



# Руководство оператора

Our energy working for you.™



## PowerCommand® Control 3300 PCC



## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Данное руководство предназначено для предоставления пользователям достоверной общей информации. Эта информация содержит рекомендации по правильной и безопасной эксплуатации и обслуживанию. Компания Cummins Power Generation Limited не несет никакой ответственности за проблемы, возникающие в результате использования рекомендаций, содержащихся в данном руководстве.

Информация, содержащаяся в данном руководстве, основана на информации, имевшейся на момент отправления руководства в печать. В связи с политикой постоянного развития и совершенствования продукции компании Cummins Power Generation Limited информация может быть изменена в любой момент без уведомления. В связи с этим, перед тем как приступить к работе пользователи должны обеспечить получение последней информации.

Использование квалифицированного персонала для монтажа оборудования в целях обеспечения технически грамотного подхода и безопасности является ответственностью пользователей. Для получения информации по монтажу обратитесь к официальному дилеру компании. Крайне важно обеспечить предельную осмотрительность при выборе, монтаже и эксплуатации дизельного двигателя в связи с потенциальной опасностью двигателей. Следует также использовать информацию, содержащуюся в другой технической литературе компании Cummins Power Generation Limited, в частности в Руководстве по технике безопасности и охране труда (3553(RU)) и в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя.



## СОДЕРЖАНИЕ

Раздел	Название	Стр.
<b>Перечень аббревиатур</b> .....		<b>i</b>
<b>1</b>	<b>Безопасность</b> .....	<b>1-1</b>
1.1	Термины "Опасно!", "Внимание!" и "Примечание", используемые в данном Руководстве	1-1
1.2	Предупреждения	1-1
1.3	Общая информация	1-1
1.4	Правила безопасности генераторных установок	1-1
<b>2</b>	<b>Введение</b> .....	<b>2-1</b>
2.1	Общие сведения	2-1
2.2	Идентификация генераторной установки	2-1
2.3	Послепродажное обслуживание	2-2
2.3.1	Техобслуживание	2-2
2.3.2	Гарантия	2-2
2.3.3	Запчасти	2-2
2.3.4	За границей	2-2
<b>3</b>	<b>Описание системы</b> .....	<b>3-1</b>
3.1	Компоненты генератора - типовая генераторная установка	3-1
3.1.1	Система управления	3-2
3.1.2	Двигатель	3-2
3.1.3	Генератор переменного тока	3-2
3.1.4	Номинальная мощность генератора	3-2
3.1.5	Конструкция генератора	3-2
3.2	Топливная система	3-2
3.2.1	Топливоперекачивающий насос (не входит в стандартную комплектацию)	3-2
3.2.2	Топливные водоотделители	3-3
3.3	Система охлаждения	3-3
3.4	Выхлопная система двигателя (не входит в стандартную комплектацию)	3-3
3.5	Электросистема постоянного тока	3-3
3.5.1	Аккумуляторная система	3-3
3.5.2	Зарядный генератор переменного тока	3-3
3.5.3	Сетевое зарядное устройство (не входит в стандартную комплектацию)	3-3
3.6	Блок тревожной сигнализации (не входит в стандартную комплектацию)	3-3
3.7	Чувствительные элементы/датчики	3-4
3.8	Нагреватели	3-4
3.8.1	Нагреватель двигателя (не входит в стандартную комплектацию)	3-4
3.8.2	Нагреватель генератора (не входит в стандартную комплектацию)	3-4
3.8.3	Нагреватель пульта управления (не входит в стандартную комплектацию)	3-5
3.9	Сетевое зарядное устройство (не входит в стандартную комплектацию)	3-5
3.9.1	Эксплуатация	3-5
3.9.2	Форсированная зарядка (не входит в стандартную комплектацию)	3-5
3.10	Коммуникационная сеть (не входит в стандартную комплектацию)	3-6
3.11	Дистанционное диспетчирование пуска/останова (не входит в стандартную комплектацию)	3-6
3.12	Короткое замыкание на землю (не входит в стандартную комплектацию)	3-6
3.13	Выключатели и переключающие контакторы	3-6
3.13.1	Выключатели (не входят в стандартную комплектацию)	3-6
3.13.2	Переключающий щит (не входит в стандартную комплектацию)	3-6
3.14	Система управления запуском	3-7
3.14.1	Соединения, выполняемые Заказчиком	3-7
3.14.2	Выходные контакты	3-8
3.14.3	Напряжение питания постоянного тока	3-8
3.15	Защита параллельного режима работы	3-8
3.15.1	Часто задаваемые вопросы относительно систем управления AmpSentry™	3-9

---

## СОДЕРЖАНИЕ (продолжение)

Раздел	Название	Стр.
<b>4</b>	<b>Система управления.....</b>	<b>4-1</b>
4.1	Описание системы управления.....	4-1
4.1.1	Определение режимов управления.....	4-2
4.1.2	Режимы включения/отключения питания пульта управления.....	4-3
4.1.3	Пульт управления - лицевая панель.....	4-4
4.1.4	Переключатели и индикаторы панели управления.....	4-5
4.2	Дисплей и кнопки меню.....	4-9
4.2.1	Буквенноцифровой дисплей и кнопки.....	4-9
4.2.2	Главное меню.....	4-10
4.2.3	Меню ДВИГАТЕЛЬ.....	4-12
4.2.4	Меню ГЕНЕРАТОР.....	4-14
4.2.5	Меню НАСТРОЙКА.....	4-16
4.2.6	Меню ВЕРСИЯ.....	4-18
<b>5</b>	<b>Эксплуатация.....</b>	<b>5-1</b>
5.1	Безопасность.....	5-1
5.2	Введение.....	5-1
5.3	Техобслуживание.....	5-1
5.4	Оперативные рекомендации.....	5-2
5.4.1	В процессе работы.....	5-2
5.4.2	Работа без нагрузки.....	5-2
5.4.3	Период тренировки.....	5-2
5.4.4	Низкая рабочая температура.....	5-2
5.4.5	Высокая рабочая температура.....	5-2
5.5	Эксплуатация генераторной установки.....	5-3
5.5.1	Цикл работы.....	5-3
5.6	Пуск.....	5-3
5.6.1	Предпусковые проверки.....	5-4
5.7	Процедуры пуска / останова.....	5-6
5.7.1	Варианты запуска.....	5-6
5.7.2	Блокирование.....	5-6
5.7.3	Процедура пуска.....	5-7
5.8	Включение на параллельную работу.....	5-8
5.8.1	Согласование оборотов и напряжения.....	5-8
5.8.2	Работа в параллельном режиме.....	5-8
5.9	Процедуры останова.....	5-9
5.9.1	Штатный останов.....	5-9
5.9.2	Аварийный останов.....	5-9
5.9.3	Средства управления аварийным остановом.....	5-10
5.9.4	Сброс аварийного останова.....	5-10
5.10	Тревожные сигналы и остановки из-за неисправности.....	5-11
5.10.1	Тревожный сигнал.....	5-11
5.10.2	Управляемый останов.....	5-11
5.10.3	Экстренный останов.....	5-11
5.11	Измерение выходной мощности генераторной установки.....	5-12
5.11.1	Напряжение нагрузки.....	5-12
5.11.2	Ток нагрузки.....	5-12
5.11.3	Мощность нагрузки.....	5-13
5.11.4	Частота генераторной установки.....	5-13
5.11.5	Синхронизация с шиной.....	5-13
5.11.6	Режимы работы.....	5-13

## СОДЕРЖАНИЕ (продолжение)

Раздел	Название	Стр.
5.12	Измерение параметров двигателя .....	5-14
5.13	Принадлежности, поставляемые по заказу .....	5-15
5.13.1	Нагреватели .....	5-15
5.13.2	Центральная цифровая система управления .....	5-15
<b>6</b>	<b>Техобслуживание.....</b>	<b>6-1</b>
6.1	Общие сведения .....	6-2
6.2	Вывод генераторной установки из эксплуатации .....	6-5
6.2.1	Введение .....	6-5
6.2.2	Обеспечение неподвижности установки для безопасности работ .....	6-5
6.3	Общее обследование .....	6-6
6.3.1	Выхлопная система .....	6-6
6.3.2	Топливная система .....	6-6
6.3.3	Электросистема переменного тока .....	6-6
6.3.4	Электросистема постоянного тока .....	6-7
6.3.5	Двигатель.....	6-7
6.3.6	Механическая часть.....	6-7
6.4	Система смазки .....	6-7
6.4.1	Классификация масла по API .....	6-8
6.4.2	Вязкость масла.....	6-8
6.4.3	Уровень моторного масла.....	6-8
6.4.4	Замена масла и фильтра .....	6-8
6.4.5	Порядок пуска после продолжительного простоя или замены масла .....	6-8
6.5	Система охлаждения .....	6-9
6.5.1	Концентрация антифриза.....	6-9
6.5.2	Уровень охлаждающей жидкости .....	6-9
6.5.3	Техобслуживание системы охлаждения .....	6-10
6.5.4	Радиатор.....	6-11
6.5.5	Повторная смазка подшипников генератора переменного тока .....	6-11
6.5.6	Нагреватель охлаждающей жидкости .....	6-12
6.6	Теплообменник системы охлаждения (не входит в стандартную комплектацию) .....	6-12
6.7	Топливная система .....	6-13
6.7.1	Меры предосторожности при обращении с топливом.....	6-13
6.8	Воздухоочиститель.....	6-13
6.9	Повторная смазка подшипников генератора переменного тока .....	6-14
6.9.1	Смазка.....	6-14
6.9.2	Процедура повторной смазки .....	6-15
6.10	Пробный запуск .....	6-16
6.10.1	Предпусковые проверки .....	6-16
6.10.2	Первоначальная работа без нагрузки .....	6-16
6.10.3	Первоначальная работа под нагрузкой .....	6-17
6.10.4	Пробный запуск при техническом обслуживании .....	6-19

## СОДЕРЖАНИЕ (продолжение)

Раздел	Название	Стр.
<b>7</b>	<b>Поиск неисправностей</b> .....	<b>7-1</b>
7.1	Введение .....	7-1
7.2	Вопросы безопасности.....	7-1
7.3	Поиск неисправностей .....	7-2
7.4	Индикаторы состояния.....	7-3
7.4.1	Индикатор "Не в автоматическом режиме" .....	7-3
7.4.2	Индикатор состояния "Останов" .....	7-3
7.4.3	Индикатор состояния "Осторожно!".....	7-3
7.5	Чтение кодов неисправностей.....	7-3
7.5.1	Неисправности при запуске двигателя .....	7-4
7.5.2	Неисправности при работе двигателя .....	7-5
7.5.3	Неисправности выходной электросистемы .....	7-7
7.5.4	Неисправности системы управления.....	7-9

### Иллюстрации

Рис.	Название	Стр.
Рисунок 2-1	Типичная паспортная табличка генераторной установки .....	2-1
Рисунок 3-1	Типичная генераторная установка .....	3-1
Рисунок 3-2	Лицевая панель блока тревожной сигнализации .....	3-3
Рисунок 3-3	Времятоковая кривая.....	3-12
Рисунок 4-1	Лицевая панель .....	4-4
Рисунок 4-2	Буквенноцифровой дисплей и кнопки.....	4-9
Рисунок 4-3	Главное меню.....	4-11
Рисунок 4-4	Меню ДВИГАТЕЛЬ .....	4-13
Рисунок 4-5	Меню ГЕНЕРАТОР.....	4-15
Рисунок 4-6	Меню НАСТРОЙКА .....	4-17
Рисунок 4-7	Меню ВЕРСИЯ .....	4-19
Рисунок 6-1	Типовое местонахождение сливов из доохладителя и водяной рубашки .....	6-10
Рисунок 6-2	Масленки для консистентной смазки подшипников вентилятора.....	6-11
Рисунок 6-3	Типичный нагреватель охлаждающей жидкости .....	6-12
Рисунок 7-1	Лицевая панель .....	7-3

### Таблицы

Табл.	Название	Стр.
Табл. 4-1	Определение режимов управления .....	4-2
Табл. 6-1	Предлагаемый график технического обслуживания .....	6-3
Табл. 6-2	График дополнительного технического обслуживания.....	6-4
Табл. 6-3	Таблица повторной смазки при техническом обслуживании.....	6-14

### Дополнительные публикации

С системой поставляются также дополнительные публикации, относящиеся к системе. К заказанным вспомогательным устройствам/оборудованию также прилагаются технические руководства, если они имеются.

Название	№ публикации
Свинцово-кислотный аккумулятор.....	3330(RU)
Зарядное устройство .....	3393(RU)
Техника безопасности и охрана труда (дизель-генераторные установки) .....	3553(RU)
Информация по радиаторам.....	3554(RU)

## Перечень аббревиатур

AC	Переменный ток	NB	Низковольтный
ACB	Воздушный выключатель	MCB	Миниатюрный выключатель
ACH	Противоконденсационный обогреватель	MCCB	Выключатель в литом корпусе
ABP	Устройство автоматического включения резерва	MF	Отказ электросети
APH	Автоматический регулятор напряжения	MFSS	Датчик первого запуска главного контроллера
BHP	Тормозная мощность	MR	Восстановление электросети
BMS	Система диспетчеризации инженерного оборудования здания	MST	Измерительный сетевой трансформатор
BST	Шинный измерительный трансформатор	MSU	Измерительный сетевой блок
		MV	Среднее напряжение
CB	Выключатель	NEC	Контакт заземления нейтрали
CCA	Ток холодного запуска	PCCP3100	СУ PPP PowerCommand® Control
ТЭС	Теплоэлектроснабжение	KM	Коэффициент мощности
COP	Номинальная непрерывная мощность	PFC	Регулятор коэффициента мощности
ТТ	Трансформатор тока	ПЛК	Программируемый логический контроллер
дБ(A)	Единица уровня шума	ГПМ	Генератор с постоянными магнитами
DC	Постоянный ток	PRP	Максимальная непрерывная номинальная мощность генератора
DIP	Корпус DIP ( с 2-рядным расположением выводов)	PSU	Блок питания
DMC	Центральная цифровая система управления	ТН/ТТ	Трансформатор напряжения - трансформатор тока
DMSU	Резервный блок потребной нагрузки		
EMCU	Блок контроля и управления двигателем	QCC	Регулирование поперечной составляющей тока
ЭДС	Электродвижущая сила	RFI	Радиочастотные помехи
EPU	Блок защиты двигателя	RMS	Среднее квадратичное
FSS	Датчик первого запуска	об/мин	Обороты в минуту
GCP	Пульт управления генератора	RTD	Термометр сопротивления
Генераторная установка (ГУ)	Генераторная установка/агрегат	V	Напряжение
GKWT	Датчик глобальной активной мощности	VAC	Напряжение переменного тока
ВВ	Высоковольтный	VCB	Вакуумный выключатель
ИС	Интегральная схема	V пост. тока	Напряжение постоянного тока
I/O	Ввод / вывод	VF	Беспотенциальный
кВА	Кажущаяся мощность	ТН	Трансформатор напряжения
кВАР	Реактивная мощность		
кВт	Активная / полезная мощность		
кВт.час	Единица электроэнергии или работы		
СД	Светодиод		
LTP	Кратковременная номинальная мощность		





# РАЗДЕЛ 1 - ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ

## 1 Безопасность

### 1.1 Термины "Опасно!", "Внимание!" и "Примечание", используемые в данном Руководстве

Используемые в данном Руководстве термины, относящиеся к потенциальным опасностям, грозящим операторам, ремонтному персоналу или оборудованию, имеют следующие значения.

<b><u>ОСТОРОЖНО!</u></b>	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ОБ ОПАСНОСТИ, ГРОзяЩЕЙ ТЯЖЕЛЫМИ ТРАВМАМИ ИЛИ СМЕРТЕЛЬНЫМ ИСХОДОМ.</b>
--------------------------	---

<b><u>Внимание!</u></b>	<i>Предупреждение об опасности или опасной методике, грозящей порчей изделия или имущества.</i>
-------------------------	---

*Примечание: Краткий текст, подчеркивающий важность определенных аспектов.*

### 1.2 Предупреждения

<b><u>ОСТОРОЖНО!</u></b>	<b>ВАЖНО ПРОЧЕСТЬ И УЯСНИТЬ ВСЕ ПРИМЕЧАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ, СОДЕРЖАЩИЕСЯ В ДАННОМ РУКОВОДСТВЕ. НЕПРАВИЛЬНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИЛИ ОБСЛУЖИВАНИЕ МОГУТ ПРИВЕСТИ К ТЯЖЕЛОМУ НЕСЧАСТНОМУ СЛУЧАЮ ИЛИ ПОВРЕЖДЕНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ, ТРАВМЕ ИЛИ СМЕРТЕЛЬНОМУ ИСХОДУ.</b>
--------------------------	--

### 1.3 Общая информация

Данное руководство является частью пакета документации, поставляемого компанией Cummins Power Generation Limited с определенными генераторными установками. В случае, если данное Руководство было поставлено в отдельности, без другой документации, обратитесь к другой технической литературе компании Cummins Power Generation Limited, в частности к Руководству по технике безопасности и охране труда (3553(RU)) и к Руководству по эксплуатации и техническому обслуживанию, соответствующему Вашей генераторной установке.

*Примечание: Чтение и усвоение всей информации по технике безопасности и охране труда, а также всех предостережений "Опасно!" и "Осторожно!", содержащихся в документации, относящейся к генераторной установке и к ее эксплуатации и обслуживанию, отвечает интересам пользователя.*

### 1.4 Правила безопасности генераторных установок

Прежде чем приступить к эксплуатации генераторного агрегата, прочтите Руководство по технике безопасности и охране труда (3553(RU)) и руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, внимательно изучите их и оборудование. Безопасная и эффективная эксплуатация может быть обеспечена только при условии правильной эксплуатации и обслуживания оборудования. Причиной многих несчастных случаев является несоблюдение элементарных правил и мер предосторожности.



## РАЗДЕЛ 2 – ВВЕДЕНИЕ

### 2 Введение

#### 2.1 Общие сведения

Перед тем как приступить к эксплуатации генераторной установки, пользователь должен прочесть это руководство и ознакомиться с предостережениями "Опасно!" и эксплуатационными процедурами.

Для обеспечения безопасной и надежной работы генераторной установки ее необходимо правильно эксплуатировать и обслуживать. В руководстве содержится график обслуживания и указания по устранению неисправностей.

В комплекте с установкой поставляется руководство по двигателю. В случае противоречий данное руководство имеет приоритет перед руководством по двигателю.

#### 2.2 Идентификация генераторной установки

На каждой генераторной установке имеется паспортная табличка, подобная показанной ниже табличке. На ней дается информация, применимая только к генератору.

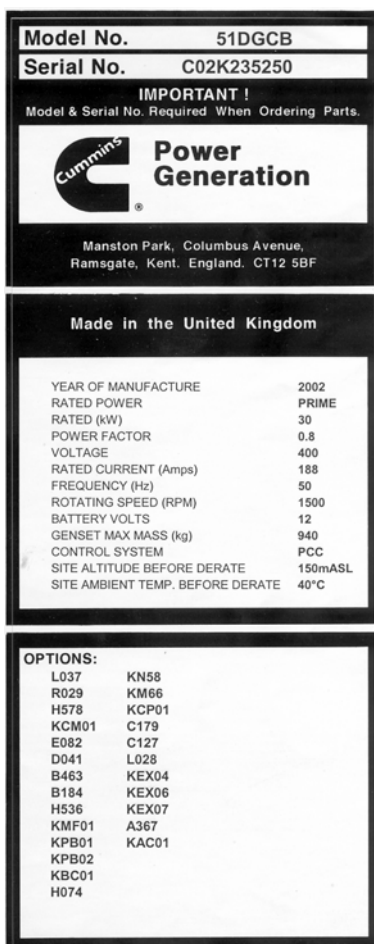


Рисунок 2-1

Типичная паспортная табличка генераторной установки

## 2.3 Послепродажное обслуживание

Мы предлагаем следующий полный спектр услуг послепродажного обслуживания:

### 2.3.1 Техобслуживание

<b><u>ОСТОРОЖНО!</u></b> НЕПРАВИЛЬНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕПОДХОДЯЩИХ ЗАПЧАСТЕЙ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ТРАВМАМ, СМЕРТЕЛЬНЫМ ИСХОДАМ И/ИЛИ ПОВРЕЖДЕНИЯМ ИМУЩЕСТВА. РЕМОНТНЫЙ ПЕРСОНАЛ ДОЛЖЕН БЫТЬ ОБУЧЕН И ИМЕТЬ ОПЫТ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО И/ИЛИ МЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ.
---

Заказчикам, которые хотят обеспечить регулярное профессиональное обслуживание своих генераторных установок, наш Отдел обслуживания заказчиков предлагает контрактный пакет на полное техобслуживание. Он распространяется на все позиции, требующие регулярного техобслуживания, и включает подробный отчет о состоянии генераторной установки. Кроме того, сюда можно включить вызов специалистов в течение 24 часов и предоставление поддержки в течение 365 дней в году, если это требуется. Наши инженеры-специалисты обеспечивают оптимальную работу генераторных установок наших заказчиков. Мы рекомендуем использовать для техобслуживания только обученных опытных инженеров нашего Отдела обслуживания заказчиков.

### 2.3.2 Гарантия

В комплект стандартной поставки входит 12-месячная гарантия со дня ввода в эксплуатацию на все генераторные установки. Можно также приобрести гарантию на более длительный срок. В случае поломки на место быстро придут ремонтники, прошедшие обучение на заводе-изготовителе с оборудованием, с помощью которого можно выполнить все мелкие и большое число крупных ремонтных работ.

За более подробной информацией по гарантии обращайтесь к официальному дистрибьютору.

### 2.3.3 Запчасти

На случай аварий Отдел запчастей держит запас самых разных запчастей, этим же запасом может пользоваться и специалист, выполняющий регулярное техобслуживание. Пожалуйста, обращайтесь к официальному дистрибьютору компании Cummins.

**При заказе запчастей, пожалуйста, указывайте номер установки, заводской номер и каталожный номер.**

### 2.3.4 За границей

Агенты и представители в почти 100 странах мира предоставляют услуги по монтажу поставленного оборудования и послепродажные услуги. Мы можем сообщить Вам имя и адрес представителя компании, обслуживающего ваш район.

Для получения подробных сведений о вышеназванных услугах обращайтесь к местному дистрибьютору.

## РАЗДЕЛ 3 – ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

### 3 Описание системы

#### 3.1 Компоненты генератора - типовая генераторная установка

Ниже показаны основные компоненты типичной генераторной установки. Местоположение других компонентов, например масляного фильтра, масляного щупа и т.д. см. в руководствах к двигателю и генератору переменного тока.

Имейте в виду, что нагрузочная клеммная коробка (поз. 9) может по желанию располагаться с левой или с правой стороны и имеет кабельную пластину для подключения нагрузок (с размещаемым по заказу местом ввода).

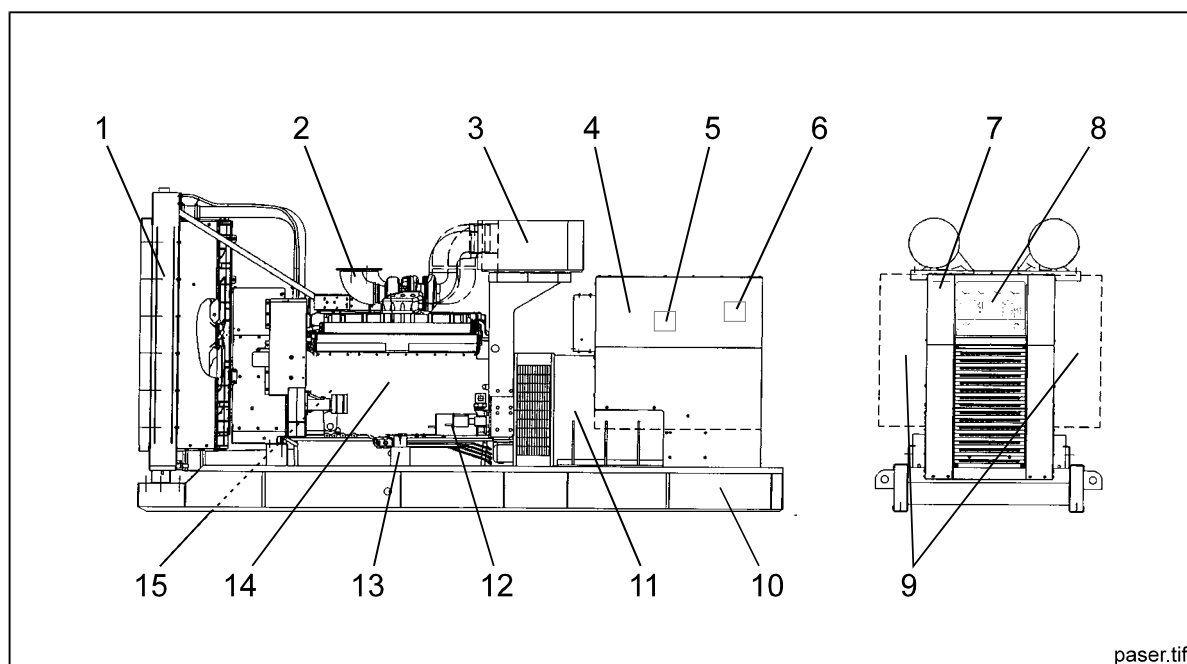


Рисунок 3-1 Типичная генераторная установка

#### ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- |   |   |
|---|---|
| 1. Радиатор   | 9. Нагрузочная клеммная коробка (лев./прав.)                      |
| 2. Выпуски выхлопных газов  | 10. Основная рама   |
| 3. Воздухоочистители  | 11. Генератор переменного тока                                    |
| 4. Шкаф управления  | 12. Электродвигатель стартера                                     |
| 5. Выходной выключатель нагрузки (лев./прав.)                         | 13. Нагреватель генератора (не входит в стандартную комплектацию) |
| 6. Паспортная табличка генераторной установки (лев./прав.)            | 14. Двигатель   |
| 7. Блок тревожной сигнализации (не входит в стандартную комплектацию) | 15. Масляные фильтры (на правой стороне)                          |
| 8. Пульт управления PowerCommand™                                     |   |

## 3.1.1 Система управления

Система управления представляет собой микропроцессорную систему (см. раздел 4), обеспечивающую автоматическую работу в параллельном режиме. Система управления обеспечивает управление топливоподачей и регулирование оборотов двигателя, регулирование выходного напряжения основного генератора переменного тока, а также контроль и управление всей генераторной установкой. Кроме того, система непрерывно контролирует исправность двигателя, генератора и вспомогательных систем и активирует автоматический останов при появлении серьезных неполадок.

Главный пульт управления и связанное с ним оборудование размещаются в шкафу управления, который монтируется на левой или правой стороне шкафа в зависимости от конкретных условий на объекте. Все индикаторы, выключатели/кнопки управления и цифровой дисплей находятся на лицевой панели пульта управления, как показано на рис. 4-1.

## 3.1.2 Двигатель

Все двигатели генераторных установок представляют собой 4-тактные водоохлаждаемые двигатели с регулятором оборотов и системой защиты всего двигателя. На паспортной табличке генераторного агрегата указаны тип двигателя и его номинальные параметры.

Более подробная информация указана в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию, поставляемому изготовителем двигателя в комплекте с данным руководством.

## 3.1.3 Генератор переменного тока

Во всех генераторных установках используются бесщеточные генераторы переменного тока с вращающимся полем, благодаря чему не требуется техобслуживание токосъемных контактных колец и щеток. На паспортной табличке генераторного агрегата указаны тип генератора и его номинальные параметры.

Более подробная информация указана в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию, поставляемому изготовителем генератора в комплекте с данным руководством.

## 3.1.4 Номинальная мощность генератора

Сведения о номинальной мощности генератора указаны на паспортной табличке генераторной установки.

## 3.1.5 Конструкция генератора

Большинство генераторных установок выполняется в виде единого модуля, в котором двигатель соединен с генератором через муфту, находящуюся в корпусе с упругими опорами, так что все компоненты образуют единый блок. Двигатель и генератор монтируются на опорной/фундаментной раме на упругих опорах. В результате получается один блок, имеющий великолепную прочность и жесткость, между валами двигателя и генератора достигается точная центровка, и обеспечивается эффективное подавление вибрации двигателя.

## 3.2 Топливная система

В качестве заказного оборудования может быть поставлен основной топливный бак, изготовленный из сварных листовых секций. Топливный бак оснащается крышкой заливной горловины большого диаметра с встроенным фильтром грубой очистки и обеспечивает работу при номинальной 100%-ной нагрузке в течение не менее восьми часов.

Вместо встроенного бака можно заказать отдельно стоящие баки вместимостью 450, 900 и 1350 л с опорами.

### 3.2.1 Топливоперекачивающий насос (не входит в стандартную комплектацию)

Заправку самоопирающихся топливных баков можно выполнять вручную с помощью ручного топливоперекачивающего насоса, не входящего в стандартную комплектацию.

Вместо этого может быть предусмотрена автоматическая заправка топливных баков (из основного или отдельно стоящего бака) с помощью топливоперекачивающего электронасоса. Работой этого насоса, поставляемого в комплекте со стартером, управляют реле низкого и высокого уровня, предусмотренные на баке.

В системах с автоматической заправкой крышка заправочной горловины заменяется переливным/сапунным устройством, который обеспечивает отвод по трубопроводу воздуха/паров топлива в безопасное для выпуска место, а излишков топлива - обратно в топливный резервуар.

## 3.2.2 Топливные водоотделители

Смонтированные на установке топливные водоотделители, входящие в стандартную комплектацию, обеспечивают защиту системы топливовпрыска, они необходимы т.к. гарантировать отсутствие воды в топливе невозможно.

## 3.3 Система охлаждения

Система охлаждения двигателя состоит из радиатора и нагнетательного вентилятора, водяного насоса с механическим приводом и термостата. Вентилятор гонит воздух через радиатор и отводит таким образом тепло от поверхностей двигателя и генератора.

Генератор имеет собственный внутренний охлаждающий вентилятор.

## 3.4 Выхлопная система двигателя (не входит в стандартную комплектацию)

Выхлопные системы, не входящие в стандартный комплект поставки и поставляемые как отдельные, не смонтированные компоненты, обеспечивают снижение шума двигателя до приемлемого уровня и вывод отработавших газов двигателя в зону, где они не создают опасность. Поставляются системы для жилых районов и промышленные системы. Кроме того, в качестве дополнительного компонента поставляются эластичные сильфоны.

## 3.5 Электросистема постоянного тока

Система аккумуляторов напряжением 12 или 24 В (в зависимости от типа генератора) обеспечивает возможность многократных запусков и питание постоянным током системы управления генераторной установки.

### 3.5.1 Аккумуляторная система

Типоразмер и напряжения аккумуляторов выбираются при заказе в соответствии с мощностью и условиями эксплуатации генератора.

### 3.5.2 Зарядный генератор переменного тока

В стандартной комплектации в установке имеется зарядный генератор с приводом от двигателя, который обеспечивает поддержание аккумуляторов в заряженном состоянии при работающем двигателе.

### 3.5.3 Сетевое зарядное устройство (не входит в стандартную комплектацию)

По заказу в комплекте с установкой поставляются однофазные сетевые зарядные устройства для настенного или панельного монтажа, предназначенные для поддержания аккумуляторов в заряженном состоянии при неработающем двигателе.

## 3.6 Блок тревожной сигнализации (не входит в стандартную комплектацию)

Блок тревожных сигналов подает звуковые сигналы. На лицевой панели находятся сигнальная сирена, две индикаторных лампочки и одна подпружиненная кнопка-выключатель. Две индикаторных лампочки, Alarm (ТРЕВОГА) и Horn Silenced (СИРЕНА ЗАГЛУШЕНА), показывают соответственно, что сирена была активирована и что соседняя кнопка-выключатель Push-to-Silence-Horn (ЗАГЛУШИТЬ СИРЕНУ) была нажата.



Рисунок 3-2

Лицевая панель блока тревожной сигнализации



## 3.7 Чувствительные элементы/датчики

Для измерения различных параметров генераторной установки используются чувствительные элементы, датчики, термометры сопротивления и т. п., сигналы которых поступают в систему управления ПРР.

Смонтированные на двигателе датчики могут контролировать следующие системы:

- Топливную
- Систему смазки
- Систему охлаждения
- Подачи воздуха / выхлопную
- Прочие системы

Датчики, смонтированные на генераторе (не входят в стандартный комплект поставки), могут контролировать следующие параметры:

- Температуру обмоток

## 3.8 Нагреватели

**Внимание!** Не допускается включать питание нагревателя (нагревателей), если система охлаждения слита.

**Внимание!** Перед отсоединением аккумуляторных проводов снимите напряжение с нагревателя. Без источника постоянного тока нагреватель будет работать непрерывно, так что может перегреться и выйти из строя.

### 3.8.1 Нагреватель двигателя (не входит в стандартную комплектацию)

Нагреватель двигателя предназначен для поддержания охлаждающей жидкости двигателя в нагретом состоянии, когда двигатель остановлен. Он обеспечивает нагрев и циркуляцию охлаждающей жидкости в двигателе, сокращая время запуска и износ двигателя, вызываемый холодными запусками. Регулирование нагревателя производится с помощью термостата, однако при запуске двигателя нагреватель блокируется системой управления ПРР.

Для питания нагревателя двигателя предусмотрены источник питания нагревателя на 230 В переменного тока, соответствующий термостат и отключающее реле. Управление реле производится системой СУ ПРР.

Отключающее реле, монтируемое на двигателе, нормально должно находиться в положении ВКЛ. Когда двигатель работает, реле и термостат автоматически управляют работой нагревателя.

**ОСТОРОЖНО!** ПЕРЕД ВЫПОЛНЕНИЕМ НА ДВИГАТЕЛЕ ЛЮБОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬНО ОТСОЕДИНИТЕ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ОТ НАГРЕВАТЕЛЯ / ТЕРМОСТАТА. ПЕРЕД ВЫПОЛНЕНИЕМ ЛЮБОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬНО ОТСОЕДИНИТЕ ГЕНЕРАТОРНУЮ УСТАНОВКУ.

**Внимание!** Нагреватель двигателя никоим образом не предназначен для защиты двигателя и системы охлаждения от промерзания при температурах ниже нуля. Если существует опасность промерзания, то в систему охлаждения необходимо добавить подходящий антифриз.

### 3.8.2 Нагреватель генератора (не входит в стандартную комплектацию)

Нагреватель генератора предназначен для предотвращения конденсации внутри генератора, когда генераторная установка не работает. В холодных и сырых условиях внутри генератора может происходить конденсация влаги, что может привести к всплыванию и опасности электрического удара. При запуске двигателя нагреватель блокируется системой СУ ПРР.

Нагреватель генератора питается через отключающее реле нагревателя двигателя, которое нормально должно находиться в положении ВКЛ., т. к. работой нагревателя автоматически управляют реле и термостат. Управление реле производится системой СУ ПРР.

**ОСТОРОЖНО!** ПЕРЕД ВЫПОЛНЕНИЕМ РАБОТ НА ГЕНЕРАТОРЕ ИЛИ НАГРЕВАТЕЛЕ ОБЯЗАТЕЛЬНО ОТСОЕДИНИТЕ НАГРЕВАТЕЛЬ ГЕНЕРАТОРА ОТ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА.

### 3.8.3 Нагреватель пульта управления (не входит в стандартную комплектацию)

Нагреватель пульта управления служит средством регулирования влажности и температуры внутри блока управления. Он защищает компоненты и обеспечивает их работоспособность, когда генераторная установка подвергается колебаниям условий окружающей среды во время продолжительных периодов простоя. При запуске двигателя нагреватель блокируется системой СУ ПРР.

Нагреватель пульта управления питается через отключающее реле нагревателя двигателя, которое нормально должно находиться в положении ВКЛ., т. к. работой нагревателя автоматически управляют реле и термостат. Управление реле производится системой СУ ПРР.

**ОСТОРОЖНО!** ПЕРЕД ВЫПОЛНЕНИЕМ РАБОТ НА ПУЛЬТЕ УПРАВЛЕНИЯ ИЛИ НАГРЕВАТЕЛЕ ОБЯЗАТЕЛЬНО ОТСОЕДИНИТЕ НАГРЕВАТЕЛЬ ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ ОТ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА.

## 3.9 Сетевое зарядное устройство (не входит в стандартную комплектацию)

### 3.9.1 Эксплуатация

Этот блок обеспечивает полную зарядку аккумулятора без чрезмерной зарядки. При необходимости блок обеспечивает также быструю зарядку при токе вплоть до номинального выходного тока.

Электронная схема управления зарядным устройством позволяет ему оставаться подключенным при проворачивании двигателя и работать в параллель с зарядным генератором.

Зарядное устройство подает ток на аккумуляторы, когда напряжение на клеммах аккумуляторов равно заданному плавающему напряжению в точке, в которой наблюдается лишь малый зарядный ток. Когда под нагрузкой аккумулятор разряжается и напряжение на его клеммах падает, зарядное устройство снова подает ток для восстановления напряжения аккумуляторов до плавающего значения.

Если в зарядном устройстве в течение более 10 секунд наблюдается неисправность, то запрашивается реле отказа зарядки, и его контакт замыкается. Работа зарядного устройства индицируется красным светодиодом.

**Примечание:** *Светодиод горит даже в том случае, если перегорел выходной предохранитель зарядного устройства.*

### 3.9.2 Форсированная зарядка (не входит в стандартную комплектацию)

Во время компенсационной зарядки токи, протекающие через разные ячейки аккумуляторной батареи, не являются совершенно одинаковыми, и за несколько месяцев это может повлиять на рабочие характеристики аккумулятора. Поэтому целесообразно производить регулярную зарядку аккумулятора при **полном номинальном токе** для возвращения всем ячейкам полной емкости. Этот процесс называется "форсированной зарядкой" (или уравнивающей зарядкой).

Если на зарядном устройстве смонтирован переключатель форсированной зарядки, то переводить его в положение "Форсированная" следует через интервалы, указанные изготовителем (как правило, раз в шесть месяцев).

**Внимание!** *Не допускается оставлять аккумуляторы в режиме форсированной зарядки на длительное время, т. к. это приводит к чрезмерному расходу воды и газовыделению и может ухудшить эксплуатационные характеристики аккумулятора.*

### **3.10 Коммуникационная сеть (не входит в стандартную комплектацию)**

В состав системы СУ ПРР входит модуль управления генератором (GCM), который обеспечивает обмен данными по коммуникационной сети системы СУ ПРР. Эта сеть пригодна для функций местного или дистанционного управления и контроля с использованием ПО системы СУ ПРР на платформе Windows™.

### **3.11 Дистанционное диспетчирование пуска/останова (не входит в стандартную комплектацию)**

Программное обеспечение СУ ПРР на платформе Windows™ обеспечивает дистанционный контроль генераторной установки или нескольких генераторных установок с использованием ноутбука. ПО предоставляет детальную информацию о состоянии генераторных установок и сопутствующих вспомогательных систем.

Для каждого объекта предусматривается сосредоточенная версия СУ ПРР с дистанционным доступом. По другому варианту может быть предусмотрена одна многоузловая версия СУ ПРР с дистанционным доступом для главного контролирующего компьютера.

### **3.12 Короткое замыкание на землю (не входит в стандартную комплектацию)**

Функция КЗ на землю, реализованная в виде блока КЗ на землю, предназначена для обнаружения протекания тока через заземление нейтрали и при обнаружении КЗ на землю вырабатывает тревожный сигнал останова.

Для сброса тревожного сигнала КЗ на землю предусмотрена отдельная кнопка сброса на шкафу управления. Индикация сигнала останова на шкафу управления должна быть сброшена с помощью мембранного переключателя СБРОС на лицевой панели (см. раздел 4.1.3).

### **3.13 Выключатели и переключающие контакторы**

#### **3.13.1 Выключатели (не входят в стандартную комплектацию)**

Все генераторные установки могут быть оборудованы поставляемыми по заказу 3- или 4-полюсными выключателями (МССВ), монтируемыми на клеммной коробке нагрузки. Выключатель служит для отсоединения выхода генераторной установки от нагрузки.

Выключатели, рассчитанные на номинальный ток генератора до 1250 А, устанавливаются в смонтированной на агрегате нагрузочной коробке, которая плотно соединена с выходной клеммной коробкой генератора. Кабели, обеспечиваемые Заказчиком, подходят к выключателю через нижнюю или боковую выходную кабельную пластину.

Выключатели на номинальный ток генератора свыше 1250 А устанавливаются в отдельно стоящем корпусе. При такой конструкции пульт управления остается смонтированным на агрегате с использованием упругих опор для уменьшения вибраций.

#### **3.13.2 Переключающий щит (не входит в стандартную комплектацию)**

Переключающие щиты, оборудованные 3- или 4-полюсными контакторами, поставляются по отдельному заказу.

Переключающие щиты генераторов с номинальным током до 1250 А монтируются на стене.

Переключающие щиты генераторов с номинальным током свыше 1250 А имеют автономную напольную конструкцию.

## 3.14 Система управления запуском

Система СУ ПРР представляет собой многофункциональную систему управления, в которой с целью минимизации выбросов частоты и напряжения и для ограничения выброса черного дыма при запуске объединены линейное регулирование топливоподачи и управление возбуждением. В этой системе управления предусмотрены следующие функции:

1. **Линейное регулирование топливоподачи** - после получения сигнала пуска цифровая система управления запрашивает топливную систему двигателя на уровне, достаточном для запуска двигателя. Когда система управления определяет, что двигатель достиг оборотов отсоединения пускового устройства, она постепенно увеличивает подачу топлива для повышения оборотов двигателя с целью контролируемого разгона до номинальных режимов работы. При этом сводятся к минимуму выделение черного дыма и выброс частоты, а также улучшается способность к холодному запуску.
2. **Невыполнение проворачивания** - После инициирования сигнала запуска система управления проверяет датчик скорости вращения, чтобы убедиться, что двигатель вращается. Если двигатель не вращается, система управления отключает стартер, а затем производит две дополнительных попытки запуска. Если последняя попытка оканчивается неудачей, на буквенно-цифровом дисплее появляется сообщение об останове, и генераторная установка не может быть запущена, пока не будет устранена неисправность. Данный процесс способствует предотвращению поломок пускового устройства или зубчатого венца.
3. **Динамическое регулирование температуры** - Способность к динамическому регулированию температуры улучшает возможность холодного пуска и повышает устойчивость при холодном запуске двигателя за счет автоматической подстройки характеристик регулирования, исходя из температуры двигателя. Эта функция способствует также ограничению выделения черного дыма при холодном запуске.
4. **Цифровое регулирование возбуждения** - Система регулирования напряжения генераторной установки обеспечивает 3-фазные измерения и предусматривает согласование крутящих моментов с целью повышения нагрузочной способности. Во время запуска система управления линейно увеличивает выходное напряжение до номинального значения с целью минимизации выбросов напряжения.
5. **Циклический запуск** - Система управления ПРР предусматривает систему стандартных циклов запуска, которая позволяет оператору выбрать непрерывный или циклический режим запуска. Оператор может выбрать от 1 до 7 циклов запуска и отрегулировать время проворачивания и выстоя в интервале от 7 до 20 секунд. Стандартной настройкой является запуск с тремя циклами при длительности проворачивания 5 секунд с последующим выстоем в течение 10 секунд.
6. **Система контроля аккумуляторов** - Система ПРР непрерывно контролирует систему зарядки аккумуляторов по низкому и высокому напряжению постоянного тока. Предусмотрены следующие функции и сообщения:
  - **Низкое напряжение постоянного тока** - Напряжение аккумуляторной батареи меньше 24 В постоянного тока (или 12 В для 12-вольтового аккумулятора).
  - **Высокое напряжение постоянного тока** - Напряжение аккумуляторной батареи больше 32 В постоянного тока (или 16 В для 12-вольтового аккумулятора).
  - **Аккумулятор разряжен** - При запуске контролируется падение напряжения основного аккумулятора, и если напряжение падает ниже 60% от номинального значения на период свыше 2 секунд, то подается сигнал.
7. **Датчик первого пуска** - Обеспечивает надежную блокировку с целью предотвращения одновременного замыкания нескольких генераторных установок на обесточенную системную шину. Предусмотрена система резервирования для обеспечения нормальной работы системы в случае отказа главного датчика первого запуска.

### 3.14.1 Соединения, выполняемые Заказчиком

Все выполняемые заказчиком соединения с СУ ПРР производятся в шкафу управления, который монтируется на основной раме генераторной установки. Соединения производятся на крупных, четко промаркированных клеммных блоках.

### 3.14.2 Выходные контакты

Система СУ ПРР вырабатывает выходные сигналы управления, тревожной сигнализации и состояния, которые используются для запитывания/обесточивания соответствующих реле. Реле помещаются в пульте СУ ПРР, а их контакты предназначены для использования по усмотрению заказчика. Предусматриваются сигналы для следующих реле:

- **Реле общего тревожного сигнала "Осторожно!"** - Срабатывает во всех состояниях предостережения. Номинальные параметры - 2 А, 30 В постоянного тока.
- **Реле общего тревожного сигнала "Останов"** - Срабатывает во всех состояниях останова. Номинальные параметры - 2 А, 30 В постоянного тока.
- **Реле готовности к нагрузке** - Срабатывает, когда генераторная установка достигает 90% от номинальных значений напряжения и частоты. Номинальные параметры - 2 А, 30 В постоянного тока.
- **Вспомогательные реле** (до трех, в стандартную комплектацию не входят) - Каждое реле рассчитано на 2 А, 30 В постоянного тока.
- **Контакты срабатывания выключателя** - Обеспечивают сигналы размыкания и замыкания выключателя цепи параллельной работы. Номинальные параметры - 2 А, 30 В постоянного тока.
- **Реле отключения нагрузки** - Срабатывает через заданный период времени, когда появляется сигнал предостережения "Перегрузка". Номинальные параметры - 6 А, 30 В постоянного тока

### 3.14.3 Напряжение питания постоянного тока

Электропитание системы управления ПРР осуществляется от аккумуляторной системы генераторной установки. Система управления будет работать в диапазоне напряжений от 8 до 34 В постоянного тока.

## 3.15 Защита параллельного режима работы

Система СУ ПРР содержит систему защиты AmpSentry™ для автоматического параллельного режима работы. Это всеобъемлющая система контроля и регулирования мощности, которая оберегает генератор переменного тока и электроэнергетическую систему от следующих воздействий:

- Чрезмерный ток
- Короткое замыкание
- Повышенное/пониженное напряжение
- Повышенная/пониженная частота
- Перегрузка
- Обратная мощность
- Потеря возбуждения
- Чередование фаз в генераторе переменного тока
- Невыполнение замыкания выключателя параллельного режима

Когда наблюдается короткое замыкание, то и при однофазной, и при трехфазной неисправности сила тока стабилизируется на уровне до 300%.

Если генераторная установка в течение продолжительного времени работает при потенциально опасном уровне тока, подается звуковой сигнал "Чрезмерный ток", предупреждающий оператора о надвигающейся неисправности прежде, чем она приведет к выходу системы из строя. Если состояние чрезмерного тока сохраняется в течение времени, запрограммированного во время токовой характеристике генератора, то система возбуждения генератора с постоянными магнитами (ГПМ) обесточивается, чтобы предотвратить повреждение генератора переменного тока. Время задержки срабатывания защиты по чрезмерному току выбирается в соответствии с теплоемкостью генератора переменного тока. В результате ток протекает до тех пор, пока не сработают предохранители или автоматические выключатели вторичной цепи, отсекая неисправность и обеспечивая тем самым селективное согласование (избирательность).

После устранения неисправности система защиты AmpSentry™ постепенно нагружает генераторную установку путем регулируемого увеличения выходного напряжения до номинального уровня, позволяя генераторной установке восстановить штатную работу без потенциально опасных скачков напряжения.

Фиксированные уставки повышенного/пониженного напряжения и пониженной частоты (с временными задержками) также обеспечивают определенную защиту нагрузочного оборудования. В состояниях повышенного/пониженного напряжения на буквенно-цифровом дисплее включается сообщение "Останов", а в состоянии пониженной частоты в зависимости от времени и величины отклонения от номинальной частоты могут быть выданы сообщения и "Осторожно!", и "Останов".

В системе защиты AmpSentry™ предусмотрен сигнал перегрузки, который можно использовать в сочетании с устройством переключения резерва или центральной системой управления для автоматического отключения нагрузки с целью предотвратить потенциальный останов генераторной установки. Сигнал перегрузки программируется на срабатывание при определенном уровне активной мощности, исходя из состояния пониженной частоты.

В системе защиты параллельного режима работа AmpSentry™ предусмотрена также защита от обратной мощности генераторной установки, потери возбуждения, чередования фаз генератора переменного тока и невыполнения замыкания выключателя. Она содержит разрешительные функции (проверку синхронизации) для операций автоматического и ручного замыкания выключателя.

### 3.15.1 Часто задаваемые вопросы относительно систем управления AmpSentry™

1. **Изменяет ли система СУ ПРП контролируемый ток полной нагрузки генератора в зависимости от настройки напряжения ?**

Да! Система управления использует активную мощность и напряжение генераторной установки для вычисления номинального тока и перенастройки положения кривой защиты. Система управления использует наибольший ток, наблюдаемый в любой фазе, в качестве базы для действия системы управления в отношении чрезмерного тока.

2. **После того, как настройка тока выбрана и введена в СУ ПРП вместе с напряжением, каким образом изменяется кривая автовыключения для согласования с током, вычисляемым по активной мощности и напряжению?**

Реальные алгоритмы и системная программа, которые используются нами для получения кривой автовыключения, показанной в документе R1053, запатентованы. Однако можно считать, что защита работает аналогично тому, как это показано на кривой защиты. Защита различных агрегатов в семействе генераторов переменного тока осуществляется пропорционально стационарному номинальному току. Поэтому при изменении номинального тока кривая автоматически сдвигается для компенсации изменения.

3. **Как Вы полагаете, при данном токе перегрузки положение тревожного сигнала должно быть определено на кривой R1053 или в каком-то месте слева от кривой?**

Точка предварительного тревожного сигнала перегрузки является фиксированной на 100% и 60 секундах. Точка останова определяется с помощью кривой, показанной в R1053. Генераторная установка произведет **останов в точке, указанной на кривой**, с отклонениями от нее только за счет калибровки и(или) погрешности трансформаторов тока, используемых системой. Имейте в виду, что трансформаторы тока выбираются таким образом, чтобы они не насыщались при пятикратном номинальном токе, благодаря чему они могут обеспечивать точные измерения, когда система работает в состоянии чрезмерного тока. Имейте в виду, что алгоритмы в системе управления имеют интегрирующие функции, что приводит к тому, что система управления уменьшает время срабатывания автовыключения, если генераторная установка испытывает несколько неисправностей подряд. Чтобы полностью привести систему управления в исходное состояние, необходимо выждать не менее 6 минут до начала другой неисправности или испытаний, чтобы получить точное значение времени задержки автовыключения при конкретном событии.

4. **При токе 175% и более, точка автовыключения будет лежать на кривой или слева от кривой? Мне кажется, что эти уровни находятся ближе к кривой.**

Я полагаю, что, как и ранее, что агрегат отключится в точке, показанной на кривой, а не справа или слева от нее.

**5. Почему горизонтальная область автовыключения начинается при 4-кратном токе полной нагрузки, в то время как генераторная установка поддерживает только 3-кратный ток?**

Кривая защиты была получена на основе тепловых свойств генератора, а не его способности вырабатывать ток. Мы специально построили кривую защиты как можно ближе к кривой повреждения, чтобы минимизировать возможность напрасных отключений и облегчить разделение неисправностей агрегата и последующих устройств. Кривая горизонтальна в показанной точке вследствие того, что это точка максимального выходного тока генератора, и продолжать кривую в области спада не имеет никакого смысла.

**6. Поддерживаемый 3-кратный ток полной нагрузки относится к номинальной выходной мощности генераторной установки или генератора переменного тока? Если это номинальный ток генератора, то по какому типоразмеру генератора он устанавливается, наверно, по наименьшей машине для данной модели генераторной установки?**

3-кратный ток основан на номинальной мощности генераторной установки, а не генератора. Поэтому когда генератор работает с повышением температуры меньше номинального (например, так работает машина класса Н при повышении температуры на 105°C), то кривая защиты, основанная на номинальной мощности генераторной установки, будет иметь небольшой запас, но тем не менее всегда будет обеспечивать защиту машины.

Стоит отметить, что еще одно важное отличие СУ PRR от других систем управления заключается в том, что СУ PRR **измеряет и стабилизирует** ток неисправности. В других системах регулятор напряжения при неисправности включает режим полного возбуждения, и величина фактически наблюдаемого тока неисправности определяется физическими возможностями машины. Следовательно, в машинах без СУ PRR мало вероятно, что величина тока неисправности будет лишь несколько больше или меньше обычно задаваемого уровня 300%. При наличии системы СУ PRR вы получите 300%, потому что выходная мощность системы стабилизируется на этом уровне очень похоже на то, как стабилизируется напряжение при штатных условиях работы.

**7. При однофазных неисправностях умножается ли получаемое время на дополнительное влияние нагрева, которое неисправность оказывает на генератор?**

Нет! Испытания опытного образца, проведенные на системе, имевшей фиксированные неисправности машин и измеренное повышение температуры генератора, не выявили необходимости в модификации алгоритмов для чрезмерного тока при однофазной работе.

**8. Что происходит, когда параметры установки снижаются и выходная мощность падает? Я полагаю, что защита работает при номинальных параметрах, рассчитанных на 40°C.**

Когда номинальная мощность генераторной установки снижается из-за высоты над уровнем моря или температуры, смещение кривой защиты не производится, так что ситуация аналогична той, о которой говорилось выше в вопросе № 7 - коэффициент запаса защиты увеличивается. Однако если отметить фактическую разницу на кривой, то можно убедиться в отсутствии существенного влияния на положение кривой повреждения и кривой защиты, обеспечиваемой системой управления.

**9. Заказчик требует настроить выключатели распределения нагрузки таким образом, чтобы контроллер генераторной установки мог различать их, особенно при неисправностях.**

Не видно, каким образом защита AmpSentry™ могла бы различать устройства-потребители. В большинстве случаев кривая защиты буквально совпадает с кривой повреждений генератора, так что если устройства-потребители не согласованы с кривой повреждений, то они несомненно окажутся в той точке, где без системы AmpSentry™ машина могла бы оказаться поврежденной.

Имейте в виду, что большинство проблем с избирательностью связано с помехами в мгновенной области кривых выключателей. Поскольку кривая AmpSentry™ горизонтальна около 0,6 с, а большинство выключателей имеют мгновенную настройку порядка 0,05 с максимум, существует масса возможностей для избирательности, которые невозможно получить никаким иным образом. Даже если выключатели потребителей имеют длительное номинальное время порядка 30 секунд, СУ PRR позволяет отличить неисправность самой системы от неисправности первого устройства-потребителя.

Если Вы встретились с конкретной ситуацией, которая, вероятно, является проблемой, я был бы рад рассмотреть ее и внести какие-то предложения. Может быть, я не совсем понял проблему, которую видит заказчик.

**10. Мы нигде не показываем и не отображаем настройки. Они не видны на генераторной установке.**

Мы разработали документ R1053 для описания характеристик системы защиты от чрезмерного тока и позволяем заказчикам и проектировщикам проверить согласование системы. В отличие от автоматических выключателей, когда одно и то же защитное устройство может использоваться во множестве различных ситуаций, нашей единственной задачей является защита наших машин, так что не существует реальной необходимости в регулировке защиты от чрезмерного тока, и для описания характеристик всегда можно использовать одну кривую функции защиты. Система управления подвергалась испытаниям при реальных коротких замыканиях разной величины на реальных генераторных установках, а также испытаниям с подачей тока, в которых участвовали независимые организации, и было подтверждено, что система управления работает так, как описано в нашей документации. Поскольку мы здесь говорим о системе управления на базе процессора, то практически невозможно, чтобы система управления отказалась работать должным образом, кроме случаев, когда входные сигналы в нее не обладают надлежащими характеристиками. (Иначе говоря, если трансформаторы тока неправильно откалиброваны или не работают так, как надо, из-за неправильного выбора их параметров и т. п.). Кроме того, в системе управления имеются некоторые кумулятивные функции, которые вызывают ускорение автовыключения в условиях, когда система управления регистрирует повторные неисправности.

11. **Должен ли каждый заказчик проводить испытания автовыключения по току и строить свою кривую для определения собственной рабочей точки?**

Нет! Заказчику лучше всего использовать наши кривые.

12. **Вы говорите, что кривая надежна и заказчику не нужно проводить испытания? Если так, то для каждой системы управления необходимы пояснительные данные, демонстрирующие заказчику зависимость характеристик от выходных условий.**

Да, кривая является надежным отображением фактической работы агрегата. В рамках наших усилий по включению данного изделия в перечень UL2200 мы осуществляем сертификацию характеристик системы управления независимой организацией. В данный момент проведение испытаний на вашем объекте для проверки характеристик были бы излишними. Поскольку защитные функции адекватно описываются документом R1053, я просто не представляю, что еще мы могли бы сделать, чтобы принести дополнительную пользу для конкретных ситуаций.

13. **Обратная мощность. Как система СУ PPR рассчитывает обратную мощность?**

Для вычисления обратной мощности система управления суммирует мощность, наблюдаемую в каждой фазе. Таким образом, если используется одна фаза, то вполне естественно для получения времени автовыключения взять трехкратный ожидаемый уровень тока. При этом, конечно, предполагается, что вы также вводите соответствующий коэффициент мощности, т. к. система управления фактически вычисляет активную мощность, а для этого требуется измерение и вычисление коэффициента мощности.

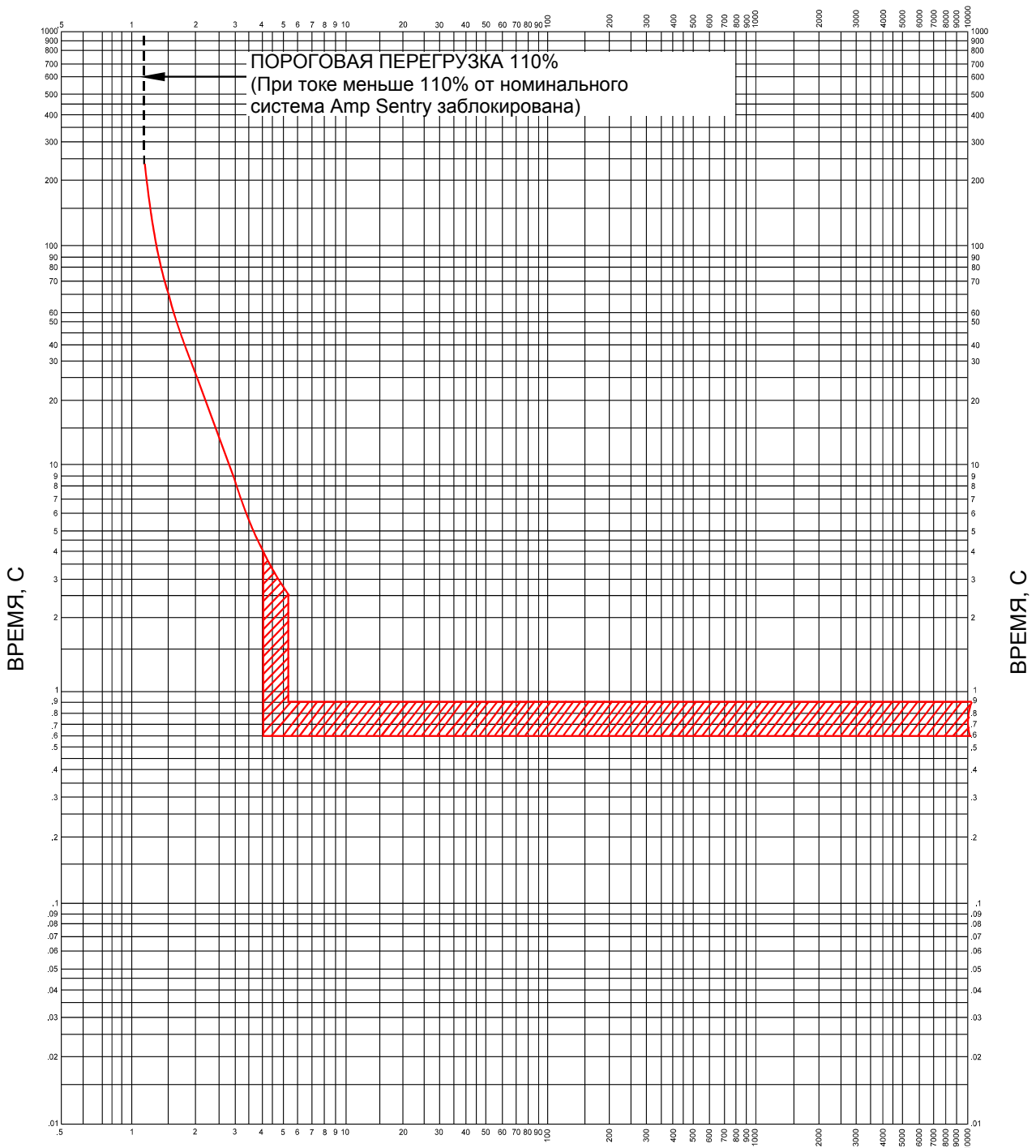
Это одна функция, которую легко протестировать в системе управления, т. к. путем простого реверсирования проводов трансформатора тока можно заставить систему управления считать, что прямая выходная мощность является обратной мощностью. Итак, в будущем, когда вы протестируете обратную мощность, я предлагаю вам использовать эти значения вместо испытаний путем подачи тока.

### Стандартные настройки системы AmpSentry™

Состояние	Действие	Примечания
Повышенное напряжение	Останов	При 130% от номинального или при 110% в течение 10 с
Пониженное напряжение	Останов	При 85% от номинального в течение 10 с
Повышенная частота	Останов	При 115% от номинальной скорости вращения +/- 1%
Пониженная частота	Останов	При 90% от номинальной в течение 10 с; за 5 с до останова подается сигнал снятия нагрузки, чтобы избежать останова, если возможно отключить нагрузку
Обратная мощность	Останов	10% от номинальной мощности. Может быть настроена с помощью кода в системе защиты, сообщенного в сервисный центр.
Потеря возбуждения	Останов	Контролируемая выходная мощность возбуждения или неправильно настроена, или произошел отказ.



ТОК, КРАТНЫЙ НОМИНАЛЬНОМУ ТОКУ ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ



ТОК, КРАТНЫЙ НОМИНАЛЬНОМУ ТОКУ ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ



**Cummins  
Power  
Generation**

**Времятоковая характеристика Amp Sentry™  
системы управления Power Command™**

Примечание: Эта кривая применима ко всем  
генераторным установкам Power Command

**R-1053**

Рисунок 3-3

Времятоковая кривая

## РАЗДЕЛ 4 – СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

### 4 Система управления

#### 4.1 Описание системы управления

Главный пульт управления и связанное с ним оборудование размещаются в шкафу управления, который монтируется на основной раме у заднего конца генераторной установки. Нагрузочная клеммная коробка может быть закреплена либо на левой, либо на правой стороне шкафа в зависимости от конкретных условий.

Система СУ ПРР представляет собой микропроцессорную систему управления для генераторных установок. Система управления обеспечивает управление топливоподачей и регулирование оборотов двигателя, регулирование выходного напряжения основного генератора переменного тока, а также контроль и управление всей генераторной установкой. Она также осуществляет управление автоматической и полуавтоматической синхронизацией и автоматическим распределением нагрузки при работе и с изолированной шиной, и в режиме параллельной работы с энергосистемой общего пользования (электросетью). Кроме того, система непрерывно контролирует исправность двигателя, генератора и вспомогательных систем и активирует автоматический останов при появлении серьезных неполадок. Все индикаторы, выключатели/кнопки управления и буквенно-цифровой дисплей находятся на лицевой панели пульта управления, изображенной на рис. 4-1.

Система СУ ПРР работает в сочетании с набором чувствительных элементов и датчиков, размещенных на двигателе, генераторе и вспомогательных системах. Обмен данными между компонентами осуществляется по каналу передачи цифровых данных.

Важной функцией системы управления является непрерывный контроль генераторной установки на отсутствие неполадок. Если во время работы двигателя возникает неисправность, система СУ ПРР обеспечивает ее индикацию для оператора, а в случае серьезных неисправностей задействует автоматический, полностью запрограммированный останов. Системой СУ ПРР генерируются сигналы трех уровней неисправностей, а именно:

1. **"Осторожно!"** - сигналы приближающейся или некритической неисправности двигателя. В этом случае система СУ ПРР обеспечивает только индикацию.
2. **"Неисправность"** - сигналы состояний, потенциально способных привести к повреждению. Система СУ ПРР автоматически произведет снятие нагрузки с двигателя, работу для охлаждения, а затем останов.
3. **"Останов"** - сигналы потенциально тяжелых неисправностей двигателя. Система СУ ПРР автоматически разгружает двигатель и немедленно останавливает его без выдержки для охлаждения.

Система управления работает от аккумуляторов напряжением 12 или 24 В постоянного тока. Для сохранения данных предусмотрена маленькая перезаряжаемая батарейка, установленная внутри корпуса системы СУ ПРР. Вспомогательное оборудование работает на низком напряжении переменного тока.

## 4.1.1 Определение режимов управления

В настоящем руководстве применяются следующие определения режимов управления:

Режим управления	Определение	Условия инициирования / Сброс	Нагрузка на генератор
Штатный останов	Останов, инициированный вручную во время штатной работы генераторной установки	Останов посредством переключателя СТОП системы СУ ПРР Ручной сброс любого тревожного сигнала на пульте СУ ПРР перед повторным запуском .	Автоматическое линейное снижение нагрузки перед остановом.
Тревожный сигнал	Состояние тревожного сигнала с индикацией, звуковым и световым тревожными сигналами	Состояние некритического тревожного сигнала. Сброс тревожного сигнала на СУ ПРР.	Нагружение сохраняется.
Управляемый останов	Состояние тревожного сигнала с индикацией, звуковым и световым тревожными сигналами	Тревожный сигнал, требующий управляемого останова двигателя. Отключение и ручной сброс на СУ ПРР перед повторным запуском.	Автоматическое снижение нагрузки
Экстренный останов	Состояние тяжелой неисправности с немедленным остановом двигателя, с индикацией, звуковым и световым тревожными сигналами.	Состояние тяжелой неисправности. Отключение и ручной сброс на СУ ПРР перед повторным запуском.	Вся нагрузка снимается при экстренном останове двигателя.
Блокирование	Пуск двигателя блокируется с индикацией, звуковым и световым тревожными сигналами.	Пуск блокируется из-за состояния тяжелой неисправности. Сброс на СУ ПРР после устранения состояния тревожного сигнала.	Нагрузка была снята раньше. Двигатель остановлен.

Табл. 4-1

Определение режимов управления

## 4.1.2 Режимы включения/отключения питания пульта управления

Для включения/отключения электропитания пульта управления и системной программы предусмотрены режимы: "Питание включено" и "Ждущий режим".

### Ждущий режим

В ждущем (дежурном) режиме (переключатель режимов S5, расположенный на печатной плате внутри системы ПРР, установлен в правое положение, а генераторная установка не работает) системная программа системы управления неактивна, и все светодиоды и дисплей на лицевой панели выключены. Пульт кажется обесточенным.

Системная программа инициализируется и лицевая панель автоматически реактивируется в ответ на сигнал работы или на любой из восьми сигналов активации от удаленных реле измерительных средств. Сигналы активации:

- Аварийный останов
- Низкий уровень охлаждающей жидкости
- Низкая температура охлаждающей жидкости
- Малая подача топлива
- Входные сигналы неисправности 2 и 3 от заказчика
- Перевод переключателя режимов в положение "Работа"
- Сигнал дистанционного пуска в автоматическом режиме
- Срабатывание мембранного переключателя самотестирования

Для активации и просмотра экранного меню нажмите и отпустите кнопку "Самотестирование". Система СУ ПРР инициализирует системную программу и активирует работу дисплейного пульта с меню. Если никакое меню не будет выбрано, то через 30 с электропитание пульта управления будет отключено.

### Режим "Питание включено"

В режиме "Питание включено" (активном режиме) (переключатель режимов S5 установлен в левое положение) СУ ПРР инициализирует системную программу и непрерывно активирует работу дисплейного пульта с меню. Рекомендуется, чтобы переключатель S5 находился в левом положении, в режиме "Питание включено", т. к. иначе не будет производиться зарядка аккумуляторов.

#### **Внимание!**

*Схемные платы могут быть повреждены электростатическим разрядом. Для предотвращения этого повреждения обязательно надевайте защитный браслет при работе со схемными платами или с вставляемыми в цоколи ИС, а также при отсоединении или подсоединении соединителей жгутов проводов.*

### 4.1.3 Пульт управления - лицевая панель

Главный пульт управления генераторной установки образует лицевую панель корпуса системы управления PowerCommand® Control (для параллельного режима работы).

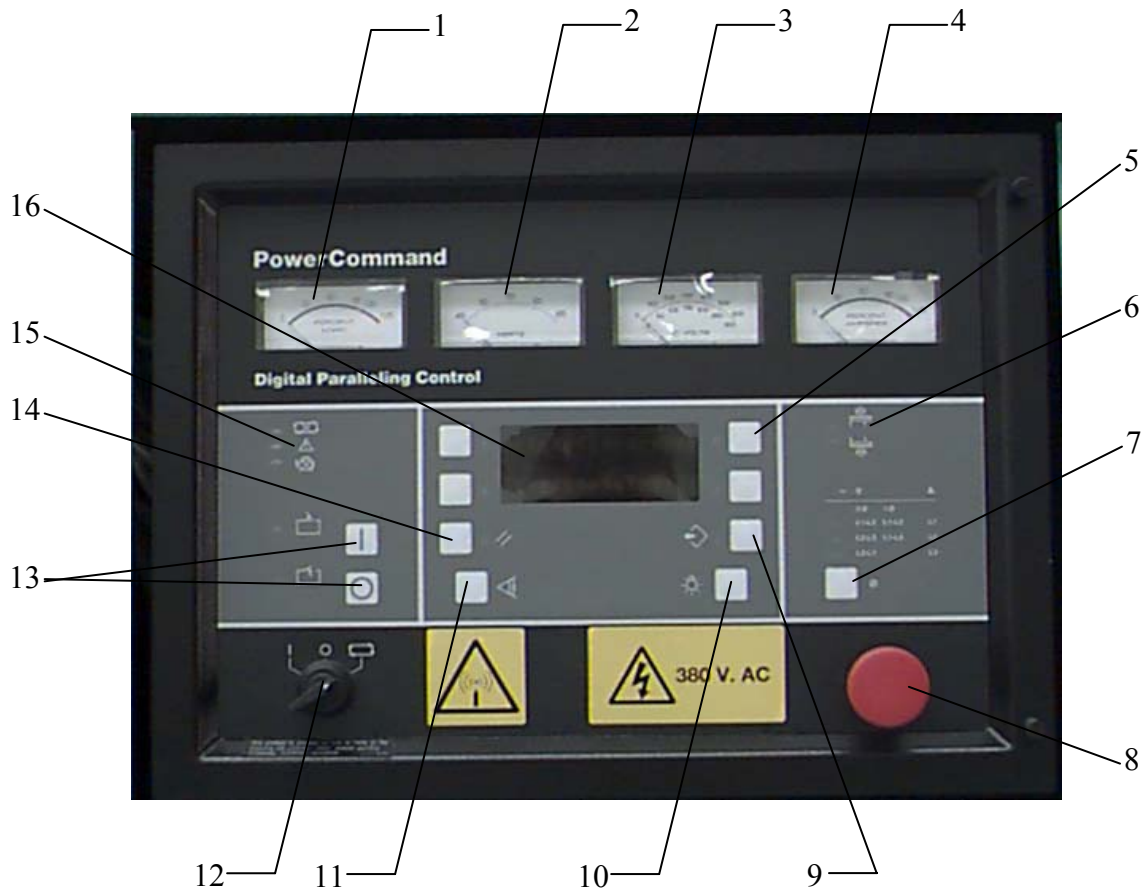
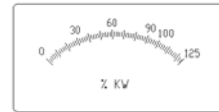


Рисунок 4-1 Лицевая панель

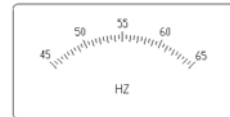
- |  |   |
|--|---|
| 1. Измеритель активной мощности, %           | 10. Переключатель ламп панели   |
| 2. Частотомер                                | 11. Переключатель самотестирования  |
| 3. Вольтметр переменного тока                | 12. Переключатель Работа/Откл./Авт.<br>(переключатель режимов)<br>(это может быть переключатель с ключом) |
| 4. Процентный амперметр переменного тока:    | 13. Кнопки управления выключателем  |
| 5. Переключатели режимов управления системой | 14. Переключатели сброса  |
| 6. Индикаторная лампа масштаба вольтметра    | 15. Индикаторы состояния  |
| 7. Переключатель и индикаторы фаз            | 16. Цифровой дисплей и панель состояния   |
| 8. Аварийный останов                         |   |
| 9. Переключатель меню "В начало"             |   |

### 4.1.4 Переключатели и индикаторы панели управления.

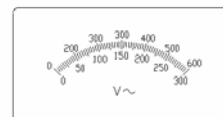
- 1) **Измеритель активной мощности** — Показывает 3-фазную выходную мощность переменного тока в процентах от номинальной нагрузки.



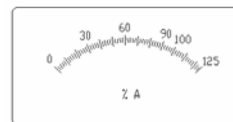
- 2) **Частотомер** — Показывает выходную частоту генератора в Гц.



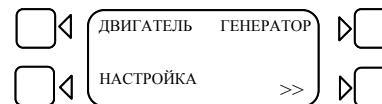
- 3) **Вольтметр переменного тока** — Прибор с двумя шкалами, показывающий напряжение переменного тока. Масштаб измерений показывается с помощью индикаторной лампы масштаба.



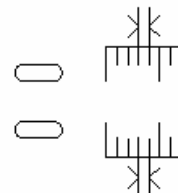
- 4) **Амперметр переменного тока** — Показывает выходной ток в процентах от максимального номинального выходного тока (процентный ток исходя из коэффициента мощности 0,8).



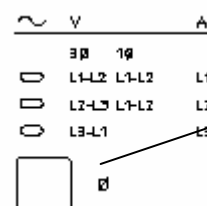
- 5) **Переключатели режимов управления системой** — Четыре кнопки мембранных переключателя, по два с каждой стороны окна буквенноцифрового дисплея, служат для последовательного прохождения через различные опции меню и для регулировки параметров генераторной установки. Когда переключатель можно использовать (переключатель активен), на буквенноцифровом дисплее около переключателя загорается зеленая стрелка.



- 6) **Индикаторная лампа масштаба вольтметра** — Показывает выбранный масштаб вольтметра переменного тока.

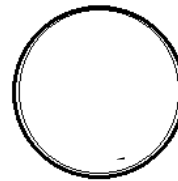


- 7) **Переключатель и индикаторы фаз** — Нажмите этот переключатель мгновенного действия для выбора фазы, в которой надо измерить выходную мощность с помощью вольтметра и амперметра. Выбранная фаза индицируется светодиодом.

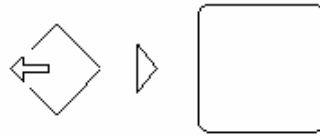


Выбор фазы

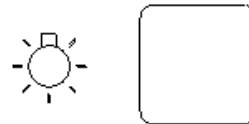
- 8) **Кнопка аварийного останова** — Для аварийного останова двигателя надо нажать эту кнопку. Для сброса системы СУ ПРР:
- Вытяните или же поверните и вытяните кнопку аварийного останова, чтобы расфиксировать ее.
  - Переведите переключатель режимов в положение "Откл."
  - Нажмите мембранный переключатель "Сброс".
  - Выберите требуемый режим ("Работа" или "Авт.").



- 9) **Переключатель меню "В начало"** — Этот мембранный переключатель можно нажать в любой момент для возврата буквенноцифрового дисплея в главное меню. См. также дерево меню далее в этом разделе.



- 10) **Переключатель ламп панели** — Нажимайте этот мембранный переключатель для включения или отключения освещения пульта управления. Для экономии энергии аккумуляторов освещение автоматически отключается примерно через 8 минут.



- 11) **Переключатель самотестирования** — Нажмите и удерживайте этот мембранный переключатель для включения всех светодиодов на лицевой панели и для циклического вывода всех сообщений останова и предостережения. В ждущем (дежурном) режиме (на неработающей генераторной установке) системная программа системы управления неактивна, и все светодиоды и дисплеи на лицевой панели деактивированы. Для активации и просмотра экранов меню без запуска генераторной установки нажмите и удерживайте этот переключатель самотестирования, пока не загорятся светодиоды на лицевой панели. Система СУ ПРР инициализирует системную программу и активирует работу дисплейного пульта с меню. Если никакое меню не выбирается, программный таймер отключит дисплей через 30 с.

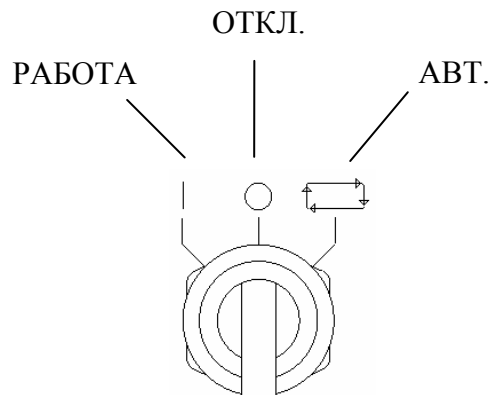


- 12) **Переключатель Работа/Откл./Авт. (переключатель режимов)** — Этот переключатель производит местный пуск и останов генераторной установки или разрешает управление пуском / остановом установки из удаленного места. (Заземлить для запуска). Для предотвращения несанкционированных манипуляций переключателем может быть предусмотрена поставляемая по заказу функция запираания на ключ.

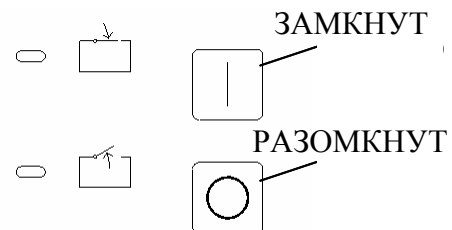
**Откл.** - обесточивает все первичные цепи постоянного тока, предотвращая работу генераторной установки. Когда переключатель находится в этом положении, индикаторный светодиод "Не в автоматическом режиме" непрерывно мигает.

**Работа** - запрашивает систему управления и инициирует запуск и работу генераторной установки. Переключатели управления выключателем активированы только в положении "Работа". Индикатор "Не в автоматическом режиме" мигает, когда переключатель находится в положении "Работа", указывая, что выключатель параллельного режима не будет замкнут автоматически.

**Авт.** - позволяет системе управления получить сигнал пуска из удаленного места. При этом система управления запрашивается и инициирует циклы запуска и работы генераторной установки.

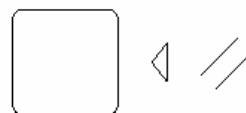


- 13) **Кнопки управления выключателем** — Эти кнопки управления служат для ручного управления замыканием и размыканием выключателя режима параллельной работы генератора, когда он находится в режиме "Работа". Операция замыкания выключателя осуществляется посредством разрешающей функции (с отключенной логической схемой шины) для предотвращения случайного рассогласования фаз при параллельном подключении генераторной установки к системной шине.



- 14) **Переключатели сброса** После устранения состояния неисправности нажмите этот мембранный переключатель для сброса сообщений "Осторожно!" и "Останов". Для сброса сообщения "Останов" переключателем "Сброс" переключатель режимов должен находиться в положении "Откл."

Когда переключатель режимов в положении "Откл.", сброс неисправности останова можно произвести путем снятия входного сигнала запуска, а затем повторения дистанционного входного сигнала сброса.





15) **Индикаторы состояния** —

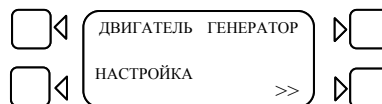
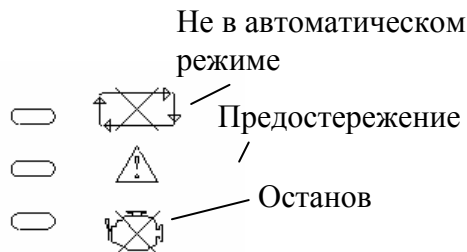
**Не в автоматическом режиме** Эта красная лампа непрерывно мигает, когда переключатель "Работа/Откл./Авт." находится не в положении "Авт."

**Осторожно!** Эта желтая лампа загорается для указания того, что возникло состояние выхода за пределы заданных параметров. Для очистки этого сообщения после устранения состояния "Осторожно!" используется переключатель сброса. (Останавливать генераторную установку не требуется).

Когда переключатель "Работа/Откл./Авт." находится в автоматическом режиме, предостережения после исправления состояния можно также сбросить путем циклического повторения дистанционного сигнала сброса.

**Останов** Эта красная лампа загорается тогда, когда возникает состояние останова. После устранения данного состояния можно произвести сброс индикатора останова путем поворота переключателя Откл./Ручн./Авт. в положение "Откл." (O) и нажатия кнопки подтверждения неисправности. Когда переключатель режимов в положении "Откл.", сброс неисправности останова можно произвести путем снятия входного сигнала запуска, а затем повторения дистанционного входного сигнала сброса.

16) **Буквенноцифровой дисплей и панель состояния** — В управляемой посредством меню системе управления используется 2-строчный цифровой дисплей с 16 символами в строке в сочетании с переключателями "Выбор меню" и переключателем "Меню". См. также дерево меню далее в этом руководстве. Дисплей используется также для показа сообщений "Осторожно!" и "Останов".



## 4.2 Дисплей и кнопки меню

На рис. 4-2 показан буквенноцифровой дисплей и кнопки выбора меню.

### 4.2.1 Буквенноцифровой дисплей и кнопки

На рисунке изображены буквенноцифровой дисплей СУ ПРР и мембранные переключатели (кнопки) выбора меню. Дисплей и все переключатели описываются в разделе 4.1.3 "Лицевая панель".



Рисунок 4-2 Буквенноцифровой дисплей и кнопки

В ждущем (дежурном) режиме для активации и просмотра экранов меню без запуска генераторной установки нажмите и удерживайте переключатель "Самотестирование" (см. рисунок "Лицевая панель"). При этом система СУ ПРР инициализирует системную программу и активирует работу дисплейного пульта с меню. Если никакое меню не выбирается, программный таймер отключит дисплей через 30 с.

В режиме "Питание включено" (активном режиме) напряжение питания непрерывно подается на пульт управления, буквенноцифровой дисплей остается включенным.

**Примечание:** Символ >> на буквенноцифровом дисплее показывает, что при нажатии соседней кнопки системная программа перейдет к следующему дисплею меню, как показано на схемах меню.

**Примечание:** Символ << на буквенноцифровом дисплее показывает, что при нажатии соседней кнопки системная программа перейдет к следующему дисплею меню, как показано на схемах меню.

## 4.2.2 Главное меню

На соседней странице показаны главное меню и представление дерева меню в виде блок-схемы, включающей все доступные субменю. Первоначально на буквенноцифровом дисплее показываются названия из центрального блока (т. е. ДВИГАТЕЛЬ, ГЕНЕРАТОР, НАСТРОЙКА, >>). При нажатии на мембранный переключатель около названия открывается следующая ветвь дерева.

Как показано на схеме, главное меню может ветвиться в одном из четырех направлений.

1. **Двигатель:** Для индикации таких параметров двигателя, как давление и температура масла, температура воды, число оборотов двигателя (об/мин) и температура выхлопа, нажмите мембранный переключатель около слова "Двигатель" на дисплее. См. меню ДВИГАТЕЛЬ в этом разделе.
2. **Генератор:** Для индикации таких параметров генератора, как напряжение, сила тока, мощность (активная) и частота, нажмите мембранный переключатель около слова "Генератор" на дисплее. Напряжение и частота шины и цифровой синхроскоп также можно просмотреть в этой ветви меню. См. меню ГЕНЕРАТОР в этом разделе.
3. **Настройка:** Для настройки выходного напряжения и частоты или задержек пуска и останова нажмите мембранный переключатель около слова "Настройка" на дисплее. См. меню НАСТРОЙКА в этом разделе.
4. **>> (версия):** Для отображения выбранной модели генераторной установки и установленной версии программного обеспечения нажмите мембранный переключатель около символа >> на дисплее. Из этого субменю можно также просмотреть файл "История", в котором можно записать и сохранить до 20 сообщений об ошибках. См. меню ВЕРСИЯ в этом разделе.

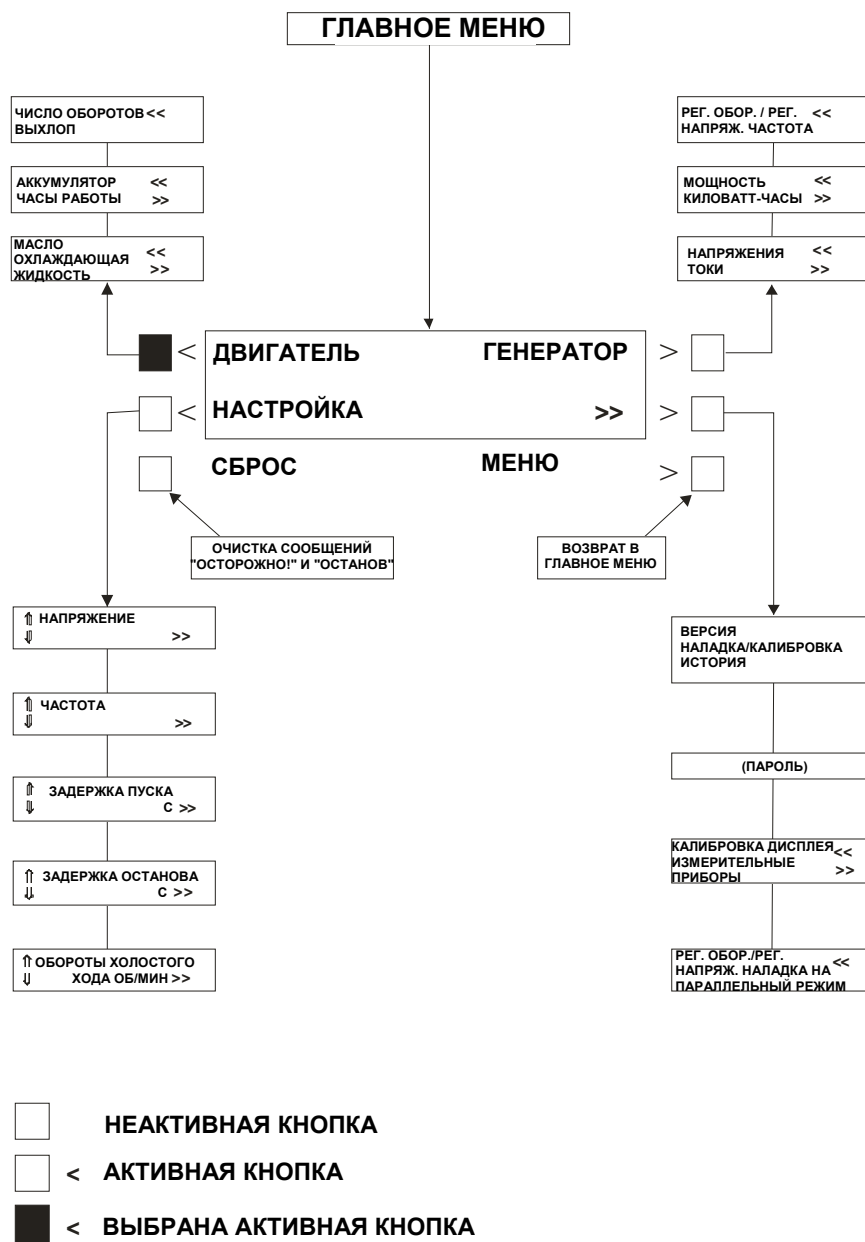


Рисунок 4-3 Главное меню

### 4.2.3 Меню ДВИГАТЕЛЬ

На соседней странице показана блок-схема дерева меню ДВИГАТЕЛЬ, включающая все доступные субменю. Первое субменю ДВИГАТЕЛЬ выводится при нажатии на мембранный переключатель около слова "Двигатель" на дисплее.

Как показано на схеме, меню ДВИГАТЕЛЬ имеет 3 субменю.

1. **Субменю "Масло / Охлаждающая жидкость"**: Это первое субменю. Для отображения давления и температуры масла выберите опцию "Масло". Для отображения температуры охлаждающей жидкости выберите опцию "Охлаждающая жидкость". Когда параметры масла или охлаждающей жидкости будут показаны, при нажатии на мембранный переключатель около символа << произойдет возврат дисплея в субменю "Масло / Охлаждающая жидкость".
2. **Субменю "Аккумуляторная батарея / Часы работы"**: Из субменю "Масло / Охлаждающая жидкость" нажмите на мембранный переключатель около символа >> для перехода в субменю "Аккумуляторная батарея / Часы работы". Для отображения напряжения аккумуляторов выберите опцию "Аккумуляторная батарея". Для отображения числа запусков и числа часов работы выберите опцию "Часы работы". Когда параметры аккумуляторов или часов работы будут показаны, при нажатии на мембранный переключатель около символа << произойдет возврат дисплея в субменю "Аккумуляторная батарея / Часы работы".
3. **Субменю "Аккумуляторная батарея / Часы работы"**: Из субменю "Масло / Охлаждающая жидкость" нажмите на мембранный переключатель около символа >> для перехода в субменю "Аккумуляторная батарея / Часы работы". Для отображения напряжения аккумуляторов выберите опцию "Аккумуляторная батарея". Для отображения числа запусков и числа часов работы выберите опцию "Часы работы". Когда параметры аккумуляторов или часов работы будут показаны, при нажатии на мембранный переключатель около символа << произойдет возврат дисплея в субменю "Аккумуляторная батарея / Часы работы".

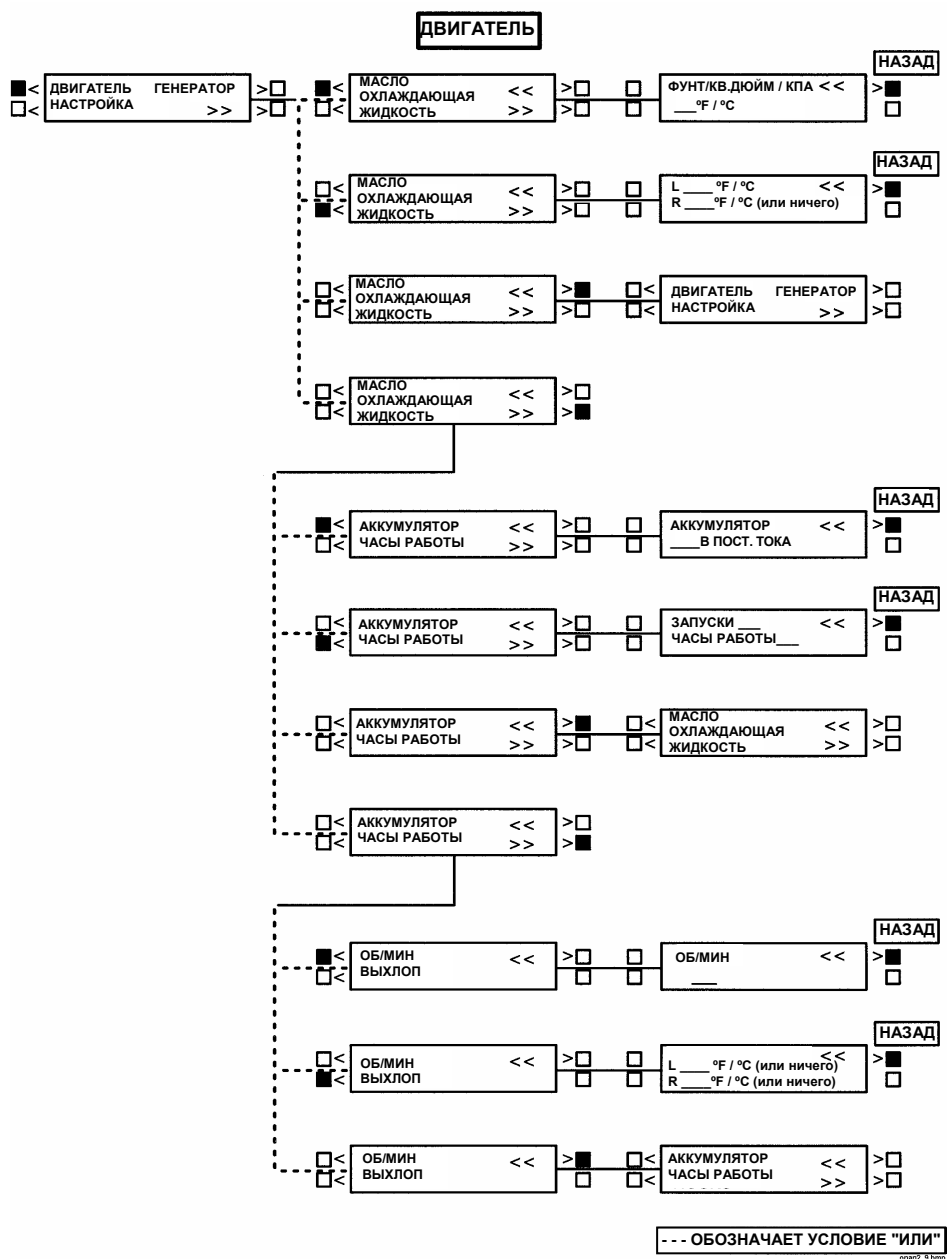


Рисунок 4-4

Меню ДВИГАТЕЛЬ

## 4.2.4 Меню ГЕНЕРАТОР

На соседней странице показана блок-схема дерева меню ГЕНЕРАТОР, включающая все доступные субменю. Первое субменю ГЕНЕРАТОР выводится при нажатии на мембранный переключатель около слова "Генератор" на дисплее.

Как показано на схеме, меню ГЕНЕРАТОР имеет 3 субменю:

1. **Субменю "Напряжение / Ток":** Это первое субменю. Выберите "Напряжение" для показа междуфазных напряжений или напряжений фаза-нейтраль, или для просмотра междуфазных напряжений на системной шине. Для просмотра требуемых напряжений выберите "Фаза-фаза" или "Фаза-нейтраль". Для отображения токов (А) в фазах L1, L2 и L3 выберите опцию "токи". Когда параметры напряжения или тока будут показаны, при нажатии на мембранный переключатель около символа << произойдет возврат дисплея в субменю "L-L / L-N".

**Примечание:** Если при выбранной опции "Напряжения" в субменю "Наладка первоначального запуска" выбрана опция "Треугольник", то субменю "Фаза-фаза" или "Фаза-нейтраль" показаны не будут. Будет показано только субменю "L12, L23, L31".

2. **Субменю "Мощность / Киловаттчасы":** Из субменю "Напряжение / Ток" нажмите на мембранный переключатель около символа >> для перехода в субменю "Мощность / Киловаттчасы". Выберите опцию "Мощность" для показа выходной мощности в кВт и значения коэффициента мощности. Выберите опцию "Киловаттчасы" для показа киловаттчасов. Когда параметры мощности или киловаттчасов будут показаны, при нажатии на мембранный переключатель около символа << произойдет возврат дисплея в субменю "Мощность / Киловаттчасы".

**Примечание:** Если коэффициент мощности является опережающим (например, \*0,3), то его значение содержит звездочку.

**Примечание:** Начиная с версии системы СУ PPP 1.06, когда генераторная установка не работает, в поле коэффициента мощности отображается "-".

3. **Субменю "Регулятор напряжения / Регулятор оборотов / Частота":** Из субменю "Мощность / Киловаттчасы" нажмите на мембранный переключатель около символа >> для перехода в субменю "Регулятор напряжения / Регулятор оборотов / Частота". Выберите опцию "Регулятор напряжения / Регулятор оборотов" для показа уровней регулятора напряжения и регулятора оборотов в процентах от максимальных значений. Выберите опцию "Частота" для показа выходной частоты генератора, частоты шины или цифрового синхроскопа. Когда параметры регулятора напряжения и регулятора оборотов будут показаны, при нажатии на мембранный переключатель около символа << произойдет возврат дисплея в субменю "Регулятор напряжения / Регулятор оборотов / Частота".

**Субменю "Частота (цифровой синхроскоп):** Когда отображается информация о частоте шины (цифровом синхроскопе), оператор может наблюдать синхронизацию генераторной установки с системной шиной. Дисплей показывает частоту шины и отклонение в градусах от синхронного состояния (+ означает быстрее, а - медленнее). Когда генераторная установка работает в пределах окна синхронизации, звездочка покажет, что можно замкнуть выключатель параллельного режима работы.

Когда индицируется — — — , синхронизатор неактивен.

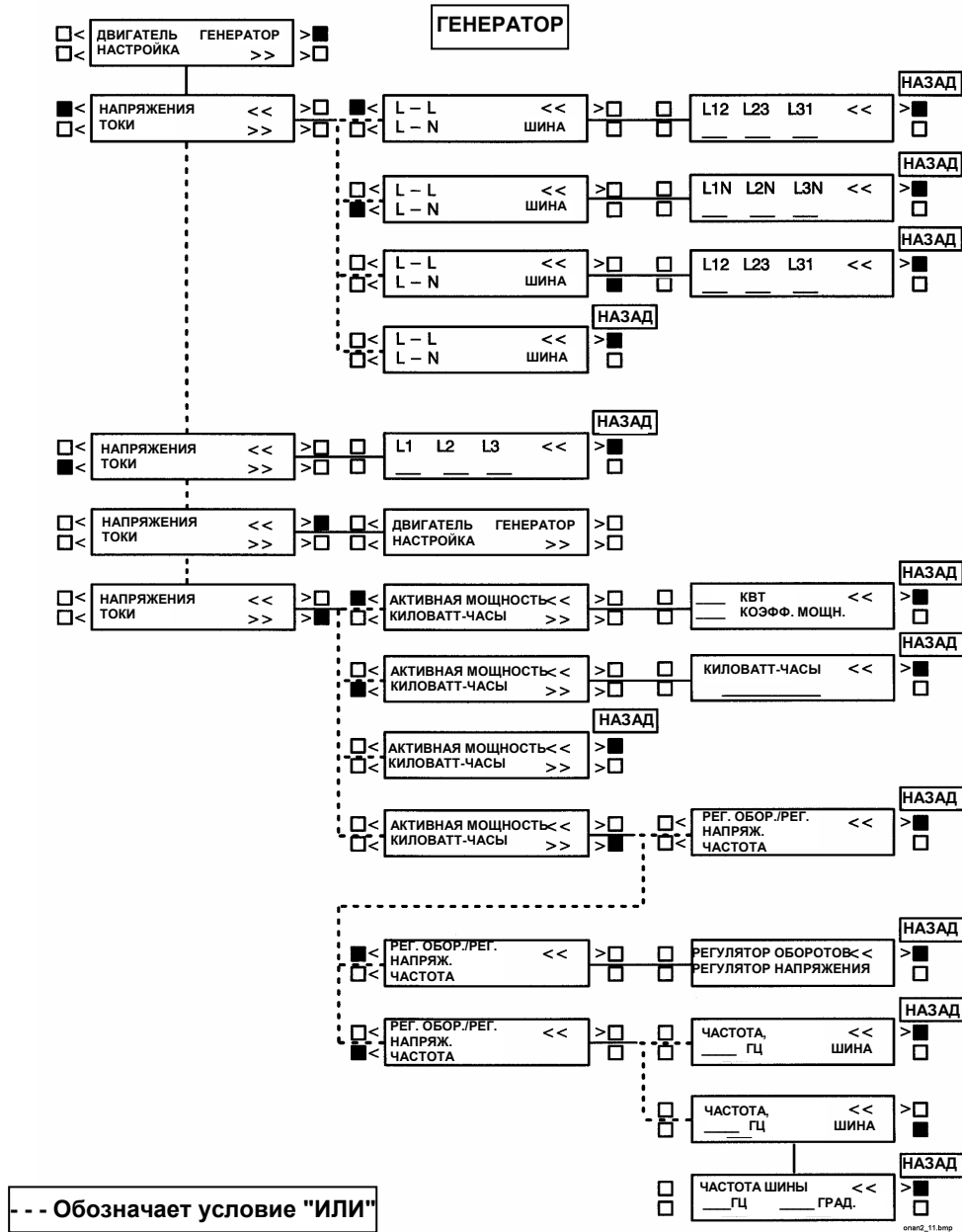


Рисунок 4-5

Меню ГЕНЕРАТОР

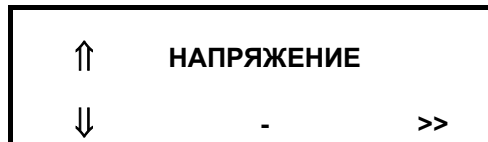


## 4.2.5 Меню НАСТРОЙКА

На следующей странице показана блок-схема меню НАСТРОЙКА. Если нажать кнопку около слова "Настройка" на дисплее, то появится субменю "Настройка напряжения".

Как показано на схеме, меню "Настройка" имеет шесть субменю, включая процедуру сохранения и выхода.

Регулировать напряжение и частоту можно только тогда, когда генераторная установка работает при штатных рабочих параметрах (не в режиме холостого хода). Например, если выбрать настройку напряжения, когда установка находится в режиме холостого хода или не работает, то буквенноцифровой дисплей примет следующий вид:



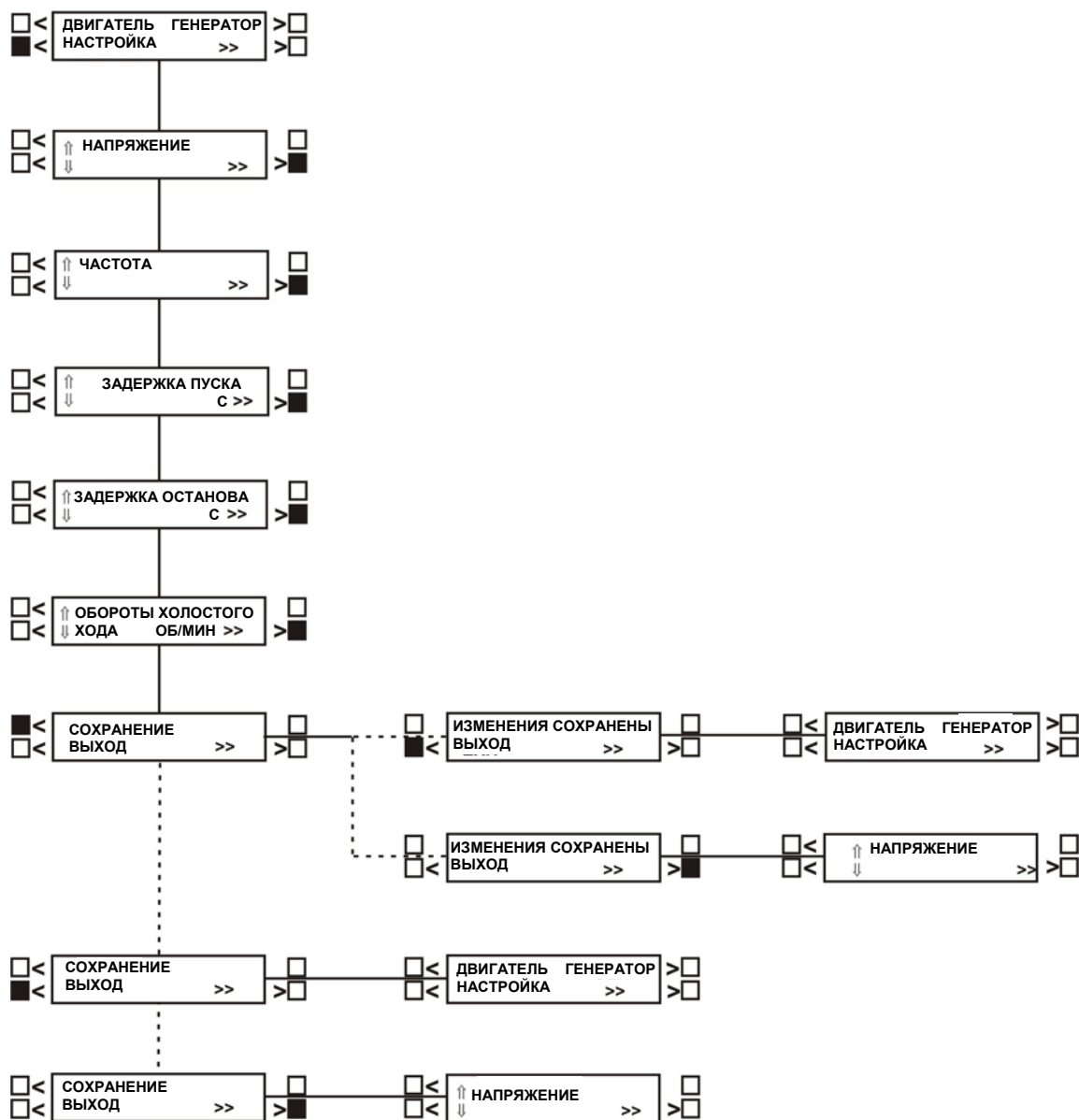
1. **Субменю "Напряжение"**: Это первое субменю. Для регулировки выходного напряжения в пределах  $\pm 5\%$  используйте кнопки около символов  $\uparrow$  и  $\downarrow$ .
2. **Субменю "Частота"**: Из субменю "Напряжение" нажмите на кнопку около символа  $\gg$  для перехода в субменю "Частота". Для регулировки частоты в пределах  $\pm 5\%$  используйте кнопки около символов  $\uparrow$  и  $\downarrow$ .
3. **Субменю "Задержка пуска"**: Эта задержка действует только при дистанционном запуске в автоматическом режиме. Из субменю "Частота" нажмите на кнопку около символа  $\gg$  для перехода в субменю "Задержка пуска". Для настройки задержки пуска используйте кнопки около символов  $\uparrow$  и  $\downarrow$ . Диапазон регулировки задержки пуска - от 0 до 300 секунд.
4. **Субменю "Задержка останова"**: Эта задержка действует только при дистанционном останове в автоматическом режиме. Из субменю "Задержка пуска" нажмите на кнопку около символа  $\gg$  для перехода в субменю "Задержка останова". Для настройки задержки останова используйте кнопки около символов  $\uparrow$  и  $\downarrow$ . Диапазон регулировки задержки останова - от 0 до 600 секунд.
5. **Субменю "Обороты холостого хода"**: Из субменю "Задержка останова" нажмите на кнопку около символа  $\gg$  для перехода в субменю "Обороты холостого хода". Для настройки оборотов холостого хода используйте кнопки около символов  $\uparrow$  и  $\downarrow$ . Диапазон регулировки оборотов холостого хода составляет 800 об/мин  $\pm 100$  об/мин (по умолчанию 800 об/мин). Настройку оборотов холостого хода можно производить только на генераторной установке, работающей в режиме холостого хода. Когда установка находится не в режиме холостого хода, в поле "Об/мин" будет индцироваться "-".

**Примечание:** Субменю "Обороты холостого хода" не используется на генераторных установках, которые не требуют снижения оборотов до уровня холостого хода перед остановкой. В этом случае используется только субменю "Задержка останова" для иницирования работы для охлаждения перед остановкой генераторной установки.

6. **Субменю "Сохранение / Выход"**: Из субменю "Задержка останова" нажмите на кнопку около символа  $\gg$  для перехода в субменю "Сохранение / Выход". Для сохранения сделанных изменений выберите опцию "Сохранение". В субменю "Изменения сохранены" выберите "Выход" для возврата в главное меню.

Если выбрано "Сохранение", то настройки сохраняются после останова и будут действовать при повторном запуске. Если выбран "Выход" без предварительного сохранения, то настройки будут действовать до останова генераторной установки, но будут сброшены (и не будут действовать), когда установка будет снова запущена.

### МЕНЮ НАСТРОЙКА



--- Обозначает условие "ИЛИ"

Рисунок 4-6

Меню НАСТРОЙКА

## 4.2.6 Меню ВЕРСИЯ

На следующей странице показана блок-схема меню ВЕРСИЯ. Если нажать кнопку около символа >> в главном меню, то появится меню ВЕРСИЯ/НАЛАДКА/КАЛИБРОВКА.

**Примечание:** Оно предназначено только для того, чтобы аттестованный сервисный персонал мог модифицировать любые данные, и поэтому перед продолжением работы необходимо ввести пароль. (См. руководство по ремонту).

**Субменю "Версия":** Если выбрать субменю "Версия", то дисплей покажет номер модели, частоту и номинальную мощность генераторной установки, а также дату и версию системной программы.

Для вывода на дисплей опций конфигурирования генераторной установки нажмите кнопку около символа >> в субменю, которое показывает номер модели, частоту и т. п. Это меню содержит следующую информацию:

- Напряжение генераторной установки
- Звезда или треугольник и полное или частичное
- Резервная или максимальная непрерывная мощность
- Одиночный или параллельный режим работы

**История:** Из меню "Версия" нажмите на кнопку около символа >> на дисплее для перехода в субменю "История". Для вызова самого последнего записанного сообщения об ошибке нажмите кнопку около слова "История" на дисплее.

Программа записывает (т. е. сохраняет) до 20 сообщений об ошибках. Последняя обнаруженная ошибка всегда показывается первой. При обнаружении каждой новой ошибки самая старая записанная ошибка (сверх двадцати) удаляется.

Чтобы посмотреть время работы генераторной установки, когда возникла неисправность, и для прокрутки всех остальных записанных ошибок, нажмите на кнопку около символа >> на дисплее для вызова меню "Время работы", "Более новые/Более старые".

Кнопки около опций "Более новые" и "Более старые" служат для прокрутки сообщений об ошибках вверх и вниз. Например, при нажатии на кнопку "Более старые" будет показано следующее записанное раньше сообщение об ошибке. Когда при нажатии на кнопку "Более новые" будет показано последнее (самое новое) сообщение об ошибке, дисплей вернется в меню ИСТОРИЯ.

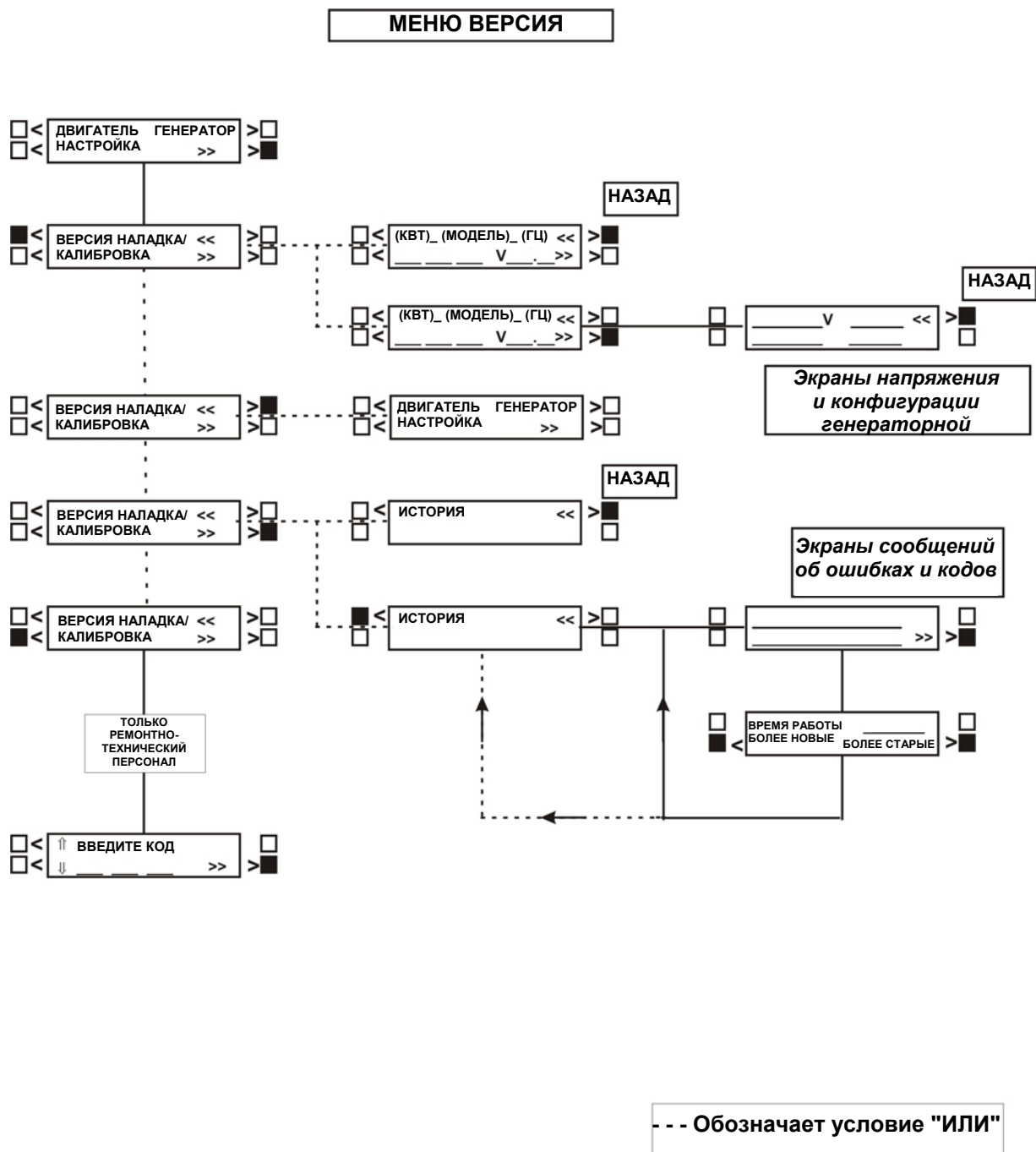


Рисунок 4-7

Меню ВЕРСИЯ



## РАЗДЕЛ 5 – ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМЫ

### 5 Эксплуатация

#### 5.1 Безопасность

К эксплуатации генераторной установки должен допускаться только надлежащим образом аттестованный и обладающий необходимым опытом персонал. Прежде чем приступить к эксплуатации системы, оператор должен ознакомиться с разделом 1 "Предварительные сведения и безопасность" настоящего руководства и руководством по охране труда и технике безопасности (3553(RU)). Обязательно соблюдайте все предостережения "ОСТОРОЖНО!" и "ВНИМАНИЕ!".

**ОСТОРОЖНО!** ПЕРЕД ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ УСТАНОВКИ ОЗНАКОЬТЕСЬ С ОБОРУДОВАНИЕМ И ПОРЯДКОМ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ (ВКЛЮЧАЯ ВСЕ ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ, КЛАПАНЫ С РУЧНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ И УСТРОЙСТВА ТРЕВОЖНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ). БЕЗОПАСНАЯ И ЭФФЕКТИВНАЯ РАБОТА УСТАНОВКИ МОЖЕТ БЫТЬ ОБЕСПЕЧЕНА ТОЛЬКО ПРИ УСЛОВИИ ЕЕ ПРАВИЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

**ОСТОРОЖНО!** ПРИКОСНОВЕНИЕ К ВЫСОКОВОЛЬТНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ТЯЖЕЛОЙ ТРАВМЕ ИЛИ ГИБЕЛИ ВСЛЕДСТВИЕ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ОТКРЫВАТЬ ВЫХОДНУЮ КОРОБКУ ГЕНЕРАТОРА НА РАБОТАЮЩЕЙ ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКЕ. ПРОЧТИТЕ И СОБЛЮДАЙТЕ ВСЕ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ "ОСТОРОЖНО!" И "ВНИМАНИЕ!" В РУКОВОДСТВАХ К ВАШЕЙ ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКЕ.

**Внимание!** *Открывать лицевую панель СУ ПРР имеет право только аттестованный технический персонал. В СУ ПРР существуют напряжения, которые могут привести к электрическому удару и травмам. Даже при снятом напряжении неправильное обращение с компонентами может привести к электрическому разряду и повреждению элементов на схемных платах.*

#### 5.2 Введение

В этом разделе описывается эксплуатация генераторной установки, охватывающая предпусковые проверки, пуск, останов и управление генераторной установкой. Описываются также последовательности, которые реализуются во время пуска и останова генератора, процедуры штатного и аварийного останова, процедуры тревожной сигнализации и останова и средства управления. При чтении текста следует также пользоваться описанием системы, описанием эксплуатации системы управления и руководствами по эксплуатации двигателя и генератора.

Все индикаторы, выключатели/кнопки управления и цифровой дисплей находятся на лицевой панели пульта управления, как показано на рис. 4-1.

#### 5.3 Техобслуживание

Для достижения максимальных рабочих характеристик и надежности генераторной установки важно производить периодическую проверку определенных компонентов и при необходимости выполнять процедуры технического обслуживания, описанные в разделе 6 "Техобслуживание".

## **5.4 Оперативные рекомендации**

### **5.4.1 В процессе работы**

На новой генераторной установке после 50 первых часов работы надо слить из картера и заменить масло. Рекомендуемые процедуры приводятся в разделе "Техобслуживание" настоящего руководства.

### **5.4.2 Работа без нагрузки**

Продолжительность работы без нагрузки должна быть сведена к минимуму. Если необходимо в течение длительного времени поддерживать двигатель в работающем состоянии, когда электрическая выходная мощность не требуется, наилучшие рабочие характеристики двигателя будут достигнуты при условии подключения нагрузки не менее 30% от указанного в паспортной табличке номинального значения, но без превышения номинальной нагрузки. Такая нагрузка может представлять собой нагревательный элемент или нагрузочную батарею.

### **5.4.3 Период тренировки**

Генераторные установки, находящиеся в режиме постоянного резервирования, должны быть способны буквально за секунды переходить от холодного запуска в полностью рабочее состояние. Это может быть связано с тяжелыми нагрузками на детали двигателя.

Регулярная тренировка поддерживает детали двигателя в смазанном состоянии, предотвращает окисление электрических контактов, способствует обеспечению надежного запуска двигателя.

Тренировку генераторной установки следует производить не реже одного раза в неделю, в течение не менее 30 минут под нагрузкой, чтобы двигатель вышел на нормальные рабочие температуры.

### **5.4.4 Низкая рабочая температура**

Если доступен отдельный источник питания, используйте нагреватель охлаждающей жидкости. Нагреватель, поставляемый по заказу компанией Cummins, поможет обеспечить надежный запуск при неблагоприятных погодных условиях. Обеспечьте, чтобы напряжение отдельного источника питания соответствовало номинальному напряжению нагревательного элемента.

### **5.4.5 Высокая рабочая температура**

Максимальная допустимая температура окружающей среды указана на паспортной табличке генераторной установки (если применимо).

## 5.5 Эксплуатация генераторной установки

### 5.5.1 Цикл работы

Генераторная установка работает автоматически по сигналу дистанционного пуска или в ручном режиме с использованием органов управления на пульте переключателей генераторной установки. Индикация параметров генераторной установки осуществляется на пульте управления. Если при пуске возникает неисправность, двигатель блокируется и больше запуститься не будет.

Когда система СУ ПРР переведена в ручной режим, генераторная установка выполняет автоматическую последовательность ручного пуска. Когда система СУ ПРР переведена в автоматический режим, генераторная установка выполняет автоматическую последовательность пуска, инициируемую сигналом пуска из удаленного устройства. Сначала система СУ ПРР инициирует сигнал проворачивания стартера и проверяет, вращается ли двигатель. Затем она подает в двигатель достаточное количество топлива, необходимое для разгона до оборотов отсоединения стартера.

После первоначальной процедуры пуска система управления разгоняет генераторную установку до номинальных значений частоты вращения и напряжения. При достижении номинальных значений частоты вращения и напряжения СУ ПРР проверяет напряжение на системной шине. Если генераторная установка работает в системе из нескольких (параллельных) генераторных установок и напряжение на шине отсутствует, она ожидает сигнала от удаленного датчика первого запуска контроллера (MFSS). При получении этого импульса система управления подает сигнал на замыкание выключателя параллельного режима работы.

При наличии напряжения на шине СУ ПРР проверяет правильность чередования фаз, настраивает генераторную установку на уровни напряжения и частоты шины, а затем автоматически синхронизирует установку с системной шиной. После достижения синхронного состояния СУ ПРР посылает сигнал на замыкание выключателя параллельного режима работы, и генераторная установка принимает на себя свою пропорциональную долю полной нагрузки на системную шину.

## 5.6 Пуск

**Внимание!**

*За установку должен полностью отвечать один оператор, или же он должен работать под руководством лица, ответственного за установку. Не забывайте, что после запуска двигателя кабели и распределительное устройство окажутся под напряжением, и, возможно, это произойдет впервые. Кроме того, может оказаться под напряжением оборудование, не являющееся частью генераторной установки. Выполнять эту работу должен только персонал, имеющий допуск и надлежащую квалификацию.*

**Внимание!**

*Не допускается использовать переключатель АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ для останова двигателя, кроме случаев возникновения тяжелой неисправности. Кнопка АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ не должна применяться для штатного останова двигателя, т. к. при этом блокируется работа для охлаждения, когда смазочное масло и охлаждающая жидкость осуществляют безопасный отвод тепла от камеры сгорания и подшипников двигателя.*

**Внимание!**

*Работа без нагрузки допускается только в течение короткого времени. Рекомендуемая минимальная нагрузка - 30%. Такая нагрузка будет способствовать предотвращению образования угольного нагара в инжекторах из-за неполного сгорания топлива и снижению опасности разбавления топливом моторного смазочного масла. После выполнения соответствующих задач двигатель должен быть как можно скорее остановлен.*

Настоящий раздел охватывает предпусковые проверки, пуск, останов и управление генераторной установкой. Прежде чем приступить к запуску генераторной установки, оператор должен прочитать весь этот раздел и ознакомиться с руководствами по эксплуатации двигателя и генератора. Необходимо, чтобы оператор был хорошо знаком с генераторной установкой и системой СУ ПРР.

Перед пуском генераторной установки обеспечьте, чтобы все выхлопные и топливные трубопроводы были герметичны и проложены должным образом и чтобы были выполнены требуемое техобслуживание и предпусковые проверки.



## 5.6.1 Предпусковые проверки

**ОСТОРОЖНО!** **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ (ОТ 601 ДО 15000 В) ПРЕДСТАВЛЯЕТ ОСОБУЮ ОПАСНОСТЬ ИЗ-ЗА ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ТЯЖЕЛОЙ ТРАВМЫ ИЛИ ГИБЕЛИ. ДАЖЕ ПОСЛЕ ОСТАНОВА ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ОПАСНОСТЬ МОЖЕТ СОХРАНЯТЬСЯ ВСЛЕДСТВИЕ НАВЕДЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В ГЕНЕРАТОРЕ ИЛИ КАБЕЛЯХ. ОБСЛУЖИВАЮЩИЙ ПЕРСОНАЛ ДОЛЖЕН БЫТЬ ХОРОШО ОБУЧЕН И АТТЕСТОВАН ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ НА УСТРОЙСТВАХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ.**

**ОСТОРОЖНО!** **ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ (ОТ 601 ДО 15000 В) ОБМОТКИ ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПРОСУШЕНЫ ПЕРЕД ЕЕ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ. НЕВЫПОЛНЕНИЕ ПРОСУШКИ ОБМОТОК ПЕРЕД ПУСКОМ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К КАТАСТРОФИЧЕСКОМУ ОТКАЗУ, ТЯЖЕЛОЙ ТРАВМЕ И ГИБЕЛИ.**

Перед ручным запуском генераторной установки или перед включением автоматического режима работы убедитесь, что квалифицированными специалистами были произведены следующие проверки, гарантирующие готовность агрегата к работе.

- Процедуры заземления генераторной установки - должны выполняться перед проведением операций техобслуживания или проверки, при которых персонал может иметь дело с проводниками, нормально находящимися под напряжением свыше 600 В. См. руководство по монтажу генераторной установки.
- Проверка сопротивления и диэлектрической стойкости изоляции - должна быть произведена на всех высоковольтных (от 601 до 15000 В) генераторных установках перед первоначальным пуском и после выполнения процедур заземления. Компания Cummins Power Generation Limited рекомендует на всех низковольтных генераторных установках (с напряжением ниже 600 В) производить проверку диэлектрической стойкости изоляции. Эта проверка служит для того, чтобы убедиться в том, что обмотки являются сухими перед запуском генераторной установки, и для того, чтобы получить исходное значение для сравнения с результатами последующих проверок.

**Внимание!** *Если при проверке генератора переменного тока с помощью мегомметра не защитить регулятор напряжения, систему управления и диоды, то один или несколько электронных элементов могут получить неустраняемые повреждения.*

- Смазка - проверьте уровень моторного смазочного масла и обеспечьте, чтобы он соответствовал требованиям, изложенным в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя.

**Примечание:** *Генераторные установки могут отгружаться в сухом состоянии. Перед эксплуатацией в них необходимо залить надлежащее количество масла требуемого типа. Обязательно проверьте уровень масла перед первым пуском.*

- Охлаждающая жидкость - проверьте уровень охлаждающей жидкости в двигателе и убедитесь, что надлежащий уровень поддерживается в расширительном бачке. Залейте охлаждающую жидкость в систему до низа заливной горловины через заливную горловину в радиаторе или через расширительный бачок. Не проверяйте уровень на горячем двигателе.

**Примечание:** *Некоторые радиаторы имеют две заливные горловины, и после слива охлаждающей жидкости залить ее надо в обе заливные горловины.*

**Внимание!** *Не пытайтесь снимать находящуюся под давлением пробку радиатора, когда генератор работает или когда он остановлен, но еще горячий. Прежде чем снимать пробку, обязательно дождитесь его охлаждения.*

**Примечание:** *Генераторные установки могут отгружаться в сухом состоянии. Перед эксплуатацией в них необходимо залить надлежащее количество охлаждающей жидкости требуемого типа. Обязательно проверьте уровень охлаждающей жидкости перед первым пуском.*

- Подводы/выпуски охлаждающего воздуха - убедитесь, что подводы и выпуски охлаждающего воздуха не засорены. Удалите весь мусор из зоны, окружающей генераторную установку. Воздух, выходящий из вентилятора радиатора, может сдувать незакрепленные предметы, которые могут попасть в вентиляционные отверстия.
- Выпуск выхлопных газов - убедитесь, что все элементы выхлопной системы закреплены и не деформированы, что отсутствуют помехи выпуску выхлопных газов, что около выхлопной системы нет никаких горючих материалов и что газы отводятся в сторону от всех проемов здания. Убедитесь в отсутствии утечек и в герметичности всех фитингов.
- Подача топлива - убедитесь в том, что топливный бак заправлен до надлежащего уровня, что топливная система залита и что все требуемые для работы клапаны открыты. Убедитесь в отсутствии утечек и в герметичности всех фитингов.
- Аккумуляторы - убедитесь, что все аккумуляторные батареи заряжены, уровень электролита соответствует норме и все соединения выполнены правильно.
- Вспомогательные источники питания переменного тока - убедитесь в том, что все вспомогательное оборудование получает питание из нагрузочной клеммной коробки.
- Оборудование аварийного останова и обнаружения пожара - убедитесь в полной работоспособности всего соответствующего оборудования.

## 5.7 Процедуры пуска / останова

### **ОСТОРОЖНО!**

**ОБЕСПЕЧЬТЕ, ЧТОБЫ ПЕРЕД ПУСКОМ ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ БЫЛИ ВЫПОЛНЕНЫ ВСЕ ПРЕПУСКОВЫЕ ПРОВЕРКИ. НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ЗАПУСТИТЬ ГЕНЕРАТОРНУЮ УСТАНОВКУ ДО ТЕХ ПОР, ПОКА ЭТО НЕ БУДЕТ БЕЗОПАСНО. ПРЕДУПРЕДИТЕ ВСЕХ НАХОДЯЩИХСЯ ПОБЛИЗОСТИ ЛЮДЕЙ О ПРЕДСТОЯЩЕМ ЗАПУСКЕ УСТАНОВКИ.**

### 5.7.1 Варианты запуска

Нормально генераторная установка запускается дистанционно, с использованием сигнала дистанционного пуска. Однако возможно также ручное управление каждой генераторной установкой с использованием их собственных систем СУ ПРР.

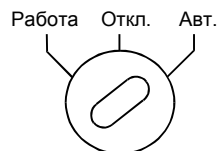
Дополнительной возможностью этой системы управления является то, что СУ ПРР может быть настроена на работу с индикаторами, погашенными для сбережения энергии аккумуляторов, а если используется дополнительное зарядное устройство, то индикаторы могут действовать все время. В любом случае система СУ ПРР функционирует в фоновом режиме.

### **Внимание!**

*Схемные платы могут быть повреждены электростатическим разрядом. Для предотвращения этого повреждения обязательно надевайте защитный браслет при работе со схемными платами или с вставляемыми в цоколи ИС, а также при отсоединении или подсоединении соединителей жгутов проводов.*

#### 5.7.1.1 Автоматическая работа

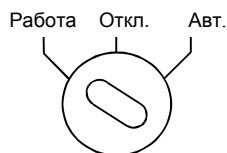
Автоматическое управление генераторной установкой осуществляется путем перевода трехпозиционного переключателя режимов в положение "Авт."



**Примечание:** Если переключатель режимов не находится в положении "Авт.", то красная индикаторная лампа состояния "Не в автоматическом режиме" непрерывно мигает.

#### 5.7.1.2 Ручная работа

Ручное управление генераторной установкой осуществляется путем перевода трехпозиционного переключателя режимов в положение "Работа".



**Примечание:** Если переключатель режимов не находится в положении "Авт.", то красная индикаторная лампа состояния "Не в автоматическом режиме" непрерывно мигает.

## 5.7.2 Блокирование

Запуск двигателя будет заблокирован, если в момент попытки произвести запуск генераторной установки существует состояние тяжелой неисправности. Иницируется индикация и активируются звуковой и световой тревожный сигналы. Кроме того, блокирование запуска вызывают некоторые некритические обстоятельства, такие как:

- Низкое напряжение аккумулятора

- Защита высоковольтного распредустройства (не входит в стандартную комплектацию)

## 5.7.3 Процедура пуска

### 5.7.3.1 Цикл пуска

Последующее описание относится к автоматической или ручной работе. В автоматическом цикле, когда переключатель режимов установлен в положение "Авт.", на СУ ПРР поступает сигнал дистанционного пуска. Ручной цикл инициируется непосредственно путем перевода переключателя режимов в положение "Работа".

Установленные генераторы запускаются независимо друг от друга, каждым из них управляет собственная система СУ ПРР. Во время запуска выполняются автоматические проверки исправности различных защитных систем, таких как датчик частоты вращения или датчики критических температур. Система СУ ПРР не позволяет генераторной установке продолжать последовательность операций запуска, если исправность датчиков ставится под сомнение системой контроля СУ ПРР.

Цикл запуска состоит из трех периодов проворачивания продолжительностью примерно по 5 секунд, каждый из которых сопровождается периодом покоя в 15 секунд. Если в какой-то момент цикла двигатель обнаруживает, что достигнуты обороты зажигания (расчетные обороты должны соответствовать возможностям электродвигателя стартера), то остальная часть цикла отменяется. Если в конце третьего цикла проворачивания обороты зажигания не будут обнаружены, СУ ПРР заканчивает цикл запуска, и индицируется ситуация невыполнения запуска из-за превышения времени проворачивания.

### 5.7.3.2 Набор оборотов

Когда на двигатель подана команда пуска и достигнуты обороты зажигания, электродвигатель стартера прекращает работу, а затем расцепляется. Последовательность набора оборотов строго контролируется системой СУ ПРР с целью снижения дымления.

### 5.7.3.3 Работа генератора

После достижения генератором надлежащих оборотов (частоты) и надлежащего выходного напряжения система СУ ПРР рассматривает его как работающий. В процессе работы все системы, входящие в двигатель, и все вспомогательные системы будут контролироваться системой СУ ПРР с целью регулирования генератора и обнаружения любых нештатных режимов.

Если генераторная установка находится в автоматическом режиме, она будет продолжать работать без нагрузки до тех пор, пока система СУ ПРР не подаст сигнал на замыкание выключателя генераторной установки. В ручном режиме (в режиме "Работа") генераторная установка будет продолжать работать без нагрузки, если выключатель разомкнут, до тех пор, пока переключатель режимов не будет переведен в положение "Откл." (в котором инициируется цикл останова) или в положение "Авт." (в котором инициируется подключение нагрузки, если это требуется).

Для ручной работы в параллельном режиме предусмотрена автоматическая синхронизация.

#### **Внимание!**

*Не допускается работа генераторной установки без нагрузки в течение длительного времени, если это не абсолютно необходимо во время технического обслуживания или циклов охлаждения.*

## **5.8 Включение на параллельную работу**

### **5.8.1 Согласование оборотов и напряжения**

После выхода генератора на номинальные напряжение и частоту генераторная установка готова к параллельной работе со сборной шиной. Каждая генераторная установка включается на параллельную работу совершенно независимо от остальных.

СУ ПРР контролирует напряжение и частоту и входящей сети, и сборной шины и обеспечивает их соответствие в широком диапазоне параметров сборной шины. Синхронизация достигается при полном регулировании и при надлежащем совпадении фаз.

В автоматическом режиме СУ ПРР получает сигнал на замыкание выключателя, когда достигнута синхронизация, и выдает сигналы на замыкание главного выключателя. В режиме "Работа" замыкание главного выключателя для подключения генераторной установки к сборной шине производится с помощью кнопок размыкания / замыкания выключателя.

### **5.8.2 Работа в параллельном режиме**

Когда генераторная установка работает в параллель со сборной шиной, ее напряжение и частота зависят от параметров сборной шины, и система управления переключается на управление активной и реактивной нагрузкой.

Каждой генераторной установкой индивидуально управляет отдельная система СУ ПРР.

Помимо систем защиты, общей связи между генераторными установками не имеется. Это позволяет производить техническое обслуживание любой генераторной установки или ее системы управления без нарушения работы остальных установок.

Когда система управления обнаруживает, что генератор разогнан до номинальных оборотов и напряжения, из сети на генератор постепенно подается нагрузка, при этом система управления регулятором оборотов двигателя поддерживает электрическую выходную мощность в пределах надлежащих параметров.

## 5.9 Процедуры останова

Для останова генераторной установки при штатной эксплуатации или в аварийной ситуации должны быть использованы конкретные процедуры. Кроме того, для возвращения генераторной установки в эксплуатацию также следует соблюдать дополнительные процедуры приведения в исходное состояние.

### 5.9.1 Штатный останов

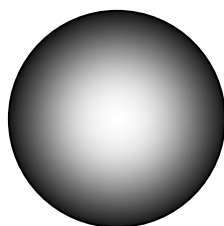
Штатный останов инициируется снятием сигнала дистанционного пуска или поворотом переключателя режимов На пульте СУ ПРР в положение "Откл."



В случае штатного останова перед размыканием выключателя генератора постепенно снижается нагрузка, и двигатель, прежде чем остановиться, переходит в режим работы для охлаждения под управлением системы СУ ПРР. Работа для охлаждения обеспечивает безопасное рассеяние избыточного тепла двигателя, прежде чем он остановится и система охлаждения будет обесточена.

### 5.9.2 Аварийный останов

Нажмите кнопку аварийного останова, расположенную в нижнем правом углу лицевой панели СУ ПРР



ИЛИ

Нажмите одну из кнопок дистанционного аварийного останова, находящихся в машинном зале (если отдельные кнопки предусмотрены).

**Примечание:** Когда инициируется аварийный останов, вся нагрузка генераторной установки немедленно снимается, и двигатель останавливается без выдержки для охлаждения.

**Внимание!**

Не допускается использовать кнопку аварийного останова для штатного останова.

## 5.9.3 Средства управления аварийным остановом

### **Внимание!**

*Кнопка АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ не должна применяться для штатного останова двигателя, т. к. при этом блокируется работа для охлаждения, когда смазочное масло и охлаждающая жидкость осуществляют безопасный отвод тепла от камеры сгорания и подшипников двигателя.*

### 5.9.3.1 Кнопки аварийного останова

- **Кнопка СУ ПРР**

Кнопка аварийного останова, расположенная в нижнем правом углу лицевой панели СУ ПРР, представляет собой кнопку с механической фиксацией, которая, будучи нажата, безусловно останавливает двигатель. Когда нажимают эту кнопку, на пульте СУ ПРР загорается красный светодиод состояния "Останов", индицирующий состояние "Останов", а на буквенноцифровом дисплее показывается следующее сообщение:

АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ  
102 - ОСТАНОВ

Кнопка АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ не должна применяться для штатного останова, т. к. при этом блокируется работа для охлаждения, когда смазочное масло и охлаждающая жидкость осуществляют безопасный отвод тепла от камеры сгорания и подшипников двигателя.

- **Кнопки в машинном зале (не входят в стандартную комплектацию)**

Удаленные кнопки аварийного останова, расположенные в машинном зале, представляют собой кнопки с механической фиксацией, которые, будучи нажаты, безусловно останавливают двигатель. При нажатии на эти кнопки на пульте СУ ПРР загорается красный светодиод состояния "Останов", индицирующий состояние "Останов", а на буквенноцифровом дисплее показывается следующее сообщение:

АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ  
102 - ОСТАНОВ

Удаленная кнопка АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ не должна применяться для штатного останова, т. к. при этом блокируется работа для охлаждения, когда смазочное масло и охлаждающая жидкость осуществляют безопасный отвод тепла от камеры сгорания и подшипников двигателя.

## 5.9.4 Сброс аварийного останова

После аварийного останова для возвращения генераторной установки в рабочее состояние необходимо выполнить следующую процедуру сброса:

### 5.9.4.1 Кнопка "Сброс"

Для сброса состояния аварийного останова, инициированного кнопкой аварийного останова:

1. Вытяните активированную кнопку аварийного останова, чтобы расфиксировать ее.
2. Поверните переключатель режимов на пульте СУ ПРР в положение "Откл."
3. Нажмите кнопку "Сброс" на пульте СУ ПРР.
4. Выберите на пульте СУ ПРР требуемый режим "Работа" или "Авт."

### **Внимание!**

*Прежде чем произвести сброс аварийного останова и попытаться запустить генераторную установку, убедитесь, что причина аварии полностью выявлена и устранена.*

## **5.10 Тревожные сигналы и остановки из-за неисправности**

Если система СУ ПРР обнаруживает состояние неисправности, то в зависимости от тяжести неисправности инициируется одно из трех событий. Дополнительные сведения приводятся в разделе 4 "Система управления".

### **5.10.1 Тревожный сигнал**

В случае обнаружения системой СУ ПРР не критического состояния инициируется индикация тревожного сигнала и активируется световой тревожный сигнал. Если генераторная установка находится под нагрузкой, то нагрузка сохраняется и генератор продолжает работать на стабилизированных оборотах.

### **5.10.2 Управляемый останов**

В случае состояния тяжелой неисправности, но не считающейся катастрофической для двигателя, система СУ ПРР автоматически инициирует управляемый останов. Сначала инициируется индикация тревожного сигнала и активируется световой тревожный сигнал. Затем перед размыканием выключателя генератора постепенно снижается нагрузка генераторной установки, и двигатель, прежде чем остановиться, переходит в режим работы для охлаждения под управлением системы СУ ПРР.

### **5.10.3 Экстренный останов**

В случае, когда состояние неисправности может иметь катастрофические последствия для двигателя, инициируется экстренный останов. При этом также инициируется индикация тревожного сигнала и активируется световой тревожный сигнал. Однако на этот раз выключатель генератора размыкается без постепенного снижения нагрузки, и двигатель останавливается немедленно, без работы для охлаждения.



## 5.11 Измерение выходной мощности генераторной установки

В системе СУ ПРР предусмотрены измерения двух типов - аналоговые и цифровые. Четыре аналоговых измерительных прибора обеспечивают индикацию напряжения, тока, частоты и мощности для текущего наблюдения. Меню ГЕНЕРАТОР на буквенноцифровом дисплее обеспечивает дополнительную индикацию, позволяющую лучше интерпретировать состояние мощности генераторной установки. Подробные сведения о доступе к меню и к его субменю приведены в разделе 4.2 "Дисплей и кнопки меню".

### 5.11.1 Напряжение нагрузки

Выходное напряжение на нагрузке генератора показывает аналоговый двухшкальный вольтметр переменного тока на панели СУ ПРР. Используя переключатель "Выбор фазы", оператор может выбрать для просмотра требуемую фазу. Индикация выбранной фазы осуществляется с помощью индикаторной лампы соответствующей фазы. Выбор верхней или нижней шкалы вольтметра производится автоматически и индицируется включением индикаторной лампы верхней или нижней шкалы.

Дополнительная индикация может быть показана на буквенноцифровом дисплее. Показываются выходное напряжение генераторной установки (3-фазное - междуфазное или фаза-нейтраль) и напряжение параллельной шины (3-фазное, междуфазное).

Выходное напряжение генератора указывается на паспортной табличке генераторной установки

<b><u>ОСТОРОЖНО!</u></b>	<b>НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ РАБОТА ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ НА НАПРЯЖЕНИИ, ПРЕВЫШАЮЩЕМ НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, ОТШТАМПОВАННОЕ НА ПАСПОРТНОЙ ТАБЛИЧКЕ УСТАНОВКИ. ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ПОДОБНОГО СОСТОЯНИЯ ВОЗМОЖНЫ ТЯЖЕЛЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ИЛИ ТРАВМЫ.</b>
--------------------------	---

### 5.11.2 Ток нагрузки

Для индикации выходного тока нагрузки в каждой фазе выхода генераторной установки используется аналоговый амперметр переменного тока. Используя переключатель "Выбор фазы", оператор может выбрать для просмотра требуемую фазу. Индикация выбранной фазы осуществляется с помощью индикаторной лампы соответствующей фазы.

Меню ГЕНЕРАТОР на буквенноцифровом дисплее обеспечивает дополнительную индикацию выходного тока генераторной установки.

Выходной ток генератора указывается на паспортной табличке генераторной установки.

<b><u>ОСТОРОЖНО!</u></b>	<b>НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ, ЧТОБЫ ТОК НАГРУЗКИ ПРЕВЫСИЛ НОМИНАЛЬНЫЙ ВЫХОДНОЙ ТОК, ДОПУСТИМЫЙ ПРИ УСТАНОВЛЕННОЙ НОМИНАЛЬНОЙ ПЕРЕГРУЗКЕ. ЕСЛИ НАБЛЮДАЮТСЯ ПОКАЗАНИЯ БОЛЬШОГО ТОКА, НЕОБХОДИМО ПРОВЕРИТЬ КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ НАГРУЗКИ.</b>
--------------------------	--

### 5.11.3 Мощность нагрузки

3-фазная выходная мощность показывается на аналоговом киловаттметре в процентах от номинальной нагрузки. Это реальная индикация полной активной мощности, независимая от коэффициента мощности.

Дополнительно мощность может быть показана на буквенноцифровом дисплее. Показывается нагрузка в киловаттах и киловаттчасы. Показывается также коэффициент мощности в интервале от 0 до 1 для опережения или отставания по фазе. Коэффициенты мощности для опережения отмечаются звездочкой.

### 5.11.4 Частота генераторной установки

Выходную частоту генераторной установки (в Гц) показывает аналоговый частотомер.

Предусмотрена дополнительная индикация на буквенноцифровом дисплее. Показываются выходная частота генераторной установки и частота параллельной шины.

Частота прямо связана с числом оборотов двигателя, и для номинальных оборотов двигателя 1500 об/мин (или 1800 об/мин) соотношение между оборотами двигателя и частотой определяется следующей формулой:

$$\text{Гц} = \text{об/мин} / 30 \text{ (для 4-полюсной машины),}$$

где Гц = выходная частота генератора, а  
об/мин = число оборотов двигателя

Выходная частота генератора указывается на паспортной табличке генераторной установки.

**Внимание!**

*Ни при каких условиях не допускается работа генераторной установки за пределами номинального диапазона частот, отштампованного на паспортной табличке генераторной установки. При возникновении подобного состояния возможны тяжелые повреждения или травмы.*

### 5.11.5 Синхронизация с шиной

На буквенноцифровом дисплее может быть показан синхроскоп, и таким образом обеспечивается визуальное отображение синхронизации генераторной установки с шиной системы при полном управлении системой СУ ПРР. Показывается частота шины, а также отклонение в градусах (плюс или минус). Когда частота генераторной установки находится в допустимом окне синхронизации, на дисплее появляется звездочка, указывающая, что оператор может подать команду на замыкание выключателя параллельной работы.

**Примечание:** СУ ПРР блокирует замыкание выключателя параллельной работы за пределами допустимого окна синхронизации. Поэтому орган управления замыканием выключателя может сработать даже до синхронизации, но тем не менее выключатель не замкнется до тех пор, пока из СУ ПРР не будет послан разрешающий это сигнал.

### 5.11.6 Режимы работы

И наконец, для наблюдения за состоянием мощности генераторной установки меню ГЕНЕРАТОР буквенноцифрового дисплея может быть настроен на показ процентных режимов возбудителя генератора и регулятора оборотов.

## 5.12 Измерение параметров двигателя

СУ ПРР непрерывно контролирует параметры двигателя и вспомогательных систем. От оператора не требуется никаких действий, кроме технического обслуживания, описанного в разделе 6. Как описано в разделе 4.2.3 "Меню ДВИГАТЕЛЬ", с помощью меню ДВИГАТЕЛЬ можно отображать на буквенноцифровом дисплее следующие критические параметры:

- Температура масла
- Температура охлаждающей жидкости
- Температура выхлопных газов (не входит в стандартную комплектацию)
- Давление масла
- Число оборотов двигателя
- Напряжение аккумулятора
- Часы работы двигателя
- Число пусков

## 5.13 Принадлежности, поставляемые по заказу

### 5.13.1 Нагреватели

**Внимание!** Не допускается включать питание нагревателя (нагревателей), если система охлаждения слита.

#### 5.13.1.1 Нагреватель охлаждающей жидкости

Регулирование нагревателя для поддержания достаточной температуры двигателя производится с помощью термостата. При запуске двигателя нагреватель блокируется системой СУ ПРР.

**ОСТОРОЖНО!** ПЕРЕД ВЫПОЛНЕНИЕМ НА ДВИГАТЕЛЕ ЛЮБОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬНО ОТСОЕДИНИТЕ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ОТ НАГРЕВАТЕЛЯ / ТЕРМОСТАТА. ПЕРЕД ВЫПОЛНЕНИЕМ ЛЮБОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬНО ОТСОЕДИНИТЕ ГЕНЕРАТОРНУЮ УСТАНОВКУ.

**Внимание!** Нагреватель двигателя никоим образом не предназначен для защиты двигателя и системы охлаждения от промерзания при температурах ниже нуля. Если существует опасность промерзания, то в систему охлаждения необходимо добавить подходящий антифриз.

#### 5.13.1.2 Нагреватель генератора

Регулирование нагревателя генератора производится с помощью термостата. При запуске двигателя нагреватель блокируется системой СУ ПРР.

**ОСТОРОЖНО!** ПЕРЕД ВЫПОЛНЕНИЕМ НА ГЕНЕРАТОРЕ ЛЮБОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬНО ОТСОЕДИНИТЕ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ОТ НАГРЕВАТЕЛЯ / ТЕРМОСТАТА.

#### 5.13.1.3 Нагреватель пульта управления

Регулирование нагревателя пульта управления производится с помощью термостата. При запуске двигателя нагреватель блокируется системой СУ ПРР.

**ОСТОРОЖНО!** ПЕРЕД ВЫПОЛНЕНИЕМ РАБОТ НА ПУЛЬТЕ УПРАВЛЕНИЯ ИЛИ НАГРЕВАТЕЛЕ ОБЯЗАТЕЛЬНО ОТСОЕДИНИТЕ НАГРЕВАТЕЛЬ ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ ОТ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА.

### 5.13.2 Центральная цифровая система управления

Центральная цифровая система управления (DMC) представляет собой автономную систему, которая управляет переключением систем из нескольких генераторных установок и электросети общего пользования. Аппаратура системы управления включает сенсорный экран, цифровые измерительные приборы и оповещатели, смонтированные в одном корпусе.

Конфигурации и эксплуатационная готовность системы DMC описываются в отдельном руководстве.



## РАЗДЕЛ 6 – ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 6 Техобслуживание

Работы по техническому обслуживанию, особенно в тесных местах, должны выполняться двумя техниками, работающими совместно.

Прочтите, изучите и соблюдайте все примечания "Внимание!" и "Осторожно!", содержащиеся в этом разделе, в разделе 1 "Предварительные сведения и безопасность", а также в руководстве "Охрана труда и техника безопасности" (3553(RU)).

Убедитесь, что смонтированы надлежащее освещение и подмости (когда это требуется).

**Внимание!**

*К выполнению технического обслуживания должны допускаться только имеющие надлежащий допуск, аттестованные и хорошо знакомые с оборудованием и его эксплуатацией техники по ремонту.*

**ОСТОРОЖНО!**

**В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АГРЕГАТ МОЖЕТ РАБОТАТЬ В АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ, ТАК ЧТО ВОЗМОЖЕН ЗАПУСК БЕЗ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ.**

**Внимание!**

*Перед выполнением любых работ по техническому обслуживанию ознакомьтесь с Правилами безопасности генераторной установки из раздела 1 настоящего руководства, а также с руководством Охрана труда и техника безопасности" (3553(RU)).*

**Внимание!**

*Перед отсоединением аккумуляторных проводов снимите напряжение с нагревателя. Без источника постоянного тока нагреватель будет работать непрерывно, так что может перегреться и выйти из строя.*

**Внимание!**

*Перед отсоединением проводов аккумуляторов обязательно отсоедините от источника питания переменного тока устройство зарядки аккумуляторов. Невыполнение этого требования может привести к всплескам напряжения, достаточно большим для того, чтобы вывести из строя работающие на постоянном токе цепи управления генераторной установкой.*

**ОСТОРОЖНО!**

**СЛУЧАЙНЫЙ ЗАПУСК ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ НА НЕЙ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ТЯЖЕЛЫМ ТРАВМАМ ИЛИ ГИБЕЛИ ЛЮДЕЙ. ПРЕДОТВРАТИТЕ СЛУЧАЙНЫЙ ЗАПУСК ПУТЕМ ОТСОЕДИНЕНИЯ ПРОВОДОВ ОТ АККУМУЛЯТОРОВ (СНАЧАЛА ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ПРОВОДА (-)).**

**ПЕРЕД ОБСЛУЖИВАНИЕМ АККУМУЛЯТОРОВ УБЕДИТЕСЬ, ЧТО АККУМУЛЯТОРНЫЙ УЧАСТОК ХОРОШО ВЕНТИЛИРУЕТСЯ. ДУГОВОЙ РАЗРЯД МОЖЕТ ВЫЗВАТЬ ВОСПЛАМЕНЕНИЕ ВЗРЫВООПАСНОГО ГАЗООБРАЗНОГО ВОДОРОДА, КОТОРЫЙ ВЫДЕЛЯЕТСЯ АККУМУЛЯТОРАМИ, И ПРИВЕСТИ К ТЯЖЕЛЫМ ТРАВМАМ. ДУГОВОЙ РАЗРЯД МОЖЕТ ВОЗНИКНУТЬ ПРИ СНЯТИИ ИЛИ УСТАНОВКЕ ПРОВОДОВ ИЛИ ЖЕ КОГДА ПРИ ПОДСОЕДИНЕННОМ К АККУМУЛЯТОРУ ОТРИЦАТЕЛЬНОМ (-) ПРОВОДЕ ИНСТРУМЕНТ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ПОДСОЕДИНЕНИЯ К АККУМУЛЯТОРУ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО (+) ПРОВОДА, КАСАЕТСЯ РАМЫ ИЛИ ДРУГЛИ ЗАЗЕМЛЕННОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ.**

**ПРИ РАБОТЕ ПОБЛИЗОСТИ ОТ АККУМУЛЯТОРОВ ОБЯЗАТЕЛЬНО СЛЕДУЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ИЗОЛИРОВАННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ. ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ (-) ПРОВОД ВСЕГДА СЛЕДУЕТ СНИМАТЬ ПЕРВЫМ, А ПОДСОЕДИНЯТЬ ПОСЛЕДНИМ.**

**УБЕДИТЕСЬ, ЧТО ВОДОРОД ИЗ АККУМУЛЯТОРОВ, ПАРЫ ТОПЛИВА И ДРУГИХ ВЗРЫВООПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ ПОЛНОСТЬЮ РАССЕИВАЮТСЯ. ЭТО ОСОБЕННО ВАЖНО, ЕСЛИ АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ ПОДСОЕДИНЕНА К ЗАРЯДНОМУ УСТРОЙСТВУ. ЭТО ОСОБЕННО ВАЖНО, ЕСЛИ АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ ПОДСОЕДИНЕНА К ЗАРЯДНОМУ УСТРОЙСТВУ.**

**ОСТОРОЖНО!**

ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ ПЕРЕД ПРОВЕДЕНИЕМ ЛЮБЫХ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ ВЫПОЛНИТЕ СЛЕДУЮЩИЕ ДЕЙСТВИЯ (СМ. РАЗДЕЛ 6-2).

1. ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ РЕЖИМОВ НА ПУЛЬТЕ УПРАВЛЕНИЯ УСТАНОВКИ ПОВЕРНИТЕ В ПОЛОЖЕНИЕ "ОТКЛ."
2. ВЫЙНЬТЕ И УБЕРИТЕ КЛЮЧ (КЛЮЧИ), ЕСЛИ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ РЕЖИМОВ ЯВЛЯЕТСЯ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕМ С КЛЮЧОМ.
3. ИЗОЛИРУЙТЕ ВСЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ГЕНЕРАТОРА.
4. ИЗОЛИРУЙТЕ УСТРОЙСТВО ЗАРЯДКИ АККУМУЛЯТОРОВ.
5. ОТСОЕДИНИТЕ АККУМУЛЯТОРЫ.
6. СНИМИТЕ ПРОВОДА УПРАВЛЕНИЯ СТАРТЕРОМ.
7. ПОВЕСЬТЕ НА ВИДНОМ МЕСТЕ ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНУЮ ТАБЛИЧКУ С НАДПИСЬЮ "ИДЕТ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ".

**ОСТОРОЖНО!**

НА КЛЕММАХ НЕКОТОРЫХ КОМПОНЕНТОВ ВНУТРИ ПУЛЬТА МОЖЕТ ИМЕТЬСЯ НАПРЯЖЕНИЕ, ДАЖЕ КОГДА ГЕНЕРАТОРНАЯ УСТАНОВКА НЕ РАБОТАЕТ. ПЕРЕД ОТКРЫВАНИЕМ ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ ИЗОЛИРУЙТЕ ВСЕ ВНЕШНИЕ ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ.

## 6.1 Общие сведения

Профилактическое техническое обслуживание начинается с повседневного наблюдения за состоянием двигателя и его систем. Перед запуском генераторной установки проверьте уровни топлива, масла и охлаждающей жидкости. Следите за появлением:

- Утечек
- Незакрепленных или поврежденных частей
- Изношенных или поврежденных ремней
- Любых изменений во внешнем виде генераторной установки

Во время работы генераторной установки прислушивайтесь к любым необычным шумам двигателя или генератора, которые могут указывать на необходимость в обслуживании или внимании.

Разработайте и соблюдайте четкий график техобслуживания и ремонта, основанный на режимах работы и условиях окружающей среды. В нижеследующей таблице приведены рекомендуемые интервалы обслуживания генераторной установки, работающей в качестве резерва. Если установка подвергается экстремальным режимам работы, интервалы между обслуживанием могут быть соответственно сокращены. Некоторые из факторов, которые могут влиять на график техобслуживания:

- Работа в непрерывном режиме (на максимальной непрерывной номинальной мощности)
- Крайние значения окружающих температур
- Воздействие различных химических элементов
- Воздействие соленой воды
- Воздействие пыли, песка или других загрязнений воздуха

Если генераторная установка подвергается воздействию каких-либо экстремальных условий, обратитесь к официальному дистрибьютору и определите наиболее подходящий график техобслуживания. Для ведения точного учета всего произведенного обслуживания, необходимого для сохранения гарантии, используйте показания измерителя времени работы. Выполняйте все работы по обслуживанию через заданные периоды времени или через заданное число часов работы (при наступлении первого же из этих событий). Для определения требуемого техобслуживания используйте таблицы 6-1 и 6-2, после чего обращайтесь к соответствующим разделам, в которых описываются рекомендуемые процедуры обслуживания.

Пользуйтесь также руководствами по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя и по эксплуатации и техническому обслуживанию генератора переменного тока.

Табл. 6-1 Предлагаемый график технического обслуживания

ОБСЛУЖИВАЕМЫЕ ПОЗИЦИИ		Ежедневно или после 8 часов	Раз в неделю или после 50 часов	Раз в месяц или после 100 часов	Раз в 6 месяцев или после 250 часов	Раз в год или после 500 часов
<b>Выполните все операции техобслуживания, указанные в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя</b>		<b>Как указано<sup>1</sup></b>				
<b>Проверьте:</b>	Уровень моторного масла	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>				
	Уровень охлаждающей жидкости в радиаторе (радиаторах) (водяной рубашки и устройства доохлаждения)	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>				
	Уровень топлива в баке	<input type="checkbox"/>				
	Нагреватель (нагреватели) охлаждающей жидкости	<input type="checkbox"/>				
	Уровень электролита в аккумуляторах		<input type="checkbox"/>			
	Система зарядки аккумуляторов		<input type="checkbox"/>			
	Все компоненты и крепеж выхлопной системы (фитинги, хомуты, детали крепления...)		<input type="checkbox"/>			
	Приводной ремень - состояние и натяжение			<input type="checkbox"/> <sup>3,1</sup>		
	Выпуск воздуха из генератора			<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>		
	Шланги радиатора на износ и наличие трещин				<input type="checkbox"/>	
	Герметичные подшипники вентилятора или водяного насоса на износ и подтекание			<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>		
	Воздухоочиститель (при необходимости замените)		<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>			
	Концентрация антифриза и присадки			<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>		
	Настройка регулятора оборотов				<input type="checkbox"/>	
<b>Смажьте:</b>	Подшипники вентилятора				<input type="checkbox"/> <sup>5,1</sup>	
<b>Слейте:</b>	Вода из топливного фильтра грубой очистки	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>				
	Конденсат из сажеловителя			<input type="checkbox"/>		
	Вода и осадок из топливного бака		<input type="checkbox"/> <sup>6</sup>			
<b>Замените:</b>	Фильтры охлаждающей жидкости водяной рубашки				<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	
	Топливные фильтры					<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>
	Моторное масло и масляный фильтр				<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	
	Элемент воздухоочистителя				<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	
<b>Произведите чистку:</b>	Санун картера				<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	
	Системы охлаждения водяной рубашки и устройства доохлаждения					<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>
	Воздухоохладитель (если установлен)					800 часов
	Воздушный фильтр или проверьте масляную ванну			<input type="checkbox"/>		
	Сердцевина радиатора			<input type="checkbox"/>		
	Двигатель			<input type="checkbox"/>		
<b>Измерьте:</b>	Сопротивление изоляции генератора					<input type="checkbox"/> <sup>4</sup>

<sup>1</sup> - Интервалы и(или) процедуры техобслуживания описаны в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя.

<sup>2</sup> - Проверьте утечки из масляной, топливной, охлаждающей и выхлопной систем. На работающей установке проверьте выхлопную систему на слух и визуально, и сразу же отремонтируйте все утечки.

<sup>3</sup> - Визуально проверьте ремень на отсутствие признаков износа или проскальзывания. Замените ремень, если он становится жестким или хрупким.

<sup>4</sup> - Данную процедуру следует выполнять периодически в течение срока службы генераторной установки или если генераторная установка простаивает какое-то время без использования нагревателей генератора. Обращайтесь в официальный сервисный центр.

<sup>5</sup> - См. также руководство по повторной смазке подшипников вентилятора 3554 (RU).

<sup>6</sup> - Слейте не меньше стакана топлива для удаления воды и осадка



Табл. 6-2 График дополнительного технического обслуживания

ПОЗ.	ОПЕРАЦИЯ	Раз в неделю / 10 часов	Раз в месяц / 100 часов	Раз в год / 200 часов
<b>Электрооборудовании</b>	Очистите и заново смажьте аккумуляторные клеммы			<input type="checkbox"/>
	Проверьте электромагнит и рычажный механизм подачи топлива		<input type="checkbox"/>	
	Проверьте все электрические соединения	<input type="checkbox"/>		
	Очистите все проемы (пылесосом)		<input type="checkbox"/>	
<b>Генератор переменного тока</b>	Выполните все операции техобслуживания, указанные в руководстве по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию генератора	Как указано		
	При необходимости смажьте подшипники	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup>		
	Проверьте все точки вентиляции	<input type="checkbox"/>		
	Произведите чистку генератора		<input type="checkbox"/>	
<b>Пульт управления</b>	Проверьте контакты выключателя и надежность подсоединения силового кабеля	<input type="checkbox"/>		
	Выполните проверку ламп	<input type="checkbox"/>		
	Проверьте все предохранители и расцепляющие механизмы			<input type="checkbox"/>
	Произведите чистку пульта управления		<input type="checkbox"/>	
	Проверьте надежность затяжки всех деталей крепления			<input type="checkbox"/>
<b>Общие проверки</b>	Проверьте чистоту помещения, где расположена установка			<input type="checkbox"/>
	Организируйте проверку пульта и установки заводом-изготовителем			<input type="checkbox"/>
	Проверьте все впускные и выпускные отверстия на отсутствие помех		<input type="checkbox"/>	
	Слейте воду и осадок из топливного бака		<input type="checkbox"/>	
<b>Пробный запуск</b>	Дайте установке поработать под нагрузкой не менее 30%		<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	
	Проверьте виброамортизаторы		<input type="checkbox"/>	
	Проверьте работу всех систем		<input type="checkbox"/>	
	Проверьте работу аварийного останова		<input type="checkbox"/>	

<sup>1</sup> - Данную процедуру следует выполнять периодически в течение срока службы генераторной установки или если генераторная установка простаивает какое-то время без использования нагревателей генератора. Обращайтесь в официальный сервисный центр.

<sup>2</sup> - Смажьте подшипники в соответствии с инструкциями изготовителя генератора переменного тока. Эти инструкции находятся в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию, поставляемом изготовителем генератора вместе с генераторной установкой.

## 6.2 Вывод генераторной установки из эксплуатации

### 6.2.1 Введение

Перед выполнением любых работ по техобслуживанию и т. п. установка должна быть обездвижена. Даже если установка была выведена из эксплуатации путем перевода переключателя режимов на пульте управления СУ ПРР в положение "Откл.", ее нельзя считать безопасной для проведения работ на ней до тех пор, пока двигатель не будет должным образом обездвижен, как описывается в последующих параграфах.

**ОСТОРОЖНО!** ПЕРЕД ВЫПОЛНЕНИЕМ ЛЮБОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ИЗОЛИРУЙТЕ ВСЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ И ВСЕ ПУЛЬТЫ УПРАВЛЕНИЯ. ПЕРЕВЕДИТЕ ГЕНЕРАТОРНУЮ УСТАНОВКУ В НЕРАБОЧЕЕ СОСТОЯНИЕ ПУТЕМ ОТСОЕДИНЕНИЯ АККУМУЛЯТОРОВ.

**Внимание!** Перед отсоединением аккумуляторных проводов снимите напряжение с нагревателя. Без источника постоянного тока нагреватель будет работать непрерывно, так что может перегреться и выйти из строя.

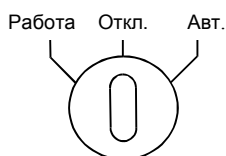
**Внимание!** Если двигатель недавно работал, около аккумуляторов могут присутствовать взрывоопасные газы (выделяющиеся при зарядке аккумуляторов). Перед отсоединением аккумуляторов убедитесь, что участок хорошо вентилируется.

### 6.2.2 Обеспечение неподвижности установки для безопасности работ

**Примечание:** Прежде всего остановите двигатель, как описано в разделе "Штатный останов".

Для приведения двигателя в неподвижное состояние:

1. Поверните переключатель режимов на пульте СУ ПРР в положение Откл.



2. Выньте ключ из переключателя режимов и уберите вместе со всеми остальными ключами в надежное место (если применимо).
3. В качестве дополнительной меры предосторожности перед отсоединением любых выводов тщательно проветрите помещение.
4. Изолируйте и заблокируйте блок управления нагревателем, если он установлен.
5. Изолируйте и заблокируйте источник питания устройства зарядки аккумуляторов, если он установлен.
6. Изолируйте подачу топлива в двигатель.
7. Отсоедините пусковые аккумуляторы и аккумуляторы системы управления (если они являются отдельными). Сначала отсоединяйте отрицательный (-).
8. Около каждой из вышеназванных точек прикрепите предупредительные таблички с надписью "Идет техобслуживание - для безопасности работ установка приведена в неподвижное состояние".

## 6.3 Общее обследование

Во время работы следите за механическими неполадками, которые могут привести к возникновению опасных условий. В последующих разделах описываются несколько мест, которые необходимо часто проверять для обеспечения непрерывной безопасной работы.

### 6.3.1 Выхлопная система

На работающей генераторной установке проверьте визуально и на слух всю выхлопную систему, включая выхлопной коллектор, глушитель и выхлопную трубу. Проверьте все соединения, сварные швы, прокладки и стыки на отсутствие утечек и убедитесь, что выхлопные трубы не вызывают перегрева окружающих частей. При обнаружении какой-либо утечки остановите генераторную установку и сразу же устраните течь.

**ОСТОРОЖНО!** ВДЫХАНИЕ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ТЯЖЕЛОЙ ТРАВМЕ ИЛИ СМЕРТИ. ОБЕСПЕЧЬТЕ ОТВОД СМЕРТЕЛЬНО ОПАСНЫХ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ НАРУЖУ ПОДАЛЬШЕ ОТ ОКОН, ДВЕРЕЙ ИЛИ ДРУГИХ ВХОДНЫХ ПРОЕМОВ В ЗДАНИЯ. НЕ ДОПУСКАЙТЕ ИХ НАКАПЛИВАНИЯ В МЕСТАХ, ГДЕ НАХОДЯТСЯ ЛЮДИ.

### 6.3.2 Топливная система

На работающей генераторной установке проверьте трубопроводы подачи топлива, возвратные трубопроводы, фильтры и фитинги на отсутствие утечек. Все гибкие участки проверьте на отсутствие порезов, трещин и потертостей и убедитесь, что они не трутся ни обо что, что могло бы послужить причиной разрыва. При обнаружении любых утечек сразу же устраните их.

**ОСТОРОЖНО!** ВОСПЛАМЕНЕНИЕ ТОПЛИВА МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ТЯЖЕЛЫМ ТРАВМАМ ИЛИ ГИБЕЛИ ПРИ ПОЖАРЕ ИЛИ ВЗРЫВЕ. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ НАЛИЧИЕ ОТКРЫТОГО ОГНЯ, СИГАРЕТ ИЛИ ДРУГИХ ИСТОЧНИКОВ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ВБЛИЗИ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ ИЛИ В МЕСТАХ С ОБЩЕЙ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ.

**ОСТОРОЖНО!** ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ ДВИГАТЕЛЯ МОГУТ РАБОТАТЬ ПРИ НАПРЯЖЕНИЯХ ДО 140 В ПОСТОЯННОГО ТОКА.

### 6.3.3 Электросистема переменного тока

На работающей генераторной установке проверьте следующее.

- **Частота:** Частота генератора должна быть устойчивой, результаты измерения должны соответствовать значению на паспортной табличке генераторной установки (50 Гц/1500 об/мин или 60 Гц/1800 об/мин).
- **Напряжение переменного тока:** Без нагрузки междуфазные напряжения должны соответствовать значениям на паспортной табличке генераторной установки.
- **Амперметр переменного тока** Без нагрузки результаты измерения тока должны быть равны нулю. Под нагрузкой все фазные токи должны быть одинаковыми.
- **Лампы пульты:** Нажмите и удерживайте кнопку ЛАМПЫ ПУЛЬТА/ПРОВЕРКА ЛАМП на пульте управления. Должны гореть все индикаторные лампы. Убедитесь, что все лампы горят, после чего отпустите кнопку. Если какая-то из ламп перегорела, обратитесь в официальный сервисный центр.

### 6.3.4 Электросистема постоянного тока

Проверьте чистоту и затяжку аккумуляторных клемм. Ослабленные или проржавевшие соединения создают сопротивление, которое может воспрепятствовать запуску. Ослабленные аккумуляторные кабели очистите и подсоедините заново. Всегда отсоединяйте оба конца отрицательного аккумуляторного кабеля. Один конец этого кабеля подсоедините к отрицательной клемме аккумулятора, а другой к земле. Этим обеспечивается, что любой дуговой разряд будет возникать в стороне от аккумуляторной батареи, так что снижается вероятность воспламенения взрывоопасных аккумуляторных газов.

<b><u>ОСТОРОЖНО!</u></b>	<b>ВОСПЛАМЕНЕНИЕ ВЗРЫВООПАСНЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ ГАЗОВ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ТЯЖЕЛЫМ ТРАВМАМ. КУРЕНИЕ ПРИ ТЕХОБСЛУЖИВАНИИ АККУМУЛЯТОРОВ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.</b>
--------------------------	---

Порядок чистки и меры предосторожности для аккумуляторов описаны в дополнительном документе 3330(RU).

### 6.3.5 Двигатель

Почаще контролируйте уровни жидкостей, давление масла и температуру охлаждающей жидкости. Рекомендуемые рабочие давления и температуры приводятся в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя.

Для большинства неполадок двигателя выдается заблаговременное предупреждение. Наблюдайте и прислушивайтесь к изменениям рабочих характеристик двигателя, шума или внешнего вида, которые могут указывать на необходимость техобслуживания или ремонта. К числу изменений работы двигателя, за которыми необходимо следить, относятся:

- Пропуск зажигания
- Вибрация
- Необычные шумы
- Внезапные изменения рабочих температур или давлений в двигателе
- Чрезмерное дымление
- Падение мощности
- Увеличение расхода масла
- Увеличение расхода топлива
- Утечки топлива, масла или охлаждающей жидкости.

### 6.3.6 Механическая часть

<b><u>ОСТОРОЖНО!</u></b>	<b>СЛУЧАЙНЫЙ ЗАПУСК ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ТЯЖЕЛЫМ ТРАВМАМ ИЛИ ГИБЕЛИ. ПЕРЕД ОБСЛЕДОВАНИЕМ УСТАНОВКИ ПЕРЕВЕДИТЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ НА ПУЛЬТЕ УПРАВЛЕНИЯ В ПОЛОЖЕНИЕ ОСТАНОВА И ОТСОЕДИНИТЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ (-) КАБЕЛЬ АККУМУЛЯТОРА.</b>
--------------------------	---

На остановленной генераторной установке проверьте отсутствие ослабления ремней и фитингов, подтекающих прокладок и шлангов и любых признаков механических повреждений. При обнаружении каких-либо неполадок сразу же устраните их.

Прослушивайте работающую установку на отсутствие любых необычных шумов, которые могут указывать на наличие механических неполадок, и почаще проверяйте давление масла. Обследуйте все, что указывает на возможные механические неполадки.

## 6.4 Система смазки

**Примечание:** *Генераторные установки могут отгружаться в сухом состоянии. Перед эксплуатацией в них необходимо залить надлежащее количество масла требуемого типа. Обязательно проверьте уровень масла перед первым пуском.*

### 6.4.1 Классификация масла по API

Классификация смазочных масел приводится в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя.

### 6.4.2 Вязкость масла

Рекомендации и технические данные смазочных масел приводятся в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя.

### 6.4.3 Уровень моторного масла

Проверяйте уровень моторного масла во время остановов двигателя через интервалы, указанные в табл. 6-1 "Техническое обслуживание". На масляном щупе для определения уровня масла в картере имеются метки высокого и низкого уровня. Для получения точных показаний остановите двигатель и подождите примерно 15 минут, прежде чем проверять уровень масла. Это позволит маслу из верхней части двигателя стечь в картер.

**ОСТОРОЖНО!** ИЗ-ЗА ДАВЛЕНИЯ В КАРТЕРЕ МОЖЕТ ПРОИЗОЙТИ ВЫБРОС ГОРЯЧЕГО МАСЛА, СПОСОБНОГО ПРИЧИНИТЬ ТЯЖЕЛЫЕ ОЖОГИ. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПРОВЕРКА МАСЛА НА РАБОТАЮЩЕЙ ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКЕ.

Поддерживайте уровень масла как можно более близким к верхней метке на щупе, но никак не выше ее. По мере необходимости снимайте крышку масляной заливной горловины и добавляйте масло той же марки и той же вязкости по API. После добавления масла поставьте на место крышку масляной заливной горловины. Местонахождение масляного щупа и масляной заливной горловины указаны в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя.

**Внимание!** Не допускается эксплуатация двигателя, когда уровень масла ниже нижней или выше верхней метки. Избыток масла может вызвать вспенивание, или аэрацию, масла, а работа при уровне масла ниже нижней метки может привести к падению давления масла.

### 6.4.4 Замена масла и фильтра

Производите замену масла и фильтра через интервалы, указанные в табл. 6-1 "Техническое обслуживание". Сведения об объеме масла содержатся в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя. Применяйте масло, удовлетворяющее рекомендациям и техническим данным компании Cummins или эквивалентное.

Интервалы и процедуры техобслуживания описаны в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя.

### 6.4.5 Порядок пуска после продолжительного простоя или замены масла

После каждой замены масла или если генераторная установка не подвергалась тренировке на протяжении последних семи дней, с целью сведения к минимуму износа двигателя необходимо заполнить систему смазки, чтобы обеспечить получение двигателем надлежащего потока масла. Для заливки системы смазки:

- Отсоедините электрический провод от электромагнитного клапана топливного насоса высокого давления.
- С помощью стартерного электродвигателя вращайте коленчатый вал до тех пор, пока манометр не покажет давление масла или пока не погаснет сигнальная лампа.
- Подсоедините электрический провод к электромагнитному клапану топливного насоса высокого давления.
- Кнопкой ручного пуска на пульте переключателей запустите двигатель (см. раздел 5.7 "Процедуры пуска/останова"). Посредством кнопки ручного пуска двигатель запустится в режиме оборотов холостого хода, но после прогрева он наберет номинальные обороты. Дайте двигателю проработать без нагрузки от 5 до 10 минут, но не более 10 минут.

**Примечание:** Если дать двигателю выработать все топливо, то в топливные трубопроводы будет засасываться воздух. Инструкции по прокачке топливной системы приводятся в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя.

## 6.5 Система охлаждения

**Примечание:** Генераторные установки могут отгружаться в сухом состоянии. Перед эксплуатацией в них необходимо залить надлежащее количество охлаждающей жидкости требуемого типа. Обязательно проверьте уровень охлаждающей жидкости перед первым пуском.

**Внимание!** Когда система охлаждения слита или когда двигатель работает, нагреватели охлаждающей жидкости работать не должны, в противном случае они могут выйти из строя. Перед отсоединением аккумуляторных проводов снимите напряжение с нагревателя. Без источника постоянного тока нагреватель будет работать непрерывно, так что может перегреться и выйти из строя.

**Внимание!** Не допускается доливать охлаждающую жидкость в горячий двигатель. Литые детали двигателя могут быть повреждены. Перед добавлением охлаждающей жидкости дайте двигателю остыть ниже 50°C.

### 6.5.1 Концентрация антифриза

Стандартная охлаждающая смесь для защиты типичной генераторной установки при температурах до -10°C состоит 25% этиленгликоля и 75% воды. В случае использования смеси с неправильной концентрацией антифриза повреждения, вызванные промерзанием какого-либо компонента, приводят к аннулированию гарантийных обязательств. Относительно других вариантов и применительно к конкретной генераторной установке проконсультируйтесь с официальным дистрибьютором.

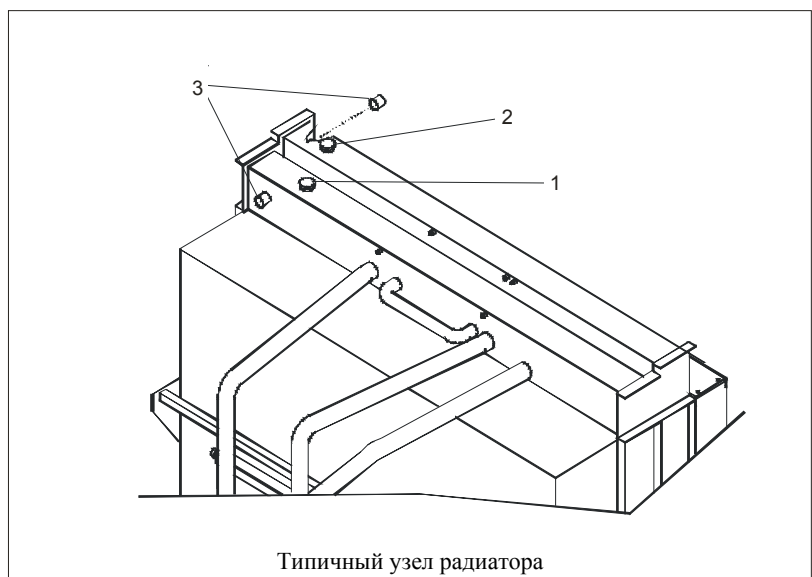
### 6.5.2 Уровень охлаждающей жидкости

**ОСТОРОЖНО!** КОНТАКТ С ГОРЯЧЕЙ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТЬЮ МОЖЕТ ВЫЗВАТЬ ТЯЖЕЛЫЕ ОЖОГИ. ПЕРЕД СБРОСОМ ДАВЛЕНИЯ И СНЯТИЕМ КРЫШКИ РАДИАТОРА ВОДЯНОЙ РУБАШКИ ИЛИ КРЫШКИ РАСШИРИТЕЛЬНОГО БАЧКА УСТРОЙСТВА ДООХЛАЖДЕНИЯ ДАЙТЕ СИСТЕМЕ ОХЛАЖДЕНИЯ ОСТЫТЬ.

**Внимание!** Потеря охлаждающей жидкости может вызвать перегрев двигателя без срабатывания устройства останова и привести к серьезной поломке двигателя. Для надлежащего срабатывания системы останова по высокой температуре двигателя поддерживайте требуемый уровень охлаждающей жидкости.

Проверяйте уровень охлаждающей жидкости в периоды останова через интервалы, указанные в таблице 6-1 "Техническое обслуживание".

Уровень охлаждающей жидкости должен находиться примерно посредине смотрового стекла (при температуре охлаждающей жидкости 50°C и ниже). Дополнительные общие сведения приводятся в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя.



1. Крышка заливной горловины системы доохлаждения
2. Крышка заливной горловины системы охлаждения водяной рубашки
3. Смотровое стекло системы охлаждения

### 6.5.3 Техобслуживание системы охлаждения

**Внимание!**

*Применение ненадлежащего типа охлаждающей жидкости, несоблюдение правильного уровня и невыполнение удаления воздуха из системы могут привести к тяжелому повреждению двигателя.*

Описание технического обслуживания системы охлаждения, например, требований к охлаждающей жидкости, операций заправки системы охлаждения водяной рубашки двигателя и системы доохлаждения, замены фильтра охлаждающей жидкости и промывки и чистки, содержится в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя. Местонахождение сливов из доохладителя и из водяной рубашки на типичной генераторной установке показано на рис. 6-1. См. чертежи, поставляемые в комплекте с конкретной установкой.

Если в системе охлаждения водяной рубашки двигателя смонтирован нагреватель (нагреватели) охлаждающей жидкости, перед проведением технического обслуживания системы охлаждения отсоедините его от источника питания.

**Внимание!**

*Если при подсоединенном к источнику питания нагревателе слить из двигателя охлаждающую жидкость, нагревательный элемент сгорит.*

**Внимание!**

*Нагревательный элемент сгорит, если подать на него напряжение питания до заправки охлаждающей жидкости или если в качестве охлаждающей жидкости используется чистый антифриз. Перед подачей на нагреватель напряжения питания залейте в двигатель охлаждающую жидкость и дайте ему проработать не менее 10 минут, чтобы охлаждающая жидкость циркулировала через нагреватель.*

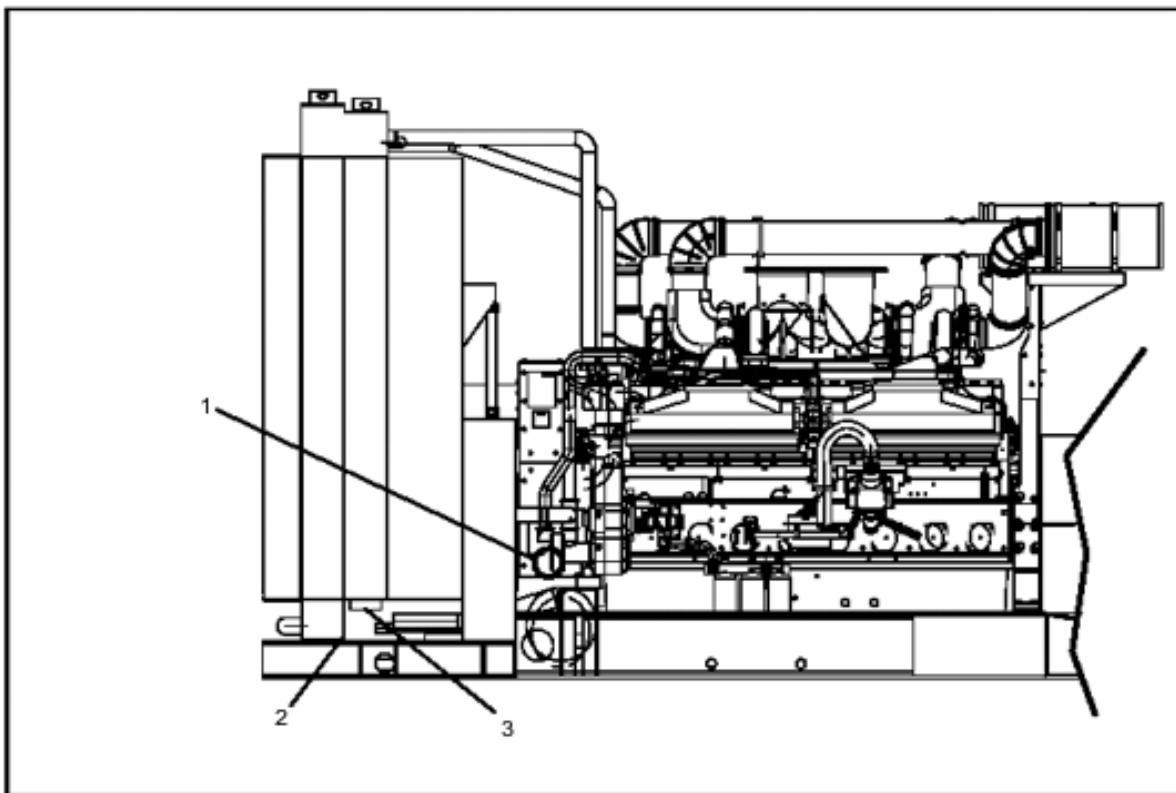


Рисунок 6-1

Типовое местонахождение сливов из доохладителя и водяной рубашки

1. Слив охлаждающей жидкости из доохладителя
2. Слив охлаждающей жидкости из водяной рубашки (с обеих сторон)
3. Слив охлаждающей жидкости из доохладителя (с обеих сторон)

## 6.5.4 Радиатор

Inspect the exterior of the radiator for obstructions. During the service life of a radiator a build up of foreign matter can obstruct the flow of air through the radiator cores, reducing the cooling capability. To ensure the continued efficiency of the radiator, the core will require cleaning.

Обследуйте радиатор снаружи на отсутствие помех. Посторонние материалы, накапливающиеся на радиаторе за время его срока службы, могут мешать прохождению воздуха через сердцевину радиатора, понижая его охлаждающую способность. Для поддержания эффективности радиатора требуется очищать его сердцевину.

Дополнительные сведения о чистке радиатора и смазке подшипников см. в информационном руководстве "Радиатор" 3554(RU).

**ЛИТИЕВЫЕ И ПОЛИМОЧЕВИННЫЕ КОНСИСТЕНТНЫЕ СМАЗКИ НЕСОВМЕСТИМЫ ДРУГ С ДРУГОМ И НЕ ДОЛЖНЫ СМЕШИВАТЬСЯ.**

## 6.5.5 Повторная смазка подшипников генератора переменного тока

Повторная смазка подшипников вентилятора производится через интервалы, указанные в таблице 6-1 "Техническое обслуживание". На подшипниках предусмотрены масленки, позволяющие использовать смазочный шприц для повторной смазки подшипников в следующих количествах:

Подшипник на стороне вентилятора	6 г
Подшипник на стороне шкива	8 г

Рекомендуемой смазкой является консистентная смазка на литиевой основе, например, Mobilux EP 2, Mobilith AW 2 или Shell Alvania R3.

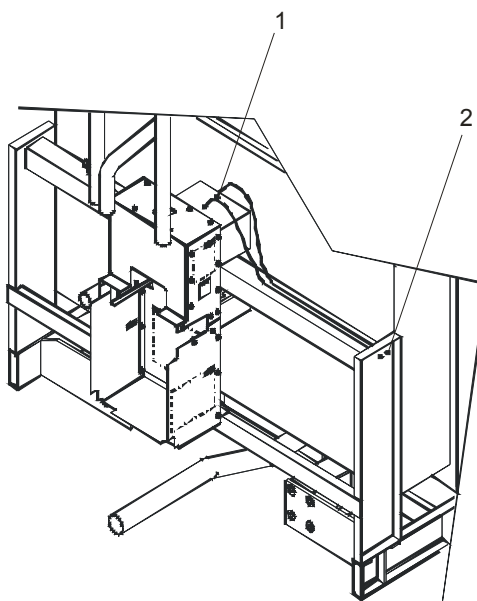


Рисунок 6-2

Масленки для консистентной смазки подшипников вентилятора

1.	Подшипники
2.	Масленки



## 6.5.6 Нагреватель охлаждающей жидкости

**ОСТОРОЖНО!** ПРИКОСНОВЕНИЕ К СИСТЕМЕ ОХЛАЖДЕНИЯ ИЛИ ДВИГАТЕЛЮ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ТЯЖЕЛЫМ ОЖОГАМ. НЕ ДОТРАГИВАЙТЕСЬ ДО СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ИЛИ ДВИГАТЕЛЯ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДО ТЕХ ПОР, ПОКА ОНИ НЕ ОСТЫНУТ.

Проверьте работу нагревателя охлаждающей жидкости, для чего убедитесь, что через выпускной шланг подается горячая охлаждающая жидкость (см. рис. 6-3). Не касайтесь выпускного шланга - если нагреватель работает, то излучаемое тепло должно ощущаться рукой поблизости от выпускного шланга.

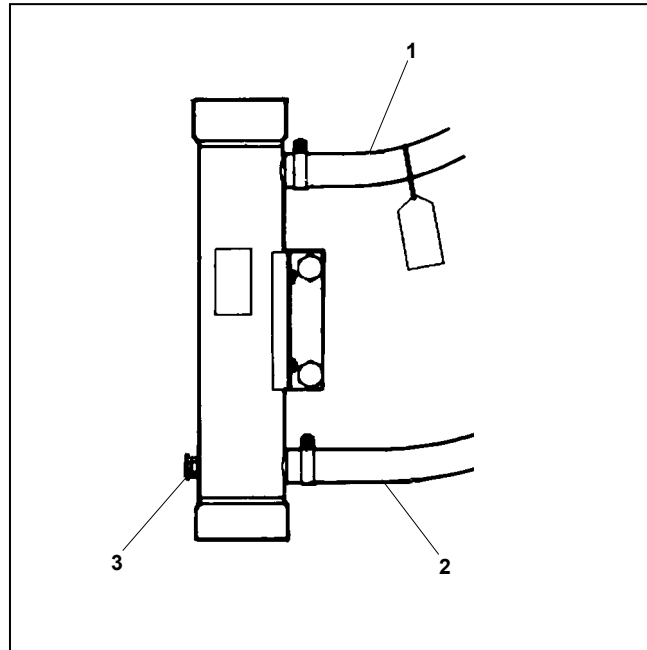


Рисунок 6-3

Типичный нагреватель охлаждающей жидкости

1. Выпуск
2. Впуск
3. Слив

## 6.6 Теплообменник системы охлаждения (не входит в стандартную комплектацию)

По заказу поставляются различные теплообменники. За дополнительной информацией обращайтесь к официальному дистрибьютору.

## 6.7 Топливная система

Рекомендации по топливу и описание техобслуживания топливной системы, например, слива водоотделителей или интервалов и порядка замены топливного фильтра, приводятся в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя.

### 6.7.1 Меры предосторожности при обращении с топливом

<b><u>ОСТОРОЖНО!</u></b>	<b>ВОСПЛАМЕНЕНИЕ ТОПЛИВА МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ТЯЖЕЛЫМ ТРАВМАМ ИЛИ ГИБЕЛИ ПРИ ПОЖАРЕ ИЛИ ВЗРЫВЕ. НАЛИЧИЕ ОТКРЫТОГО ОГНЯ, СИГАРЕТ ИЛИ ДРУГИХ ИСТОЧНИКОВ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ВБЛИЗИ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.</b>
--------------------------	--

Во избежание проблем с конденсацией поддерживайте топливные баки как можно более полными, доливая их после каждого использования двигателя. В холодную погоду теплое топливо, возвращающееся от инжекторов, подогревает топливо в питающем баке. При низком уровне топлива в верхней части бака может наблюдаться конденсация. В теплую погоду и топливо, и бак за день прогреваются. Ночью холодный воздух стремится понизить температуру бака быстрее, чем понижается температура топлива. При низком уровне топлива верхняя часть бака будет охлаждаться быстрее, и может наблюдаться конденсация.

Конденсат (вода) может забивать топливные фильтры с образованием серной кислоты, когда топливо содержит серу, в результате чего могут наблюдаться коррозия и повреждение деталей двигателя.

## 6.8 Воздухоочиститель

Описание интервалов и процедур замены фильтрующего элемента воздухоочистителя см. в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя.

## 6.9 Повторная смазка подшипников генератора переменного тока

### **Внимание!**

Подшипники должны заполняться смазкой того же типа, какая использовалась при изготовлении генератора. Эта смазка - Kluber типа ASONIC GHY72 - была выбрана для обеспечения оптимальной смазки и НЕ ДОЛЖНА смешиваться ни с какой другой консистентной смазкой.  
Адрес ближайшего дистрибьютора компании Kluber можно найти на Интернет-сайте [www.kluber.com](http://www.kluber.com)

### 6.9.1 Смазка

При периодической повторной смазке с помощью смазочного шприца во время планового техобслуживания важно использовать надлежащие тип и количество консистентной смазки. Количество смазки приведено на табличке около торцевого подшипника генератора (если он предусмотрен) или в таблице 6-3. (См. также таблицы 6-1 и 6-2 "Техническое обслуживание").

Табл. 6-3

Таблица повторной смазки при техническом обслуживании

Рама	Обозначение подшипника**	Количество смазки		Периодичность смазки (часы)
		Граммы	Унции	
7*	Сторона, противоположная приводу	18,75	0,66	1000
7*	Сторона привода	22,25	.79	1000
8*	6324 C3	37,75	1,33	1000
8*	6232 C3	30,25	1,07	1000
8*	6236 C3	43,25	1,52	1000

\* Отливка рамы 7 по контуру является закругленной; отливка рамы 8 по контуру является восьмиугольной (с плоскими сторонами)  
\*\* Обозначения подшипников приводятся на табличке, расположенной на торцевом подшипнике генератора.

Для определения количества консистентной смазки, подаваемого при каждом ходе смазочного шприца, взвесьте требуемое количество (например, 37,75 г) и разделите его на число ходов шприца, которое понадобилось для того, чтобы выдавить это количество на небольшие весы. Кроме того, на практике следует иметь в виду:

- Если в шприце образовалась воздушная пробка (т. е. при нажимании не создается давление), то такие ходы шприца не должны учитываться.
- Для повышения точности можно вывинтить масленку и завинтить гибкий смазочный шланг прямо в переходник. Этим обеспечивается, что консистентная смазка не будет выдавлена за пределы масленки.
- Если подается слишком много смазки, то весь излишек будет выдавлен из подшипникового стакана через выход для смазки. (Вся избыточная смазка должна быть удалена с крышки ГПМ).
- Обязательно доводите рычаг насоса смазочного шприца до упора при каждом ходе шприца. Невыполнение этого требования может привести к тому, что в подшипник попадет мало смазки (или не попадет совсем).

**Примечание:** Очень важно строго соблюдать эти инструкции по смазке

## 6.9.2 Процедура повторной смазки

Повторная смазка подшипников производится через интервалы, указанные в таблицах 6-1, 6-2 и 6-3 "Техническое обслуживание". Эти интервалы могут отличаться от приведенных на табличке, расположенной около торцевого подшипника генератора. При определении интервалов используйте информацию, приведенную в настоящем руководстве.

Смазывайте подшипники в соответствии с инструкциями, которые находятся в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию генератора переменного тока, поставляемом вместе с генераторной установкой. Предусмотрены масленки, позволяющие использовать для повторной смазки подшипников смазочный шприц.

1. Убедитесь, что наконечник смазочного шприца и смазочная масленка не имеют абразивных материалов и других загрязнений.
2. На работающей генераторной установке введите в масленку требуемое количество консистентной смазки.
3. Дайте генераторной установке проработать не менее 10 минут, чтобы излишняя смазка могла вытечь.
4. Проверьте наличие выдавленной смазки внутри крышки ГПМ. При необходимости произведите очистку.

## 6.10 Пробный запуск

### 6.10.1 Предпусковые проверки

Перед ручным запуском генераторной установки или перед включением автоматического режима работы убедитесь, что квалифицированными специалистами были произведены предпусковые проверки (см. раздел 5.6.1) и приняты все меры по охране труда и технике безопасности, гарантирующие готовность агрегата к работе.

### 6.10.2 Первоначальная работа без нагрузки

**ОСТОРОЖНО!** ОБЕСПЕЧЬТЕ, ЧТОБЫ ПЕРЕД ПУСКОМ ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ БЫЛИ ВЫПОЛНЕНЫ ВСЕ ПРЕДПУСКОВЫЕ ПРОВЕРКИ. НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ЗАПУСТИТЬ ГЕНЕРАТОРНУЮ УСТАНОВКУ ДО ТЕХ ПОР, ПОКА ЭТО НЕ БУДЕТ БЕЗОПАСНО. ПРЕДУПРЕДИТЕ ВСЕХ НАХОДЯЩИХСЯ ПОБЛИЗОСТИ ЛЮДЕЙ О ПРЕДСТОЯЩЕМ ЗАПУСКЕ УСТАНОВКИ.

**Внимание!** За установку должен полностью отвечать один оператор, или же он должен работать под руководством лица, ответственного за установку. Не забывайте, что после запуска двигателя кабели и распределительное устройство окажутся под напряжением, и, возможно, это произойдет впервые. Кроме того, может оказаться под напряжением оборудование, не являющееся частью генераторной установки. Выполнять эту работу должен только персонал, имеющий допуск и надлежащую квалификацию..

**Внимание!** Не допускается использовать переключатель АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ для останова двигателя, кроме случаев возникновения тяжелой неисправности. Кнопка АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ не должна применяться для штатного останова двигателя, т. к. при этом блокируется работа для охлаждения, когда смазочное масло и охлаждающая жидкость осуществляют безопасный отвод тепла от камеры сгорания и подшипников двигателя.

**Внимание!** Работа без нагрузки допускается только в течение короткого времени. Рекомендуемая минимальная нагрузка - 30%. Такая нагрузка будет способствовать предотвращению образования угольного нагара в инжекторах из-за неполного сгорания топлива и снижению опасности разбавления топливом моторного смазочного масла. После выполнения соответствующих задач двигатель должен быть как можно скорее остановлен.

Система СУ ПРР автоматически выполняет три попытки запуска и выводит двигатель из эксплуатации, если третья попытка оказывается безуспешной. Если СУ ПРР обнаруживает эксплуатационную неисправность, то либо на пульте СУ ПРР будет индигироваться предостережение "Осторожно!", либо двигатель будет автоматически остановлен. Автоматические остановки не требуют действий оператора, кроме внимательного наблюдения.

**Примечание:** Если переключатель режимов на пульте СУ ПРР не установлен в положение "Авт.", то загорается светодиод "Не в автоматическом режиме". Кроме того, если система СУ ПРР настроена на работу с активным ждущим (дежурным) режимом, то индикация СУ ПРР может быть деактивирована и нуждается в активации (для активации надо нажать мембранный переключатель "Самотестирование").

1. В качестве меры предосторожности (только при первоначальном пуске) разместите огнетушители в стратегических местах вокруг генераторной установки. Убедитесь также, что весь испытательный персонал полностью ознакомлен с местонахождением всех кнопок аварийного останова и кнопок извещения о пожаре (если они предусмотрены).
2. В случае низкой окружающей температуры желательно, чтобы нагреватели двигателя, генератора и пульта управления были заблаговременно включены на некоторое время для облегчения запуска и для устранения всякой конденсации.

3. На пульте СУ ПРР установите переключатель режимов в положение "Работа" и убедитесь, что двигатель запустился и работает автоматически. Система СУ ПРР может проделать до трех попыток запуска, прежде чем она прекратит функцию автоматического запуска. Если все три попытки неудачны, то прежде чем произвести сброс системы и инициировать новый запуск, необходимо выявить неисправность.
4. Во время запуска и первоначальной работы наблюдайте за системой СУ ПРР и проверяйте необычные признаки, которые могут свидетельствовать о неполадках, наблюдайте за соответствующими силовыми системами для выявления признаков искрения, подгорания и т. п. Если какие-либо позиции требуют срочного вмешательства, немедленно остановите генераторную установку и устраните неисправность, при необходимости используя квалифицированную техническую помощь.
5. Активируйте меню СУ ПРР ДВИГАТЕЛЬ и проверьте давление смазочного масла в двигателе (правильное значение приводится в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию). Проверьте обороты двигателя и убедитесь, что двигатель работает на оборотах, близких к номинальным. Регулирование оборотов должно быть устойчивым без тенденции к рысканью. Внимательно наблюдайте за любыми признаками неправильной работы двигателя, генератора и вспомогательных систем.  
Рабочая скорость двигателя регулируется на заводе-изготовителе на 1500 об/мин при полной нагрузке (на агрегатах на частоту 50 Гц) и на 1800 об/мин при полной нагрузке (на агрегатах на частоту 60 Гц).  
Рабочая скорость вращения без нагрузки на 2-2,5 Гц больше рабочей скорости при полной нагрузке.
6. Активируйте меню СУ ПРР ГЕНЕРАТОР и проверьте выходное напряжение и частоту генератора. См. руководство по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию генератора переменного тока.
7. Проверьте входящие в состав двигателя трубопроводы, включая выхлопную систему, на отсутствие утечек. В случае утечки топлива или выхлопных газов немедленно остановите генераторную установку.

**Внимание!**

*При выполнении работ на горячей выхлопной системе будьте чрезвычайно осторожны. В случае утечки топлива или смазочного масла разлитую жидкость можно собрать с помощью специальных материалов (гранул Fullers Earth или аналогичных). Древесные опилки использовать не допускается в связи с их пожароопасностью.*

8. После кратковременного периода работы без нагрузки (от пяти до десяти минут) остановите генераторную установку, повернув переключатель режимов в положение "Откл.". Система СУ ПРР производит управляемый останов, который может включать короткий период работы для охлаждения.

### 6.10.3 Первоначальная работа под нагрузкой

**ОСТОРОЖНО!**

**НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ЗАПУСТИТЬ ГЕНЕРАТОРНУЮ УСТАНОВКУ ДО ТЕХ ПОР, ПОКА ЭТО НЕ БУДЕТ БЕЗОПАСНО. ПРЕДУПРЕДИТЕ ВСЕХ НАХОДЯЩИХСЯ ПОБЛИЗОСТИ ЛЮДЕЙ О ПРЕДСТОЯЩЕМ ЗАПУСКЕ УСТАНОВКИ.**

**Внимание!**

*Убедитесь, что были проведены предпусковые проверки.*

Если генераторная установка нормально выдержала первоначальную работу без нагрузки, организуйте пробный запуск под нагрузкой (ситуация отказа электросети). Его следует проводить в неответственный период, т. к. во время испытаний может оказаться необходимо остановить генераторную установку.

**Внимание!**

*За установку должен полностью отвечать один оператор, или же он должен работать под руководством лица, ответственного за установку. Не забывайте, что после запуска двигателя кабели и распределительные устройства окажутся под напряжением, и, возможно, это произойдет впервые. Кроме того, может оказаться под напряжением оборудование, не являющееся частью генераторной установки. Выполнять эту работу должен только персонал, имеющий допуск и надлежащую квалификацию.*

**Внимание!**

*Не допускается использовать переключатель АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ для останова двигателя, кроме случаев возникновения тяжелой неисправности.*

1. Иницируйте запуск двигателя следующим образом.
  - a) **Ручной запуск генераторной установки** - на пульте СУ ПРР переведите переключатель режимов в положение "Работа". Двигатель запускается и набирает обороты.
  - b) **Автоматический / дистанционный запуск генераторной установки** - на пульте СУ ПРР переведите переключатель режимов в положение "Авт." и иницируйте запуск генераторной установки из удаленного места. Двигатель запускается и набирает обороты.
  - c) **Автоматический запуск генераторной установки при отключении электросети** - на пульте СУ ПРР переведите переключатель режимов в положение "Авт." и иницируйте ручной запуск из удаленного места. Двигатель запускается и набирает обороты.
2. При **ручном запуске генераторной установки** надо замкнуть выключатель, когда генератор достигнет рабочих оборотов и напряжения. Автоматический синхронизатор системы СУ ПРР предотвратит замыкание выключателя до тех пор, пока не произойдет полная синхронизация. При необходимости индикацию синхронизации можно проверять в меню ГЕНЕРАТОР системы СУ ПРР.
3. Внимательно наблюдайте за характеристиками энергосистемы и генераторной установки. В маловероятном случае возгорания двигателя активируйте пожарную кнопку (если она предусмотрена). Это приведет к экстренному останову и включению пожарной сигнализации.

**ОСТОРОЖНО!**

**В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ ДОЛЖНА БЫТЬ ОБЕСПЕЧЕНА БЕЗОПАСНОСТЬ ЛЮДЕЙ, А НЕ ДВИГАТЕЛЯ. ВЫШЕОПИСАННУЮ ПРОЦЕДУРУ СЛЕДУЕТ ВЫПОЛНЯТЬ ТОЛЬКО В ТОМ СЛУЧАЕ, ЕСЛИ СИТУАЦИЯ ЭТО ПОЗВОЛЯЕТ. БЕСПРЕКОСЛОВНО ПОДЧИНЯЙТЕСЬ РАСПОРЯЖЕНИЯМ, ОТДАВАЕМЫМ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫМ ПЕРСОНАЛОМ, И ВСЕГДА СОБЛЮДАЙТЕ МЕСТНЫЕ ПРАВИЛА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.**

4. Дайте генераторной установке проработать под нагрузкой 15 минут, чтобы проверить первоначальные показания и работу двигателя. Параметры двигателя можно проверить по меню СУ ПРР ДВИГАТЕЛЬ, а параметры энергосистемы по аналоговым измерительным приборам и меню ГЕНЕРАТОР.
5. После первоначального падения давление масла должно восстановиться и стабилизироваться по мере стабилизации температуры двигателя. Давление всегда должно соответствовать техническим данным изготовителя.
6. Температура двигателя будет быстро нарастать и через несколько минут должна стабилизироваться. Нормальная рабочая температура должна находиться в интервале от 80° до 95°С.
7. При стабильной нагрузке напряжение должно поддерживаться в пределах  $\pm 2\%$ .
8. При стабильной нагрузке в интервале от 0 до полной нагрузки частота должна поддерживаться в пределах 2 Гц.
9. Проверьте все системы двигателя на отсутствие утечек. При обнаружении любых утечек необходимо остановить генераторную установку, повернув переключатель режимов в положение "Откл.", и устранить утечку. Если утечка является значительной и может представлять немедленную опасность, используйте для остановки двигателя кнопку аварийного останова.
10. При успешном проведении испытаний можно подать на генераторную установку сигнал останова (повернув переключатель режимов в положение "Откл.") и восстановить сетевое энергоснабжение. Генераторная установка разомкнет выключатель и автоматически перейдет к работе без нагрузки с целью охлаждения, прежде чем будет произведен управляемый останов.
11. При необходимости заполните форму "Ввод в эксплуатацию".

## 6.10.4 Пробный запуск при техническом обслуживании

По окончании технического обслуживания и **только тогда, когда работа генератора будет безопасна**, необходимо произвести пробный запуск. На двигателях, которые не работали, эти испытания следует производить по крайней мере раз в неделю.

**Примечание:** Система управления (т. е. СУ ПРР) автоматически выполняет три попытки запуска и индицирует "Останов", если третья попытка оказывается безуспешной. Если возникает состояние неисправности, то действующие неисправности показываются на панели СУ ПРР. Чтобы облегчить поиск неисправностей, как описано в разделе 7, запишите показания приборов.

Для выполнения пробного запуска произведите следующие действия.

1. Снова подсоедините к генератору все источники питания.
2. Подсоедините аккумуляторную батарею установки.
3. Проверьте выходное напряжение зарядного устройства (если оно установлено).
4. Произведите самотестирование системы СУ ПРР, для чего нажмите и удерживайте мембранный переключатель "Самотестирование". Убедитесь, что на пульте СУ ПРР загораются все светодиоды и поочередно показываются все сообщения "Осторожно!" и "Останов". По окончании цикла тестирования отпустите переключатель.

<b><u>ОСТОРОЖНО!</u></b> НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ЗАПУСТИТЬ ГЕНЕРАТОРНУЮ УСТАНОВКУ ДО ТЕХ ПОР, ПОКА ЭТО НЕ БУДЕТ БЕЗОПАСНО.
---

5. Запуск генераторной установки производится следующим образом.
  - a) Установите рычаг отсечки топлива в положение "Работа" (в открытое положение).
  - b) При ручном пуске генераторной установки поверните переключатель режимов в положение "Работа", после чего двигатель автоматически запустится.
  - c) При автоматическом / дистанционном пуске генераторной установки убедитесь, что переключатель режимов находится в положении "Авт.". Иницируйте запуск установки, подав сигнал дистанционного пуска

<b><u>Внимание!</u></b> Если генераторная установка не запустилась после трех попыток и система СУ ПРР иницировала останов, то перед любыми следующими попытками запуска необходимо устранить неисправность. Поиск неисправностей описывается в разделе 7.
--

6. Если генераторная установка не запустилась, как описано выше, то произведите сброс системы управления.
  - a) Возвратите переключатель режимов в положение "Откл."
  - b) Прежде чем предпринимать любые следующие попытки запуска, найдите и устраните неисправность.
  - c) Нажмите кнопку "Сброс".
  - d) Выберите требуемый режим ("Работа" или "Авт.") и повторите вышеописанную процедуру запуска.
7. На работающей генераторной установке активируйте на пульте СУ ПРР меню ДВИГАТЕЛЬ и проверьте следующие параметры двигателя.
  - a) После первоначального падения должно поддерживаться давление масла. Давление всегда должно соответствовать техническим данным изготовителя.
  - b) Температура двигателя будет быстро нарастать и через несколько минут должна стабилизироваться. Нормальная рабочая температура должна находиться в интервале от 80° до 95°С.
8. **Подайте на генераторную установку нагрузку не меньше 30% от номинальной активной выходной мощности** и внимательно наблюдайте за характеристиками установки. Не допускайте длительной работы без нагрузки.



9. Проверьте входящие в состав двигателя трубопроводы, включая выхлопную систему, на отсутствие утечек. В случае утечки выхлопных газов необходимо немедленно остановить генераторную установку и принять меры для обеспечения безопасности персонала. Соблюдайте требования техники безопасности "Опасность выхлопных газов", изложенные в разделе 1.

**ОСТОРОЖНО! ОПАСНОСТЬ ТОКСИЧНОГО ДЫМА**

**Внимание!**

*При выполнении работ на горячей выхлопной системе будьте чрезвычайно осторожны. В случае утечки топлива или смазочного масла разлитую жидкость можно собрать с помощью специальных материалов (гранул Fullers Earth или аналогичных). Древесные опилки использовать не допускается в связи с их пожароопасностью.*

10. Активируйте на пульте СУ ПРР меню ГЕНЕРАТОР и проверьте выходные параметры генератора, наблюдая за аналоговыми измерительными приборами и за более подробной информацией на цифровом дисплее.
- При стабильной нагрузке напряжение должно поддерживаться в пределах  $\pm 2\%$ .
  - При стабильной нагрузке в интервале от 0 до полной нагрузки частота должна поддерживаться в пределах 2 Гц

**Примечание:** При необходимости можно использовать переключатель "Выбор фазы" для снятия данных для различных фаз с аналоговых вольтметра и амперметра.

11. При успешном окончании испытаний разомкните выключатель генераторной установки для возвращения нагрузки на электросеть.
12. Эта операция применяется только при первоначальном запуске. Убедитесь в надлежащей работе средств аварийного останова, для чего:
- Нажмите кнопку аварийного останова на пульте СУ ПРР и убедитесь, что двигатель немедленно останавливается без периода работы для охлаждения.
  - После прекращения вращения двигателя вытяните кнопку аварийного останова, чтобы расфиксировать ее.
  - Верните переключатель режимов в положение "Откл."
  - Нажмите мембранный переключатель "Сброс".
13. Как можно скорее после аварийного останова переведите переключатель режимов на пульте СУ ПРР в положение "Работа" или "Авт.", требуемое для повторного пуска. Убедитесь, что генераторная установка запустилась и работает и что температура двигателя стабилизируется. Не допускайте длительной работы без нагрузки.
14. Если предусмотрены кнопки аварийного останова в машинном зале, повторите два предшествующих параграфа для каждой из предусмотренных кнопок, обязательно оставляя время для стабилизации температуры. Имейте в виду, что останов двигателя без охлаждения может привести к перегреву, так что производите проверки в надлежащих местах.

**Примечание:** Потребность в дополнительных проверках системы аварийного останова зависит от интенсивности использования генератора. За рекомендациями относительно конкретной установки обращайтесь в официальный сервисный центр.

15. Для останова генераторной установки выполните следующую процедуру, при этом обеспечьте непродолжительный период работы ГТ двигателя перед остановом для охлаждения двигателя:
- На установках с ручным запуском переведите переключатель режимов в положение "Откл."
  - На установках с автоматическим/дистанционным запуском снимите сигнал дистанционного пуска.
16. При необходимости восстановите штатный рабочий режим генераторной установки.
17. Ведите учет всех выполненных работ по техническому обслуживанию.

## РАЗДЕЛ 7 – ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ

### 7 Поиск неисправностей

#### 7.1 Введение

В этом разделе приводятся таблицы диагностики неисправностей, помогающие находить и идентифицировать возможные причины неисправностей в генераторной установке.

Система СУ ПРР отображает неисправности и предостережения путем включения ламп, а также показывает пронумерованные сообщения о неисправностях на цифровом дисплее. Эти сообщения приводятся в таблицах поиска неисправностей в системе СУ ПРР. Если возникает эксплуатационная неисправность, то прежде всего проверьте индикацию на пульте СУ ПРР по этим таблицам. Если устранить неполадку не удастся, то продолжайте поиск по общим таблицам поиска неисправностей, которые содержат базовые процедуры поиска неисправностей.

Руководство по эксплуатации и техобслуживанию двигателя и руководство по монтажу, техобслуживанию и ремонту генератора переменного тока содержат свои собственные таблицы поиска неисправностей, в которых приводятся возможные причины их неисправностей.

В этом разделе описываются многие общие неисправности.

#### 7.2 Вопросы безопасности

Работы по поиску неисправностей, особенно в тесных местах, должны выполняться двумя техниками, работающими совместно. Прочтите, изучите и выполняйте все меры предосторожности, перечисленные в разделе 1 "Предварительные сведения и безопасность", и соблюдайте все инструкции и меры предосторожности, содержащиеся как в настоящем руководстве, так и в руководстве "Охрана труда и техника безопасности" 3553(RU).

При работающем генераторе в выходной коробке генераторной установки присутствуют высокие напряжения.

<b><u>ОСТОРОЖНО!</u></b>	<b>ВО ВРЕМЯ ИСПЫТАНИЙ МОЖЕТ ПОТРЕБОВАТЬСЯ СНЯТЬ КРЫШКИ ДЛЯ НАСТРОЙКИ СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ, ПРИ ЭТОМ ОТКРЫВАЮТСЯ НАХОДЯЩИЕСЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ КЛЕММЫ ИЛИ КОМПОНЕНТЫ. К ВЫПОЛНЕНИЮ ИСПЫТАНИЙ И(ИЛИ) РЕГУЛИРОВОК ДОПУСКАЮТСЯ ТОЛЬКО ЛИЦА, АТТЕСТОВАННЫЕ ДЛЯ РАБОТЫ НА ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ. ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ РЕГУЛИРОВКИ ПОСТАВЬТЕ ВСЕ КРЫШКИ НА СВОИ МЕСТА.</b>
--------------------------	--

Система генераторной установки может быть рассчитана на дистанционный запуск. При поиске неисправностей на остановленной генераторной установке обеспечьте, чтобы она не могла быть случайно запущена. См. раздел 6.2 "Вывод генераторной установки из эксплуатации".

<b><u>ОСТОРОЖНО!</u></b>	<b>НА РАБОТАЮЩЕЙ УСТАНОВКЕ ИМЕЮТСЯ ВЫСОКИЕ НАПРЯЖЕНИЯ. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ОТКРЫВАТЬ ВЫХОДНУЮ КОРОБКУ ГЕНЕРАТОРА НА РАБОТАЮЩЕЙ ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКЕ</b>
--------------------------	--

<b><u>ОСТОРОЖНО!</u></b>	<b>НА КЛЕММАХ НЕКОТОРЫХ КОМПОНЕНТОВ ВНУТРИ ПУЛЬТА МОЖЕТ ИМЕТЬСЯ НАПРЯЖЕНИЕ, ДАЖЕ КОГДА ГЕНЕРАТОРНАЯ УСТАНОВКА НЕ РАБОТАЕТ. ПЕРЕД ОТКРЫВАНИЕМ ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ ИЗОЛИРУЙТЕ ВСЕ ВНЕШНИЕ ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ.</b>
--------------------------	---

<b><u>ОСТОРОЖНО!</u></b>	<b>ПРИКОСНОВЕНИЕ К ВЫСОКОВОЛЬТНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ТЯЖЕЛОЙ ТРАВМЕ ИЛИ ГИБЕЛИ ВСЛЕДСТВИЕ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ. ВО ВРЕМЯ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ КРЫШКИ ВЫХОДНОЙ КОРОБКИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАКРЫТЫ. К ВЫПОЛНЕНИЮ ИСПЫТАНИЙ И(ИЛИ) РЕГУЛИРОВОК ДОПУСКАЮТСЯ ТОЛЬКО ЛИЦА, АТТЕСТОВАННЫЕ ДЛЯ РАБОТЫ НА ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ.</b>
--------------------------	--

**Внимание!**

*Перед отсоединением проводов аккумуляторов обязательно отсоедините от источника питания переменного тока устройство зарядки аккумуляторов. Невыполнение этого требования может привести к всплескам напряжения, достаточно большим для того, чтобы вывести из строя работающие на постоянном токе цепи управления генераторной установкой.*

**ОСТОРОЖНО!**

**ПЕРЕД ВЫПОЛНЕНИЕМ РАБОТ НА ИЛИ ВБЛИЗИ АККУМУЛЯТОРОВ ПРОВЕТРИТЕ АККУМУЛЯТОРНЫЙ УЧАСТОК - НАДЕНЬТЕ ЗАЩИТНЫЕ ОЧКИ - ОСТАНОВИТЕ ГЕНЕРАТОРНУЮ УСТАНОВКУ И, ПРЕЖДЕ ЧЕМ ОТСОЕДИНЯТЬ АККУМУЛЯТОРНЫЕ КАБЕЛИ, ОТСОЕДИНИТЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО - ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ (-) КАБЕЛЬ ОТСОЕДИНЯЙТЕ ПЕРВЫМ, А ПОДСОЕДИНЯЙТЕ ПОСЛЕДНИМ.**

**ОСТОРОЖНО!**

**ВОСПЛАМЕНЕНИЕ ВЗРЫВООПАСНЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ ГАЗОВ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ТЯЖЕЛЫМ ТРАВМАМ ИЛИ ЛЕТАЛЬНОМУ ИСХОДУ. АККУМУЛЯТОРНЫЕ ГАЗЫ МОГУТ ВОСПЛАМЕНИТЬСЯ ИЗ-ЗА ДУГОВОГО РАЗРЯДА НА КЛЕММАХ АККУМУЛЯТОРОВ, В ВЫКЛЮЧАТЕЛЯХ ОСВЕЩЕНИЯ ИЛИ В ДРУГОМ ОБОРУДОВАНИИ, ОТ ОТКРЫТОГО ОГНЯ, СИГНАЛЬНЫХ ЛАМП ИЛИ ИСКР. КУРИТЬ ИЛИ ВКЛЮЧАТЬ КОНТРОЛЬНУЮ ЛАМПОЧКУ НА ИЛИ ВБЛИЗИ АККУМУЛЯТОРОВ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ. ПРЕЖДЕ ЧЕМ ДОТРАГИВАТЬСЯ ДО АККУМУЛЯТОРОВ, СНИМИТЕ СО СВОЕГО ТЕЛА ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЙ ЗАРЯД, ДЛЯ ЧЕГО КОСНИТЕСЬ ЗАЗЕМЛЕННОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ.**

**ОСТОРОЖНО!**

**СЛУЧАЙНЫЙ ЗАПУСК ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ НА НЕЙ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ТЯЖЕЛЫМ ТРАВМАМ ИЛИ ГИБЕЛИ ЛЮДЕЙ. ПРЕДОТВРАТИТЕ СЛУЧАЙНЫЙ ЗАПУСК ПУТЕМ ОТСОЕДИНЕНИЯ ПРОВОДОВ ОТ АККУМУЛЯТОРОВ (СНАЧАЛА ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ПРОВОДА (-)).**

## 7.3 Поиск неисправностей

Если в процессе работы возникает состояние неисправности, для поиска и устранения неполадки выполните процедуры, приведенные в нижеследующих таблицах. При отсутствии в таблицах какого-либо симптома обращайтесь за помощью в официальный сервисный центр.

Прежде чем приступать к поиску неисправности, убедитесь, что проделаны следующие основные проверки:

- Все переключатели и органы управления находятся в надлежащих положениях.
- Уровень топлива является правильным.
- Уровень смазочного масла является правильным.
- Уровень охлаждающей жидкости является правильным.
- Сердцевина радиатора свободна от помех.
- Состояние зарядки аккумуляторов является удовлетворительным, соединения затянуты.
- Соединения генератора и электросистемы генераторной установки затянуты.
- Соединения пульта затянуты.
- Цепи защиты приведены в исходное состояние.
- Перегоревшие предохранители заменены.
- Автоматически сработавшие контакторы и выключатели приведены в исходное состояние

**ОСТОРОЖНО!**

**МНОГИЕ ПРОЦЕДУРЫ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТИ ЯВЛЯЮТСЯ ОПАСНЫМИ И МОГУТ ПРИВЕСТИ К ТЯЖЕЛОЙ ТРАВМЕ ИЛИ ГИБЕЛИ. ВЫПОЛНЯТЬ РЕМОНТНЫЕ ОПЕРАЦИИ ДОЛЖЕН ТОЛЬКО АТТЕСТОВАННЫЙ РЕМОНТНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПЕРСОНАЛ, ЗНАЮЩИЙ ОПАСНОСТИ, СВЯЗАННЫЕ С ТОПЛИВОМ, ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ И МЕХАНИЗМАМИ. ИЗУЧИТЕ МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ, ПЕРЕЧИСЛЕННЫЕ В РАЗДЕЛЕ 1 "ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ" НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА, А ТАКЖЕ В РУКОВОДСТВЕ "ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ" 3553(RU).**

## 7.4 Индикаторы состояния

### 7.4.1 Индикатор "Не в автоматическом режиме"

Этот красный индикатор непрерывно мигает, когда переключатель режимов находится в положении "Откл." (рис. 7-1).

### 7.4.2 Индикатор состояния "Останов"

Этот красный индикатор загорается тогда, когда система управления обнаруживает состояние останова. Неисправности останова являются блокирующими. После устранения данного состояния можно произвести сброс индикатора останова путем поворота переключателя Откл./Ручн./Авт. в положение "Откл." (О) и нажатия кнопки "Сброс". В положении "Авт." сброс неисправности "Останов" можно произвести путем снятия входного сигнала дистанционного пуска, а затем повторения дистанционного сигнала сброса.

**Примечание:** Состояние аварийного останова (код 102) можно сбросить только с лицевой панели пульта СУ ПРР.

### 7.4.3 Индикатор состояния "Осторожно!"

Этот желтый индикатор загорается, когда система управления обнаруживает состояние предостережения. После устранения данного состояния можно произвести сброс индикатора "Осторожно!" путем нажатия кнопки "Сброс". (Останавливать генераторную установку НЕ требуется). В автоматическом режиме сброс индикаторов предостережения можно также выполнить путем циклического повторения входного сигнала дистанционного сброса после устранения данного состояния.

## 7.5 Чтение кодов неисправностей

Коды и сообщения о неисправностях отображаются на двухстрочном цифровом дисплее (рис. 7-1).

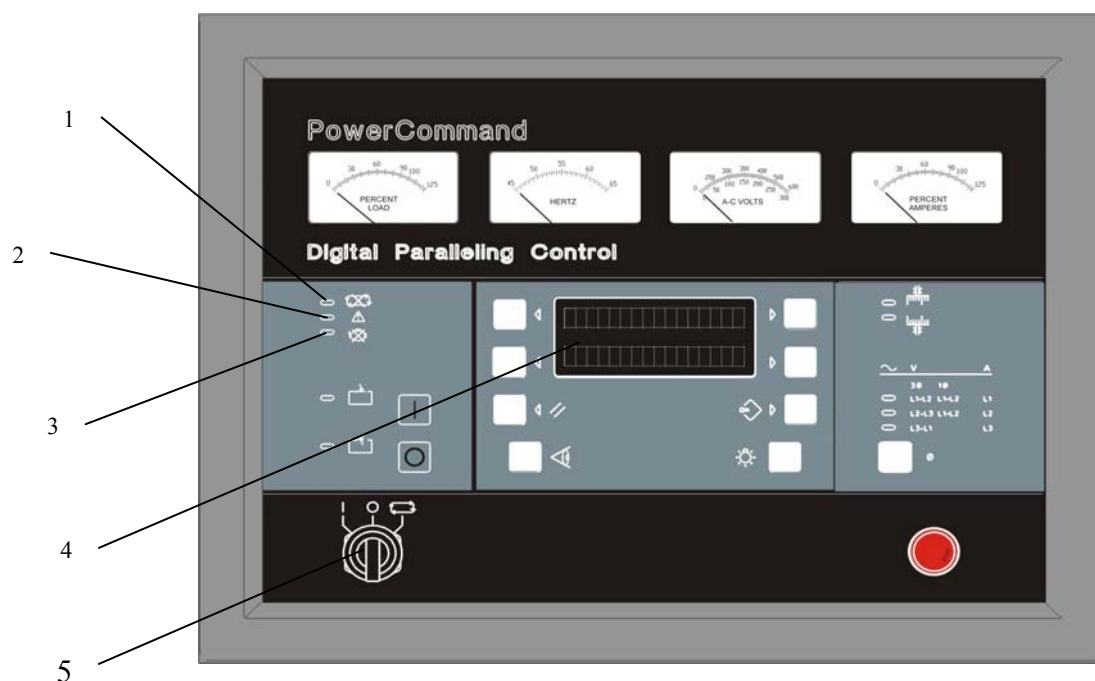


Рисунок 7-1 Лицевая панель

1. Индикатор "Не в автоматическом режиме"
2. Индикатор "Осторожно!"
3. Индикатор "Останов"
4. Цифровой дисплей
5. Переключатель режимов (Работа/Откл./Авт.)

## 7.5.1 Неисправности при запуске двигателя

Признак	Возможные причины	Способ устранения
Двигатель не проворачивается, когда переключатель режимов находится в правильном положении.	Активно состояние тревожного сигнала "Останов"	а) После устранения неисправности произведите сброс тревожного сигнала.
	<b>ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ЗАПУСК</b> Низкое давление пускового воздуха	а) Проверьте компрессор, редукционный клапан и пусковой электромагнит.
	<b>ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАПУСК</b> Разряжены пусковые аккумуляторы или превышен срок службы аккумуляторов	а) Проверьте удельный вес и уровень электролита. б) Проверьте работу зарядного устройства. в) Проверьте и при необходимости замените аккумуляторы.
	Шестерня пневматического или электрического стартерного двигателя заблокирована или не входит в зацепление (если применимо)	а) Проверните маховик с помощью валоповоротного устройства, чтобы освободить шестерню и(или) снять двигатель. б) Произведите чистку и смазку шестерни.
	Повреждены зубья на шестерне двигателя или на пусковом венце маховика	а) Отремонтируйте или замените пусковой двигатель. б) Обратитесь за квалифицированной технической помощью.
	Охлаждающая жидкость в одном или нескольких цилиндрах	а) См. руководство к двигателю
	Неправильный сорт масла	а) Залейте масло надлежащей вязкости.
Двигатель проворачивается, но не заводится (после определенного числа попыток запуска) ИЛИ двигатель проворачивается и заводится, но прекращает работу	Пустой топливный бак	а) Залейте до требуемого уровня.
	Неисправен топливный электромагнит	а) Если электромагнит залип, освободите его. б) Замените катушку или весь электромагнитный клапан.
	Парафинированное топливо / забитые фильтры	а) Замените фильтры и включите нагреватели.
	Двигатель слишком холодный	а) Если смонтированы нагреватели, убедитесь, что они работают.
	Нет топлива в насосе / инжекторах	а) Проверьте топливоподкачивающий насос. б) Убедитесь, что все продувочные винты закрыты. в) Поднимите давление в топливной системе. г) Удалите из системы весь воздух.
	Засорен воздухоочиститель	а) Снимите и очистите или замените.
	Неисправен датчик частоты вращения	а) Замените датчик.
	Не работает исполнительный механизм	а) Смонтируйте новый исполнительный механизм.
	Отсутствует выходной сигнал управления подачей топлива из пульта	а) Проверьте предохранители и реле.
Сработала защита от заброса оборотов	а) Найдите и устраните причину. б) Верните защиту в исходное положение.	
Двигатель заводится, но не разгоняется до номинальных оборотов ИЛИ двигатель теряет обороты под нагрузкой	Воздух в топливе	а) Удалите воздух из топливной системы.
	Низкий уровень топлива в баке	а) Залейте до требуемого уровня.
	Помехи в линии возврата перелива	а) Убедитесь, что все клапаны открыты.
	Закупорены топливные фильтры	а) Замените фильтры.
	Засорен воздухоочиститель	а) Очистите или замените воздухоочиститель.
	Большое противодавление выхлопных газов	а) Проверьте помехи, например, смятый глушитель или газоход.
	Неисправен турбонаддув	а) Обратитесь за квалифицированной технической помощью.
	Чрезмерные перепады нагрузки	а) Уменьшите перепады нагрузки.
Перегрузка двигателя	а) Уменьшите уровень нагрузки.	

## 7.5.2 Неисправности при работе двигателя

Признак	Возможные причины	Способ устранения
Чрезмерный черный дым	Перегрузка двигателя	a) Уменьшите уровень нагрузки.
	Закупорен воздухоочиститель	a) Очистите или замените воздухоочиститель.
	Большое противодавление выхлопных газов	a) Проверьте помехи, например, смятый глушитель или газоход.
	Инжекторы или насосы требуют обслуживания	a) См. руководство к двигателю
	Турбокомпрессор требует обслуживания	a) См. руководство к двигателю
	Работа со слишком малой нагрузкой	a) Обеспечьте надлежащее нагружение.
	Перегрев	a) См. "Перегрев двигателя".
Чрезмерный белый дым с пропусками зажигания	Неправильные зазоры во впускных и(или) выпускных клапанах	a) См. руководство к двигателю
	Повреждение клапанов / седел	a) См. руководство к двигателю
	Неисправность насосов / инжекторов	a) См. руководство к двигателю
	Работа со слишком малой нагрузкой	a) Обеспечьте надлежащее нагружение.
	Неисправность уплотнения турбины турбокомпрессора	a) См. руководство к двигателю
	Загрязненное топливо	a) Проверьте загрязненность топливной системы. b) При необходимости слейте и замените топливо.
Чрезмерный синий дым	Износ поршней / поршневых колец, гильз / штоков клапанов или направляющих клапанов	a) См. руководство к двигателю
	Работа со слишком малой нагрузкой	a) Обеспечьте надлежащее нагружение.
	Неисправность уплотнения турбины турбокомпрессора	a) См. руководство к двигателю
	Высокий уровень моторного масла	a) Уменьшите уровень масла
	Загрязненное топливо	a) Проверьте загрязненность топливной системы. b) При необходимости слейте и замените топливо.
Перегрев двигателя	Закупорка сердцевины радиатора	a) Произведите чистку сердцевины радиатора
	Вентилятор радиатора не вращается	a) Проверьте схему, при необходимости замените электродвигатель. b) Проверьте ремень вентилятора, при необходимости замените его.
	Потеря охлаждающей жидкости	a) Долейте до требуемого уровня. b) Определите и устраните причину потери.
	Неисправность насосов системы охлаждения	a) См. руководство к двигателю
	Не открыты вентиляционные жалюзи	a) Откройте жалюзи.
Заброс оборотов двигателя	Неисправность исполнительного механизма	a) См. руководство к двигателю
	Закупорена возвратная линия перелива топлива	a) Проверьте закупоривание. b) Убедитесь, что все клапаны открыты.
Двигатель не останавливается или останавливается очень медленно	Неисправен электромагнитный клапан отсечки топлива	a) В случае неисправности замените катушку или весь блок.
	Износ клапанов инжекторов	a) Произведите капитальный ремонт или замените инжекторы.
	Неисправны уплотнения исполнительного механизма /отсечного клапана	a) Замените уплотнения / Замените исполнительный механизм.

Признак	Возможные причины	Способ устранения
Неустойчивые обороты двигателя	Неисправность исполнительного механизма	a) Произведите капитальный ремонт или замените
	Помехи в линии возврата перелива	a) Проверьте закупоривание. b) Убедитесь, что все клапаны открыты.
	Помехи в выхлопной системе	a) Проверьте помехи, например, смятый глушитель или газоход.
	Нарушено подсоединение экрана от датчика	a) "Прозвоните" цепь для обнаружения неисправности.
Чрезмерная вибрация из-за пропусков зажигания	Неисправность инжекторных блоков насоса	a) См. руководство к двигателю
	Заедание впускных или выпускных клапанов	a) Смажьте 50%-ной смесью топлива и смазочного масла.
	Сильный износ штоков и(или) направляющих клапанов	a) См. руководство к двигателю
	Подгорание клапанных седел / клапанов	a) См. руководство к двигателю
Вращательная вибрация	Нарушение центровки генератора / двигателя	a) Обратитесь к официальному дилеру.
	Неисправность муфты	a) Замените муфту. b) Обратитесь к официальному дилеру.
	Погнут вал генератора	a) Обратитесь к официальному дилеру.
Отсутствует регулирование оборотов	Неисправность системы регулирования оборотов	a) Замените блок управления. b) Обратитесь к официальному дилеру.
	Обрыв соединений	a) Проверьте соединения.
Двигатель останавливается из-за низкого давления масла	Низкий уровень масла	a) Долейте масло до надлежащего уровня. b) Позвоните дистрибьютору относительно обслуживания системы смазки двигателя.
	Закупорен фильтр или загрязнен маслоохладитель	a) Замените фильтр / очистите маслоохладитель.
	Внутренняя или наружная утечка масла	a) Найдите и устраните утечку.
	Неисправен или требует регулировки предохранительный клапан давления масла	a) Отремонтируйте или отрегулируйте.
	Неисправность масляного насоса	a) Снимите и проверьте. b) Отремонтируйте или замените
	Износ подшипников двигателя	a) Обратитесь к официальному дилеру.
Двигатель останавливается из-за высокой температуры	Низкий уровень охлаждающей жидкости	a) Долейте охлаждающую жидкость. b) Проверьте на наличие утечек.
	Закупорена сердцевина радиатора	a) Произведите чистку сердцевины радиатора.
	Неисправность электродвигателя вентилятора радиатора	a) Проверьте схему. b) При необходимости замените электродвигатель.
	Неисправность насосов системы охлаждения	a) Проверьте износ приводов и рабочих колес насосов. b) Отремонтируйте или замените
Разряжен аккумулятор	Неисправность зарядного генератора или зарядного устройства.	a) Устраните неисправность или замените зарядный генератор / зарядное устройство.
Двигатель останавливается из-за недостатка топлива	Низкий уровень топлива, утечка в топливной системе или закупорка топливного трубопровода	a) Проверьте наличие этих неисправностей в топливной системе.

### 7.5.3 Неисправности выходной электросистемы

Признак	Возможные причины	Способ устранения
Автовывключение из-за утечки на землю	Неисправность изоляции в клеммной коробке или в кабелях	a) Проверьте утечку на землю во всех кабелях. b) Найдите неисправное место. c) Замените или отремонтируйте отрезок кабеля.
	Утечка на землю в обмотках статора генератора	a) Обратитесь к официальному дилеру.
	Неисправность трансформатора (трансформаторов) тока	a) Проверьте трансформаторы на обрыв и утечки на землю. b) При наличии неисправности замените.
	Нарушение работы реле утечки на землю	a) Замените реле.
	Несколько мест заземления нейтрали	a) Обратитесь к официальному дилеру.
Напряжение не поднимается до номинального значения	Малая остаточная намагниченность или неправильная полярность между выходом возбуждителя и обмоткой возбуждения генератора	a) Требуется размагничивание. Инструкции приведены в руководстве к генератору.
	Неисправность возбуждителя	a) Проверьте выходные параметры возбуждителя и обратитесь к руководству к генератору.
	Закороченные вращающиеся диоды	a) Проверьте и замените дефектные диоды. b) См. руководство к двигателю.
	Обрыв цепи главной обмотки возбуждения	a) Проверьте и найдите место неисправности в обмотке. b) Отремонтируйте или обратитесь к официальному дилеру.
	Первичный двигатель не развивает требуемые обороты	a) Проверьте топливные фильтры.
Плохая стабилизация	Обратитесь к официальному дилеру.	
Плохая стабильность напряжения	Обратитесь к официальному дилеру.	
Медленное восстановление напряжения после изменения нагрузки	Обратитесь к официальному дилеру.	
Активная нагрузка не распределяется равномерно между параллельно работающими генераторами	Обратитесь к официальному дилеру.	
При увеличении нагрузки падает выходное напряжение	Обратитесь к официальному дилеру.	
При увеличении нагрузки выходное напряжение увеличивается	Обратитесь к официальному дилеру.	
Система не запускается при отключении электросети	Переключатель режимов на блоке отказа сети не в положении "Авт."	a) Установите переключатель режимов в положение "Авт."
	Нажата основная кнопка аварийного останова на блоке общего управления	a) Освободите кнопку аварийного останова
	Отсутствуют доступные установки	a) Проверьте состояние установок.



Признак	Возможные причины	Способ устранения
Установка не подает мощность на нагрузку	Неисправность выключателя или его катушки	a) Замените катушку или весь выключатель.
	Низкое / высокое напряжение генератора	a) Определите причину неправильного напряжения и произведите требуемые действия.
	Нарушение синхронизации	a) Повторите. b) Обратитесь к официальному дилеру.
	Неисправность блока общего управления	a) Обратитесь к официальному дилеру.
	На контроллере управления установкой она переключена на МЕСТНОЕ управление	a) Проверьте положение переключателя.
Система не подает мощность на нагрузку	Неисправность блокировок выключателей	a) Обратитесь к официальному дилеру.
	Отключающий механизм выключателя требует	a) Произведите сброс или обратитесь к официальному дилеру.
	Неисправность блока отказа сети	a) Обратитесь к официальному дилеру.
Электросеть не восстанавливается автоматически	<p>Переключатель режимов на блоке отказа сети в положении "Ручной возврат сети" или "Тестирование нагрузки"</p> <p>Параметры электросети не достигли уставки блока отказа сети</p>	a) Установите переключатель режимов в положение "Автоматический возврат сети"

## 7.5.4 Неисправности системы управления

ПРИЗНАК	ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ	СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ
Система управления не включается, когда переключатель режимов переводят в положение "Работа" или когда нажимают кнопку "Самотестирование"	На системе управления отсутствует напряжение постоянного тока	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Проверьте уровень и удельный вес электролита в аккумуляторе.</li> <li>b) Проверьте чистоту и затяжку клемм.</li> <li>c) Проверьте предохранитель 1 на плате интерфейса двигателя.</li> <li>d) Обратитесь в официальный сервисный центр.</li> </ul>
Не горят лампы "Осторожно!", "Останов" и "Не в автоматическом режиме". Цифровой дисплей показывает главное или выбранное меню	Нет	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Индицируется, что все системы двигателя исправны.</li> <li>b) Никаких мер по исправлению не требуется.</li> </ul>
Мигает лампа "Не в автоматическом режиме"	Переключатель режимов находится не в положении "Авт." Это предотвращает автоматический запуск	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Для работы в автоматическом режиме переведите переключатель режимов в положение "Авт."</li> <li>b) Лампа "Не в автоматическом режиме" перестанет мигать.</li> </ul>
<p>СООБЩЕНИЕ: <b>РЕЖИМ ОБОРОТОВ ХОЛОСТОГО ХОДА</b> <b>101 — ТОЛЬКО ИНДИКАЦИЯ</b> Двигатель продолжает работать на пониженных оборотах</p>	<p>Система СУ ПРР заставляет двигатель при запуске работать на оборотах холостого хода, если температура водяной рубашки ниже 40°C. Это продолжается до достижения указанной температуры</p> <p>Система СУ ПРР заставляет двигатель перед остановом работать на оборотах холостого хода с целью охлаждения.</p> <p><i>Вышеуказанные условия относятся только к двигателям, требующим настройки этих процедур.</i></p>	<p>Указывает, что двигатель работает в режиме холостого хода.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Когда генераторная установка работает в режиме "Работа", замыкание на землю входного сигнала оборотов холостого хода вызывает блокирование разгона генератора, и двигатель поддерживает обороты холостого хода.</li> <li>b) Когда замыкание этого входного сигнала на землю снимается, генераторная установка возвращается к штатным оборотам и напряжению.</li> <li>c) Когда функция холостого хода двигателя активирована, система управления автоматически устанавливает пониженные значения точек срабатывания "Предостережение" и "Останов" в соответствии с пониженными рабочими оборотами.</li> <li>d) Когда функция холостого хода двигателя отключается и установка переходит на штатные рабочие обороты, система управления автоматически возвращает значения точек срабатывания "Предостережение" и "Останов" по давлению масла на штатные уставки.</li> </ul>
<p>Горит лампа "Останов"</p> <p>СООБЩЕНИЕ: <b>АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ</b> <b>102 — ОСТАНОВ</b> Двигатель останавливается и не будет проворачиваться</p>	Сработал местный или удаленный аварийный останов	<p>Для сброса:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Вытяните выключатель и дайте ему расфиксироваться.</li> <li>b) Поверните переключатель режимов в положение "Откл."</li> <li>c) Нажмите мембранный переключатель "Сброс".</li> <li>d) Выберите требуемый режим ("Работа" или "Авт.").</li> </ul>
<p>Горит лампа "Осторожно!"</p> <p>СООБЩЕНИЕ: <b>НИЗКОЕ ДАВЛЕНИЕ МАСЛА</b> <b>200 — ОСТОРОЖНО!</b> Двигатель продолжает работать</p>	Указывает, что давление масла в двигателе упало до недопустимого уровня. Возможные причины - высокая температура масла, низкий уровень масла, грязные фильтры, грязный охладитель, отказ предохранительного клапана, потенциальный отказ масляного насоса, чрезмерный износ подшипников двигателя (и в конце концов поломка подшипников)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) <b>Необходимо как можно скорее остановить двигатель во избежание тяжелых повреждений. Если остановить двигатель нельзя, то:</b></li> <li>b) Если генератор питает критические нагрузки и не может быть остановлен, дождитесь очередного останова и выполните процедуру "Низкое давление масла". Останов</li> </ul>

ПРИЗНАК	ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ	СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ
<p>Горит лампа "Останов" СООБЩЕНИЕ: <b>НИЗКОЕ ДАВЛЕНИЕ МАСЛА</b> <b>201 — ОСТАНОВ</b> Двигатель останавливается</p>	<p>Указывает на падение давления масла ниже точки останова. Перед повторным запуском двигателя необходимо определить причину этого останова. Проверьте возможные причины для сообщения <b>200 — ОСТОРОЖНО!</b></p>	<p>a) Проверьте возможные причины для сообщения <b>200 — ОСТОРОЖНО!</b> b) Устраните неполадку. c) Произведите сброс системы управления и повторный запуск. d) Проверьте режимы работы двигателя без нагрузки. e) Если неполадка сохраняется, обратитесь в официальный сервисный центр.</p>
<p>Горит лампа "Осторожно!" СООБЩЕНИЕ: <b>ДАТЧИК ДАВЛЕНИЯ МАСЛА</b> <b>204 — ОСТОРОЖНО!</b></p>	<p>Указывает, что датчик давления масла не работает должным образом.</p>	<p>a) Проверьте правильность подсоединения датчика давления моторного масла. b) Если неполадка сохраняется, обратитесь в официальный сервисный центр.</p>
<p>Горит лампа "Осторожно!" СООБЩЕНИЕ: <b>НИЗКАЯ ТЕМПЕРАТУРА</b> <b>ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ</b> <b>210 — ОСТОРОЖНО!</b> Установка находится в резервном режиме, но не работает. Когда температура охлаждающей жидкости в водяной рубашке двигателя опускается до 21°C или ниже, выдается предупреждение "Осторожно!". <i>Примечание: В условиях, когда окружающая температура опускается ниже 4°C, сообщение "Низкая температура охлаждающей жидкости" может появиться несмотря на то, что нагреватель охлаждающей жидкости работает.</i></p>	<p>Указывает на то, что не работает нагреватель охлаждающей жидкости или отсутствует циркуляция охлаждающей жидкости.</p>	<p>Проверьте следующие факторы: a) Нагреватель охлаждающей жидкости не подсоединен к источнику питания. b) Проверьте, не перегорел ли предохранитель и не отсоединился ли кабель нагревателя; при необходимости исправьте. c) Проверьте уровень охлаждающей жидкости в водяной рубашке, при необходимости долейте. d) Найдите возможные места течей охлаждающей жидкости и отремонтируйте их. e) Если вышеописанное не помогает, обратитесь в официальный сервисный центр.  Примечание: Этот сигнал активирует систему СУ ПРР из ждущего режима.</p>
<p>Горит лампа "Осторожно!" СООБЩЕНИЕ: <b>ВЫСОКАЯ ТЕМПЕРАТУРА</b> <b>ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ</b> <b>211 — ОСТОРОЖНО!</b> Двигатель продолжает работать</p>	<p>Указывает на то, что двигатель начал перегреваться, и температура охлаждающей жидкости в водяной рубашке поднялась до недопустимого уровня. 101°C – Резервный / 97°C – Основной.  Если генератор питает некритические и критические нагрузки и не может быть остановлен, по возможности уменьшите нагрузку за счет отключения некритических потребителей.  Проверьте все впуски и выпуски и удалите все помехи потоку воздуха.</p>	<p><b>Если двигатель можно остановить:</b> a) Перед проверкой уровня и доливом (при необходимости) охлаждающей жидкости дайте двигателю охладиться. b) Определите и устраните причину потери охлаждающей жидкости. c) Проверьте насос и привод насоса системы охлаждения. d) Проверьте сердцевину радиатора на отсутствие мусора, при необходимости произведите очистку; если применяется теплообменник, проверьте водяной насос и подачу воды. e) Проверьте ремень вентилятора и(или) схему электродвигателя вентилятора. f) Перед устранением неисправности вызовите меню "Температура охлаждающей жидкости". g) После устранения этой неисправности включите двигатель для проверки без нагрузки.</p>

ПРИЗНАК	ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ	СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ
<p>Горит лампа "Останов" СООБЩЕНИЕ: <b>ВЫСОКАЯ ТЕМПЕРАТУРА ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ 212 — ОСТАНОВ</b> Двигатель останавливается</p>	<p>Указывает, что двигатель перегрет - температура охлаждающей жидкости поднялась выше точки срабатывания останова 101°C – Резервный / 97°C – Основной.</p>	<p>Прежде чем выполнять нижеследующие проверки, дайте двигателю полностью охладиться. a) Проверьте уровень охлаждающей жидкости в водяной рубашке и долейте ее, если уровень низкий. b) Найдите место утечки охлаждающей жидкости и отремонтируйте в случае необходимости. c) Проверьте наличие помех для охлаждающего воздуха и при необходимости устраните их. d) Выполните все проверки для сообщения <b>211 — ОСТОРОЖНО!</b> e) После устранения этой неисправности включите двигатель для проверки без нагрузки.</p>
<p>Горит лампа "Осторожно!" СООБЩЕНИЕ: <b>ДАТЧИК ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ ДВИГАТЕЛЯ 213 — ОСТОРОЖНО!</b></p>	<p>Указывает, что сопротивление датчика температуры охлаждающей жидкости вышло за пределы диапазона</p>	<p>a) Проверьте датчик. Сопротивление должно равняться от 500 Ом до 2 кОм. b) В случае неисправности установите новый датчик.</p>
<p>Горит лампа "Останов" СООБЩЕНИЕ: <b>НИЗКИЙ УРОВЕНЬ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ 214 — ОСТОРОЖНО!</b> Двигатель останавливается ИЛИ <b>НИЗКИЙ УРОВЕНЬ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ 215 — ОСТАНОВ</b></p>	<p>Указывает на падение уровня охлаждающей жидкости в водяной рубашке ниже точки срабатывания. Перед проведением работ дайте двигателю полностью охладиться. <i>Примечание: Этот сигнал активирует СУ PPR.</i> (Только сигнал предостережения о низком уровне охлаждающей жидкости)</p>	<p>a) Проверьте уровень охлаждающей жидкости в водяной рубашке и долейте ее, если уровень низкий. b) Найдите возможные места течей и отремонтируйте их. c) После обнаружения и устранения неисправности произведите сброс системы управления и запустите двигатель. d) Если неполадка сохраняется, обратитесь в официальный сервисный центр. e) Сигнал "Останов" по низкому уровню охлаждающей жидкости не появляется, если генераторная установка находится в режиме холостого хода.</p>
<p>Горит лампа "Останов" СООБЩЕНИЕ: <b>МАГНИТНЫЙ ДАТЧИК 220 — ОСТАНОВ</b> Двигатель останавливается</p>	<p>Указывает на отсутствие сигнала с магнитного датчика, измеряющего частоту вращения, или на рассогласование с выходной частотой генераторной установки</p>	<p>a) Проверьте чистоту головки магнитного датчика. b) Проверьте отсутствие обрыва и исправность экранирования кабеля. c) Запустите двигатель и проверьте обороты на цифровом дисплее. d) Если неполадка сохраняется, обратитесь в официальный сервисный центр.</p>
<p>Двигатель не проворачивается Горит лампа "Останов" СООБЩЕНИЕ: <b>НЕВЫПОЛНЕНИЕ ПРОВОРАЧИВАНИЯ 221 — ОСТАНОВ</b></p>	<p>Указывает на возможную неисправность в системе управления или в системе запуска. Аккумулятор разряжен или неисправен. Плохое подсоединение аккумуляторного кабеля. Заблокирован двигатель стартера или поврежден пусковой венец маховика</p>	<p>Проверьте следующие факторы: a) Проверьте предохранитель F3 на плате интерфейса двигателя. b) Перезарядите или замените аккумулятор. c) Очистите клеммы аккумуляторного кабеля и затяните все соединения, включая двигатель стартера. d) По вопросу обслуживания стартера и системы запуска обратитесь в официальный сервисный центр.</p>

ПРИЗНАК	ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ	СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ
Горит лампа "Останов" Прекращается проворачивание двигателя СООБЩЕНИЕ: <b>ПРЕВЫШЕНИЕ ВРЕМЕНИ ПРОВОРАЧИВАНИЯ</b> <b>222 — ОСТАНОВ</b>	Указывает на возможные проблемы с подачей топлива или с всасыванием воздуха. Низкий уровень в топливном баке или загрязненное топливо. Закупорены топливные фильтры Парафинированное топливо. Закупорены воздушные фильтры. Сработали клапаны отсеки воздуха	a) Пополните топливный бак. b) Замените топливные фильтры. c) Убедитесь, что нагреватели двигателя работают. d) Очистите или замените воздушные фильтры. e) Установите в исходное положение клапаны отсеки воздуха. f) После устранения неисправности произведите сброс системы управления и запустите двигатель. g) Если вышеописанное не помогает, обратитесь в официальный сервисный центр.
Двигатель работает, а затем останавливается Горит лампа "Останов" СООБЩЕНИЕ: <b>ЗАБРОС ОБОРОТОВ</b> <b>223 — ОСТАНОВ</b>	Указывает, что двигатель превысил нормальные рабочие обороты.	a) Обратитесь в официальный сервисный центр.
Горит лампа "Осторожно!" СООБЩЕНИЕ: <b>НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА</b> <b>230 — ОСТОРОЖНО!</b>	Указывает, что напряжение аккумулятора ниже 24 В постоянного тока (или 12 В для аккумуляторов на 12 В постоянного тока) Аккумулятор разряжен или неисправен. Неисправность или перегорание предохранителя зарядного устройства	a) Проверьте уровень и удельный вес электролита в аккумуляторе. b) Отремонтируйте зарядное устройство. c) Перезарядите или замените аккумулятор. d) Плохое подсоединение аккумуляторного кабеля. e) Очистите клеммы аккумуляторного кабеля и затяните все соединения. f) Если вышеописанное не помогает, обратитесь в официальный сервисный центр.
Горит лампа "Осторожно!" СООБЩЕНИЕ: <b>ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА</b> <b>231 — ОСТОРОЖНО!</b>	Указывает, что напряжение аккумулятора выше 32 В постоянного тока« (или 16 В для аккумуляторов на 12 В постоянного тока)	a) Обратитесь в официальный сервисный центр.
Горит лампа "Осторожно!" СООБЩЕНИЕ: <b>АККУМУЛЯТОР РАЗРЯЖЕН</b> <b>232 — ОСТОРОЖНО!</b> Двигатель продолжает работать	Указывает, что во время запуска напряжение аккумулятора на 2 с упало ниже 60% от номинального. Аккумулятор разряжен или неисправен	a) См. сообщение "Осторожно!" 230 НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА
Горит лампа "Осторожно!" СООБЩЕНИЕ: <b>НИЗКИЙ УРОВЕНЬ ТОПЛИВА В СУТОЧНОМ БАКЕ</b> <b>240 — ОСТОРОЖНО!</b>	Указывает на недостаточную подачу топлива из суточного бака	a) Проверьте запас топлива и пополните его при необходимости. <i>Примечание: Этот сигнал активизирует систему СУ ПРР.</i>
Горит лампа "Осторожно!" СООБЩЕНИЕ: <b>НЕДОСТАТОЧНАЯ ПОДАЧА ТОПЛИВА</b> <b>241 — ОСТОРОЖНО!</b>	Указывает на недостаточную подачу топлива.	a) Проверьте запас топлива и пополните его при необходимости
Горит лампа "Останов". СООБЩЕНИЕ: <b>ОШИБКА ЭППЗУ</b> <b>250 — ОСТАНОВ</b>	Указывает на ошибку памяти в СУ ПРР. Повреждение данных для критических рабочих параметров	a) Обратитесь в официальный сервисный центр.
Горит лампа "Осторожно!" СООБЩЕНИЕ: <b>ОШИБКА ЭППЗУ</b> <b>251 — ОСТОРОЖНО!</b> или <b>252 — ОСТОРОЖНО!</b> Двигатель продолжает работать	Указывает на ошибку памяти в СУ ПРР. Повреждение данных для некритических рабочих параметров	a) Обратитесь в официальный сервисный центр.
Горит лампа "Останов". СООБЩЕНИЕ: <b>ПОЛОЖЕНИЕ ТОПЛИВНОЙ РЕЙКИ</b> <b>260 — ОСТОРОЖНО!</b>	<b>ТОЛЬКО ДЛЯ СЕРИИ QST30.</b> Указывает, что одна или обе топливные рейки находятся не в заданном положении	a) Проверьте подсоединения к топливному насосу b) Проверьте предохранители левого и правого исполнительных механизмов (A38-F1 и F2) на выходном модуле регулятора оборотов. c) Обратитесь в официальный сервисный центр.

ПРИЗНАК	ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ	СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ
<p>Горит лампа "Останов". СООБЩЕНИЕ: <b>НЕИСПРАВНОСТЬ 1 У ЗАКАЗЧИКА 260 — ОСТАНОВ</b> <i>(неприменимо к серии QST30)</i> или <b>НЕИСПРАВНОСТЬ ЗАЗЕМЛЕНИЯ 261 — ОСТАНОВ</b> или <b>РАЗРУШЕНИЕ КОРПУСА 262 — ОСТАНОВ</b> или <b>ВЫСОКАЯ ТЕМПЕРАТУРА ГЕНЕРАТОРА 263 — ОСТАНОВ</b> Двигатель останавливается</p>	<p>Когда какой-либо из этих определяемых заказчиком входных сигналов замкнут на землю, выводится соответствующее сообщение о неисправности. Характер неисправности - по усмотрению заказчика. Функции этих неисправностей могут быть запрограммированы на инициирование останова или предостережения. Входные сигналы неисправностей у заказчика 261 или 262 могут активировать систему управления, если она не работает. Как указывает лампа "Останов", было заранее выбрано выполнение останова. <i>Примечание: Сообщения о неисправностях у заказчика являются редактируемыми. Сообщение, выводимое для указанного кода (260 - 263), может быть отредактировано и выглядеть не так, как показано в настоящей таблице.</i> <i>Примечание: для двигателей серии QST30 код 260 зарезервирован для неисправности ПОЛОЖЕНИЕ РЕЙКИ и недоступен в качестве неисправности у заказчика 1.</i></p>	<p>а) Обратитесь в официальный сервисный центр.</p>
<p>Горит лампа "Осторожно!". СООБЩЕНИЕ: <b>НЕИСПРАВНОСТЬ 1 У ЗАКАЗЧИКА 260 — ОСТОРОЖНО!</b> <i>(неприменимо к серии QST30)</i> или <b>НЕИСПРАВНОСТЬ ЗАЗЕМЛЕНИЯ 261 — ОСТОРОЖНО!</b> или <b>РАЗРУШЕНИЕ КОРПУСА 262 — ОСТОРОЖНО!</b> или <b>ВЫСОКАЯ ТЕМПЕРАТУРА ГЕНЕРАТОРА 263 — ОСТОРОЖНО!</b> Двигатель останавливается</p>	<p>Когда какой-либо из этих определяемых заказчиком входных сигналов замкнут на землю, выводится соответствующее сообщение о неисправности. Характер неисправности - по усмотрению заказчика. Функции этих неисправностей могут быть запрограммированы на инициирование останова или предостережения. Входные сигналы неисправностей у заказчика 261 или 262 могут активировать систему управления, если она не работает. Как указывает лампа "Осторожно!", было заранее выбрано выполнение предостережения. <i>Примечание: Сообщения о неисправностях у заказчика являются редактируемыми. Сообщение, выводимое для указанного кода (260 - 263), может быть отредактировано и выглядеть не так, как показано в настоящей таблице.</i> <i>Примечание: для двигателей серии QST30 код 260 зарезервирован для неисправности ПОЛОЖЕНИЕ РЕЙКИ и недоступен в качестве неисправности у заказчика 1.</i></p>	<p>а) Обратитесь в официальный сервисный центр.</p>
<p>Горит лампа "Останов". СООБЩЕНИЕ: <b>ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА 301 — ОСТАНОВ</b> Двигатель останавливается</p>	<p>Указывает, что одно из фазных напряжений превысило 130% от номинального или превысило 110% от номинального в течение 10 секунд</p>	<p>а) Обратитесь в официальный сервисный центр.</p>
<p>Горит лампа "Останов". СООБЩЕНИЕ: <b>НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА 303 — ОСТАНОВ</b> Двигатель останавливается</p>	<p>Указывает, что одно из фазных напряжений было ниже 85% от номинального в течение 10 секунд</p>	<p>а) Обратитесь в официальный сервисный центр.</p>
<p>Горит лампа "Останов". СООБЩЕНИЕ: <b>ПОНИЖЕННАЯ ЧАСТОТА 313 — ОСТАНОВ</b> Двигатель останавливается</p>	<p>Указывает, что число оборотов двигателя упало ниже 90% от номинального на 10 секунд. <i>Примечание: За 5 секунд до останова иницируется сигнал отключения нагрузки</i></p>	<p>а) Обратитесь в официальный сервисный центр.</p>

ПРИЗНАК	ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ	СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ
Горит лампа "Осторожно!" СООБЩЕНИЕ: <b>ПОВЫШЕННЫЙ ТОК</b> <b>320 — ОСТОРОЖНО!</b> Двигатель продолжает работать	Указывает, что выходной ток генератора превышает 110% от номинального в течение 60 секунд	а) Обратитесь в официальный сервисный центр.
Горит лампа "Останов". СООБЩЕНИЕ: <b>ЧРЕЗМЕРНЫЙ ТОК</b> <b>321 — ОСТАНОВ</b> Двигатель останавливается	Указывает, что выходной ток генератора превышает 110% от номинального и что результат вычисления времятоковой кривой в СУ ПРР инициировал останов по чрезмерному току	а) Обратитесь в официальный сервисный центр.
Горит лампа "Останов". СООБЩЕНИЕ: <b>КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ</b> <b>322 — ОСТАНОВ</b> Двигатель останавливается	Указывает, что выходной ток генератора превышает 175% от номинального	а) Обратитесь в официальный сервисный центр.
Горит лампа "Осторожно!" СООБЩЕНИЕ: <b>ПЕРЕГРУЗКА</b> <b>330 — ОСТОРОЖНО!</b> Двигатель продолжает работать	Указывает, что 3-фазная мощность превышает 105% от резервной (или 115% от максимальной непрерывной) номинальной мощности. Через 5 с активируется выходной сигнал отключения нагрузки. Через 60 с активируется предостережение "Перегрузка"	а) Обратитесь в официальный сервисный центр.
Горит лампа "Останов". СООБЩЕНИЕ: <b>ОБРАТНАЯ МОЩНОСТЬ</b> <b>335 — ОСТАНОВ</b>	Указывает на неправильное фазирование ТТ или ТН (только на агрегатах, работающих не в параллельном режиме)	а) Обратитесь в официальный сервисный центр.
Двигатель запускается с пульта управления генераторной установки, но не запускается автоматически или с удаленного пульта. <i>Примечание: Для автоматического или дистанционного пуска переключатель режимов должен находиться в положении "Авт."</i>	Проверьте управляющие провода между удаленным переключателем и системой СУ ПРР	а) Обратитесь в официальный сервисный центр.
Отсутствует выходное напряжение переменного тока		а) Обратитесь в официальный сервисный центр.