вместе с другими справочными материалами будет необходимой для подготовки таких специалистов.

1.2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУКЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1.2.1. Важность инструкции для пользователя

НЕ ПРЕНЕБРЕГАЙТЕ важностью этой Инструкции

Инструкция по эксплуатации вместе с сопроводительными документами является неотъемлемой частью дизель-генераторной установки. Необходимо сохранять инструкцию в течение всего срока эксплуатации установки. Эти документы необходимо передать вместе с установкой при ее продаже или передаче другому лицу.

Инструкцию по эксплуатации и все сопровождающие документы необходимо внимательно прочитать, обратив особое внимание на советы и указания, содержащиеся в них (см. 1.3). Только в случае выполнения всех этих требований можно гарантировать длительную и надежную работу дизель-генераторной установки, а также предотвратить травмирование обслуживающего персонала.

Фирма не несет ответственности за повреждения установки, вызванные ее неправильным монтажом, эксплуатацией или техническим обслуживанием.

При возникновении любых проблем без промедления обращайтесь за советом или технической помощью в Отдел технической поддержки фирмы.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Содержание инструкции по эксплуатации можно считать действительным только на момент сдачи ее в набор для печати. Производитель оставляет за собой право модернизировать установку без предварительного уведомления пользователей.

Содержание инструкции и сопроводительных документов следует считать действительным до тех пор, пока не будут получены замечания или поправки к ним.

1.2.2. Терминология

Ниже приводятся термины и их определения, которые используются в инструкции. В скобках указаны стандарты и другие документы, из которых взяты эти определения.

1.2.2.1. Электростанция. (Пункт 1.3 Стандарта CEI 11-20, Январь 1991)

Под электростанцией понимается одно или несколько закрытых помещений или огороженных открытых площадок с размещенным оборудованием для выполнения одной или нескольких следующих операций: выработка, преобразование, трансформирование, стабилизация и распределение электрической энергии.

Электростанцией, установленной в общественном здании или промышленном помещении, называются только те помещения или открытые площадки, где размещается оборудование электростанции.

В соответствии со стандартом CEI 11-20 под электростанциями понимают также системы преобразования энергии в виде агрегатов заводского изготовления, размещенных на раме (такие, как дизель-генераторные установки), включая их незакрытые ограждениями площадки или помещения (например, энергетические агрегаты, размещенные на транспортных средствах). Таким образом, к дизель-генераторным установкам, рассматриваемым в настоящей инструкции по эксплуатации, применимо определение электростанции.

1.2.2.2. Оборудование (1 раздел Инструкции ЕС 89/392)

Под оборудованием понимается: совокупность машин, механизмов или агрегатов, необходимых для выполнения определенной работы. Применительно к данному случаю, оборудование – это совокупность машин или устройств для выработки электроэнергии с системой управления, обеспечивающей их совместную работу.

В настоящей инструкции под машиной понимается дизель-генераторная установка с панелями контроля и управления. Термины машина, установка, генераторная установка являются синонимами.

1.2.2.3. Синхронный генератор

Основной электрической машиной, соединенной с дизельным двигателем, является трехфазный синхронный генератор, который иногда называют просто генератором или генератором переменного тока.

Не следует путать генератор переменного тока с зарядным генератором, который установлен на дизельном двигателе для подзарядки аккумуляторной батареи.

1.2.3. Знаки

Знаки в тексте инструкции обращают внимание на наиболее важные моменты эксплуатации установки.

1.2.3.1. Наиболее важные предупреждения



– Обратите особое внимание!

1.2.3.2. Предупреждающие знаки



– Опасность!



– Опасность поражения электрическим током!



– Не стоять под грузом!



– Опасный уровень шума!



– Опасность ожога: Легковоспламеняющийся материал!



– Опасность ожога: Горячие поверхности!



– Опасность обваривания: Горячая вода под давлением!

1.2.3.3. Обязывающие знаки



– Общий обязывающий знак



– Наденьте защитную каску!



– Наденьте защитную обувь!



– Наденьте наушники или беруши!



– Наденьте защитные очки!



– Наденьте защитные перчатки!



– Наденьте спецовку!

1.2.3.4. Запрещающие знаки



– Запрещено!



– Не использовать воду для пожаротушения!



– Посторонним вход запрещен!



– Не включать! (Знак располагается на механизмах переключения во время технического обслуживания установки)



– Не курить и не пользоваться открытым огнем!



– Запрещается техническое обслуживание движущихся частей



– Запрещен доступ лиц с электронным стимулятором сердца



– Заливная горловина для топлива



– Щуп для проверки уровня масла



– Внимание!
Возможен выброс горячей воды под давлением



– Внимание! Горючее вещество



– Внимание! Горячие поверхности



– Внимание! Движущиеся части
(шкивы, ремни, вентилятор)

1.2.4. Информирование и предупреждающие наклейки

Нижеперечисленные наклейки с графическими информирующими и предупреждающими знаками размещены на дизель-генераторной установке. Наклейки с восклицательным знаком указывают на существующую опасность.



– Такелажная точка подъема



– Заливная горловина для масла

2. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВОК

2.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Необходимо рассматривать влияние на условия эксплуатации не отдельных факторов, описываемых в этом разделе, а в совокупности с другими факторами.

2.2. ОГРАНИЧЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С УСЛОВИЯМИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

2.2.1. Условия окружающей среды для нормальной работы установок

2.2.1.1. Дизельные двигатели

В соответствии с требованиями стандарта ISO 3046/1 значение номинальной мощности дизельных двигателей в стационарных условиях эксплуатации соответствует следующим параметрам окружающей среды:

- температура 25 °C;
- давление 0,1 МПа; (750 мм ртутного столба)
- относительная влажность 30 %.

2.2.1.2. Синхронные генераторы

В соответствии с требованиями стандартов IEC 34-1, ISO 8528-3 и CEI 2-3 условиям нормальной работы синхронных генераторов в стационарных условиях соответствуют следующие параметры окружающей среды:

- температура 40 °C;
- высота над уровнем моря 1000 м (давление 0,09 МПа, 674 мм ртутного столба).

2.2.2. Эксплуатация при других параметрах окружающей среды

В случае изменения реальных параметров окружающей среды относительно указанных в 2.2.1, необходимо уменьшить выходную мощность двигателя и генератора.

Основные значения параметров окружающей среды, при которых генераторная установка будет работать, должны быть четко указаны при оформлении заказа на покупку установки. При этом любое изменение условий эксплуатации должно быть установлено как можно раньше. В частности, заказчик должен обратить особое внимание на следующие параметры окружающей среды:

- 1) предельные значения температуры окружающей среды;
- 2) высота над уровнем моря, а лучше предельные значения атмосферного давления. Для передвижных генераторных установок должны быть указаны максимальное и минимальное значения высоты над уровнем моря.
- 3) относительная влажность при разных температурах и давлении окружающей среды, особенно – значение относительной влажности при максимальной температуре;

4) предельные значения температуры охлаждающей жидкости для установок, оснащенных вместо радиатора теплообменником (поставляются по требованию заказчика);

5) любые другие особые условия эксплуатации, которые могут привести к сокращению периодичности технического обслуживания, например:

- запыленность атмосферы;
- параметры морской среды для судовых генераторных установок;
- наличие в окружающей среде химических загрязнений;
- наличие повышенного уровня радиации;
- большие внешние нагрузки или вибрация (вызванные, например, сейсмической активностью или вибрацией от расположенного рядом оборудования).

Если фактические условия эксплуатации не определены на этапе заключения договора, то при выборе величины номинальной мощности дизельных двигателей принимаются условия окружающей среды, приведенные в 2.2.1.1.

Если условия окружающей среды впоследствии изменяются, производитель должен быть извещен об этом в установленном порядке, для того чтобы произвести новые расчеты, связанные с изменением номинальных рабочих характеристик, а также осуществить повторную доводку механизмов.

Изменения номинальных рабочих характеристик дизельных двигателей предусмотрены стандартом ISO 3046/1. Специальные действия по изменению номинальных рабочих характеристик выполняются в соответствии с фактическими условиями эксплуатации.

В качестве дополнительной информации можно использовать следующие таблицы и графики:

- таблицу изменения номинальных рабочих характеристик для двигателей с атмосферной воздухозаборной системой (табл. 2- В);
- график выбора двигателей с наддувом (рис. 2-А);
- график выбора двигателей с наддувом и охлаждением (рис. 2-В).

Изменение номинальных рабочих характеристик синхронных генераторов по сравнению с дизельными двигателями менее критично. Поэтому, как правило, изменения производят у дизельного двигателя.

Цифры, приведенные в таблице 2-А, представляют собой справочную информацию для определения величин снижения номинальных рабочих характеристик синхронных генераторов. Для получения более точных значений обращайтесь к документации изготовителя.

Температура окружающей среды, °C	30	35	40	45	50	55	60
Коэффициент снижения мощности – K1	1,05	1,03	1,00	0,96	0,92	0,88	0,84
Высота над уровне моря, м	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Коэффициент снижения мощности – K2	1,00	0,97	0,95	0,92	0,89	0,86	0,83

Табл. 2-А. Показательные коэффициенты изменения мощности самовентилируемого синхронного генератора IP2I с воздушным охлаждением, соответствующие изменению условий окружающей среды.

Чтобы получить номинальную мощность при различных внешних условиях в соответствии со стандартом, необходимо в расчете номинальной мощности электрогенератора использовать коэффициенты K1 и K2.

НАПРИМЕР:

Генераторная установка для двигателя мощностью 64 кВт (80 кВА), со стандартными условиями эксплуатации: температура внешней среды 25 °C, атмосферное давление 100 мм ртутного столба, относительная влажность воздуха 30 %.

Установка состоит из:

- двигателя с наддувом мощностью, при вышеупомянутых условиях, 72 кВт;
- генератора переменного тока с мощностью (Sr) 80 кВА, при 40 °C и атмосферном давлении 1000 мм ртутного столба; к.п.д. генератора переменного тока принимается равным 89 %.

Нам необходимо проверить максимально возможную мощность установки при атмосферном давлении 1500 мм. ртутного столба и температуре окружающей среды 45 °C.

Коэффициент изменения номинальных рабочих характеристик двигателя, взятый из таблицы на рис. 2-А, равен 0,75. Поэтому, номинальная мощность двигателя при вышеупомянутых условиях будет: $0,75 \times 72 = 54$ кВт. Принимая во внимание к.п.д. генератора переменного тока, полная номинальная мощность установки будет: $54 \times 0,89 = 48$ кВт.

Чтобы определить, отвечает ли генератор переменного тока указанным требованиям, величина снижения номинальных рабочих характеристик генератора переменного тока определяется величинами коэффициентов K1 и K2 из табл. 2-А. Фиксируемая мощность задается как: $K1 \times K2 \times Sr$:

Это значит, что при $K1 = 0,96$ и $K2 = 0,97$ максимальная фиксируемая мощность будет равна: $0,96 \times 0,97 \times 80 = 74,4$ кВА, а активная мощность при величине $\cos \varphi = 0,8$ будет равна: $74,4 \times 0,8 = 59,2$ кВт. Следовательно, генератор переменного тока для заданной выходной мощности установки (48 киловатта) выбран правильно.

Дизель-генераторные установки базовой комплектации

Высота над уровнем моря, м	Атмосферное давление, мм рт. ст.	Температура всасываемого воздуха в °C																							
		при относительной влажности 60%												при относительной влажности 100%											
		0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	0°	5°
0	760	111	110	108	106	104	102	100	97	95	92	89	111	109	107	105	103	100	98	95	92	88	84	111	109
100	751	110	108	106	104	102	100	98	96	93	91	88	110	108	106	104	101	99	96	93	90	87	83	110	108
200	742	108	107	105	103	101	99	97	95	92	89	87	108	106	104	102	100	97	95	92	89	86	81	108	106
300	733	107	105	104	102	100	98	96	93	91	88	85	107	105	103	101	98	96	94	91	88	84	80	107	105
400	725	106	104	102	100	98	96	94	92	90	87	84	105	103	102	99	97	95	92	89	86	83	79	105	103
500	716	104	103	101	99	97	95	93	91	88	86	83	104	102	100	98	96	93	91	88	85	82	77	104	102
600	708	103	101	99	98	96	94	93	89	87	85	82	103	101	99	97	95	92	90	87	84	81	76	103	101
700	699	101	100	98	96	94	92	90	88	86	83	80	101	99	97	95	93	91	88	86	83	79	75	101	99
800	691	100	98	97	95	93	91	89	87	85	82	79	100	98	96	94	92	90	87	84	81	78	74	100	98
900	682	99	97	95	94	92	90	88	86	83	81	78	98	97	95	93	91	88	86	83	80	77	73	98	97
1000	674	97	96	94	92	90	89	87	84	82	80	77	97	95	93	91	89	87	85	82	79	76	71	97	95
1100	666	96	94	93	91	89	87	85	83	81	79	76	96	94	92	90	88	86	83	81	78	74	70	96	94
1200	658	95	93	91	89	88	86	84	82	80	77	74	94	93	91	89	87	85	82	80	77	73	69	94	93
1300	650	93	92	90	88	87	85	83	81	79	76	73	93	91	90	88	86	83	81	78	75	72	68	93	91
1400	642	92	91	89	87	86	84	82	80	77	75	72	92	90	88	86	84	82	80	77	74	71	67	92	90
1500	634	91	89	88	86	84	82	81	78	76	74	71	91	89	87	85	83	81	79	76	73	70	66	91	89
1600	626	90	88	86	85	83	81	79	77	75	73	70	89	88	86	84	82	80	77	75	72	69	65	90	88
1700	618	88	87	85	84	82	80	78	76	74	72	69	88	86	85	83	81	79	76	74	71	67	63	88	86
1800	611	87	86	84	82	81	79	77	75	73	70	68	87	85	83	82	80	77	75	72	70	66	62	87	85
1900	604	86	84	83	81	80	78	76	74	72	69	67	86	84	82	80	78	76	74	71	69	65	61	86	84
2000	596	85	83	82	80	79	77	75	73	71	68	66	84	83	81	79	77	75	73	70	67	64	60	84	83
2100	589	84	82	81	79	77	76	74	72	70	67	65	83	82	80	78	76	74	72	69	66	63	59	83	82
2200	582	83	81	79	78	76	74	73	71	68	66	63	82	80	79	77	75	73	71	68	65	62	58	82	80
2300	574	82	80	78	77	75	73	71	69	67	65	62	81	79	77	76	74	72	69	67	64	61	57	81	79
2400	567	81	78	77	75	74	72	70	68	66	64	61	80	78	76	75	73	71	68	66	63	60	56	80	78
2500	560	79	77	76	74	73	71	69	67	65	63	60	78	77	75	73	72	69	67	65	62	59	55	78	77
2600	553	78	76	75	73	72	70	68	66	64	62	59	77	76	74	72	71	68	66	64	61	58	54	77	76
2700	546	76	75	74	72	71	69	67	65	63	61	58	76	75	73	71	69	67	65	63	60	57	53	76	75
2800	539	75	74	73	71	70	68	66	64	62	60	57	75	73	72	70	68	66	64	62	59	56	52	75	73
2900	532	74	73	71	70	68	67	65	63	61	59	56	74	72	71	69	67	65	63	61	58	55	51	74	72
3000	526	73	72	70	69	67	66	64	62	60	58	55	73	71	70	68	66	64	62	60	57	54	50	73	71
3100	519	72	71	69	68	66	65	63	61	59	57	54	72	70	69	67	65	63	61	59	56	53	49	72	70
3200	513	71	70	68	67	65	64	62	60	58	56	53	71	69	68	66	64	62	60	58	55	52	48	71	69
3300	506	70	69	67	66	64	63	61	59	57	55	52	70	68	67	65	63	61	59	57	54	51	47	70	68
3400	500	69	68	66	65	63	62	60	58	56	54	52	69	67	66	64	62	60	58	56	53	50	46	69	67
3500	493	68	67	65	64	62	61	59	57	55	53	51	67	66	65	63	61	59	57	55	52	49	45	67	66
3600	487	67	66	64	63	61	60	58	57	55	52	50	66	65	64	62	60	58	56	54	51	48	44	66	65
3700	481	66	65	63	62	60	59	57	56	54	51	49	65	64	63	61	59	57	55	53	50	47	44	65	64
3800	474	65	64	62	61	59	58	56	55	53	51	48	64	63	62	60	58	56	54	52	49	46	43	64	63
3900	468	64	63	61	60	59	57	55	54	52	50	47	63	62	61	59	57	55	53	51	49	46	42	63	62
4000	462	63	62	60	59	58	56	54	53	51	49	46	62	61	60	58	56	55	52	50	48	45	41	62	61
4100	456	62	61	59	58	57	55	54	52	50	48	45	61	60	59	57	55	54	52	49	47	44	40	61	60
4200	451	61	60	58	57	56	53	54	51	49	47	45	61	59	58	56	55	53	51	49	46	43	39	61	59
4300	445	60	59	58	56	55	53	52	50	48	46	44	60	58	57	55	54	52	50	48	45	42	38	60	58
4400	439	59	58	57	55	54	53	51	49	48	45	43	59	57	56	55	53	51	49	47	44	41	38	59	57
4500	433	58	57	56	54	53	52	50	49	47	45	42	58	56	55	54	52	50	48	46	43	41	37	58	56
4600	427	57	56	55	53	52	51	49	48	46	44	41	57	55	54	53	51	49	47	45	43	40	36	57	55

Табл. 2-В. Коэффициенты изменения мощности двигателей с атмосферной воздухозаборной системой в зависимости от условий окружающей среды.

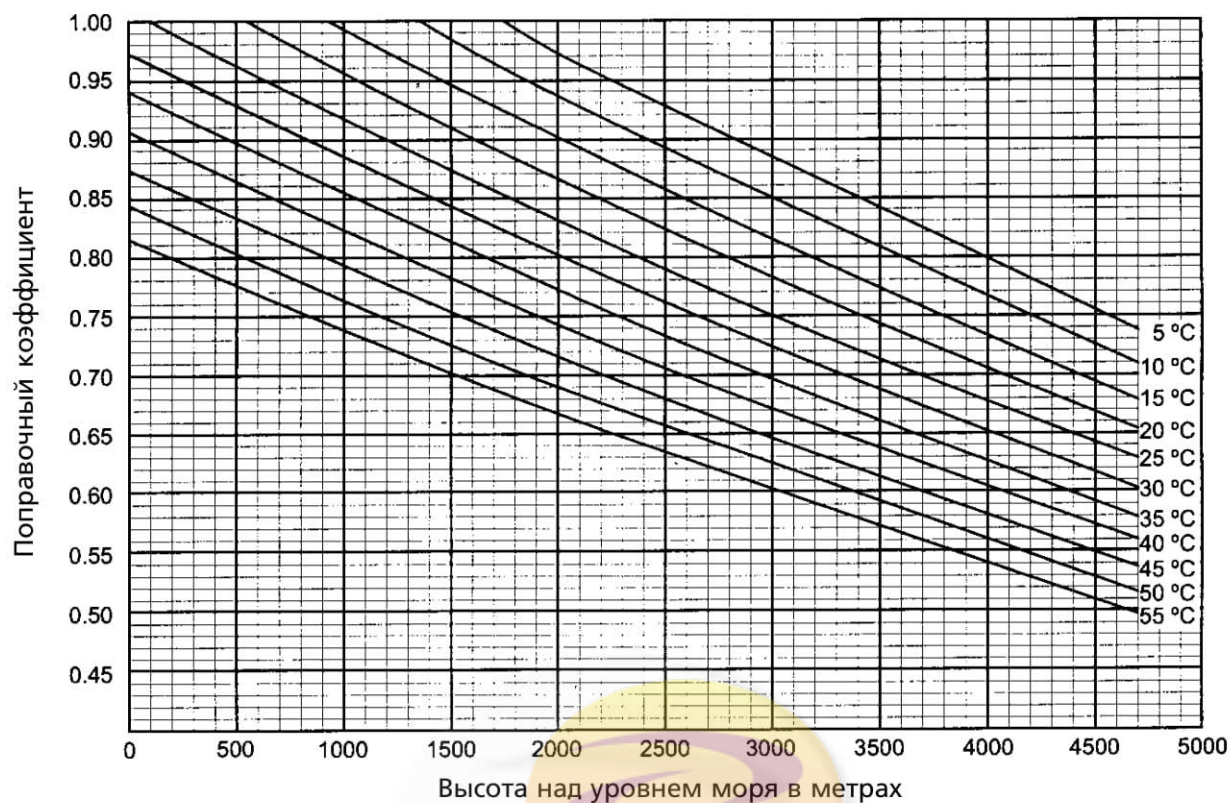


Рисунок 2-А. Коэффициенты изменения мощности двигателей с наддувом в зависимости от условий окружающей среды

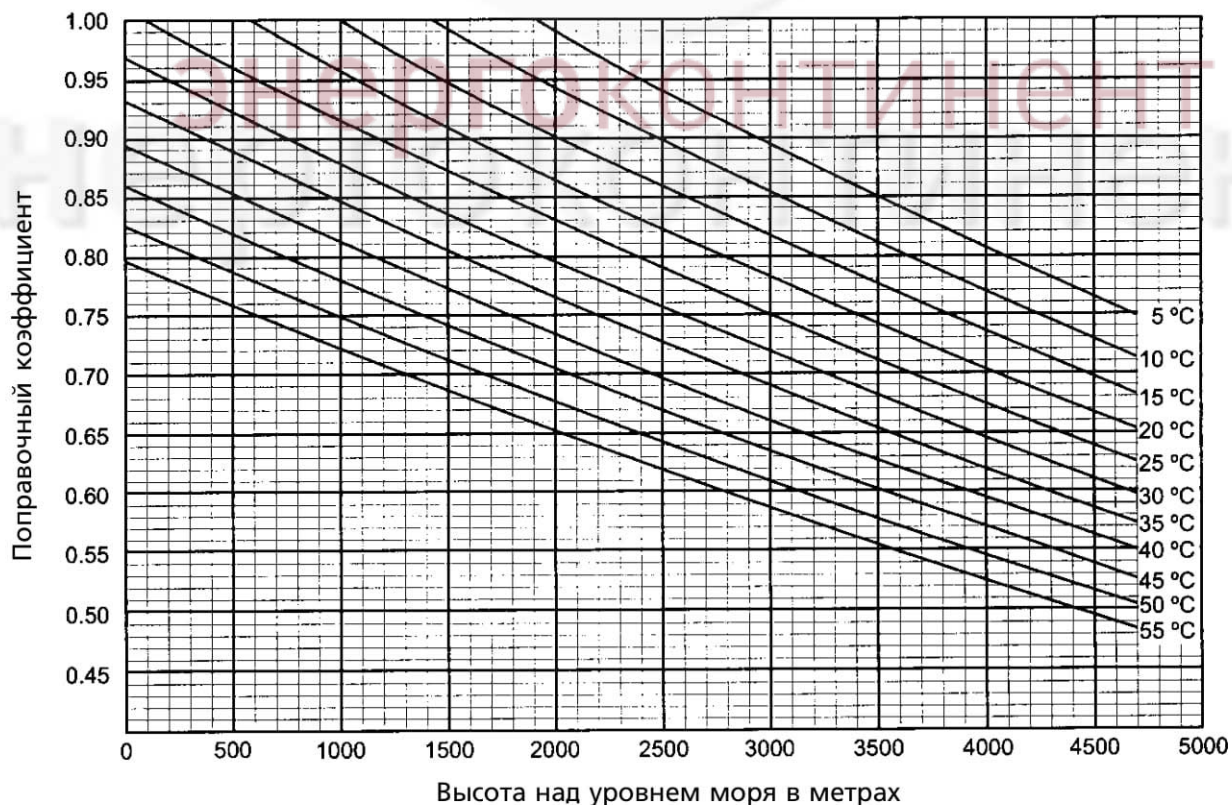


Рисунок 2-В. Коэффициенты изменения мощности двигателей с наддувом и промежуточным охладителем в зависимости от условий окружающей среды.

2.3. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

2.3.1. Общие сведения

На этапе принятия технического предложения пользователь или заказчик должен сообщить обо всех условиях эксплуатации, которые могут повлиять на работу генераторной установки. В дополнение к информации о внешних условиях, о которой говорится в п. 2.2, должны быть указаны характеристики нагрузки, то есть мощность, напряжение и коэффициент мощности. Особое внимание в представленной информации следует уделить определению последовательности подключения нагрузки к линии электропитания, как это описано в п. 2.3.7.

2.3.2. Номинальная мощность

Номинальная мощность генераторных установок – это измеряемая в кВт активная мощность на клеммах электрогенератора при номинальных напряжении и частоте и заранее заданных параметрах условий окружающей среды (см. также п. 12.2.1.1). Номинальная мощность должна отвечать требованиям стандартов ISO 8528/1 и 3046/1. Соответствующие определения приведены ниже:

2.3.2.1. Непрерывная мощность (стандарт ISO 8528-1 п. 13.3.1)

Непрерывная мощность – это мощность, отдаваемая установкой непрерывно в течение неограниченного количества часов в год, с перерывами на техническое обслуживание, определенными изготовителем, при заранее заданных условиях окружающей среды (см. также п. 2.2.1.1).

Перегрузка на 10 % допустима только во время регулировки (кратковременные нагрузки и внезапные изменения нагрузки), но не при обычном режиме снабжения потребителей электроэнергией.

2.3.2.2. Основная мощность (стандарт PRP/ISO 8528/1 п. 13.3.2)

Основная мощность – это максимальное значение отдаваемой установкой мощности, за один цикл в течение неограниченного количества часов, между заданными изготовителем интервалами на техническое обслуживание при заранее заданных внешних условиях (см. также п. 2.2.1.1). Средняя мощность, получаемая в течение 24 часов, не должна превышать 80 % от номинальной мощности силовой установки.

Перегрузка на 10 % допустима только во время регулировки.

2.3.2.3. Мощность установки при ограниченном времени эксплуатации (стандарт LTP/ISO 8528-1 п. 13.3.3)

Мощность установки при ограниченном времени эксплуатации – это максимальная отдаваемая мощность при заранее заданных внешних условиях за не более, чем за 500 часов в год, с заданными изготовителем не более, чем 300-часовыми, перерывами на техническое обслуживание. Считается, что эксплуатация с такой выходной мощностью влияет на срок службы установки.

Перегрузка на 10 % допустима только во время регулировки.

2.3.2.4. Максимальная мощность холостого хода (или согласно стандарту ISO 3046 мощность на маховике)

Максимальная мощность холостого хода – это максимально допустимая мощность при работе с изменяющейся нагрузкой в течение ограниченного числа **моточасов** в год (500 часов) при заранее заданных **условиях окружающей среды** (см. также п. 2.2.1.1) в пределах следующих максимальных эксплуатационных ограничений:

- 100 % нагрузки при эксплуатации в течение 25 часов в год;
- 90 % нагрузки при эксплуатации в течение 200 часов в год.

Перегрузки не допустимы.

2.3.3. Частота

Генераторные установки фирмы обычно разрабатываются для эксплуатации при числе оборотов в минуту 1500 и 1800 при частоте, соответственно, 50 Гц и 60 Гц (4-х полюсный электрогенератор).

Соответствующие двигатели оборудованы механическими регуляторами, расположенные на насосе впрыска топлива, и обычно настраиваются так, чтобы при изменении потребляемой мощности отклонение частоты вращения от заданной не превышало 5 %. Частота выходного тока, поэтому, должна составлять 52,5 Гц в режиме холостого хода и 50 Гц при полной нагрузке.

При постоянной нагрузке стандартный регулятор скорости работает с точностью $\pm 0,5$ %.

Эти эксплуатационные характеристики соответствуют стандарту ISO 3046/IV – Класс A1 и 8528-5 Класс G2.

Для выполнения специальных технических требований возможно использовать электронный регулятор, обеспечивающий изохронный режим работы с точностью $\pm 0,25$ % в соответствии с требованиями стандарта 8528-5, класс G3/G4

2.3.4. Напряжение

На генератор устанавливается регулятор напряжения электронного типа, способный управлять напряжением на выходе в соответствии с требованиями стандарта 8528-5.

В случае применения двигателя с наддувом, приложение мгновенной нагрузки, равной 80 % от номинальной, возможно временное снижение оборотов до 10 % от заданной величины.

Очевидно, что величины, указанные для двигателей как с атмосферной воздухозаборной системой, так и с наддувом, могут изменяться в зависимости от типа регулятора скорости и используемого генератора.

2.3.5. Коэффициент мощности

Как уже говорилось выше, мощность генераторной установки - это активная мощность на выходных клеммах генератора, выраженная в кВт. Номинальный коэффициент мощности - 0,8. Поэтому, номинальная фиксируемая мощность в 1,25 раза больше номинальной активной мощности. Величина коэффициента мощности зависит от электрических параметров нагрузки. Генераторные установки, оборудованные синхронными генераторами, в соответствии с требованиями нагрузки способны вырабатывать как активную мощность, так и реактивную мощность. Однако, в то время как активная мощность зависит от мощности дизельного двигателя (преобразовывающего механическую энергию в электроэнергию посредством электрогенератора), реактивная мощность зависит от параметров синхронного генератора. Следовательно, если коэффициент мощности отличается от $\cos \varphi = 0,8$, необходимо принимать во внимание следующее:

2.3.5.1. Нагрузка при величине $\cos \varphi$ от 0,8 до 1

Чтобы не было перегрузки двигателя, не должна превышать номинальная активная мощность, выраженная в кВт. Фиксируемая мощность, выраженная в кВА, обратно пропорциональна $\cos \varphi$. При $\cos \varphi = 0,8$ фиксируемая мощность равна 1,25 от активной мощности, а при $\cos \varphi = 1$, мощности равны.

Синхронный генератор идеально работает с номинальной активной мощностью при $\cos \varphi = 0,8$ до 1.

2.3.5.2. Нагрузка при $\cos \varphi < 0,8$

При данной номинальной мощности, чем меньше $\cos \varphi$, тем больше увеличивается перегрузка системы возбуждения. Фактически, с уменьшением $\cos \varphi$ выходная реактивная мощность увеличивается. Поэтому, согласно инструкциям изготовителя генератор должен работать со сниженной мощностью.

Как правило, при таких условиях дизельный двигатель вырабатывает избыточную мощность.

В табл. 2-С приведены коэффициенты изменения номинальных значений. Для получения более подробной информации обратитесь к конструкторской документации электрогенератора.

2.3.6 Однофазная нагрузка

Генераторные установки могут работать с несимметричной нагрузкой вплоть до достижения максимального номинального тока в каждой фазе.

Это означает, что не более, чем $\frac{1}{3} = 0,58$ номинальной трехфазной выходной мощности установки может потребляться двумя фазами (например, между L1 и L2). Точно так же, не более, чем одна треть (то есть 33 %) номинальной трехфазной мощности может потребляться одной фазой (например, между L3 и нейтралью).

Необходимо помнить, что во время однофазной работы, или, когда нагрузка несимметрична, регулятор напряжения не в состоянии поддерживать напряжение в допустимых пределах, приведенных в п. 2.3.4.

2.3.7 Восприятие нагрузки

2.3.7.1 Общие сведения

Когда к генераторной установке подключается нагрузка, создаются скачки напряжения и частоты. Амплитуда этих скачков зависит от активной мощности (в кВт), реактивной мощности (в кВА), изменений нагрузки и характеристик установки (мощность и динамические характеристики). Характеристики установки - это комбинация характеристик дизельного двигателя и синхронного генератора.

Если способность восприятия нагрузки является важным техническим требованием, она должна быть четко определена пользователем или заказчиком, обязанным предоставить производителю всю информацию о различных видах нагрузки, на которую подается напряжение, ее возможное деление на группы и относительную очередность восприятия установкой. Это позволяет оптимизировать размеры установки.

Коэффициент мощности – $\cos \varphi$	1	0,8	0,7	0,6	0,5	0,3	0
Коэффициент изменения	1,00	1,00	0,93	0,88	0,84	0,82	0,80

Таблица 2-С Примеры коэффициентов изменения мощности электрогенератора в зависимости от $\cos \varphi$.

Характеристики установок соответствуют требованиям стандартов серии ISO 8528. Способность восприятия нагрузки зависит от среднего эффективного давления (распределения полезной нагрузки) дизельного двигателя. Величины распределения полезной нагрузки двигателя приведены в информационных листках установок в качестве стандартных номинальных значений. График, показанный на рис.2-С, взят из стандарта ISO 8528-5.

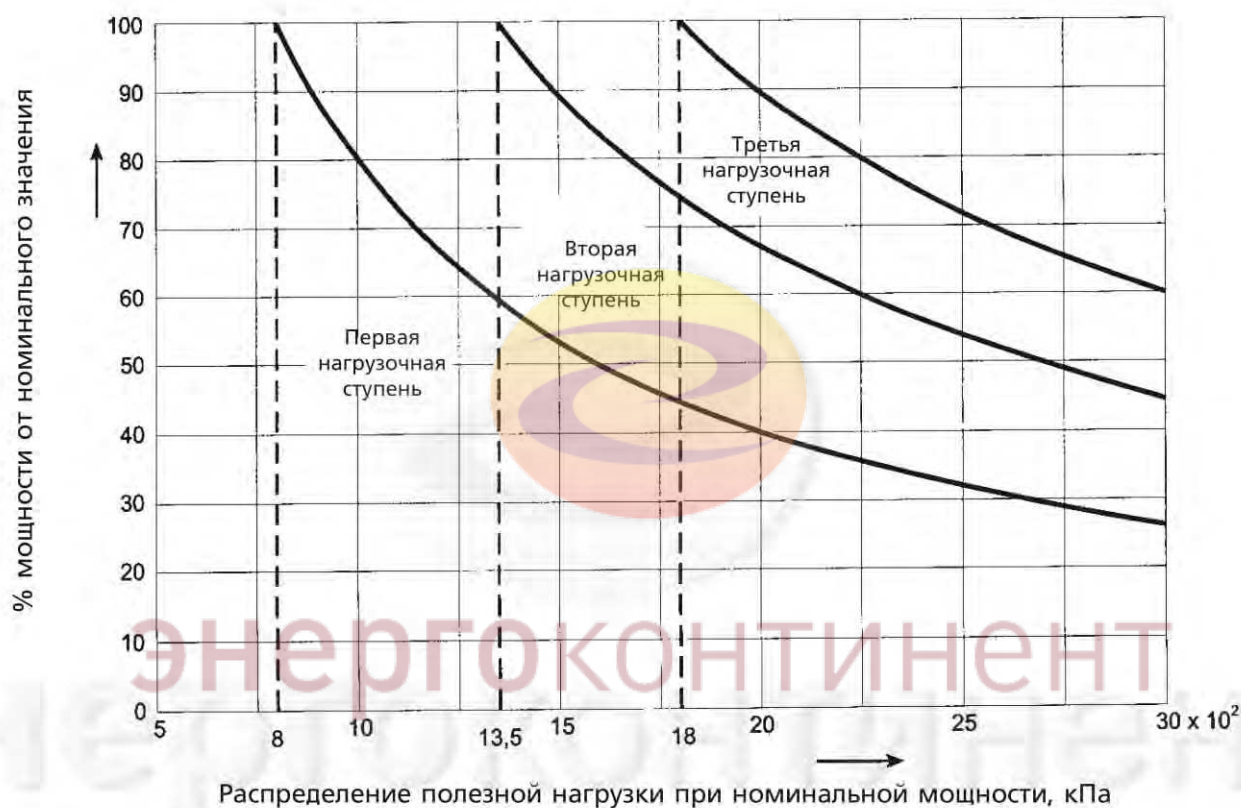


Рисунок 2-С. Примеры максимального резкого увеличения нагрузки в зависимости от распределения полезной нагрузки двигателя при номинальной мощности (для четырехтактных двигателей)

2.3.7.2 Пуск асинхронных двигателей

При пуске асинхронных двигателей от генераторной установки возникает масса проблем, в особенности с двигателями с короткозамкнутым ротором, имеющими большой пусковой ток (I_{start}), до восьми раз превышающий номинальный ток (I_n) при небольшом значении коэффициента мощности.

При этих условиях, величина тока, потребляемого одним асинхронным двигателем (или несколькими, одновременно пускаемыми двигателями) во время пуска, не должна превышать максимальный ток, который электрогенератор способен вырабатывать в течение короткого времени при допустимом падении напряжения, не превышая при этом допустимых температур.

Чтобы предотвратить чрезмерное увеличение пусковых токов, могут быть приняты следующие решения:

- a. Если обеспечивается электропитание нескольких двигателей, необходимо разбить их на группы с заранее заданной временной последовательностью пуска через 30–60 секунд.
- b. Если обеспечивается электропитание только одного двигателя, то, если это позволяет присоединенное управляющее устройство, используйте систему пуска со сниженным напряжением (при переключении со звезды на треугольник, либо с автотрансформатором), или, в случае больших мощностей, используйте двигатели с фазным ротором или с реостатным пускателем.

При переключении схемы включения со звезды на треугольник, напряжение на каждой фазе уменьшается, и пусковой ток (I_{start}) снижается в пропорции $1/\sqrt{3} = 0,58$.

Таким образом, в случае запуска двигателя с пусковым током $I_{start} = 6 I_n$ при подключении звездой, тот же двигатель с подключением треугольником будет иметь пусковой ток I_{start} приблизительно три с половиной значений номинального тока ($3,5 I_n$), так что в итоге генераторной установке нужно вырабатывать меньшую мощность в соотношении 6/3,5.

В любом случае, независимо от того, как осуществляется пуск, непосредственно или со сниженным напряжением, оборудование и электропотребители, подключенные к сети заказчика, должны контролироваться во избежание проблем (например, размыкания контакторов), вызванных временным падением напряжения на выходных клеммах установки.

2.4 НЕПРАВИЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Генераторная установка, которую Вы купили, предназначена для выработки электроэнергии в соответствии с условиями и пределами эксплуатации и окружающей среды, приведенными в п.п.2.2 и 2.3, или в соответствии с условиями и пределами, предусмотренными договором. **Производитель должен** быть проинформирован о любых изменениях этих условий, как напрямую, так и через специальные центры обслуживания, для того, чтобы она могла дать на это необходимое разрешение и, если необходимо, осуществить необходимые усовершенствования и/или повторную доводку установки.

Генераторная установка – это устройство, которое преобразует потенциальную тепловую энергию, содержащуюся в топливе, в электроэнергию. Установка предназначена для того, обеспечивать электрической энергией сеть электропитания того или иного технологического агрегата, изготовленного в соответствии с заданными техническими требованиями. Даже несмотря на то, что количество вырабатываемой энергии значительно меньше энергии, обеспечиваемой государственной энергосистемой (сетью электропитания), опасность поражения, обусловленная самой природой электроэнергии, остается без изменений. Кроме того генераторная установка представляет собой дополнительный источник опасности, обусловленный наличием горючих материалов (используемое топливо и смазочные масла), вращающихся механизмов и вторичных продуктов (отработанный газ, тепло от системы охлаждения и излучение).

Можно использовать тепло, содержащееся в отработанных газах и контуре охлаждения, и тем самым увеличив к.п.д. процесса выработки электроэнергии. Любая такая операция должна выполняться специально обученным персоналом, для того чтобы работа агрегата была надежной и безопасной и не привела к отмене гарантийных обязательств завода-изготовителя генераторной установки.

Любое применение установки, отличающееся от применения, обусловленного договором, предварительно не согласованное с **производителем**, считается незаконным и недопустимым.

2.5. ИЗМЕНЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

2.5.1. Изменение частоты

Генераторные установки снабжены установленными на двигатель регуляторами оборотов, позволяющими двигателю работать при частоте 50 Гц (1500 об/мин) или 60 Гц (1800 об/мин).

Что касается приборной панели, то следует отметить следующее:

- автоматический блок управления настроен на работу при любой из этих двух частот.
- Переключатели панели ручного управления не всегда имеют необходимую проверку для поддержки увеличения мощности за счет увеличения частоты с 50 Гц на 60 Гц. В этом необходимо удостовериться заранее, во время этапа поставки оборудования.

Тем не менее, возможен переход с 60 Гц на 50 Гц, если установка с самого начала предназначалась для работы с частотой 60 Гц.

Если требуется изменить рабочую частоту, впрыскивающий топливо насос необходимо перекалибровать в специализированном центре обслуживания. Электронный регулятор упрощает изменение частоты, которое может быть простым переключением.

Выходное напряжение электрогенератора должно быть перекалибровано на необходимое рабочее значение.

Следует помнить, что если этого не сделано, то увеличение частоты может привести к пропорциональному увеличению выходного напряжения.

Например, переключение частоты с 50 Гц на 60 Гц может привести к увеличению выходного напряжения с 400 В до 440 В.

Для того, чтобы получить выходное напряжения 400 В при частоте 60 Гц, обратитесь в специализированный обслуживающий центр, где можно будет проверить, возможно ли такое переключение.

При изменении частот следует помнить следующее:

- изменение частоты с 50 на 60 Гц вызывает незначительное увеличение выходной мощности. Об этом можно узнать в информационной литературе по установкам.
- изменение частоты с 60 на 50 Гц вызывает снижение выходной мощности;
- номинальное напряжение может быть откалибровано с помощью настройки управляющего реостата;
- при измерении частоты проверьте, чтобы частотомер был настроен на измерение нового значения частоты.

2.5.2. Изменение напряжения

Рабочее напряжение генераторов с 12-клеммной колодкой можно изменять, следуя инструкции по эксплуатации генератора.



ВНИМАНИЕ!

Изменение напряжения при данной номинальной мощности обратно пропорционально изменению величины тока. Поэтому, проверьте, чтобы номинальная мощность подключенного электрооборудования обеспечивала новое значение тока и/или снабдите установку подходящей системой защиты.

2.6. РЕЖИМ УПРАВЛЕНИЯ

Генераторные установки фирмы предназначены как для ручного, так и для автоматического управления. Для перехода с одного режима на другой необходимо заменить панель управления (вспомогательные устройства соединены с по мощью разъемов, что упрощает замену), а при переходе на автоматический режим необходимо установить подогреватель для воды.

Электропроводка двигателя подсоединена к этим разъемам изготовителем.

3. БЕЗОПАСНОСТЬ

3.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Перед пуском или техническим обслуживанием генераторной установки, весь участвующий персонал, должен прочитать и разобраться во всех правилах техники безопасности, приведенных в настоящей инструкции и в другой документации, входящей в комплект поставки данной генераторной установки.

Тем не менее, невозможно предвидеть заранее все возможные обстоятельства, способные вызвать опасность во время эксплуатации генераторной установки.

О любом техническом обслуживании и ремонте или о правилах, не точно изложенных в инструкции по эксплуатации, необходимо уведомить проектную организацию, чтобы это можно было учесть в последующих изданиях инструкции.

Если потребуется выполнить ту или иную операцию, которая конкретно не рекомендована в инструкции для данной ситуации, вся ответственность за ее безопасность для оборудования и обслуживающего персонала целиком и полностью ложится на выполняющего ее пользователя.

Для того чтобы, обеспечить безопасную эксплуатацию, нужно тщательно выполнять приведенные ниже указания.

3.2. ДОСТУП К ОБОРУДОВАНИЮ

Помещения или открытые площадки, на которых установлена генераторная установка, должны считаться электростанцией (см. п. 1.2.2.1). Смонтированная электроустановка должна обслуживаться исключительно квалифицированным и опытным в этой области персоналом.



Посторонним вход запрещен!



Запрещен также доступ лиц, пользующимся электростимуляторами, поскольку вблизи электроустановки возможны сбои в работе этого устройства

В случае установки с автоматическим пуском:

- на хорошо заметном месте должна устанавливаться красная лампа, сигнализирующая о работе установки;
- на установке должен иметься знак, предупреждающий о возможном внезапном автоматическом пуске установки;
- на установке должен иметься знак, напоминающий о том, что любые работы по техническому обслуживанию разрешается проводить только на полностью остановленной установке.

Если в случае возникновения аварийной ситуации потребуется срочно остановить установку, необходимо нажать кнопку аварийного останова «Emergency Stop», расположенную на панели управления или продублированную (если это необходимо) за пределами помещения генераторной установки.

3.3. МЕРЫ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ УСТАНОВКИ И ЕЕ ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ



Доступ на площадку, на которой проводится монтаж генераторной установки, разрешен только лицам, имеющим на это специальное разрешение, и только в том случае, если на ней имеется знак, разрешающий проведение работ, например «Работать здесь».



Наденьте защитную каску!



Наденьте защитную обувь и комбинезон!



Если комбинезон случайно намокнет, обязательно смените его.



Наденьте защитные перчатки!



Не снимайте защитные кожухи, установленные над движущимися частями, сильно нагретыми поверхностями, воздухозаборниками, приводными ремнями и токоведущими частями.

Не оставляйте снятые с установки компоненты и инструмент на двигателе или любом другом оборудовании находящемся в одном помещении с генераторной установкой.



Ни в коем случае не оставляйте пролитую легко воспламеняющуюся жидкость или ветошь, пропитанную такой жидкостью вблизи генераторной установки, электрооборудования, в том числе и электрических лампочек.



Необходимо принять все возможные меры техники безопасности, чтобы предупредить возможность поражения электрическим током. Проверьте, чтобы подключение контура заземления отвечало требованиям соответствующего стандарта.



На все устройства коммутирующие электропитание тех частей установки, на которых предполагается проведение работ по техническому обслуживанию, нанесите запрещающие знаки, например «НЕ ВКЛЮЧАТЬ!». Если это возможно, то во избежание случайных и опасных включений, используйте устройства, запирающиеся на ключ.

- Установите нужные для работы защитные устройства.
- Отсоедините все провода от клемм и заизолируйте. Не оставляйте клеммную коробку генератора открытой.
- Проведите осмотр и проверьте правильность соединения силовых кабелей и вспомогательных устройств.
- Убедитесь в том, что последовательность чередования фаз генератора совпадает с последовательностью чередования фаз в сети электропитания.
- Проверьте правильность функционирования устройств останова генераторной установки. А именно, проверьте работу устройства останова по превышению скорости (если оно используется), датчиков низкого уровня масла и слишком высокой температуры охлаждающей воды, а также кнопки аварийного останова, смонтированной пользователем за пределами помещения генераторной установки.
- Проверьте правильность монтажа и работы системы вентиляции в помещении генераторной установки. Проверьте отсутствие препятствий для выхода выхлопных газов и правильность отвода выхлопных газов через трубопровод системы вытяжной вентиляции. Проверьте также установку вытяжных труб и глушителей наличие на них компенсирующих стыков и средств защиты от случайного прикосновения.
- Проверьте, чтобы выхлопные газы выпускались в атмосферу в безопасных местах, находящихся вдали от дверей, окон и воздухозаборников.
- Проверьте отсутствие утечек в трубах для подачи масла и дизельного топлива.



Предпусковые проверки

Перед пуском обязательно подробно ознакомьтесь как с самой генераторной установкой, так и со всей электростанцией. Также необходимо провести визуальный осмотр с учетом требований техники безопасности эксплуатации и пуска. Этот осмотр должен включать в себя все перечисленные ниже пункты, а так же все, что может оказаться важным для ввода в эксплуатацию. Перед выполнением необходимо убедиться в отсутствии любых, реальных или потенциальных, источников опасности.

1. Ознакомьтесь с органами управления электростанцией (кнопками аварийного останова, клапанами аварийного прекращения подачи топлива, выключателями и другими системами аварийного останова) и их расположением.
2. Изучите все аварийные операции, необходимые для данной установки.
3. Ознакомьтесь с местом расположения и правилами пользования пожарными огнетушителями и другого аварийного оборудования.
4. Помните о всех возможных источниках опасности, таких как утечки топлива и смазочного масла, разливы кислоты, капли конденсата, высокие напряжения, повышенные давления и др.
5. Следите за чистотой установки и окружающим ее пространством, а также за отсутствием препятствий в аварийных выходах. Следите за тем, чтобы не было засорено ни одно из впускных отверстий сапуна двигателя.
6. Проверьте, не проводятся ли какие-либо работы на находящемся поблизости другом оборудовании, не опасны ли они и не мешают ли работе электростанции.



ВНИМАНИЕ!

Ни в коем случае не начинайте пуск, если не соблюдены все необходимые меры техники безопасности.

3.4. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ, НЕОБХОДИМЫЕ ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

3.4.1. Общие меры предосторожности



Доступ на площадку, на которой проводится монтаж генераторной установки, разрешен только лицам, имеющим на это специальное разрешение, и только в том случае, если на ней имеется знак, разрешающий проведение работ, например «Работать здесь».



Все время носите защитную обувь и комбинезон.

При работе на тех частях, оборудования, которые могут оказаться под напряжением, обязательно следите за тем, чтобы руки и ноги были сухими. Если необходимо, используйте изолирующие коврики или подставки. В любом случае, если не хватает опыта для выполнения той или иной операции, обратитесь за помощью к специально обученному персоналу.



На все устройства коммутирующие электропитание тех частей установки, на которых предполагается проведение работ по техническому обслуживанию, нанесите запрещающие знаки, например «НЕ ВКЛЮЧАТЬ!». Если это возможно, то во избежание случайных и опасных включений, используйте устройства, запирающиеся на ключ.



Если комбинезон случайно намочнет, обязательно смените его.

Пользуйтесь защитным кремом для рук.

Грязную ветошь выбрасывайте в несгораемые контейнеры.

Не оставляйте ветошь на двигателе.

Отработанное масло сливайте в специальные контейнеры. Ни в коем случае не выполняйте те ремонтные операции, с которыми вы незнакомы. Работайте только по инструкции, а если это по каким-либо причинам невозможно, обратитесь за помощью к поставщику или опытному техническому специалисту.



При работе вблизи двигателей или их движущихся частей запрещается носить слишком свободную одежду, кольца, браслеты или цепочки.

Необходимо пользоваться защитными перчатками и очками:



- при заправке аккумуляторов кислотой,
- при заправке двигателя присадками или антифризом,
- при смене масла или заправке двигателя маслом (слив масла из горячего двигателя может привести к обвариванию). Дайте маслу остыть по крайней мере до 60 °C).
- при работе со сжатым воздухом пользуйтесь защитными очками (давление сжатого воздуха, используемого для чистки, должно составлять не более 2 атмосфер (30 фунтов на кв. дюйм или 2 кг/см²)).



При пуске двигателя после ремонта примите соответствующие меры, чтобы воздухозаборник мог закрываться при пуске в несинхронном режиме.

Содержите двигатель в чистоте, сразу же убирайте случайно пролитое масло, дизельное топливо или охлаждающие жидкости.

Ни в коем случае не проводите пуск, если отсоединен рычаг регулятора скорости.



При выполнении работ, связанных с подъемом грузов, и монтажных операций на высоте человеческого роста носите защитную каску.



Некоторые операции необходимо выполнять вдвоем, особенно это относится к выполнению операций на движущихся частях, таких как выключатели и другое, находящееся под напряжением оборудование.

3.4.2. Система охлаждения двигателя

- Ни в коем случае не производите заправку охлаждающей жидкостью на горячем двигателе, сначала необходимо подождать, пока двигатель остынет.
- Периодически проверяйте уровень охлаждающей жидкости и по мере необходимости проводите дозаправку. Разрешается использовать только ту охлаждающую жидкость, которая указана в инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя.



Медленно снимите крышку радиатора. Контур охлаждения обычно работает под давлением и, если не сбросить давление, то часть горячей жидкости может выплеснуться наружу.

- Периодически проверяйте силу натяжения и степень износа приводного ремня насоса и вентилятора.

3.4.3. Система смазки

- Периодически, на холодном двигателе проверяйте уровень масла в поддоне. По мере необходимости производите дозаправку двигателя маслом в соответствии с инструкцией по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя.



Во время дозаправки двигателя маслом не курите и не пользуйтесь открытым пламенем.

3.4.4. Система питания



Во время заправки бака топливом не курите и не пользуйтесь открытым пламенем.

3.4.5. Система вытяжной вентиляции



Проведите визуальный осмотр системы вытяжной вентиляции и проверьте отсутствие утечек выхлопных газов. Любой необходимый ремонт выполняйте сразу же. Выхлопные газы вредят здоровью и могут вызвать пожар.



ВНИМАНИЕ! Имеются сильно нагретые поверхности. Детали, смонтированные на электроустановке в заводских условиях, имеют защиту от случайного прикосновения. Установочные компоненты, такие как воздухопроводы, отводящие выхлопные газы из зданий, и глушители поставляются отдельно, следовательно, за изоляцию и защиту отвечает монтажная организация.

3.4.6. Электрическая система пуска



Прежде, чем начинать работу на двигателе, отсоедините провод от отрицательного полюса аккумуляторной батареи. Это необходимо для того, чтобы предотвратить случайный пуск двигателя. Убедитесь в том, что система автоматического пуска двигателя не сможет случайно сработать и пустить двигатель в то время, когда на нем ведутся работы.

- Убедитесь, что все соединения плотно затянуты, а все провода не имеют нарушения изоляции.



При заряде аккумуляторных батарей возможно выделение взрывоопасных газов. По этой причине, помещение должно хорошо проветриваться, а вблизи батарей запрещено курение и пользование открытым пламенем.



Для предотвращения образования электрической дуги рекомендуется соединить с аккумуляторной батареей сначала положительную клемму, а затем отрицательную (обычно заземлена).

3.4.7. Синхронные генераторы



Не разрешается проводить работы по техническому обслуживанию на работающей генераторной установке. Прежде, чем начинать какие либо работы, убедитесь в том, что установка остановлена и не может быть случайно запущена. Проведите чистку воздухозаборников вентиляционной системы генератора, а для некоторых моделей – смазку подшипников. В частности, проверьте затяжку и положения электрических соединений.

3.4.8. Коммутационная панель



Перед проведением любых работ на коммутационной панели отсоедините установку от сети электропитания и ОСТАНОВИТЕ систему.

Как и любое электрическое оборудование, коммутационные панели особенно сильно подвержены воздействию влаги и пыли. Следовательно, проверьте правильность работы противоконденсационных обогревателей, если они используются, и проведите чистку вентиляционного воздухозаборника.

Периодически проверяйте затяжку электрических соединительных болтов.

3.5. В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ



Нанесите на генераторную установку знаки, запрещающие доступ к ней посторонним лицам.



При работе вблизи двигателей или их движущихся частей запрещается носить слишком свободную одежду, кольца, браслеты или цепочки.



Чтобы не повредить органы слуха, при длительной работе в помещении генераторной установки, пользуйтесь защитными наушниками.



Не прикасайтесь к работающей генераторной установке, особенно к электропроводке и ее электрическим соединениям с генератором; пока он работает установка остается под напряжением. Периодически проверяйте как затяжку, так и изоляцию электрических соединений.



Ни в коем случае не оставляйте пролитую легко воспламеняющуюся жидкость или ветошь, пропитанную такой жидкостью вблизи генераторной установки, электрооборудования, в том числе и электрических лампочек.

4. ОПИСАНИЕ ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

4.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Дизельные генераторные установки – это автономные комплексы, используемые для выработки электроэнергии. Они состоят из синхронного, приводимого в действие дизельным двигателем внутреннего сгорания.

Установки предназначены для двух основных режимов работы:

а) Обычные генераторные установки

Используются для выработки электроэнергии для множества энергопотребителей (электропривод транспортных средств, освещение, отопление и т.д.) там, где нет других источников электроэнергии.

б) Генераторные установки для аварийного энергоснабжения

Используются для выработки электроэнергии в случае отсутствия напряжения в сети электропитания, которое может привести к серьезным проблемам или нанести материальный или финансовый ущерб (больницы, промышленные установки с непрерывным циклом эксплуатации, и т.д.). Используются также для обеспечения дополнительного электропитания во время максимальных нагрузок.

В зависимости от их местонахождения генераторные установки делятся на:

- установки наземного применения;
- установки морского применения (бортовые установки судов).

Установки наземного применения делятся на два типа:

- стационарные (не передвижные) установки
- мобильные (на транспортных средствах) установки.

Эти два типа, в свою очередь, подразделяется на два типа в зависимости от способа пуска, а именно:

1. установки с ручным пуском;
2. установки с автоматическим пуском.

4.1.1. Установки специального назначения

4.1.1.1. Установки, соединенные параллельно

Если от электростанции требуется значительная мощность, которую не может обеспечить одна установка, то возможно параллельное соединение двух или нескольких установок.

В этом руководстве приведены требования, которые необходимо соблюдать для единичной установки, в то время как технические требования для панелей управления, изменяющиеся при параллельном соединении, приводятся в руководствах, поставляемых вместе с панелями.

4.1.2. Бортовые установки

(Исключены из применения в соответствии с директивой по правилам эксплуатации машинного оборудования 89/392/СЕЕ и последующими поправками к ней).

Несмотря на то, что эта инструкция предназначена специально для наземных генераторных установок, в следующих параграфах также содержится информация, относящаяся к бортовым генераторным установкам, так как многие из требований по техническому обслуживанию и технике безопасности применимы к обоим типам установок.

Бортовые установки можно разделить на две отдельные категории:

- а) Основные рабочие установки, предназначенные для электропитания бортового оборудования (на пассажирских судах, грузовых судах, паромах, буксирах, морских платформах и т.д.).

Для этих типов генераторных установок с замкнутым контуром водяного охлаждения и теплообменниками, использующими пресную или морскую воду для охлаждения, обычно используются судовые двигатели.

- б) Аварийные генераторные установки с автоматическим включением электропитания наиболее важных узлов в случае останова основных установок.

Эти установки размещаются в верхней палубе судна. В них используются двигатели, разработанные на базе промышленного двигателей.

Для ознакомления с техническими характеристиками всех установок данного типа ознакомьтесь с рекламными материалами.

4.1.2.1. Испытания

Установки морского применения должны соответствовать требованиям стандартов и пройти испытания, предусмотренные морским аттестационным органом выбранным верфью.

4.1.2.2. Разное

Информация о вытяжных трубах, вентиляции помещений и глушителях справедлива также и для морских установок. Процессы пуска и технического обслуживания также одинаковы. Для получения более подробной информации о судовых двигателях (например, о контуре охлаждения, линии подачи топлива и т.д.) см. инструкцию по монтажу судовых двигателей.

Особое внимание обратить на электрические соединительные провода. Их изоляция и поперечное сечение должны соответствовать требованиям различных морских аттестационных органов.

4.2. СОСТАВ СТАНДАРТНЫХ ГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК

Стандартная стационарная генераторная установка обычно состоит из:

- дизельного двигателя;
- синхронного генератора;
- соединений (гибкая пластина или резиновое гибкое сочленение);
- стальной рамы на виброустойчивых опорах, стартерного аккумулятора и вспомогательного оборудования;
- топливного бака, установленного на станине;
- панели управления (заказывается отдельно);
- глушителя (заказывается отдельно);

Подробное описание установки и ее узлов можно найти в соответствующем информационном листке.

4.3. УРОВЕНЬ ШУМА

Максимальный уровень шума (L_{wa}), производимый стандартными, не имеющими глушителей генераторными установками составляет 118 дБ.

Именно эта величина указана на установке в виде приведенной ниже табличке.



Установки с глушителями, отвечают требованиям директивы 84/536/СЕЕ, и оснащены табличкой с указанием величины уровня шума, подобной показанной выше.

Генераторная установка относится к оборудованию, не требующему постоянного присутствия оператора, за исключением периодических проверок или, в случае эксплуатации установки с ручным управлением, для ее пуска и останова.

При проектировании монтажа установки нужно проявить особую осторожность при определении действия шума на окружающую среду. При необходимости нужно предпринять соответствующие меры для достижения уровней звукового давления, предусмотренных действующими стандартами.

Допустимые величины уровней шума зависят от вида работ, проводимых в местах, подверженных влиянию шума.

Существуют различные способы снижения уровня звукового давления шума в зависимости уровня шума и характеристик зданий, в некоторых размещаются генераторные установки. Эти меры могут включать в себя звукоизоляцию зданий, использование глушителей на воздухозаборниках, выпусках и устройствах отвода выхлопных газов. В качестве альтернативного варианта, установка можно поместить в звукоизолирующую кабину.



Если необходимо в течение длительного времени работать в помещении, в котором находится действующая генераторная установка, то, во избежание повреждения органов слуха, обязательно используйте беруши или наушники.

5.0. ТРАНСПОРТИРОВКА И ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ РАБОТЫ



Транспортировка и погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться организациями, имеющими большой опыт транспортировки, погрузки и разгрузки механизмов и промышленного оборудования. Эти организации должны иметь квалифицированный персонал и использовать такелажное оборудование, соответствующее габаритам и весу контейнера, а также требованиям материально-технического снабжения стройплощадки.



Для подъема всей генераторной установки не используйте проушины для подъема отдельных узлов установки (двигателя, генератора переменного тока). Эти проушины не рассчитаны на вес всей генераторной установки.

Во время проведения погрузочно-разгрузочных работ не стойте вблизи генераторной установки.



Во время проведения погрузочно-разгрузочных работ пользуйтесь защитными касками, перчатками и обувью.



Для погрузочно-разгрузочных работ и монтажа генераторной установки разрешается использовать подъемные краны, порталы с кабиной и автопогрузчики.

Вес генераторных установок и их составных частей приведен в соответствующих информационных материалах.

Убедитесь, что габариты генераторной установки соответствуют размерам проходов на пути ее транспортировки. Приспособления для подъема груза могут обслуживаться только квалифицированным, специально обученным и аттестованным персоналом.

Груз должен подниматься вертикально, не раскачиваясь. Запрещается:

- поднимать установку наклонно;
- передвигать установку за установленные на ней детали;
- даже на короткое время оставлять установку в подвешенном состоянии;
- использовать устройства, предназначенные только для подъема оборудования, для подъема или перевозки людей.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ груз должен находиться как можно ниже. Запрещается транспортировать груз над рабочими местами или проходами, если заранее не предприняты меры по эвакуации людей со всего пути следования груза.

Проверьте, чтобы все подъемное оборудование и соответствующие средства безопасности находились в рабочем состоянии (концевые выключатели, тормоза, сигнализаторы и т.д.).

Строповка груза должна осуществляться квалифицированным и обученным персоналом.

Желательно использовать стропы, поставляемые специализированными фирмами, гарантирующими их грузоподъемность.

Нагрузка на отдельные тросы изменяется в соответствии с формой груза, положением центра тяжести груза и его колебаниями во время перемещения. В частности, напряжение тросов к верхней точке их соединения увеличивается по мере увеличения внутреннего угла между тросами. При обычных условиях этот угол не должен превышать 60° и ни в коем случае не должен быть больше 120° (хотя рекомендуется, чтобы он был не более 90°). В противном случае используйте более длинные стропы, а лучше подъемное коромысло.

Поэтому, необходимо проверить, чтобы грузоподъемность тросов соответствовала выбранному углу подъема.

Тросы и цепи не должны касаться острых углов груза. Крюки должны быть оснащены закрывающими их защитными устройствами и выдерживать максимально допустимый груз. Вес, который можно поднимать, не должен превышать грузоподъемности оборудования и используемых тросов.

Подъемные коромысла или другие подвесные приспособления уменьшают усилия на тросы, снижая их наклон и увеличивая устойчивость груза, при том условии, что приспособления спроектированы квалифицированным инженером и предназначены для данного вида груза.

Особое внимание необходимо уделить положению центра тяжести груза.

5.1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАЦИОНАРНОГО, САМОХОДНОГО ИЛИ МОСТОВОГО ПОДЪЕМНОГО КРАНА

Для подъема генераторной установки должны использоваться только те проушины, которые специально предназначены для этой цели фирмой.

Они обычно крепятся к стальному основанию, как показано на рис. 5-А. Расположение точек подъема, отмечено желто-черными наклейками, также показанными на рис.5-А.

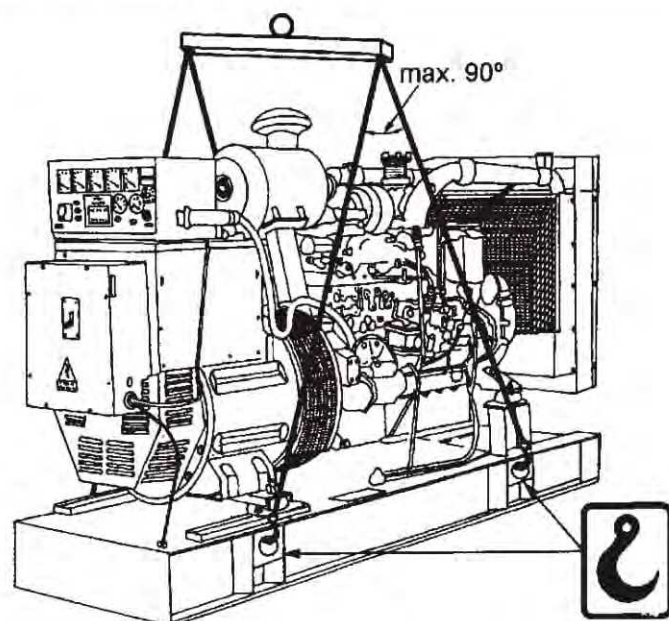


Рисунок 5-А. Способ строповки для подъема генераторной установки. Для предотвращения повреждения генераторной установки обязательно используйте подъемное коромысло или жесткое строповочное устройство

Перед использованием самоходного подъемного крана убедитесь, что грунт, по которому он будет перемещаться, способен выдержать общий вес генераторной установки и подъемного крана.

5.2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЛОЧНОГО АВТОПОГРУЗЧИКА

Убедитесь в том, что поверхность, по которой должен передвигаться автопогрузчик, способен выдержать общий вес генераторной установки и автопогрузчика.

Подведите вилы автопогрузчика под основание и разведите их зубцы как можно шире, чтобы обеспечить как можно большую его устойчивость.

5.3. РАСПАКОВКА

Во избежание повреждения установки снимайте упаковочный материал как можно более аккуратно.



Весь упаковочный материал необходимо собрать и сдать в переработку или утилизирован в соответствии с законами, принятыми в данной стране, в частности, в соответствии с требованиями инструкции 94/62/CE по утилизации упаковочных материалов и отходов, остающихся от товарной упаковки.



Запрещается выбрасывать упаковочные материалы и любые другие отходы, остающиеся после распаковки. Они являются источником опасности и загрязнения окружающей среды.

6. МОНТАЖ

6.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ

Монтаж одной или нескольких генераторных установок должен быть спроектирован квалифицированными инженерами, компетентными в проектировании данного вида оборудования.

Монтаж должен проводиться специализированными монтажными организациями, имеющими хорошо подготовленный персонал и соответствующее оборудование.

Монтажная организация после окончания работ должна совместно с заказчиком подписать документ о соответствии смонтированного оборудования проекту и стандартам.

При монтаже должны быть учтены следующие основные требования:

- а) Правильный выбор типа установки согласно требованиям к электрической нагрузке и условий окружающей среды (температура, влажность, давление).
- б) Помещение генераторной установки, если она монтируется в закрытом помещении или площадка, при монтаже на открытом воздухе, должны иметь необходимые размеры для того, чтобы обеспечивать нормальный доступ к двигателю и электрогенератору для проведения текущего технического обслуживания и ремонта.
- в) При монтаже в закрытом помещении необходимо предусмотреть воздухозаборники, обеспечивающие подвод достаточного количества воздуха для поддержания полного сгорания топлива в двигателе, охлаждения (радиатора и генератора), а также вентилирования помещения чистым воздухом.
- г) Правильное использование топлива и смазочных материалов.
- д) Внимательное отношение к безопасности обслуживающего персонала или операторов.
- е) Внимательное отношение к уровням шумов.

6.2. ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

6.2.1. Осмотр оборудования

При получении генераторной установки рекомендуется проверить соответствие полученного оборудования перечню в накладной, приложенной к полученному грузу. Упаковки могут быть вскрыты, для того чтобы проверить, что оборудование не повреждено в процессе перевозки.

Если замечено повреждение оборудования, необходимо немедленно уведомить об этом фирму-перевозчика для того, чтобы начать процесс подачи соответствующих исков.

6.2.2. Подготовка к монтажу генераторных установок с автоматическим запуском

Для предотвращения нежелательного запуска генераторной установки с автоматическим управлением

при выполнении предварительного монтажа и электрических соединений, необходимо соблюдать следующие требования:

- от генераторной установки должны быть отключены стартовые аккумуляторные батареи;
- переключатель режимов работ на панели управления должен быть установлен в положение «OFF» (ОТКЛ.).

6.2.3. Стандартные требования техники безопасности для дизельных двигателей

Размещение и монтаж генераторной установки (фундамент, топливный бак, воздухозаборник, выпуск газа) должны выполняться в соответствии со стандартными требованиями техники безопасности, принятыми в данной стране.

6.3. МОНТАЖ

Возможны два варианта монтажа генераторных установок:

- а. в помещении;
- б. на открытом воздухе.



ВНИМАНИЕ!

Инструкции, необходимые для правильного проведения монтажа генераторной установки, действительны до тех пор, пока в данной стране не будут изданы более жесткие стандарты по технике безопасности и другие нормы (пожарной службы, местных органов власти, стандартов ядерной безопасности и т.д.).

6.3.1. Монтаж на открытом воздухе

Генераторные установки, монтируемые на открытом воздухе, (за исключением генераторных установок в специально сконструированных для них кабинах или контейнерах) должны быть защищены от атмосферных факторов, таких как дождь, пыль и т.д., а также прямых солнечных лучей, поскольку это может привести к перегреву генераторной установки. Единственно возможное решение в данном случае – соорудить навес над генераторной установкой.

В случае кратковременной эксплуатации генераторная установка может быть смонтирована прямо на земле, а в случае долговременной эксплуатации необходимо подготовить бетонный фундамент (см. также п. 6.3.2.1).



Площадка, на которой предполагается монтаж генераторной установки, должна быть надлежащим образом огорожена от несанкционированного доступа посторонних лиц. На загородке должны быть предусмотрены знаки, предупреждающие о возможной опасности и запрещающие несанкционированный доступ, такие же как для установки, монтируемой в помещении (см. «Требования техники безопасности», п.3.).

6.3.2. Монтаж в помещении

Монтаж в помещении производится с соблюдением следующих требований:

Помещение должно иметь соответствующие размеры, обеспечивающие нормальную эксплуатацию генераторной установки и свободу доступа к ее узлам при проведении текущего технического обслуживания и ремонта.

На рис. 6-А показан пример монтажа генераторной установки с ручным или автоматическим управлением в помещении.

На рисунке также приведены минимальные рекомендуемые размеры рабочего пространства вокруг генераторной установки и высота здания. При выборе помещения необходимо учитывать габариты генераторных установок, приведенные в соответствующих информационных материалах.

- Доступ в помещение должен обеспечивать возможность транспортировки всей генераторной установки обычными транспортными и погрузочно-разгрузочными средствами, которые обычно имеются на стройплощадке.
- Проемы должны быть соответствующего размера, для того чтобы обеспечивать эффективную вентиляцию.

- Система выпуска должна быть снабжена как можно более короткой выхлопной трубой с минимальным числом колен.
- Вокруг генераторной установки должно быть достаточно места, как минимум с трех сторон, для обеспечения доступа в соответствии со стандартными требованиями техники безопасности (как показано на рис. 6-А).
- Панель управления (в случае генераторных установок с автоматическим управлением) должна быть расположена таким образом, чтобы у оператора был свободный обзор приборов.

Наряду с вышеупомянутыми факторами, необходимо учитывать требования предъявляемые к следующим компонентам:

- фундамент;
- система вытяжной вентиляции;
- топливная система;
- электрические соединения;
- заземление;
- система подогрева.

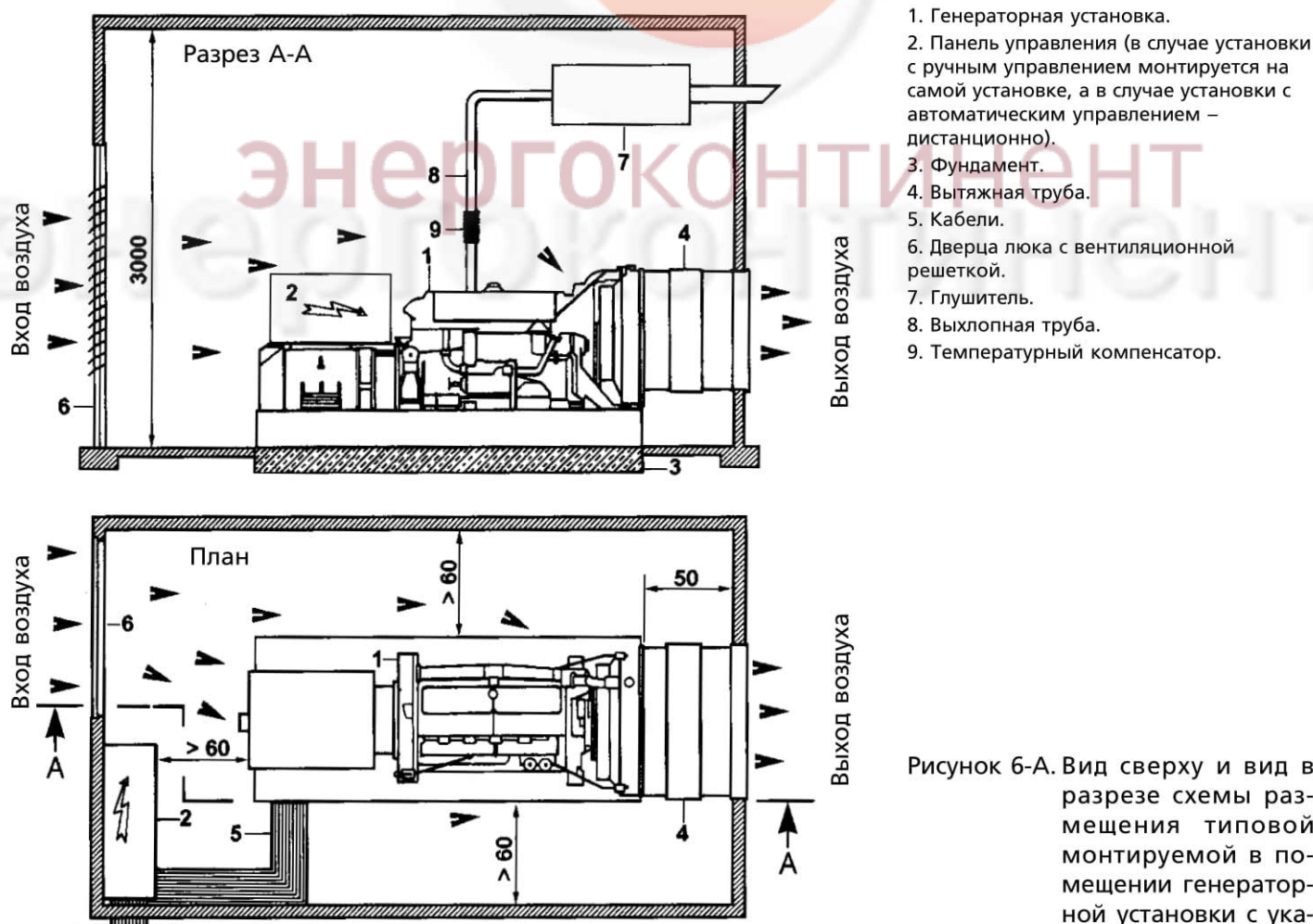


Рисунок 6-А. Вид сверху и вид в разрезе схемы размещения типовой монтируемой в помещении генераторной установки с указанием направления воздушных потоков.

6.3.2.1. Фундамент

Фундамент должен быть рассчитан и спроектирован инженерами-строителями, с обращением особого внимания на предотвращения распространения вибрации и шума в другие части здания.

6.3.2.2. Система выхлопа

6.3.2.2.1. Выхлопные трубы

Выхлопные трубы обычно изготавливаются из гладких бесшовных стальных труб (UNI 1293), однако, в некоторых случаях они могут быть выполнены из нержавеющей стали.

Выхлопная труба должна отводить выхлопные газы в такое место, находящееся вдали от дверей, окон и воздухозаборников, где они не могли бы причинять вред или ущерб здоровью людей и окружающей среде. Выпуск должен иметь защиту от дождевой воды. Отрезки труб, проходящие сквозь стены, во избежание нагрева стен должны быть соответствующим образом изолированы.

Выше показано несколько вариантов устройства выпуска для выхлопных газов.

Стыки между трубными секциями должны обеспечивать отличную изоляцию, предотвращающую любые утечки выхлопных газов; лучше всего эта задача решается с помощью уплотнителей. Вертикальный трубопровод должен иметь в самой нижней точке камеру сбора конденсата, со сливной пробкой для периодического слива конденсата.

Между выхлопным патрубком двигателя или турбокомпрессором в установках с наддувом и отходящими от них трубами должны устанавливаться гибкие соединительные трубки. Это необходимо для того, чтобы компенсировать смещения генераторной группы и тепловое расширение самих труб, не нанося повреждений присоединенным установкам.

Поэтому выхлопные трубы, должны крепиться кронштейнами к стенам или к потолку здания генераторной установки. Эти кронштейны должны выдерживать весь вес вытяжных труб, не допуская того, чтобы они опирались на другие части двигателя (выхлопной патрубок, турбокомпрессор), одновременно не мешая их тепловому расширению.

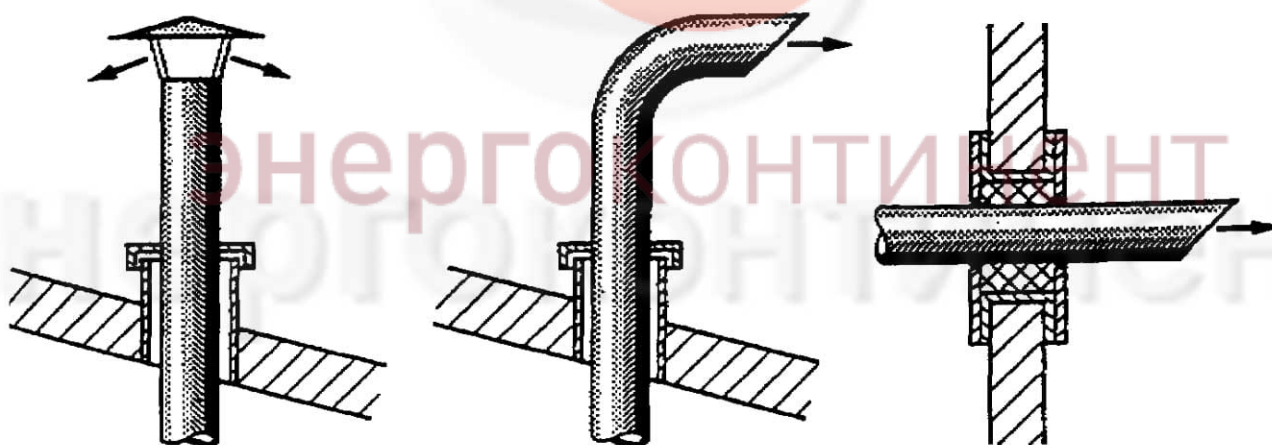


Рисунок 6-B

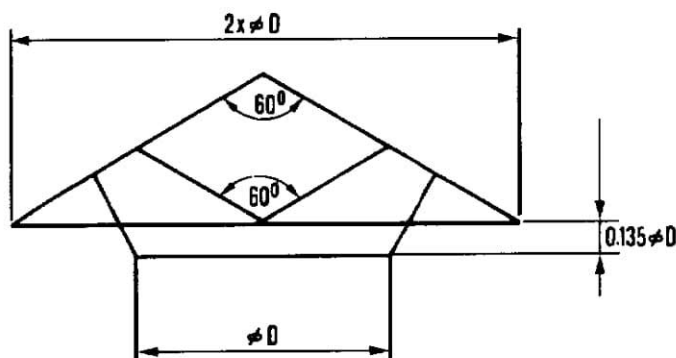


Рисунок 6-С. Дождезащитный колпак

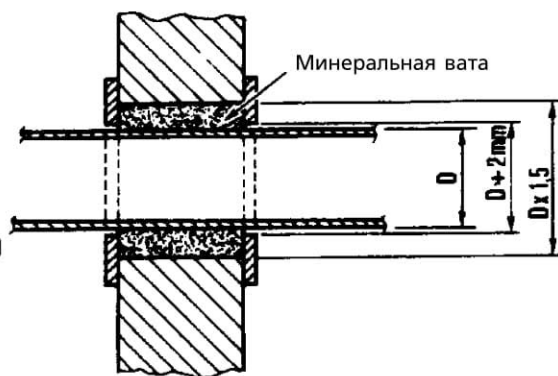


Рисунок 6-D. Пересечение стен

Примечание: Компенсирующий стык, поставляемый в комплекте генераторной установки, имеет фланцы крепления и должен устанавливаться соосно и параллельно трубопроводам без какого бы то ни было предварительного сжатия (см. рис. 6-Е).

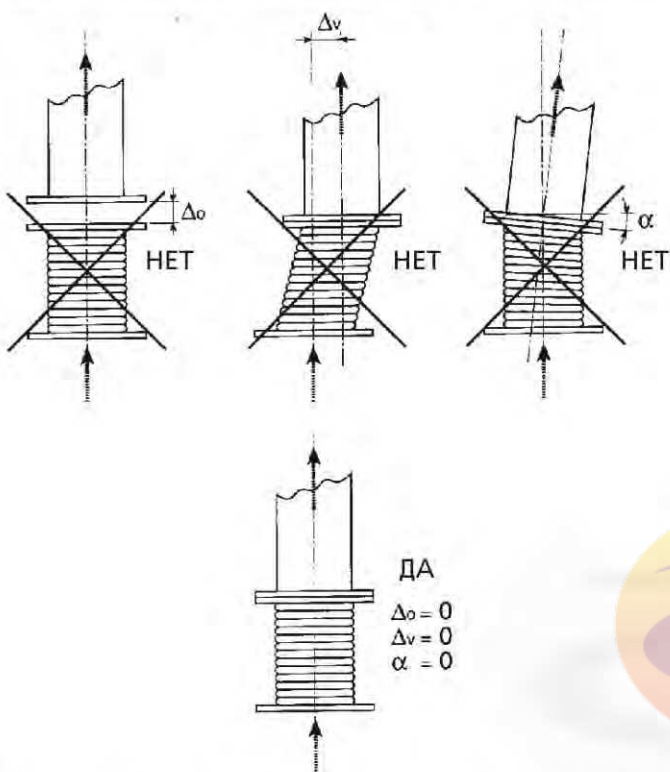


Рисунок 6-Е. Правильная сборка компенсирующего стыка.

Компенсирующие стыки, состоящие из гибких герметизирующих элементов должны вставляться в выпускные трубы.

При конструировании выпускной системы, необходимо предусмотреть, чтобы трубы не находились слишком близко от воздушных фильтров двигателя, чтобы предотвратить нагрев заборного воздуха.

Все вытяжные трубы должны быть теплоизолированы, чтобы не было перегрева в помещении генераторной установки и во избежание ожогов при случайном прикосновении к ним.

В большинстве случаев выпускные трубы разных генераторных установок не должны подводиться к одному выпуску: это может вызывать различные проблемы; например, в случае работы только одной установки, выпускные газы могут выходить через неработающие установки.

6.3.2.2.2. Конструкция вытяжной трубы

Сопротивление выпуску газов, оказываемое системой выпуска, сильно влияет на мощность двигателя и его тепловую нагрузку.

Избыточное сопротивление выпуску газов (измеряемое на выпускном патрубке для двигателя с атмосферной воздухозаборной системой и на выпуске турбины для двигателя с турбонагнетателем) вызывает снижение мощности двигателя и увеличение температуры выпускных газов, создает дым, увеличивает расход топлива и вызывает перегрев охлаждающей воды с последующим ухудшением свойств смазки и оказывает вредное воздействие на детали двигателя.

Рекомендуемые ограничения давления сопротивления выпуску газов (для которых приводятся данные максимальной мощности) составляют:

- 150 мбар (1500 миллиметров водного столба) для двигателей с атмосферной воздухозаборной системой
- 50 мбар (500 миллиметров водного столба) для двигателей с турбонагнетанием.

При этом генераторы фирмы обеспечивают проектные значения потока и температуры выпускных газов (см. технические характеристики).

В качестве примера, рассмотрим рис. 6-Г, на котором показан расчетный график выбора диаметра вытяжной трубы. Рассчитав длину трубы, число изгибов (изгибы на 90° с радиусом $r = 2,5d$) и поток газа (в м³/час)*, в предположении постоянного давления сопротивления выхлопу, можно определить диаметр трубы (как изолированной, так и неизолированной) по верхней правой шкале графика. Давление сопротивления выхлопу, конечно же, определяется длиной трубы и приводится без учета влияния глушителя. По этой причине, для расчета следует считать, что это давление (для трубы и глушителя) не выходит за пределы, приведенные выше для двигателей с атмосферной воздухозаборной системой или двигателей с турбонагнетателем.

В эти пределы можно уложиться, подобрав подходящие размеры трубы и глушителя.

* Величина потока выпускных газов приводится в информационных материалах в кг/час. Чтобы получить поток в м³/час, эту величину необходимо разделить на 0,42.

Выпускные трубы должны быть как можно короче и иметь как можно меньше изгибов.

Изгибы должны иметь возможно больший радиус (составляющий в среднем от 2,5 до 3 диаметров трубы).

Для того, чтобы вычислить всю длину выпускной трубы, необходимой для расчета давления сопротивления выпускным газам, к длине прямых участков трубы необходимо прибавить эквивалентную длину изгибов (l_0). Эквивалентные длины труб разного диаметра приведены на рис. 6-Ф.

Внутренний диаметр, мм	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Эквивалентная длина l_0 , м	0,5	0,7	0,9	1,2	1,7	2,2	2,8	4,0	5,4	6,7

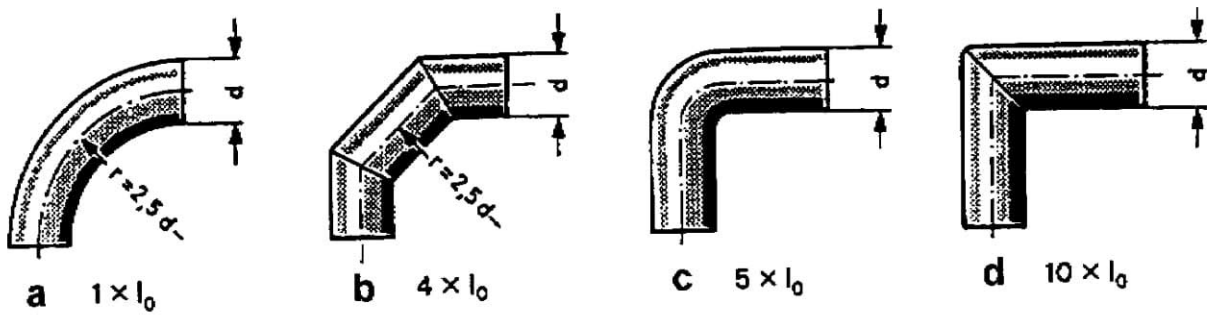


Рисунок 6-F. Типы изгибов и их эквивалентные длины приведены в таблице.

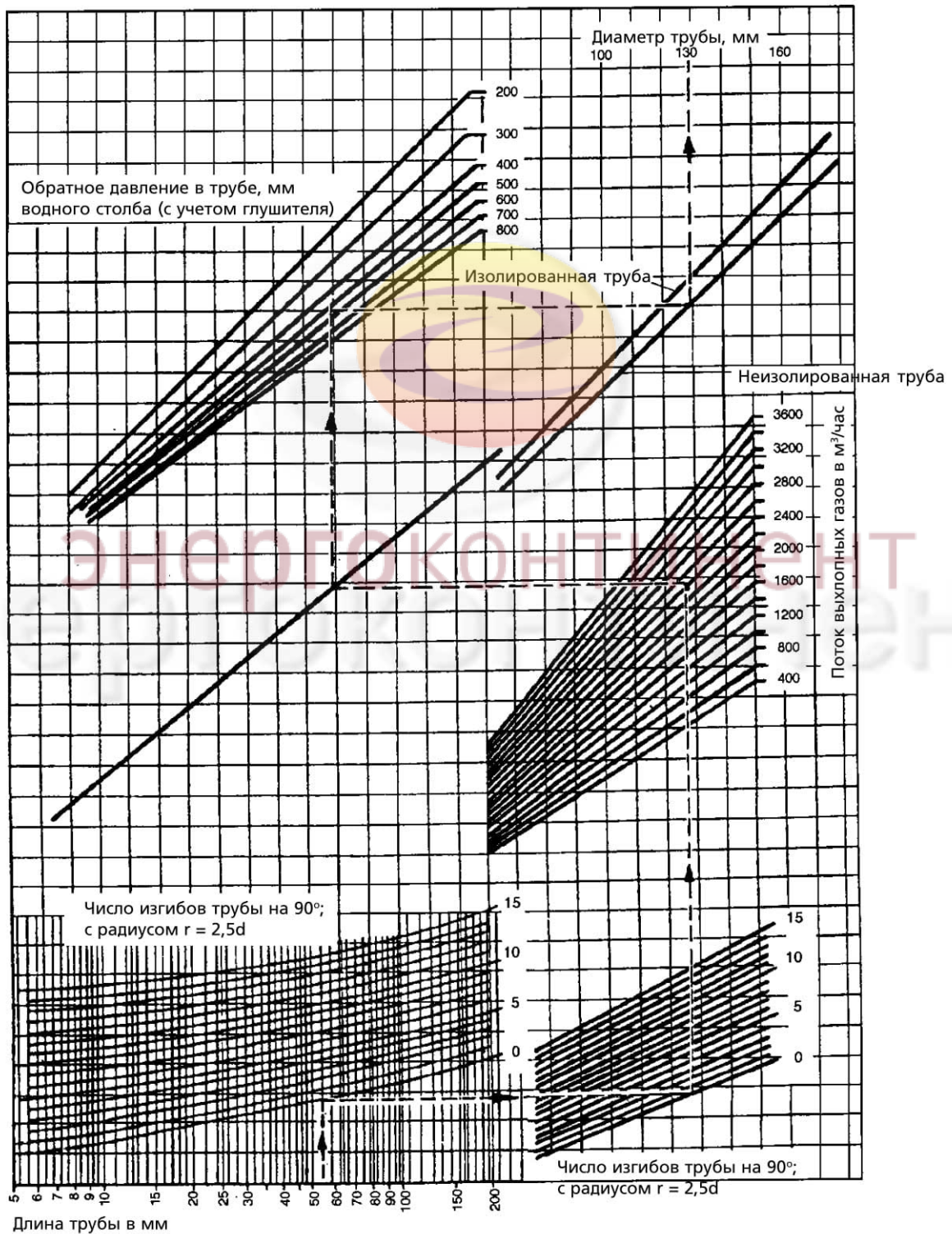


Рисунок 6-G. Номограмма для определения диаметра вытяжной трубы

Изгибы с радиусом кривизны менее $2,5d$ вносят большие потери, поэтому использовать их нежелательно, а в случае необходимости, следует проводить отдельный расчет.

В любом случае, вытяжная труба не должна составлять в диаметре менее диаметра коллектора двигателя.

Если диаметр трубы больше диаметра коллектора, во избежание слишком большой потери напора необходимо использовать редуктор с углом конусности не более 30° .

Кроме того, имеет смысл экспериментально проверить полное обратное давление, оказываемое трубой и глушителем вместе. Измерение проводится вблизи выпускного фланца коллектора двигателя (или турбины), если возможно, вдоль прямого участка трубы. Двигатели обычно снабжены гнездом с резьбой для подключения манометра (или вакуумметра). Если такого прибора нет, можно использовать простую пластмассовую прозрачную трубку, изогнутую до U-образной формы и частично заполненную водой. Один конец трубки вводится в контакт с выхлопными газами в верхней точке, а другой свободно открыт на атмосферу. Разность уровней в двух коленах U-образной формы представляет собой величину обратного давления в миллиметрах водного столба.

6.3.2.2.3 Глушитель выхлопных газов

Глушитель выхлопных газов обычно устанавливается в секции трубы, находящейся в том помещении, в котором установлен дизельный двигатель.

Он также может устанавливаться и вне помещения. Такое расположение характерно для промышленных установок, в которых глушитель снижает шум до уровня 15 - 20 дБ.

В месте расположения глушителя возможно появление резонанса, за счет пульсации газа в трубопроводе, создающий шум. Уменьшить его можно, изменив длину трубы между глушителем и двигателем.

В особых условиях или там, где необходимо более эффективное подавление шума выхлопных газов (установки для госпиталей, жилых районов и т.д.), следует использовать специальные глушители, способные снижать уровень шума до 25 - 30 дБ, или конструировать шумоподавляющие камеры.

Тем не менее, давление сопротивления глушителя выхлопных газов, может значительно изменяться в зависимости от конструкции камеры, габаритов и характеристик подавления шума.

Для выбора размеров эти величины можно узнать на заводе-изготовителе

6.3.2.3. Вентиляция

Вентиляция помещения, в котором находится генераторная установка, важна для правильной эксплуатации.

Система вентиляции должна:

- рассеивать излучаемое или конвекционное тепло, вырабатываемое установкой в процессе эксплуатации;
- обеспечивать поступление извне соответствующего количества воздуха, необходимого для полного сгорания топлива;
- отводить через радиатор тепло, отдаваемое двигателем охлаждающей его воде.

Тем самым вентиляция поддерживает рабочую температуру окружающей атмосферы, из которой двигатель получает воздух для сжигания топлива, в соответствующих безопасных пределах (см. примечание после рис. 6-Н).

На рис. 6 А показано правильное решение этой проблемы: вентилятор радиатора засасывает охлаждающий воздух из помещения, а горячий воздух, прошедший через радиатор, отводится наружу.

Ни в коем случае горячий воздух после радиатора не должен попадать обратно в помещение. По этой причине, желательно тщательно проверять герметичность системы вытяжной вентиляции.

Таким образом, воздух в помещении непрерывно заменяется. Размеры воздухозаборника можно рассчитать, исходя из суммы потока охлаждающего воздуха и потока сжигаемого воздуха.

Особое внимание следует уделить если всасываемый воздух содержит пыль, чтобы предотвратить засорение фильтров и радиатора. При необходимости, нужно установить предварительное фильтрующее устройство.

Свежий воздух, необходимый для создания соответствующего воздушного потока, обычно попадает в помещение через отверстия, находящиеся в его нижней части предпочтительно в противоположной радиатору стене. Если это так, то воздух будет проходить над всей установкой прежде, чем выталкиваться вентилятором.

Проверьте, чтобы горячий воздух не скапливался в каких либо частях помещения. Такая ситуация возможна чаще всего в том случае, если в одном помещении одновременно находится несколько установок.

В этом случае каждая установка, если только возможно, должна иметь свой собственный воздухозаборник. Величины воздушных потоков, необходимые для разных генераторных установок, и количество тепла отдаваемого ими в помещение (за счет охлаждения генератора и излучения двигателем) можно найти в соответствующей информационной литературе.

В целях безопасности в помещениях с высокой температурой воздуха, где находятся непрерывно работающие установки или агрегаты, желательно контролировать температуру охлаждающего воздуха, попадающего в радиатор после того, как он пройдет через все помещение и нагреется выходящим из генератора воздухом, не превышала допустимую температуру, необходимую для охлаждения радиатора (см. информационную литературу). Если потребуется снизить температуру воздуха, поступающего к радиатору, следует установить вспомогательный вытяжной вентилятор, производительность которого можно подсчитать с помощью такой же формулы, как и формула для проверки первоначальной температуры, используя максимальную разность температур Δt , при которой радиатор может нормально работать.

Величина напора вентилятора должна быть достаточна для преодоления разрежения, создаваемого в помещении вентилятором радиатора. Вентилятор должен располагаться в верхней части помещения, а если возможно, то на той же самой стене, через которую выходит воздух от радиатора.

Основная формула имеет следующий вид:

$$\Delta t_v = \frac{Q}{V_R * c_p} \text{ и, следовательно } V_T = \frac{Q}{\Delta t_{\text{макс.}} * c_p}$$

где:

Q = Все тепло, отдаваемое в помещение системой охлаждения генератором и излучаемое двигателем, в килокалориях.

c_p = Удельная теплоемкость воздуха при постоянном давлении, измеряемая в ккал/м³ °C (полученная из рис. 6-Н, при помощи отсчитывания ее величины по центральной шкале, в той точке, в которой ее пересекает прямая линия, проведенная от величины температуры в помещении, измеряемой по левой шкале, к величине давления воздуха в помещении, измеряемого по правой шкале).

V_R = Поток воздуха, создаваемый вентилятором радиатора, в м³/час.

V_T = Полный поток воздуха, создаваемый вентилятором радиатора и вытяжным вентилятором, в м³/час.

$\Delta t_v = t_v - t_a$ = Разница между температурой воздуха, попадающего на радиатор (t_v) и температурой наружного воздуха, входящего в помещение (t_a) в °C, с учетом только того потока воздуха, который создает вентилятор радиатора (V_R).

$\Delta t_{\text{макс.}} = t_{\text{макс.}} - t_a$ = Разница между максимальной температурой воздуха, проходящего через радиатор ($t_{\text{макс.}}$) и температурой наружного воздуха, входящего в помещение (t_a) в °C, для подсчета необходимого полного потока воздуха, равного сумме потоков, создаваемых вентилятором радиатора и вытяжным вентилятором ($V_T = V_R + V_E$).

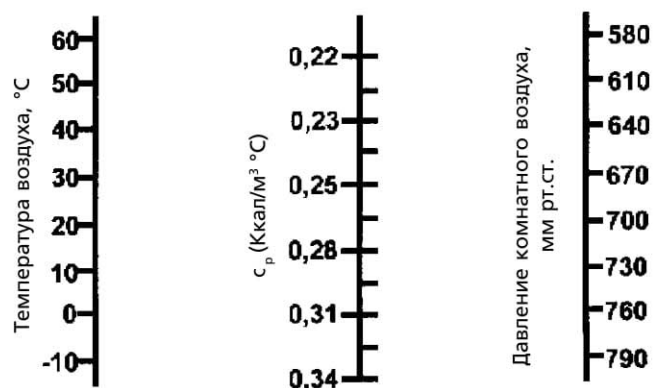


Рисунок 6-Н. Удельная теплоемкость воздуха при постоянном давлении и в создаваемых установкой условиях.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Эту формулу также можно использовать для того, чтобы вычислить температуру сжигаемого воздуха. При правильном потоке воздуха, то есть, если свежий воздух сначала попадает на генератор переменного тока, а затем после прохождения над двигателем засасывается вентилятором радиатора (см. рис. 6-А), температура сжигаемого воздуха, засасываемого фильтром двигателя может быть вычислена по приведенной выше формуле, считая только то количество тепла, которое получается от воздуха (с учетом общего потока, а не только того, который засасывается через воздушный фильтр на протяжении всего пути. Поэтому, в некоторых случаях, можно учитывать только тепло, получаемое за счет охлаждения генератора, которое равно:

$$V_T = \frac{A_g * \cos \varphi * (100 - \eta_g) * 860}{\eta_g} \text{ (в Ккал/час); где:}$$

A_g – номинальная эффективная мощность;

$A_g * \cos \varphi$ – активная мощность;

η_g – выходная мощность генератора.

В других случаях, приходится также учитывать количество тепла, излучаемого двигателем (например, турбиной) в соответствии положением всасывающего фильтра. Если температура поддерживающего горение воздуха, всасываемого через фильтр слишком велика, производительность двигателя будет намного ниже (см. описание снижения номинальных значений в п. 2.2.2). В таком случае, необходимо предусмотреть подходящий воздуховод для подвода воздуха снаружи непосредственно к фильтру. Размеры этого воздуховода могут выбираться таким образом, чтобы свести к минимуму дополнительную потерю напора: максимально допустимое полное снижение давления в воздуховоде по сравнению с очищающим фильтром составляет 250 мм водного столба.

6.3.2.4. Вентиляция в суровых климатических условиях

Проблемы за счет слишком холодного воздуха, особенно в суровых климатических условиях, может вызывать низкая температура в помещении генераторной установки (менее 10°C). Решением, в данном случае, является использование системы с управляемыми жалюзи для поддержания в помещении температуры, приемлемой для работы генераторных установок без ущерба для воздуха, который необходимо подавать в двигатель (на рис. 6-1 схематично показано такая система). Термостатическое управление жалюзи должно проектироваться в каждом конкретном случае отдельно и может осуществляться либо по температуре внутри помещения и/или по температуре охлаждающей двигатель воды.

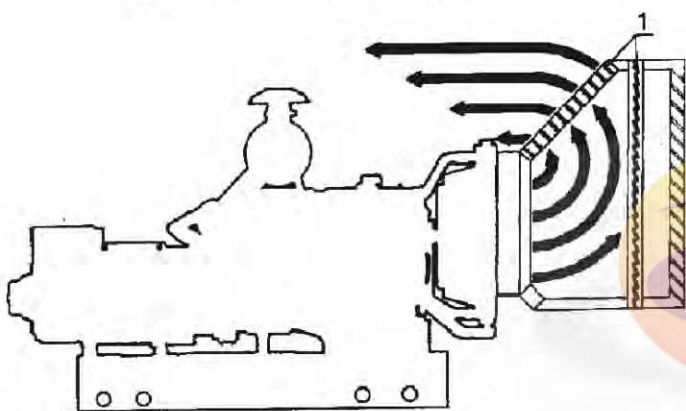


Рисунок 6-1. Вентиляция установки в суровых климатических условиях.

6.3.2.5. Сапун на корпусе двигателя

Часто выхлопные газы, выходящие из сапуна на корпусе двигателя, частично отделяются от остального, отводимого наружу газа. Этот газ должен выводиться за пределы здания подальше от дверей, окон или воздухозаборников. Если это возможно, идеальным решением является выпуск этих газов в поток воздуха после охлаждения радиатора.

При этом соединительный трубопровод должен иметь подходящий диаметр относительно длины и устанавливаться так, чтобы предотвращать скопление конденсата, который мог бы помешать выходу потока газа из сапуна. Единственным решением этой проблемы может служить установка для сбора конденсата, который периодически следует проверять и сливать. Конденсат должен утилизироваться точно также, как отработанное масло, то есть отправляться в специальный приемный пункт или центр переработки.

6.3.2.6. Топливная система

Стандартные установки, имеют готовую топливную систему от двигателя до топливного бака, находящегося в нижней части установки.

В соответствии с конкретными требованиями или стандартами в установку может входить специальный, отдельно монтируемый бак необходимой вместимости. В таком случае, новый бак присоединяется к двигателю гибкими трубопроводами, который крепится на кронштейнах. Вместимость вспомогательного бака должна быть пропорциональна номинальной мощности дизельного двигателя и учитывать ограничения, связанные с нормами безопасности, принятыми в данной стране.

Линии подачи топлива включают в себя:

- магистраль подачи топлива в насос впрыска топлива;
- магистраль отвода избытка топлива от насоса впрыска топлива;
- магистраль отвода избытка топлива от форсунок.

Перечисленные выше магистрали должны быть изготовлены из бесшовных стальных или медных труб.

Трубы из оцинкованной стали использовать не рекомендуется.

Диаметр труб можно найти в документации, поставляемой вместе с монтажными схемами двигателя, которые обычно справедливы для труб длиной не более 5 метров. Если необходимы большие длины, то размеры труб должны выбираться в каждом конкретном случае отдельно.

Гибкие соединения, необходимы для предотвращения действия вибрации на неподвижные детали бака и топливной системы. В зависимости от типа двигателя могут представлять собой:

- короткие отрезки огнеупорного резинового шланга, армированного волокном и инертного к действию дизельного топлива в соответствии с требованиями действующих в данной стране стандартов на соединения со штуцерами с помощью затягивающихся винтовыми хомутами;
- огнеупорные шланги низкого давления, инертные к действию дизельного топлива в соответствии с требованиями действующих в данной стране стандартов, защищенные металлорукавом и имеющие на концах специальные резьбовые герметичные соединения.

Следует стараться не использовать синтетические резиновые шланги любой стоимости.

При монтаже вспомогательных компонентов установки максимальное внимание следует уделять следующему:

- опорные кронштейны для труб должны быть установлены на таком расстоянии друг от друга, чтобы предотвратить вибрационный резонанс и изгиб за счет их собственного веса, особенно, если трубы изготовлены из меди;

- стыки должны быть достаточно герметизированы, чтобы предотвратить подсос воздуха, чем обычно пренебрегают в большинстве случаев;
 - топливные линии к баку и от бака должны заканчиваться на уровне, который ниже на 20 - 30 мм уровня дна топливного бака, чтобы предотвратить попадание воздуха и образование воздушных пробок.
- Линии подачи и слива должны быть достаточно удалены друг от друга (приблизительно на 30 см), чтобы обратный поток топлива не нарушал его подачу, например, поднимая со дна бака грязь.
- проверьте, чтобы используемые трубопроводы были чистыми;
 - следите за тем, чтобы не было резких изгибов трубных секций, а при формировании труб используйте большие радиусы кривизны.

Топливные баки, из которых подается топливо в автоматические установки, должны устанавливаться выше подающего насоса, чтобы можно было гарантировать правильный пуск.

Заправка топливного бака, особенно, если он входит в состав установки, должна осуществляться одной и той же системой насосов и труб, получающей топливо из резервуара-хранилища.

Строительство и монтаж резервуаров-хранилищ должны вестись в соответствии со стандартами, действующими в данной стране, которые определяют противопожарные правила и предотвращают загрязнение окружающей среды.

Расположение резервуаров-хранилищ зависит от топографических особенностей местности каждой конкретной установки и должно удовлетворять следующим требованиям:

- минимальная разница уровней топлива в резервуаре и всасывающем насосе;
- минимальная длина трубопроводов;
- расположение вдали от источников тепла;
- простота доступа к заправочной горловине.

Насосная система должна состоять из одного электрического насоса и одного резервного ручного насоса на случай аварии. Электрический насос должен автоматически управляться с помощью реле уровня, находящихся в заполняемых рабочих баках.

Выбор размеров компонентов насосной системы по часовому расходу, должен удовлетворять топографическим требованиям, характеристикам установки и потере напора в трубах.

Трубы и фитинги должны выбираться по размеру, необходимой скорости потока и длине. Трубы должны быть тянутыми из меди или черных сплавов.

Трубы из оцинкованной стали использовать не рекомендуется.

На случай аварийной ситуации, желательно иметь быстродействующий отсечной клапан с приводом, расположенным снаружи помещения.

Обратные трубопроводы от двигателя к рабочему баку и от рабочего бака к резервуару-хранилищу должны быть снабжены клапанами или любой другой отсечной системой.

Газы, выпускаемые вентиляционными клапанами баков, должны отводиться наружу в местах находящихся вдали от дверей, окон и воздухозаборников на расстоянии не менее 2,5 м от уровня земли. Концевые трубы должны быть защищены пламегасителями.

6.3.2.7. Электрические соединения

Поставляемые генераторные установки готовы для подключения к потребителям электроэнергии.

Генераторную установку следует рассматривать как внешний источник электроэнергии. По этой причине, защитные устройства установок-потребителей не входят в генераторную установку и должны обеспечиваться организациями, проводящими монтаж технологических установок.

Все электрические соединения должны соответствовать схемам соединений, поставляемым в комплекте с установкой.

6.3.2.7.1. Установки с ручным пуском

Кабели от электропотребителей должны подключаться к имеющимся клеммам на панели управления, доступ к которым должен открываться после снятия крышки нижнего выключателя.

6.3.2.7.2. Установки с автоматическим пуском

Кабели от установок, внешней сети электропитания и электропотребителей должны подключаться к соответствующим клеммам на панели управления.

Силовые кабели установок должны подключаться непосредственно к самой установке через клеммную колодку генератора.

Подключение вспомогательных устройств между установкой и панелью управления должно осуществляться с помощью многожильного кабеля и многотырькового соединительного разъема, поставляемого вместе с установкой.

Монтажная схема разъема входит в комплект установки.

6.3.2.7.3. Аккумуляторные батареи

Стартерные аккумуляторные батареи, которые поставляются отсоединенными, должны быть соединены между собой в соответствии с монтажной схемой, поставляемой вместе с установкой, то есть, провод от стартерного электромотора должен быть соединен с положительной клеммой аккумуляторной батареи, а заземляющий провод – с отрицательной клеммой аккумуляторной батареи.

6.3.2.7.4. Сечения кабелей

За выбор и сечения кабелей отвечает монтажная организация.

Необходимо обратить внимание на то, что использование кабелей, эффективное сечение жил которого меньше рекомендуемого, может вызвать слишком большие падения напряжения на нем и привести к опасному перегреву электропроводки.

6.3.2.7.5. Прокладка кабелей

Все кабели, соединяющие электропотребители с установками в установках с ручным пуском и кабели, соединяющие установку, панель управления и сеть электропитания в установках с автоматическим пуском должны прокладываться в соответствующих каналах или коробах.

6.3.2.8. Заземление

Металлические части установки, к которым может прикасаться обслуживающий персонал и которые за счет нарушения изоляции или любых других причин могут оказаться под напряжением, должны быть соединены с системой заземления.

Генераторные установки, смонтированные на основании, и панели управления снабжены клеммой заземления.

Сечения заземляющих проводов и относительное контактное сопротивление должны отвечать требованиям действующих законов и стандартов.

Примечание: Система заземления должна располагаться как можно дальше от железнодорожных и трамвайных путей, чтобы избежать электрохимическую коррозию установки при контакте с водой.

6.3.2.9. Отопление

Помещения, в которых находятся генераторные установки с автоматическим пуском должны отапливаться в холодное время года. Система отопления должна обеспечивать поддержание температуры не ниже 10°C.

Такие установки также могут быть снабжены управляемыми термореле электрообогревателями, которые поддерживают такую температуру воды в двигателе, которая позволяет проводить быстрый пуск и выход на нагрузку без вреда для двигателя.

7. ПУСК

Перед пуском установки в работу, изучите и выполните все стандартные требования и рекомендации, приведенные в документации по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя и генератора, составляющих данную конкретную установку (см. п. 1.3). Перед этим рекомендуется сначала **внимательно изучить** содержание этой главы, а также главы о требованиях техники безопасности и всех остальных, относящихся к ним документам.

Самый первый пуск и ввод в эксплуатацию должен проводиться специалистами.

7.1. ПОДГОТОВКА К ПУСКУ

Операции, приведенные в следующих ниже инструкциях, обязательно должны проводиться перед пуском в следующих случаях:

- после монтажа;
- после капитального ремонта;
- после внеочередного технического обслуживания, проведенного на любой части системы и/или цепях, образующих установку, в которых проводилась замена деталей;
- если установка не эксплуатировалась в течение длительного времени.



При выполнении операций, описанных в следующих параграфах, необходимо позаботиться о исключении непреднамеренного пуска установки.

Для этого установите приводимый в действие ключом переключатель выбора режимов работы установки в зависимости от типа панели управления в положение «STOP» (СТОП), «OFF» (ОТКЛ.) или «SHUTDOWN» (ОСТАНОВ) и убедитесь в том, чтобы стартерная аккумуляторная батарея отсоединена.

7.1.1. Контур охлаждающей воды

- При заполнении контура охлаждения водой к ней нужно добавить антифриз в количестве, указанном в инструкции по эксплуатации двигателя.
- При заполнении системы охлаждения жидкостью в первый раз откройте на двигателе клапаны для выпуска воздуха до тех пор, пока вытекающая из них струя жидкости не будет содержать воздуха. Медленно заполните контур (двигатель и радиатор) жидкостью, чтобы предотвратить захват водой пузырьков воздуха.
- Тщательно проверьте целостность контура, чтобы можно было быть уверенным в отсутствии утечек.

После того, как двигатель немного поработает, проверьте уровень жидкости в радиаторе. Любое изменение уровня означает, что в процессе заполнения контура жидкостью в него попало некоторое количество воздуха.

Если необходимо, дозаправьте систему охлаждения жидкостью.

7.1.2. Контур смазочного масла

- Чтобы определить количество и тип масла, необходимого для смазки двигателя при данной окружающей температуре, см. инструкцию по эксплуатации двигателя.
- Слейте из поддона двигателя все оставшееся масло.
- Проверьте чистоту фильтров и, если необходимо, замените их.
- Заполните поддон маслом до верхней отметки на маслоизмерительном щупе. Не переливайте масло.
- После того, как двигатель немного поработает, но пока еще не прогреется, еще раз проверьте уровень масла и, если будет необходимо, добавьте масла.
- Тщательно проверьте смазочную систему, чтобы можно было быть уверенным в отсутствии утечек.

7.1.3. Топливная система

- Проверьте чистоту топливных фильтров и, если необходимо, замените их.
- Заправьте топливный бак дизельным топливом (теплотворная способность дизельного топлива не более 10,200 ккал/кг).
- Топливо должно отвечать стандартам DIN 51601 BS 2869 - ASTM D975 No. 2.
- Слейте топливо из топливных фильтров и труб (см. инструкцию по эксплуатации двигателя).
- Тщательно проверьте систему, чтобы быть уверенным в отсутствии утечек.

7.1.4. Проверка синхронного генератора

- Удалите мешочки с влагопоглотителем.
- Если генератор не эксплуатировался в течение длительного времени, то следует проверить сопротивление изоляции обмоток статора относительно корпуса. Перед этим во избежание повреждения электронного регулятора напряжения непременно убедитесь в том, что он отсоединен.

Далее следуйте рекомендациям, приведенным в инструкции конструктора.

7.1.5. Проверьте компоненты установки

Проверьте правильность монтажа и сборки всех компонентов установки, таких как глушитель, выхлопные трубы, системы забора сжигаемого и охлаждающего воздуха, систему вытяжной вентиляции, отводящую охлаждающий воздух и т.д. Проверьте чистоту воздушных фильтров и отсутствие препятствий для воздуха в воздухозаборниках и выпусках.

7.1.6. Подготовка стартерной аккумуляторной батареи

Поставляемые вместе с установкой стартерные аккумуляторные батареи являются батареями закрытого типа «sealed energy» и почти не нуждаются в техническом обслуживании.

Перед пуском желательно подзарядить аккумуляторные батареи в течение нескольких часов током, равным 1/10 емкости аккумуляторных батарей.



Не подавайте электропитание на зарядное устройство, если аккумуляторная батарея не подсоединена или подсоединена неправильно; это может вызвать необратимые повреждения. Ни в коем случае не отсоединяйте аккумуляторную батарею при работающем двигателе.

7.1.7. Электрические цепи и панели управления

Если установка не эксплуатировалась в течение длительного времени, особенно, во влажном климате, следует проверить сопротивление изоляции панели управления относительно корпуса с помощью мегомметра или другого аналогичного прибора. Перед проведением этого испытания во избежание повреждения электронного оборудования отсоедините его от панели. Сопротивление изоляции относительно корпуса должно составлять не менее 1 МОм.

Перед пуском установите все переключатели в положение «OFF» (ОТКЛ.) и проверьте правильность электрических соединений, наличие и состояние заземления, плотность затягивания клемм, целостность плавких предохранителей и индикаторных ламп.

Затем, проверьте, чтобы были в порядке линии подачи электропитания в цепи вторичной коммутации и индикаторные лампы.

Перед переключением на вспомогательные насосы, убедитесь в наличии жидкости, которую предстоит откачивать, поскольку насос охлаждается этой жидкостью и пуск насоса «в сухую» может привести к его повреждению.

7.1.8. Порядок чередования фаз

При использовании установок с автоматическим пуском и ручным переводом на холостой ход во внешних линиях электроснабжения, проверьте, чтобы порядок чередования фаз генератора соответствовал порядку чередования фаз внешнего источника (будь то сеть электропитания или другая генераторная установка).

Целью этой проверки является исключение необходимости изменения направления вращения двигателей и других проблем.

7.2. ПЕРВЫЙ ПУСК (ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ)

Выполнив вышеописанные предварительные операции, действуйте в следующем порядке:

- Тщательно очистите установку от любых пятен краски, грязи, масла, топлива, растворителей и любых других веществ, пролитых или попавших на нее.
- Проверьте, чтобы вблизи воздухозаборника не было ветоши, бумаги или других легких материалов.
- Убедитесь в том, что вокруг вращающихся частей установки нет никаких посторонних предметов.
- Все инструменты и ветошь уберите в специально предназначенные для них контейнеры.
- Пустите установку, как описано в п. 8.1 для установок с ручным пуском или в п. 8.2.1.1 для установок с автоматическим пуском.
- Проверьте отсутствие утечек в системах подачи воды, масла и топлива.
- Проверьте правильность работы защитных устройств, корректно приводя их в действие имитацией аварий на клеммах датчиков, обращая внимание на срабатывание показанных на монтажных схемах логических устройств.
- После непродолжительной работы без нагрузки (2 или 3 минут) остановите установку, следуя инструкциям, приведенным в п. 8.1.3 или п. 8.2.3.

После этого пробного пуска остановите генератор и проверьте:

- Уровни масла и охлаждающей жидкости и, если необходимо, дозаправьте двигатель.
- Проверьте отсутствие слабо затянутых гаек и болтов.

8. ЭКСПЛУАТАЦИЯ

8.1. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ НОРМЫ ДЛЯ ГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК С РУЧНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

8.1.1. Пуск установки

- Поверните ключ стартера в первое положение (ВКЛ). Проверьте, что индикатор заряда аккумуляторной батареи горит.
- Пустите двигатель в работу, повернув ключ во второе положение (ПУСК) и отпустите его сразу же, как только двигатель заработает. Выключатель должен вернуться в положение (ВКЛ).
- Если через 15-20 секунд работы стартера двигатель не заработает, поверните ключ обратно в положение «OFF» (ОТКЛ) и не менее чем через 10 секунд повторите попытку пуска.
- Проверьте правильность работы установки:
 - а. проверьте напряжение и частоту. Если частота не соответствует заданному значению, установите требуемую частоту.

– если двигатель имеет электронный регулятор скорости, настройте на печатной плате потенциометр «Rated Speed» (НОМИНАЛЬНАЯ ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ) так, чтобы скорость двигателя обеспечивала номинальную изосинхронную частоту 50 Гц (или 60 Гц). Если напряжение не достигает требуемой величины, настройте потенциометр регулятора напряжения генератора согласно соответствующей инструкции;

- б. проверьте, правильно ли работает двигатель. Для установок с двигателем, оснащенным дополнительными приспособлениями, проверьте чтобы давление масла не превышало допустимых значений (индикатор должен находиться в пределах зеленого сектора);
- с. проверьте отсутствие утечек воды, масла и топлива;
- д. проверьте отсутствие посторонних предметов вблизи воздухозаборников генератора и свободное прохождение охлаждающего воздуха через радиатор.

8.1.2. Выходная мощность

Включив установку, как описано в п. 8.1.1, проделайте следующее:

После того, как установка немного поработает (приблизительно в 5 минут), проверьте возможность подачи напряжения в линии электропитания потребителей и с помощью главного выключателя подайте на них напряжение. Выведите генератор на частичную мощность (приблизительно 1/3 от номинальной мощности). Еще через 10 минут (или когда температура воды поднимется выше 60°C выведите генератор на номинальную мощность, не выходящую за пределы, приведенные в п. 2.3.7.

Для контроля нагрузки используйте амперметр. Следите за тем, чтобы показания не выходили за пределы, указанные в заводской табличке номинальных значений.

При регулировке выходной мощности периодически проверяйте правильность работы двигателя, отсутствие утечек.

Для установок с двигателем, оснащенным дополнительными приспособлениями, проверьте, чтобы условия их работы отвечали соответствующим инструкциям.

Если уровень топлива падает ниже минимальной отметки, загорается индикатор низкого уровня топлива (LC). Заправьте бак топливом. Если стационарной системы подачи топлива из резервуара-хранилища нет, заправку бака придется проводить при остановленной установке.

8.1.3. Останов

Когда питание электропотребителей будет прекращено, отключите главный выключатель, переведите установку в режим холостого хода.

Дайте установке поработать вхолостую в течение по крайней мере 4-5 минут, затем остановите двигатель, повернув ключ (CA) в нерабочее положение «OFF» (ОТКЛ.). Установку можно также остановить с помощью кнопки «STOP» (СТОП). При этом срабатывает световая и звуковая сигнализация, которая не отключится до тех пор, пока ключ (CA) не будет переведен в положение «OFF» (ОТКЛ.).

8.1.4. Защита двигателя

Панель управления снабжена автоматической защитой двигателя в случае возникновения в процессе его нормальной эксплуатации одной из перечисленных ниже неисправностей. Система автоматической защиты двигателя:

1. включает световую и звуковую сигнализацию, а также останавливает двигатель, в случае:
 - слишком низкого давления масла (BPO);
 - слишком высокой температуры охлаждающей жидкости и/или слишком низкого ее уровня (ATA), если используется система жидкостного охлаждения;
 - слишком большой скорости двигателя (SV);
2. включает световую и звуковую сигнализацию в случае:
 - слишком низкого уровня топлива (LC);
 - отсутствия подзарядки аккумуляторной батареи (CB).

Индикаторы продолжают гореть до устранения соответствующих неисправностей.

В случае появления любой из перечисленных выше неисправностей, необходимо выполнить действия, перечисленные в таблице «Поиск и устранение неисправностей». Аварийные сигналы и разъединители сбрасываются при переводе ключа (CA) в положение «OFF» (ОТКЛ.).

8.2. СТАНДАРТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЭКСПЛУАТАЦИИ ГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК С АВТОМАТИЧЕСКИМ УПРАВЛЕНИЕМ

Некоторые модели генераторных установок имеют автоматическое управление. Рассмотрим стандартные требования к эксплуатации генераторных установок. Подробную информацию по управлению, командным и сигнальным функциям можно найти в соответствующих инструкциях по эксплуатации.

8.2.1. Пуск

8.2.1.1. Пуск в режиме ручного управления

- Переведите переключатель режимов работы на режим ручного управления (положение «Manual» (РУЧНОЙ)).
- Включите электропитание панели управления.
- Нажмите кнопку «Start Engine» (ПУСК ДВИГАТЕЛЯ) и не отпускайте ее, пока двигатель не начнет работать.
- Если двигатель не заработал в течение 15 - 20 секунд, отпустите кнопку и повторите пуск приблизительно через 10 секунд.
- Проверьте напряжение и частоту. Если они не укладываются в заданные пределы, действуйте в соответствии с таблицей «Поиск и устранение неисправностей».
- Проверьте работу двигателя, а также отсутствие утечек охлаждающей жидкости, масла и топлива.
- Проверьте, что бы последовательность чередования на входных клеммах сети электропитания была идентична последовательности чередования фаз на входных клеммах панели управления установкой. Используйте для этой проверки соответствующий прибор (**не входящий в комплект поставки генераторной установки**).

Убедившись в том, что кратковременное прерывание электропитания не будет представлять опасности для линий электропитания потребителей, включите дистанционно управляемый выключатель генераторной установки.

После этого потребители начнут получать электропитание от генераторной установки, и на панели управления загорится соответствующий индикатор.

- Нажмите кнопку дистанционного управления установкой («Set remote controlled switch off»).
- Нажмите кнопку дистанционного управления выключателем сети электропитания («Mains remote controlled switch on»).
- После этого потребители начнут получать электроэнергию от сети электропитания, и на панели управления загорится соответствующий индикатор.
- Нажмите и не отпускайте кнопку останова двигателя «Stop Engine» до тех пор, пока двигатель не остановится.
- Проверьте работу устройства подогрева воды.

8.2.1.2. Переход на автоматическое управление

- Установите переключатель режимов работы на режим автоматического управления (положение «Automatic» (АВТОМАТИЧЕСКИЙ)).
- Убедитесь в том, что кратковременное прерывание электропитания не создаст опасной ситуации для обслуживающего персонала и не вызовет повреждения электропотребителей. Это состояние можно имитировать отключением главного выключателя сети электропитания, находящегося за пределами панели управления.

По истечении времени задержки, генераторная установка должна начать работать, а после достижения номинального напряжения отключить дистанционно управляемый выключатель сети электропитания и включить дистанционно управляемый выключатель генераторной установки.

- Включите главный выключатель сети электропитания системы.

По истечении времени задержки дистанционно управляемый выключатель генераторной установки должен отключиться, а дистанционно управляемый выключатель сети электропитания – включиться.

Генераторная установка должна прекратить работу по истечении времени задержки, в течение которого двигатель, работает на холостом ходу.

8.2.1.3. Переход в режим контроля

- Переведите переключатель режимов работы в режим контроля (положение «Test» (КОНТРОЛЬ)).
Установка должна начать работать и выйти на номинальные напряжение и частоту, но без включения ее дистанционно управляемого выключателя (если только не отключена сеть ее электропитания).
- Мощность нагрузки можно имитировать, как описано в п. 8.2.1.2.
- Снова установите переключатель режимов работы на режим автоматического управления (положение «Automatic» (АВТОМАТИЧЕСКИЙ)).

Установка должна остановиться и вернуться в исходное состояние, готовое к повторному включению в случае исчезновения напряжения в сети электропитания.

8.2.2. Устройства защиты

При любом отклонении от нормального режима работы (падение давления масла, превышение температуры охлаждающей жидкости и т.д.), вызывающем остановку генераторной установки, действуйте следующим образом:

- Переведите переключатель режимов работы в положение «OFF» (ОТКЛ.).
- Устраните неисправность, вызвавшую останов.
- Вернитесь в нормальный режим работы, нажав кнопку «RESET» (СБРОС).
- Переведите переключатель режимов работы на нужный режим работы, установив его в одно из положений, «Manual» (РУЧНОЙ) или «Automatic» (АВТОМАТИЧЕСКИЙ).

8.2.3. Аварийный останов

Для того, чтобы остановить генераторную установку в случае возникновения аварийной ситуации, нажмите кнопку «EMERGENCY STOP» (АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ).

Устраните причину, вызвавшую необходимость проведения аварийного останова и нажмите кнопку сброса, чтобы вернуться к нормальной работе.

8.2.4. Отключение генераторной установки

8.2.4.1. Переключатель режимов работы установлен в положение «OFF»

Генераторная установка не может работать, и электропитание потребителей не возможно.

8.2.4.2. Переключатель режимов работы установлен в положение «MANUAL» (РУЧНОЙ)

Генераторная установка может запускаться в работу и останавливаться вручную.

Потребители могут получать электропитание, если включен дистанционно управляемый выключатель сети электропитания «Mains Remote Controlled Switch».

8.3. ДЛИТЕЛЬНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ

Длительное выключение представляет собой хранение с последующим возвратом к нормальной эксплуатации.

После перевода переключателя режимов работы в положение «OFF» (ОТКЛ.), отключите установку от сети электропитания (отключив соответствующие цепи) и отсоедините все ее соединения с сетью электропитания и установками-потребителями.

Если установку необходимо вывести из эксплуатации на длительное время (более 2 месяцев), ее необходимо защитить от коррозии, пыли и возможного механического повреждения, приняв соответствующие меры (в соответствии с инструкциями по эксплуатации на двигатель, генератор другие основные компоненты).

Ниже приведено краткое содержание минимально необходимых для подготовки к хранению требований. Эти работы следует выполнять в соответствии с инструкциями по эксплуатации на каждое отдельное устройство.

- Переведите переключатель режимов работы положение «OFF» (ОТКЛ.).
- Отсоедините все соединения установки с сетью электропитания и потребителями.

8.3.1. Двигатель

Устраните все утечки в масляной, топливной и охлаждающей системах двигателя.

Проведите наружную чистку двигателя и, если необходимо, обновите его лако-красочное покрытие.

Подготовьте двигатель к хранению в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Смажьте смазкой снаружи все механические соединения.

Прикрепите к двигателю табличку с указанием срока хранения и предупреждением о том, что он за консервирован и не готов к пуску.

8.3.2. Генератор и панель управления

Генератор и панель управления желательно хранить в сухом месте, используя, если необходимо, влагопоглощающую соль.

Все отверстия закройте изоляционной лентой.

Укройте оборудование водонепроницаемой тканью, обеспечив одновременно с этим достаточный приток воздуха во избежание конденсации.

Смажьте смазкой снаружи все петли и замки.

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Для того чтобы обеспечить длительную эксплуатацию генераторной установки и соответствие рабочих характеристик, необходимо вовремя выполнять предписанные изготовителем работы по техническому обслуживанию.

Для удобства заведите карточки технического обслуживания, содержащие порядок выполняемых операций, ежедневные отчеты о работе генераторной установки в соответствии с количеством отработанных часов, проделанной регулировке, дозаправке маслом, водой или топливом, а также выполненному техническому обслуживанию или ремонту.

Техническое обслуживание должно проводиться квалифицированным персоналом с использованием соответствующего оборудования.



Все работы по техническому обслуживанию должны проводиться только после отключения генераторной установки. Переключатель режимов работы генераторной установки должен быть установлен в положение «OFF» (ОТКЛ.).

В случае если установка снабжена автоматическим управлением, проверку аккумулятора, неавтоматическую дозаправку топливом, водой и маслом можно проводить только при установке переключателя режимов работы в положение «Manual» (РУЧНОЙ), но ни в коем случае, если он находится в положении «Automatic» (АВТОМАТИЧЕСКИЙ) или «Test» (КОНТРОЛЬ).

Сама генераторная установка, при этом должна быть остановлена.

Во избежание прикосновения к находящимся под напряжением компонентам установки, операции по техническому обслуживанию должны выполняться с соблюдением всех мер техники безопасности, и в частности, на остановленной генераторной установке, когда переключатель режимов работы находится в положении «OFF» (ОТКЛ.), а панель управления отсоединена от сети электропитания.

9.1. ГЕНЕРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ С РУЧНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

- I. ДВИГАТЕЛЬ – проведите работы по техническому обслуживанию, необходимые для данного типа двигателя, в частности, замените топливный и масляный фильтры и очистите воздушный фильтр.
- II. ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОР - проведите необходимые работы по техническому обслуживанию в соответствии с требованиями к данному типу электрогенератора.
- III. Периодически проверяйте топливо, воду и уровень масла в соответствии с количеством отработанных часов.
- IV. АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ – проверьте уровень жидкости и заряд батареи. Если необходимо, добавьте дистиллированной водой и подзарядите батарею.
- V. ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ - еженедельно проверяйте состояние плавких предохранителей.
- VI. Проверяйте состояние электрических соединений и контактов, проводя их тщательную чистку один раз в месяц.

Если в воздухе содержится пыль, то чтобы защитить от засорения фильтры и систему охлаждения, необходимо принять специальные меры предосторожности.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Если установки смонтирована на открытом воздухе, то в условиях сильной запыленности воздуха, необходимо периодически чистить генераторную установку. Пыль препятствует излучению вырабатываемого тепла и может вызвать перегрев генераторной установки.

Особое внимание необходимо уделить:

- воздушному и предварительному фильтрам, которые должны содержаться в чистоте;
- радиатору, для того чтобы предотвратить засорение вентиляционных каналов, что может привести к соответствующему снижению его охлаждающей способности;
- электрогенератору, который необходимо периодически чистить изнутри струей сжатого воздуха, для того чтобы предотвратить его засорение и потери через изоляцию. Ни в коем случае не используйте сжатый воздух для чистки электронного регулятора напряжения, для этих целей используйте пылесос;
- панели управления, которую нужно чистить только пылесосом. Для чистки панели управления нельзя использовать сжатый воздух.

При выполнении этих работ может потребоваться снять части защитного кожуха. Это можно делать, только проверив, что генераторная установка не может случайно включиться. После выполнения работ сначала установите части кожуха на место, и только потом готовьте установку к пуску.

9.2. ГЕНЕРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ПУСКОМ

Кроме тех операций по техническому обслуживанию, которые перечислены выше для установок с ручным управлением, с учетом их особенностей (пуска в любое время, даже после длительного простоя), для генераторных установок с автоматическим управлением необходимы также следующие дополнительные периодические операции:

- I. АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ: проверка уровня жидкости и ее подзаряд один раз в неделю.
Зарядное устройство, используемое для поддержания заряда аккумуляторной батареи должно все время находиться в автоматическом режиме. Если необходимо, поставьте аккумуляторную батарею на «полный заряд» в течение необходимого для этого времени. Проверяйте плотность электролита через каждые 45 дней.
- II. УРОВНИ ЖИДКОСТЕЙ: проверяйте уровень топлива, масла и охлаждающей жидкости еженедельно.
- III. СМАЗКА: даже если число моточасов, необходимых для замены масла, еще не выработано, все равно следует заменить масло, по крайней мере один раз в год.
- IV. ПРОВЕРКА УСТАНОВКИ: проверяйте работоспособность установки на холостом ходу один раз в неделю и, если есть возможность, под нагрузкой один раз в месяц.
- V. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ: проверяйте электрические соединения между компонентами двигателя и панелью управления и их затяжку один раз в месяц.
- VI. ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ: проверяйте всю панель и затяжку ее электрических соединений один раз в год. Проведите общую чистку с помощью пылесоса. Проверяйте степень износа и чистоту контактов реле и дистанционно управляемых переключателей.
- VII. ПОДОГРЕВАТЕЛЬ ВОДЫ: в зимнее время проверяйте подогреватель один раз в 2 дня.

РАЗНОЕ:

- Регулярно проверяйте состояние воздушного фильтра. Периодичность проведения технического обслуживания зависит от времени года и рабочих условий. Если в воздухе содержится много пыли, необходимо более частое проведение технического обслуживания.
- Периодически проверяйте уровень электролита в аккумуляторных батареях и, если необходимо, добавляйте дистиллированную воду.
- Аккумуляторная батарея должна содержаться в чистоте.
- Во избежание появления конденсата, старайтесь держать топливные баки полными.
- Периодически сливайте воду и нерастворимый осадок из топливного бака.

- Если заметите падение давления или ухудшение рабочих характеристик генераторной установки, замените топливный фильтр.
- Периодически проверяйте силу натяжения и состояние приводных ремней генератора.

9.2.1. Указания для проверки на холостом ходу

- Установите переключатель в режим «Проверка»;
- Убедитесь в правильности Ваших действий при пуске, но не подключайте установку к сети электропитания;
- Проверьте номинальные значения (напряжения, частоты и т.д.);
- Проверьте работу установки на номинальной скорости в течение 10 - 15 минут;
- Установите переключатель режимов работы в положение «Automatic» (АВТОМАТИЧЕСКИЙ);
- Проверьте, правильность останова генераторной установки и ее готовность к следующему пуску.

Замечание:

Если в течение проверки на холостом ходу исчезнет напряжение в сети электропитания, то работающая генераторная установка за доли секунды примет нагрузку на себя, отключив управляемый дистанционно выключатель сети электропитания и включив управляемый дистанционно выключатель генераторной установки.

9.3. СТАРТЕРНЫЕ АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

9.3.1. Общие требования

Свинцовые аккумуляторные батареи, используемые в генераторных установках, почти не требуют технического обслуживания. Следовательно, они требуют только периодической проверки уровня электролита и время от времени заправки дистиллированной водой. Реальный уровень электролита через 2 часа после заряда должен находиться между максимальной и минимальной отметками, нанесенными на корпус аккумуляторной батареи.

Непрерывно вынимайте ключ из стартерного выключателя неработающей генераторной установки с ручным управлением. Во избежание короткого замыкания не оставляйте гаечные ключи или другие инструменты на аккумуляторной батарее или клеммах для подключения кабелей.

9.3.2. Чистка

Клеммы и соединения должны быть сухими и чистыми. Во избежание окисления очистите клеммы и покройте их вазелином.

Проверьте и ликвидируйте разливы кислоты, способные вызвать коррозию стальной рамы установки.

9.4. ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Следующая таблица представляет собой инструкцию по поиску и устранению некоторых неисправностей, возможных в процессе эксплуатации генераторной установки.

В любом случае, настоятельно рекомендуется следовать указаниям по поиску и устранению неисправностей, приведенным в инструкциях по эксплуатации двигателя, генератора и других компонентов установки.

Любые работы по устранению неисправностей должны выполняться квалифицированным персоналом или в специализированной мастерской.



Перед выполнением любой проверки или ремонта внимательно прочитайте главу 3 «Требования техники безопасности» и указанные в ней документы.

10. ДЕМОНТАЖ



Генераторная установка и ее компоненты содержат материалы, которые, не будучи правильно утилизированы, могут создать серьезный ущерб для окружающей среды.

Следующие материалы должны быть доставлены в специальные центры сбора утильсырья:

- пусковые аккумуляторные батареи;
- использованные смазочные материалы;
- смеси воды и антифриза;
- фильтры;
- обтирочные материалы (например, промасленная ветошь или ветошь, пропитанная топливом и/или химическим чистящим веществом).

Генераторная установка, не пригодная к эксплуатации, должна быть передана в организацию, которой разрешено заниматься демонтажом промышленного оборудования.

Все материалы должны быть собраны, отсортированы, отправлены в повторное использование или утилизированы в соответствии с законами, принятыми в данной стране. В частности, требования директив 91/156/CEE и 91/689/CEE направлены, соответственно, на переработку мусора и вредных отходов.

Отходы производства не могут утилизироваться без соответствующего разрешения. Все отходы производства являются источниками опасности и загрязнения окружающей среды.

энергоконтинент

Неисправности													Поиск и устранение	
Установка не запускается	Установка останавливается сразу после пуска	Двигатель не развивает рабочих оборотов/работает с рывками	Напряжение и/или частота мала или равна нулю	Не работают вспомогательное оборудование	Генератор не развивает полной мощности	Слишком низкое давление масла	Слишком высокая температура охлаждающей жидкости	Повышенные обороты	Слишком низкий уровень топлива	Разряжена батарея	Из выхлопной трубы идет черный дым	Ненормальный шум при работе двигателя	Возможные причины	Устранение
●													Отключение установки в результате появления неисправности.	Определите причину отключения, а при необходимости позвоните в сервисный центр.
●	●												Разряжена аккумуляторная батарея	Проверьте и зарядите аккумуляторную батарею. По необходимости замените ее.
●	●												Окислены или ослаблены клеммы аккумуляторной батареи.	Проверьте кабели и затяжку клемм аккумуляторной батареи. Замените неисправный кабель или окисленные клеммы. Надежно затяните клеммы.
●										●			Плохо затянуты соединительные клеммы зарядного устройства или аккумуляторной батареи.	Проверьте затяжку клемм зарядного устройства и аккумуляторной батареи
●													Неисправен стартер двигателя.	Позвоните в обслуживающий центр.
	●								●				Нет топлива.	Проверьте топливный бак и, если необходимо, заправьте его топливом.
	●												Воздух в топливопроводе.	Слейте топливо и удалите воздух.
	●	●	●										Засорен топливный фильтр.	Замените фильтр.
	●	●	●								●	●	Неисправность топливной системы.	Позвоните в обслуживающий центр.
	●										●		Засорен воздушный фильтр.	Замените фильтр.
	●												Слишком низкая температура окружающей среды	Проверьте соответствие вязкости масла и характеристики топлива для данной температуре.
	●	●	●					●					Неисправность регулятора оборотов	Позвоните в обслуживающий центр.
●	●												Неисправность цепи управления стартера на пульте управления.	Проверьте цепи управления пуска и останова генераторной установки на панели автоматического управления.
		●											Слишком низкая температура окружающей среды. Двигатель не подогревается перед пуском.	Подождите, пока двигатель не достигнет соответствующей рабочей температуры без нагрузки. Проверьте систему предпускового подогрева.
		●	●		●								Неисправность регулятора напряжения.	Позвоните в обслуживающий центр.
		●	●										Слишком низкие обороты.	Проверьте регулятор оборотов.
			●										Неисправность приборов.	Проверьте и замените по необходимости.
			●										Неправильное подключение приборов.	Проверьте подключение приборов.
					●			●					Отключение из-за перегрузки	Уменьшите нагрузку.
							●				●		Перегрузка.	Проверьте, нет ли перегрузки. Проверьте, не велика ли температура окружающей среды.
					●								Отключение соответствующего выключателя. Короткое замыкание или обрыв заземления	Проверьте электропроводку у неработающего оборудования.
					●								Неисправность вспомогательного оборудования.	Позвоните в обслуживающий центр.
					●								Нет питания.	Проверьте цепи питания.
										●			Слишком высокий уровень масла.	Удалите лишнее масло.
						●							Низкий уровень масла.	Залейте масло. Проверьте отсутствие утечек.
						●							Засорен фильтр.	Замените фильтр.
						●							Неисправен масляный насос.	Позвоните в обслуживающий центр.
							●						Низкий уровень охлаждающей жидкости	Подождите пока двигатель остынет, и проверьте уровень охлаждающей жидкости в радиаторе. Если необходимо, заправьте радиатор охлаждающей жидкостью.
							●						Неисправность водяного насоса.	Позвоните в обслуживающий центр.
						●	●	●	●				Неисправность аварийной сигнализации; неисправность датчика, неисправность панели или соединительной клеммы.	Проверьте соединения между датчиком и панелью. Проверьте, нет ли замыкания на землю. Проверьте датчик и, если необходимо, замените его.
							●						Загрязнен или засорен радиатор или промежуточный охладитель	Проверьте чистоту радиатора или промежуточного охладителя. Проверьте, нет ли препятствий воздушному потоку.
●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	Другие возможные причины.	Позвоните в обслуживающий центр.