

easYgen-800

Руководство по эксплуата-
ции

Управление генераторными
установками



easYgen-800

37692A

Это перевод, исходное техническое руководство на английском языке.

Разработано в Германии и Польше; произведено в Китае

Woodward GmbH

Handwerkstrasse 29

70565 Штутгарт

Германия

Телефон: +49 (0) 711 789 54-510

Факс: +49 (0) 711 789 54-101

Эл. почта: stgt-info@woodward.com

Интернет: <http://www.woodward.com>

Содержание

1	Общая информация.....	5
1.1	о данном руководстве по эксплуатации.....	5
1.1.1	История редакций.....	5
1.1.2	Изображения в примечаниях и инструкциях.....	5
1.2	Общая информация.....	6
1.2.1	Авторское право и отказ от ответственности.....	6
1.2.2	Обслуживание и гарантия.....	7
1.2.3	Безопасность.....	8
1.2.3.1	Целевое применение.....	8
1.2.3.2	Персонал.....	9
1.2.3.3	Общие правила техники безопасности.....	9
2	Обзор системы.....	11
2.1	Целевое применение.....	11
2.2	Экраны состояний ИЧМ.....	12
2.3	Экраны состояний ToolKit-SC.....	12
3	Эксплуатация.....	17
3.1	Лицевая панель: элементы управления и отображения.....	17
3.2	Предупреждения/аварийные сигналы.....	19
3.2.1	Подтверждение аварийного сигнала.....	19
3.3	Режимы работы.....	20
3.3.1	АВТОМАТИЧЕСКИЙ режим работы.....	20
3.3.2	РУЧной режим работы.....	20
3.3.3	Рабочий режим ОСТАНОВА.....	21
3.4	Операция ПУСКА/ОСТАНОВА.....	21
3.4.1	Запуск двигателя для подачи нагрузки.....	21
3.4.2	Останов двигателя.....	22
3.4.3	РУЧной ПУСК/ОСТАНОВ.....	25
3.5	Процедуры переключения.....	25
3.5.1	Отключение в ходе запуска.....	25
3.6	Устранение неисправностей.....	26
4	Приложение.....	27
4.1	Аварийные сигналы и предупреждения.....	27
4.1.1	Классы аварийных сигналов.....	27
4.1.2	Предупреждения.....	27
4.1.3	Аварийные сигналы останова.....	29
4.1.4	Аварийные сигналы отключения и останова.....	30
4.1.5	Аварийные сигналы отключения.....	31

Содержание

5	Толковый словарь и список аббревиатур.....	33
6	Указатель.....	35

1 Общая информация

1.1 о данном руководстве по эксплуатации

1.1.1 История редакций

Версия	Дата	Редактор	Изменения
НОВАЯ	2018-03	GG	Описывается реализованное в устройстве программное обеспечение версии 1.8 и ToolKit-SC версии 1.0. Техническое руководство ■ Издание: 1 выпуск

1.1.2 Изображения в примечаниях и инструкциях

Инструкции по технике безопасности

Инструкции по технике безопасности в данных инструкциях отмечены символами. Перед инструкциями по технике безопасности всегда стоят сигнальные слова, которые обозначают уровень опасности.



ОПАСНОСТЬ!

Данная комбинация символа и сигнального слова означает немедленное возникновение опасной ситуации, которая в случае невозможности предотвращения может вызвать смерть или серьезное телесное повреждение.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Данная комбинация символа и сигнального слова означает возможное возникновение опасной ситуации, которая в случае невозможности предотвращения может вызвать смерть или серьезное телесное повреждение.



ВНИМАНИЕ!

Данная комбинация символа и сигнального слова означает возможное возникновение опасной ситуации, которая в случае невозможности предотвращения может привести к незначительным телесным повреждениям.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Данная комбинация символа и сигнального слова означает возможное возникновение опасной ситуации, которая в случае невозможности предотвращения может привести к повреждению собственности и загрязнению окружающей среды.

Общая информация

Общая информация > Авторское право и отказ от...

Краткие указания и рекомендации



Данный символ обозначает полезные указания и рекомендации, а также содержит информацию для эффективной и бесперебойной работы.

Дополнительные обозначения

В данных инструкциях для усиления значения инструкций, списков, ссылок и прочих элементов используются следующие обозначения.

Обозначение	Объяснение
	Пошаговые инструкции
	Результаты предпринятых действий
	Ссылки на разделы данных инструкций и на другие применимые документы.
	Составление списка без жесткой последовательности
[Кнопки]	Рабочие элементы (напр., кнопки, выключатели), элементы дисплея (напр., сигнальные лампочки)
«Дисплей»	Элементы экрана (напр., кнопки, программирование функциональных клавиш)
«Экран xx → Экран xy → Экран xz»...	Путь в меню. Следующая информация и настройка относятся к странице на экране ИЧМ или ToolKit, который находится по описанному пути.
	Некоторые параметры/настройки/экраны доступны только в ПО ToolKit или на дисплее ИЧМ.



Размеры на рисунках

*Все размеры, показанные без единиц измерения, указаны в **миллиметрах**.*

1.2 Общая информация

1.2.1 Авторское право и отказ от ответственности

Отказ от ответственности

Все сведения и инструкции представлены в настоящем руководстве с учетом действующих норм и законодательных требований, текущего и известного уровня развития техники, а также многолетнего собственного опыта работы компании. Компания Woodward не несет ответственности за ущерб вследствие:

- Несоблюдения инструкций, изложенных в настоящем руководстве
- Ненадлежащего / нецелевого использования
- Непредумышленного использования посторонними лицами
- Несанкционированных изменений или несогласованных технических модификаций
- Использования несогласованных запасных частей

Инициатор несет полную ответственность за весь размер повреждений, вызванных подобными действиями. Применяются обусловленные контактом на поставку, общими сроками и условиями, условиями поставки производителя и нормами законодательства обязательства, действительные с момента заключения контракта.

Авторское право

Настоящее руководство защищено законом об авторском праве. Запрещается воспроизведение настоящего руководства в любой форме или его ввод в любую информационно-поисковую систему без письменного согласия компании Woodward GmbH.

Запрещается передача настоящего руководства сторонним организациям, любое копирование, в том числе отрывков, а также использование и/или распространение его содержимого без письменного упоминания выпуска, указанного компанией Woodward GmbH.

Действия, противоречащие данным указаниям, дают нам право требовать возмещения ущерба. Мы оставляем за собой право выставлять дополнительные претензии.

1.2.2 Обслуживание и гарантия

Вскрытие устройства приведет к аннулированию всех гарантий.



ВНИМАНИЕ!

Несанкционированное внесение изменений в оборудование или в методику его применения, выходящее за установленные механические, электрические и прочие эксплуатационные ограничения, может повлечь за собой травмы и/или материальный ущерб, в том числе привести к повреждению самого оборудования.

Любые подобные изменения

- являются «неправильным применением» и/или «небрежностью» в соответствии с терминологией, принятой в гарантийных документах.
- Соответственно, предприятие-изготовитель не обеспечивает гарантийным обслуживанием никакие возникшие повреждения.
- Сертификаты и спецификации продукции будут считаться недействительными.

Наш отдел по работе с клиентами может предоставить любую техническую информацию.

На странице 2 указанные контактные данные.

Кроме того наши специалисты постоянно интересуются новой информацией и опытом использования нашей продукции, которые могут оказаться ценными для ее улучшения.

Условия гарантийного обслуживания

Условия гарантии можно узнать у ближайшего представителя компании Woodward.

Наша веб-страница поиска контактов находится по адресу

<http://www.woodward.com/Directory.aspx>.

1.2.3 Безопасность**1.2.3.1 Целевое применение**

Устройство easYgen разработано и создано исключительно для целевого применения, описанного в настоящем руководстве по эксплуатации и, более подробно, в техническом руководстве.

- Целевое применение требует эксплуатации блока управления в пределах технических параметров, перечисленных в приведенных спецификациях.
- Целевое применение включает в себя соблюдение всех приведенных в настоящем руководстве инструкций и примечаний по технике безопасности.
- Любое использование, выходящее за рамки или отличающееся от целевого применения, считается ненадлежащим использованием.
- Претензии, касающиеся повреждений любого рода рассматриваться не будут, если такие претензии явились следствием ненадлежащего использования.

**ПРИМЕЧАНИЕ!****Повреждение вследствие ненадлежащего использования!**

Ненадлежащее использование панели дистанционного управления может стать причиной повреждения блока управления, а также подключенных компонентов.

Ненадлежащее использование включает, но не ограничивается:

- Эксплуатацией за пределами указанных рабочих условий.

1.2.3.2 Персонал

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

Опасности, возникающие при эксплуатации прибора недостаточно квалифицированным персоналом.

Если с блоком управления работает неквалифицированный персонал, может возникнуть опасность, сопряженная с риском получения телесных повреждений и существенного материального ущерба.

- Следовательно выполнять все работы может только надлежащим образом квалифицированный персонал.

В данном руководстве по эксплуатации указаны квалификации персонала, необходимые для разных областей выполняемых работ; они перечислены ниже:

- Достаточная подготовка к работе с электрооборудованием.
- Наличие соответствующих навыков и хорошее знание местных норм техники безопасности.
- Наличие опыта работы с электронными измерительными приборами и устройствами управления.
- Наличие допуска к работе с управляемыми системами (двигатель/генератор).

Трудовой коллектив должен состоять из лиц, внушающих доверие при выполнении своей работы. Лица, имеющие сниженную реакцию вследствие, например, приема наркотиков, алкоголя или медикаментов, к работе не допускаются.

При выборе персонала следует принимать во внимание возрастные и профессиональные положения, контролирующее место применения.

1.2.3.3 Общие правила техники безопасности

Опасности, связанные с каждой из контролируемых систем

**ОПАСНОСТЬ!****Подвижные детали и опасное напряжение!**

Следует помнить о необходимости удаленного контроля системы управления опасными для жизни электрическими компонентами двигателя и генератора с учетом местных условий эксплуатации.

Приведенные далее примечания по технике безопасности не только относятся к самому устройству, но и охватывают общие принципы управления системами генераторных установок. Следует также принимать во внимание специальные инструкции по безопасности систем генераторных установок!

Общая информация

Общая информация > Безопасность > Общие правила техники безо...

Безопасность первичного привода



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Опасность вследствие недостаточной защиты первичного привода

Двигатель, турбина и первичные двигатели иного типа должны быть оснащены устройствами останова при разное (превышении температуры или давления, если применимо), работающими полностью независимо от устройств управления первичным приводом. Это обеспечит защиту двигателя, турбины или первичного привода иного типа от разгона или повреждения из-за отказа гидромеханических регуляторов оборотов или электрических устройств управления, приводов, регуляторов подачи топлива, приводных механизмов, тяг или управляемых устройств, следствием которого может стать получение травм персоналом или летальный исход.

2 Обзор системы

Общие указания

Устройство easYgen представляет собой автономный контроллер генераторной установки с функциями измерения, мониторинга, а также управления выключателями. Оно поставляется в простом для монтажа пластмассовом корпусе, надежно защищающем тщательно протестированную электронно-электрическую систему.

С помощью дисплея и кнопок ИЧМ предоставляется доступ не только к состояниям и настройкам, но и к приложению. Защита паролем обеспечивает особые уровни рабочего доступа. Возможны удаленное управление, мониторинг, визуализация и настройка с использованием интегрированных интерфейсов. Возможности обмена данными между устройствами easYgen через блок управления PLC или использования их в качестве отдельных компонентов сети обеспечивают расширенные возможности для управления системой; дополнительную поддержку обеспечивают простые в применении принадлежности.



Устройства серии easYgen представляют собой самые совершенные решения, подходящие для наиболее сложных и масштабных проектов, связанных с управлением генераторными установками.

Для решения задач целенаправленной защиты обращайтесь в компанию Woodward за (релейными) решениями защиты.

2.1 Целевое применение

Устройство easYgen разработано и создано исключительно для целевого применения, описанного в настоящем руководстве по эксплуатации и, более подробно, в техническом руководстве.

- Целевое применение требует эксплуатации блока управления в пределах технических параметров, перечисленных в приведенных спецификациях.
- Целевое применение включает в себя соблюдение всех приведенных в настоящем руководстве инструкций и примечаний по технике безопасности.
- Любое использование, выходящее за рамки или отличающееся от целевого применения, считается ненадлежащим использованием.
- Претензии, касающиеся повреждений любого рода рассматриваться не будут, если такие претензии явились следствием ненадлежащего использования.

**ПРИМЕЧАНИЕ!****Повреждение вследствие ненадлежащего использования!**

Ненадлежащее использование панели дистанционного управления может стать причиной повреждения блока управления, а также подключенных компонентов.

Ненадлежащее использование включает, но не ограничивается:

- Эксплуатацией за пределами указанных рабочих условий.

2.2 Экраны состояний ИЧМ

Интерфейс ИЧМ включает в себя следующие экраны состояний:

- Состояние
- Защита двигателя
- Ген(ератор)
- Нагрузка
- Тревога
- Журнал
- Другое
- Сведения
- ... и начальный экран в цикле

2.3 Экраны состояний ToolKit-SC

Общие указания

ToolKit-SC обеспечивает выделенный доступ к информации о состояниях, кратко представленной на следующих экранах:

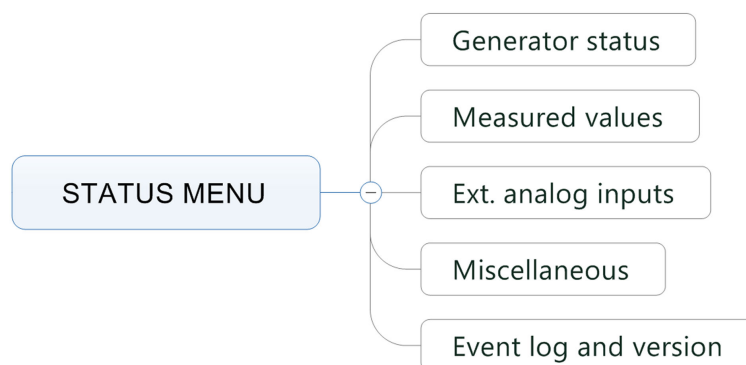


Рис. 1: Экраны состояний устройства easYgen-1800



В настоящее время внешние аналоговые входы не используются.

Статус генератора

«ПАРАМЕТР → МЕНЮ СОСТОЯНИЯ
→ Состояние генератора»

Элементы	Параметры	Описание
Данные двигателя/датчиков	Обороты двигателя, Температура двигателя, Давление масла, Уровень топлива, Напряжение аккумулятора, Напряжение зарядного устройства	
Дополнительные сведения	Температура топлива, Температура на входе, Температура на выходе, Давление охлаждающей жидкости, Давление топлива, Давление наддува, Общий расход топлива, Уровень охлаждающей жидкости, Температура масла	Выбор данных ECU по J1939.
Состояние и задержка	Состояние генератора, Состояние выключателя, Удаленный запуск	
Аварийные сигналы		Отображение текущих аварийных сигналов и предупреждений
Цифровые входы	1. Запрос запуска в режиме АВТО, 2. Высокая температура, 3. Низкое давление масла, 4. Задано пользователем, 5. Задано пользователем, 6. Задано пользователем, 7. Проверка лампы, 8. Задано пользователем, Аварийный останов	
Накопление	Активная мощность (кВт), Реактивная мощность (кВАр), Полная мощность (кВА)	
Цифровой выход	1. Флажок двигателя 1, 2. Регулятор оборотов холостого хода, 3. Замыкание GCB, 4. —, 5. Соленоид останова, 6. Централизованный аварийный сигнал Топливное реле, Реле пуска	
Состояние	Режим останова, Ручной режим, Режим проверки, Автоматический режим, Генератор доступен, Генератор замкнут, Индикатор аварийных сигналов, Индикатор хода	
Текущие дата и время	Дата (гггг-мм-дд), время (чч:мм:сс)	

Измеренные значения

«ПАРАМЕТР → МЕНЮ СОСТОЯНИЯ
→ Измеренные значения»

Элементы	Параметры	Описание
Количество электричества		
Электрическая сеть	-/-	
Генератор	L1, L2, L3, L1-2, L2-3, L3-1, Фаза L1, Фаза L2, Фаза L3, Частота	
Ток (А)	L1, L2, L3	
Активная мощность (кВт)	L1, L2, L3, Общая	
Реактивная мощность (кВАр)	L1, L2, L3, Общая	
Полная мощность (кВА)	L1, L2, L3, Общая	
Коэффициент мощности	L1, L2, L3, Среднее значение	

Обзор системы

Экраны состояний ToolKit-SC

внеш. Дискретные Входы/
Выходы«ПАРАМЕТР → МЕНЮ СОСТОЯНИЯ
→ Внешние дискретные входы/выходы»

Элементы	Параметры	Описание
Внеш. дискрет. входы 1-16		
Вход {X}	(контакт разомкнут/замкнут)	{X}: 1 или 16
Внеш. дискрет. выходы 1-16		
Выход {Y}	(Высокий/Низкий)	{Y}: 1 или 16

Прочее

«ПАРАМЕТР → МЕНЮ СОСТОЯНИЯ → Прочее»

Элементы	Параметры	Описание
Итого А	Время работы, Запуски, Суммарная энергия	
Итого В	Время работы, Запуски, Суммарная энергия	
Карта SD	Состояние, Общая емкость, Доступная емкость	
Ток замыкания на землю	Процент	
Время следующего обслужи- вания	Обслуживание 1–3	

Журнал событий и версия

«ПАРАМЕТР → МЕНЮ СОСТОЯНИЯ
→ Журнал событий и версия»

Элементы	Параметры	Описание
Сведения о модуле	Модель, Версия оборудования, Версия ПО, Дата выпуска	
Журнал событий	Фиксированный вид: №, Тип события Столбцы «смещаются за» видимую область экрана: Элемент события, Дата, Время, ((Данной моделью не поддерживается контроль электросети, поэтому все значения параметра «Электрическая сеть» имеют зна- чение «0»:)) <i>Электрическая сеть, Uab (В)/Ubc (В)/Uca (В), Электрическая сеть, Ua (В), Электрическая сеть, Ub (В), Электрическая сеть, Uc (В), Электрическая сеть, f (Гц),</i> Генераторы, Uab (В) ..., Генераторы, Ua (В) ..., Генераторы, f (Гц), Ток Ia (А) ..., Мощность (кВт), Скорость (об/мин), Темп. (°C), Давл. (кПа), Напряж. (В)	Таблица отчетов журнала событий. Отображаются последние 99 событий или — при использовании карты SD — содержимое файлов .DAT
	Читать журнал Удалить Экспорт в файл .Txt	Кнопки управления данными журнала (внутреннего или на карте SD)

SD-карта

«ПАРАМЕТР → МЕНЮ СОСТОЯНИЯ → SD-карта»



На SD-карте сохраняются те же данные, что отображаются на экране «Event log and version (Журнал событий и версия)», но на карте SD они представлены в виде файла в формате .DAT.

Элементы	Описание
Читать весь журнал	В таблице событий приводятся все сохраненные данные.
((поля выбора номера)) Читать журнал	Для удобства просмотра отображаемые события можно предварительно выбрать с учетом порядкового номера и т. д.
Экспорт в файл .Txt	Список текущих (выбранных) событий можно сохранить в виде файла .TXT.

Обзор системы

Экраны состояний ToolKit-SC

3 Эксплуатация

3.1 Лицевая панель: элементы управления и отображения



Рис. 2: easYgen-800

Значки	Клавиши	Описание
	ОСТАНОВ	Автоматический/ручной режим: останов работающего генератора Режим останова: сброс аварийного сигнала Проверка индикаторов (удерживать нажатой не менее 3 секунд) Примечания Снова нажмите эту кнопку в процессе останова, что остановить генератор немедленно.
	I (ПУСК)	РУЧНОЙ режим: пуск генераторной установки
	MAN (ручной режим)	После нажатия этой клавиши контроллер перейдет в РУЧНОЙ режим.
	AUTO (автоматический режим)	После нажатия этой клавиши контроллер перейдет в АВТОМАТИЧЕСКИЙ режим.
	Отключение звукового/подтверждение аварийного сигнала	Одно нажатие: отключение аварийного звукового сигнала Повторное нажатие этой кнопки: ■ подтверждение аварийного сигнала ■ Аварийный индикатор перестанет мигать и будет гореть постоянно.

Эксплуатация

Лицевая панель: элементы упр...

Значки	Клавиши	Описание
	Замыкание выключателя	РУЧной режим: выключатель включен/замкнут
	Размыкание выключателя	РУЧной режим: выключатель отключен/разомкнут
	Вверх/увеличить	1) прокрутка экрана 2) меню параметров: перемещение курсора вверх и увеличение значения
	Вниз/уменьшить	1) прокрутка экрана 2) меню параметров: перемещение курсора вниз и уменьшение значения
	Влево	1) прокрутка экрана 2) меню параметров: перемещение курсора влево
	Вправо	1) прокрутка экрана 2) меню параметров: перемещение курсора вправо
	Задать/подтвердить	Выбор области просмотра
	Выход	1) возврат в главное меню 2) в меню параметров: возврат к предыдущему меню
	Предупреждение	
	Тревога	
	Работа	
	Генераторная установка	
	Нагрузка	



В РУЧном режиме:

одновременное нажатие клавиш  и  (ПУСК) приведет к принудительному пуску генератора. Успешный пуск не определяется условиями отключения запуска. Оператору нужно будет запустить стартер вручную. Когда, по мнению оператора, двигатель заработает, оператору необходимо будет отпустить кнопку. При этом выходной сигнал пуска отключится и включится функция защиты при задержке.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

Пользователь может изменять пароли. Измененный пароль необходимо будет хорошо запомнить. Забыв пароль, необходимо будет обратиться в службу поддержки Woodward и предоставить все сведения об устройстве, указанные на соответствующей странице, для подтверждения подлинности.

3.2 Предупреждения/аварийные сигналы

Аварийные сигналы и предупреждения представлены сочетаниями сигналов обоих индикаторов «Alarm (Тревога)» и «Warning (Предупреждение)», которые находятся рядом с экраном.

Индикатор аварийного сигнала	Индикатор предупреждения	Тип аварийного сигнала
Медленное мигание	Медленное мигание	Предупреждение
Быстрое мигание	Выкл	Аварийный сигнал останова или отключения
Быстрое мигание	Медленное мигание	Аварийный сигнал останова или отключения с предупреждением
ВКЛ (горит)	Выкл	общий аварийный сигнал, подтвержденный
ВКЛ (горит)	ВКЛ (горит)	Предупреждение об останове или отключении, аварийный сигнал подтвержден

3.2.1 Подтверждение аварийного сигнала

Общие указания

Подтверждение обязательно для аварийных сигналов следующих типов:

- Предупреждение
- высокой температуры
- Отключение/останов
- Отключение

Отключение звукового сигнала

При каждом новом аварийном сигнале включается звуковой сигнал и мигает индикатор «Alarm».

После нажатия кнопки отключения звука/подтверждения звуковой сигнал отключается, а индикатор «Alarm» перестает мигать и горит, пока подается аварийный сигнал. При поступлении очередного аварийного сигнала снова включается звуковой сигнал и начинает мигать индикатор «Alarm».

Останов аварийному сигналу

Режим работы автоматически сменяется режимом ОСТА-НОВА, если поступает аварийный сигнал («*Shutdown (Останов)*») или «*Trip/Stop (Отключение/Останов)*»).

Подтверждение аварийного сигнала

Сброс аварийного сигнала выполняется дополнительным (повторным) нажатием кнопки отключения звука/подтверждения (при этом индикатор аварийного сигнала перестанет мигать).

3.3 Режимы работы

Общие указания

Устройство easYgen работает в трех режимах:

- АВТО
- РУЧНОЙ (MAN)
- ОСТАНОВ
- ... а также имеет внутреннюю (не)рабочую фазу во время пуска самого устройства

Если данная функция предусмотрена текущими настройками, то включить рабочий режим можно:

- нажатием соответствующей кнопки на передней панели;
- нажатием соответствующей кнопки на экране удаленного управления ToolKit-SC;
- через дискретные входы;
- с помощью интерфейса.

3.3.1 АВТОМАТИЧЕСКИЙ режим работы

Общие указания

В АВТОМАТИЧЕСКОМ режиме работы выключатели и генераторная установка находятся под контролем устройства easYgen. Пуск и останов двигателя, а также размыкание, замыкание и переходный режим выключателей управляются автоматически.

В зависимости от настроек и состояния приложения при АВТОМАТИЧЕСКОМ управлении возможны:

- подача нагрузки от генератора;
- запуск двигателя;
- останов двигателя.

3.3.2 РУЧной режим работы

Общие указания

В ручном режиме работы и выключатели, и генераторная установка находятся под контролем устройства easYgen независимо друг от друга.

Пуск и останов двигателя управляются в соответствии с той же процедурой, что и в АВТОМАТИЧЕСКОМ режиме, но без управления выключателями. Выключатели можно размыкать и замыкать, не обращая внимания ни на нагрузку, ни на состояние генератора.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

Запрос на размыкание/замыкание выключателя в ручном режиме может привести к выходу из строя генератора.

Позаботьтесь о генераторе и источнике питания.

3.3.3 Рабочий режим ОСТАНОВА

Общие указания

В режиме ОСТАНОВА выключатели находятся в разомкнутом состоянии и двигатель не работает.



Данный режим работы — всего лишь режим настройки. Он НЕ является аварийным ОСТАНОВОМ.

3.4 Операция ПУСКА/ОСТАНОВА

3.4.1 Запуск двигателя для подачи нагрузки

В рамках процедуры АВТОМАТИЧЕСКОГО запуска проходит несколько подпроцедур, для каждой из которых используется собственный таймер.



Оставшееся время каждого включенного таймера отображается на дисплее.

При инициации с помощью входного сигнала «Удаленный запуск (без нагрузки)» пусковая процедура соответствует описанной ниже, однако реле замыкания выключателя при этом отключено.

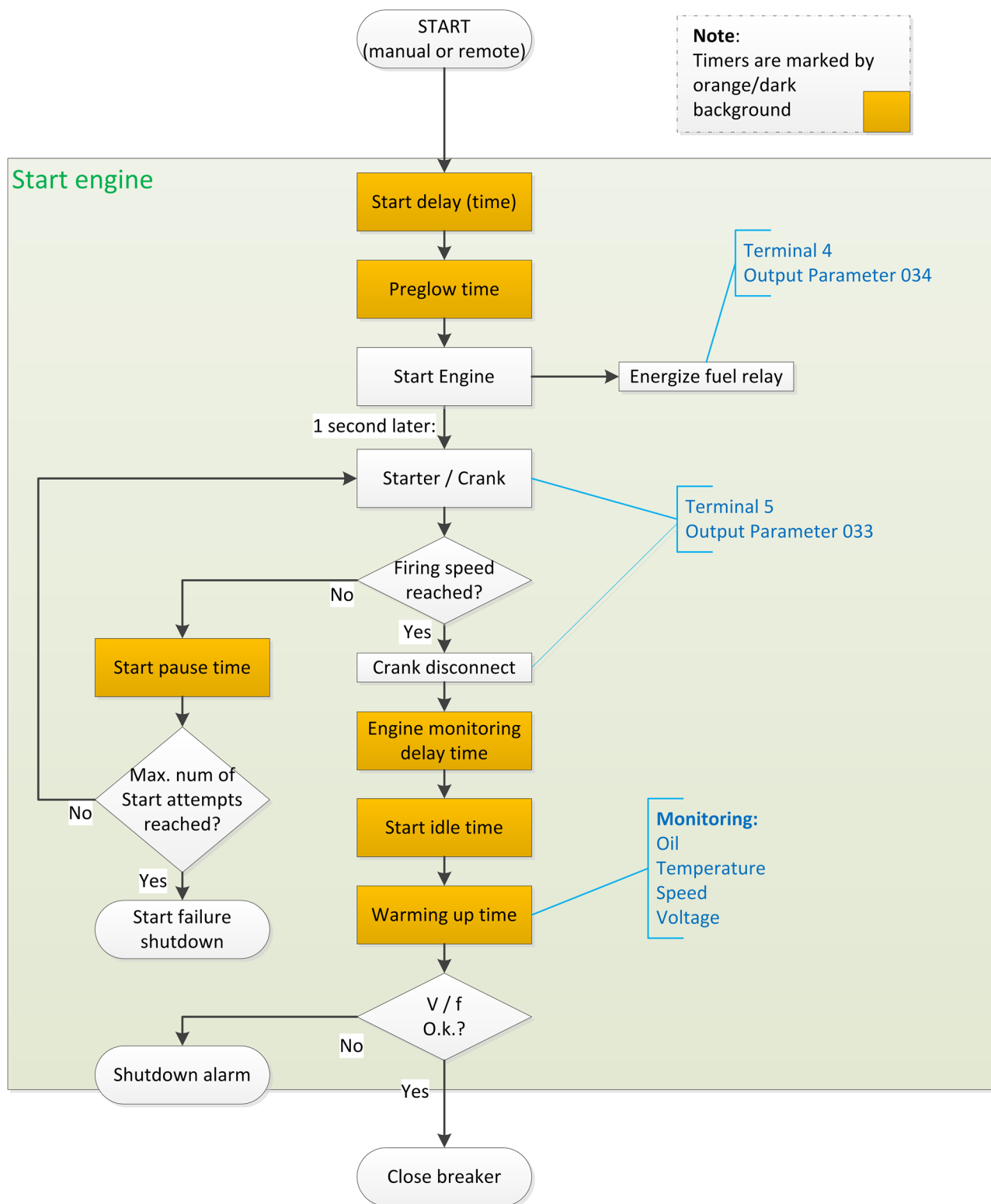


Рис. 3: Процедура запуска двигателя

3.4.2 Останов двигателя

В рамках процедуры АВТОМАТИЧЕСКОГО останова проходит несколько подпроцедур, для каждой из которых используется собственный таймер.



Оставшееся время каждого включенного таймера отображается на дисплее.

При инициации с помощью входного сигнала «Удаленный останов (без нагрузки)» пусковая процедура соответствует описанной ниже, однако реле размыкания выключателя при этом отключено.

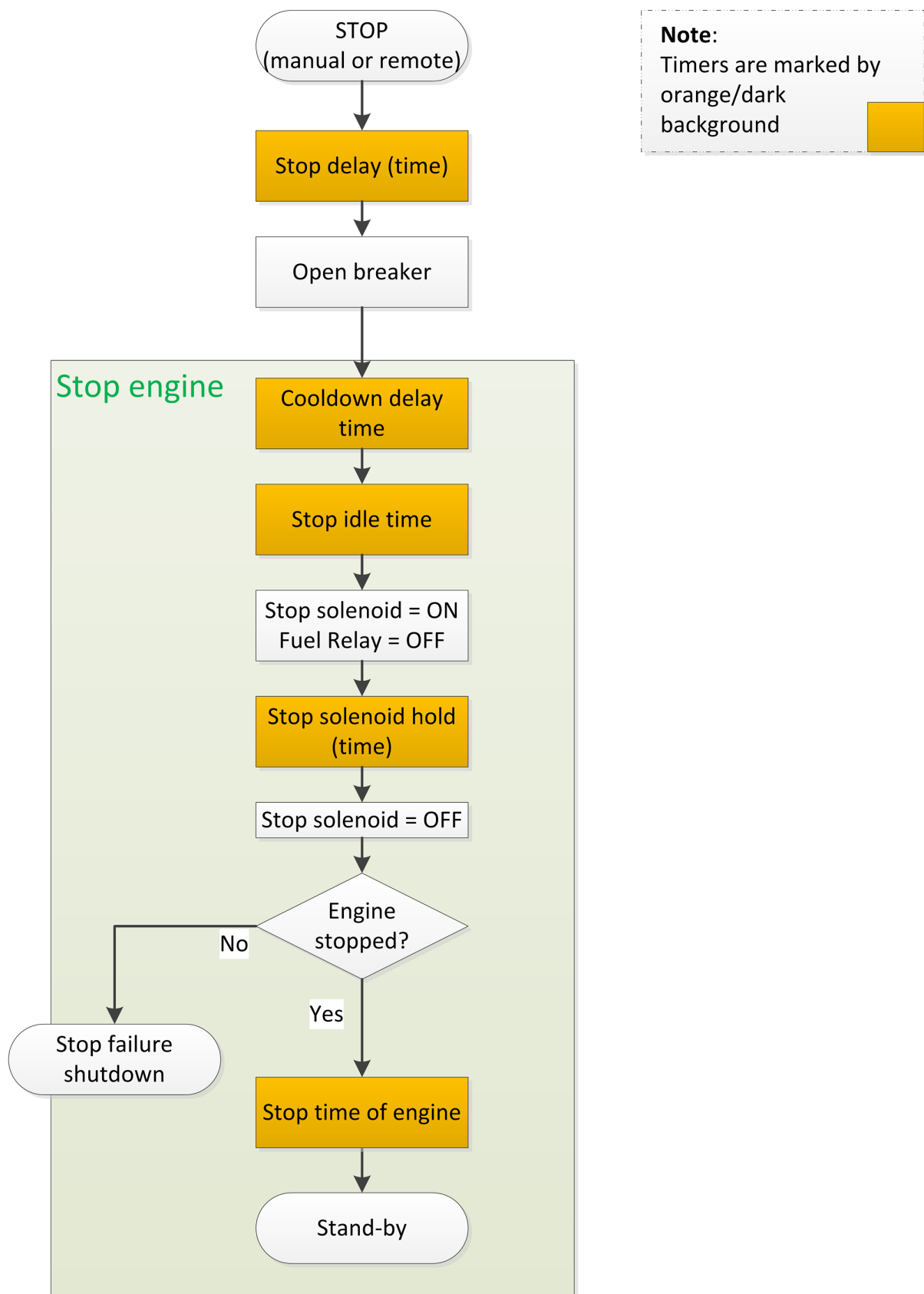


Рис. 4: Процедура останова/перевода двигателя в режим ожидания

3.4.3 РУЧной ПУСК/ОСТАНОВ



Управление двигателем осуществляется отдельно от управления выключателями. Выключатели следует размыкать/замыкать вручную (подача должна быть в норме).

РУЧной пуск

1. ➔ Нажмите кнопку MAN
 - ⇒ в подтверждение операции загорится находящийся рядом с ней индикатор.
2. ➔ Нажмите кнопку ПУСК для запуска генераторной установки, как описано выше. При повышении температуры, понижении давления масла, повышении оборотов и сбое напряжения во время работы генератора контроллер защитит генераторную установку, быстрого остановив ее.

РУЧной останов

- ➔ При нажатии клавиши работающий генератор остановится, как описано выше.

3.5 Процедуры переключения

3.5.1 Отключение в ходе запуска

Существует три контролируемых условия прерывания запуска двигателя:

- датчик оборотов;
- частота генератора;
- давление масла в двигателе.

Их можно использовать отдельно или в различных сочетаниях.

Рекомендуется выбрать все три одновременно: давление масла в двигателе, датчик оборотов и частота генератора. Это обеспечит мгновенное разделение функций стартера и двигателя. Кроме того, можно проверить функцию отключения запуска.

При настройке датчика оборотов убедитесь, что задано соответствующее число зубьев маховика.



Датчик не используется? Не указывайте его в настройках. Иначе возможны «сбой запуска» или получение «сигнала потери оборотов».



Если датчик оборотов (параметр «Firing speed RPM (Скорость срабатывания, об/мин)») не выбран, отображаемая на дисплее контроллера скорость вращения рассчитывается с учетом частоты и числа полюсов генератора.

Если частота генератора (параметр «Firing speed Hz (Скорость срабатывания, Гц)») не выбрана, не будут ни собираться, ни отображаться данные об относительной мощности (например, при использовании с водяным насосом).

Только в ИЧМ. В ПО ToolKit-SC частоту, скорость и давление масла можно включать/отключать по отдельности; в ИЧМ вместо этого используется таблица «Firing speed (Скорость срабатывания)»:

№	Описание параметра
0	Частота генератора
1	Датчик оборотов
2	Датчик оборотов + Частота генератора
3	Давление масла
4	Давление масла + Частота генератора
5	Давление масла + Датчик оборотов
6	Давление масла + Датчик оборотов + Частота генератора

3.6 Устранение неисправностей

Признаки неисправности	Возможные решения
Отсутствие реакции контроллера	Проверьте пусковые аккумуляторы; проверьте подключение проводки контроллера; проверьте предохранитель постоянного тока.
Останов генераторной установки	Проверьте, не слишком высока температура воды/цилиндра; проверьте напряжение переменного тока генераторной установки; проверьте предохранитель постоянного тока.
Аварийный останов контроллера	Проверьте состояние кнопки аварийного останова; убедитесь, что положительный вывод пускового аккумулятора подсоединен к входу аварийного останова; проверьте, не разомкнута ли цепь.
Аварийный сигнал о низком давлении масла после отключения запуска	Проверьте исправность датчика давления масла и его подключений.
Аварийный сигнал о высокой температуре воды после отключения запуска	Проверьте исправность датчика температуры и его подключений.
Аварийный сигнал останова на ходу	Проверьте исправность соответствующего выключателя и его подключений по данным на дисплее; проверьте вспомогательные входные порты.
Сбой при запуске	Проверьте исправность топливного контура и его подключений; проверьте пусковые аккумуляторы; проверьте исправность датчика оборотов и его подключений; см. руководство по эксплуатации двигателя.
Отсутствие отклика стартера	Проверьте подключения стартера; проверьте пусковые аккумуляторы.
Генераторная установка работает без переключения ATS	Проверьте исправность ATS; проверьте подключения между ATS и контроллерами.
Нарушение связи RS485	Проверьте соединения; проверьте правильность настройки COM-порта; проверьте, выполнено ли обратное подключение RS-485 для А и В; проверьте исправность передающего модуля RS485; проверьте исправность порта связи ПК.
ECU: сбой связи	Проверьте подключения сигналов CAN высокого и низкого уровня; проверьте правильность подключения резистора на 120 Ом; проверьте правильность выбора двигателя; проверьте правильность подключений между контроллером и двигателем, а также настройки выходных портов.
ECU: предупреждение или останов	Ознакомьтесь с данными на странице аварийных сигналов на дисплее; выполните проверку двигателя в соответствии с подробным описанием аварийного сигнала при наличии такового. При его отсутствии см. сведения о коде аварийного сигнала SPN в руководстве по эксплуатации двигателя.

4 Приложение

4.1 Аварийные сигналы и предупреждения

4.1.1 Классы аварийных сигналов

Класс аварийного сигнала	Отображение на дисплее	Индикатор и звуковой сигнал	Размыкание GCB	Останов двигателя	Блокировка двигателя до подтверждения
Предупреждение	X	X			
	Этот аварийный сигнал не приводит к прерыванию работы устройства. Происходит запуск централизованного аварийного сигнала и выдается команда «Ноп». Текст аварийного сигнала + мигающий индикатор + переключение централизованного аварийного сигнала (звукового)				
высокой температуры	X	X	Немедленно	Немедленно	X
	При выдаче этого аварийного сигнала GCB мгновенно размыкается, и двигатель останавливается. Текст аварийного сигнала + мигающий индикатор + переключение централизованного аварийного сигнала (звукового) + размыкание GCB + останов двигателя.				
Отключение/останов	x	x	Немедленно	Время охлаждения	X
	При выдаче этого аварийного сигнала GCB мгновенно размыкается, и двигатель останавливается после охлаждения. Текст аварийного сигнала + мигающий индикатор + переключение централизованного аварийного сигнала (звукового) + размыкание GCB + охлаждение + останов двигателя.				
Отключение	X	X	X		
	При выдаче этого аварийного сигнала GCB мгновенно размыкается, но работа устройства не прерывается. Текст аварийного сигнала + мигающий индикатор + переключение централизованного аварийного сигнала (звукового) + размыкание GCB.				
Индикация	X				
	Этот аварийный сигнал не приводит к прерыванию работы устройства. Выдается сообщение без централизованного аварийного сигнала. Текст аварийного сигнала				

4.1.2 Предупреждения

Нет	Тип	Описание
1	Overspeed (Заброс оборотов)	Если контроллер обнаружит, что значение оборотов двигателя превышает предварительно заданное значение, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
2	Пониженная скорость	Если контроллер обнаружит, что значение оборотов двигателя ниже предварительно заданного значения, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
3	Сигнал потери оборотов	Если контроллер обнаружит, что при выбранном действии «Предупреждение» значение оборотов двигателя равно 0, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
4	Повышенная частота генератора	Если контроллер обнаружит, что частота генераторной установки превышает предварительно заданное значение, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
5	Недостаточная частота генератора	Если контроллер обнаружит, что частота генераторной установки ниже предварительно заданного значения, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
6	Повышенное напряжение генератора	Если контроллер обнаружит, что напряжение генератора превышает предварительно заданное значение, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
7	Пониженное напряжение генератора	Если контроллер обнаружит, что напряжение генераторной установки ниже предварительно заданного значения, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
8	Сверхток генератора	Если контроллер обнаружит, что ток в генераторной установке превышает предварительно заданное значение, и при этом выбрано действие «Предупреждение», включится аварийный сигнал предупреждения.
9	Сбой при останове	После задержки удержания соленоида остановки, если генераторная установка не остановится полностью, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
10	Низкое напряжение зарядного генератора	Если контроллер обнаружит, что напряжение зарядного генератора ниже предварительно заданного значения, инициируется аварийный сигнал предупреждения.

Приложение

Аварийные сигналы и предупре... > Предупреждения

Нет	Тип	Описание
11	Пониженное напряжение аккумулятора	Если контроллер обнаружит, что стартовый уровень напряжения аккумулятора ниже предварительно заданного значения, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
12	Повышенное напряжение аккумулятора	Если контроллер обнаружит, что стартовый уровень напряжения аккумулятора превысил заданное значение, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
13	Причина обслуживания	Если для обратного отсчета времени установлено значение 0 и выбрано действие «Предупреждение», включится аварийный сигнал предупреждения.
14	Обратная мощность генератора	Если активирована индикация обратного направления мощности, то когда при выбранном действии «Предупреждение» контроллер обнаружит, что показатель обратного направления мощности ниже заранее установленного значения (значение ниже нуля), инициируется аварийный сигнал предупреждения.
15	Перегр.	Если активирована индикация перегрузки, то когда контроллер обнаружит, что показатель перегрузки превышает предварительно установленное значение (значение выше нуля), и при этом выбрано действие «Предупреждение», включается сигнал предупреждения.
16	ECU: аварийный сигнал предупреждения	При получении сообщения об ошибке с ECU через J1939 инициируется аварийный сигнал предупреждения.
17	Потеря фазы генератора	Если включена индикация потери фазы и контроллер обнаружит потерю фазы генератора, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
18	Рассогласование чередования фаз в генераторе	Если контроллер обнаружит ошибку в чередовании фаз, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
19	Сбой размыкания/замыкания выключателя	Если контроллер обнаружит, что при выбранном действии «Предупреждение» имеет место сбой размыкания и замыкания выключателя, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
20	Датчик температуры — обрыв провода	Если контроллер обнаружит, что при выбранном действии «Предупреждение» датчик температуры находится в разомкнутой сети, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
21	Высокая температура	Если контроллер обнаружит, что температура двигателя превышает предварительно заданное значение, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
22	Низкая температура	Если контроллер обнаружит, что температура двигателя ниже предварительно заданного значения, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
23	Датчик давления масла — обрыв провода	Если контроллер обнаружит, что при выбранном действии «Предупреждение» датчик давления масла находится в разомкнутой сети, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
24	Низкое давление масла	Если контроллер обнаружит, что давление масла ниже предварительно заданного значения, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
25	Датчик уровня топлива — обрыв провода	Если контроллер обнаружит, что при выбранном действии «Предупреждение» датчик уровня находится в разомкнутой сети, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
26	Низкий уровень топлива	Если контроллер обнаружит, что уровень топлива ниже предварительно заданного значения, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
27	Аналоговый входной сигнал 4 — обрыв провода	Если контроллер обнаружит, что при выбранном действии «Предупреждение» гибкий датчик 1 находится в разомкнутой сети, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
28	Аналоговый входной сигнал 4 — верхний предел	Если контроллер обнаружит, что значение датчика 1 превышает предварительно заданное значение, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
29	Аналоговый входной сигнал 4 — нижний предел	Если контроллер обнаружит, что значение датчика 1 ниже предварительно заданного значения, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
30	Аналоговый входной сигнал 5 — обрыв провода	Если контроллер обнаружит, что при выбранном действии «Предупреждение» гибкий датчик 2 находится в разомкнутой сети, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
31	Аналоговый входной сигнал 5 — верхний предел	Если контроллер обнаружит, что значение датчика 2 превышает предварительно заданное значение, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
32	Аналоговый входной сигнал 5 — нижний предел	Если контроллер обнаружит, что значение датчика 2 ниже предварительно заданного значения, инициируется аварийный сигнал предупреждения.
33	Дискретный вход хуз	Если для входного порта цифровых сигналов задано значение «Предупреждение», а функция тревоги активна, инициируется аварийный сигнал предупреждения.

Нет	Тип	Описание
34	GSM: сбой связи	Если выбрано включение GSM, но контроллеру не удалось обнаружить модель GSM, он отправит соответствующий предупреждающий сигнал.
35	Замыкание на землю	Если активирована индикация замыкания на землю, то когда при выбранном действии «Предупреждение» контроллер обнаружит, что ток замыкания на землю превышает заранее установленное значение, инициируется предупредительный сигнал.

4.1.3 Аварийные сигналы останова

При получении аварийного сигнала останова контроллер отправит команду разомкнуть выключатель, и генератор остановится.

Нет	Тип	Описание
1	Аварийный останов	Если контроллер обнаружит сигнал аварийного останова, он включит аварийный сигнал останова.
2	Overspeed (Заброс оборотов)	Если контроллер обнаружит, что скорость генератора выше предварительно заданного значения, инициируется аварийный сигнал останова.
3	Пониженная скорость	Если контроллер обнаружит, что скорость генератора ниже предварительно заданного значения, инициируется аварийный сигнал останова.
4	Сигнал потери оборотов	Если контроллер обнаружит, что при выбранном действии «Останов» значение оборотов двигателя равно 0, инициируется аварийный сигнал останова.
5	Повышенная частота генератора	Если контроллер обнаружит, что частота генераторной установки превышает предварительно заданное значение, инициируется аварийный сигнал останова.
6	Недостаточная частота генератора	Если контроллер обнаружит, что частота генераторной установки ниже предварительно заданного значения, инициируется аварийный сигнал останова.
7	Повышенное напряжение генератора	Если контроллер обнаружит, что напряжение генератора превышает предварительно заданное значение, инициируется аварийный сигнал останова.
8	Пониженное напряжение генератора	Если контроллер обнаружит, что напряжение генераторной установки ниже предварительно заданного значения, инициируется аварийный сигнал останова.
9	Сбой при останове	Если двигатель не запустится после предварительно заданного числа попыток, будет инициирован аварийный сигнал останова.
10	Сверхток генератора	Когда контроллер обнаружит, что ток в генераторной установке превышает предварительно заданное значение, и при этом выбрано действие «Останов», включится сигнал останова.
11	Причина обслуживания	Когда для обратного отсчета времени установлено значение 0 и выбрано действие «Останов», включится аварийный сигнал останова.
12	ECU: аварийный сигнал останова	При получении сообщения об ошибке с ECU через J1939 инициируется аварийный сигнал останова.
13	ECU: сбой связи	Если в модуль не поступят данные с ECU, будет инициирован аварийный сигнал останова.
14	Обратная мощность генератора	Если активирована индикация обратного направления мощности, то когда при выбранном действии «Останов» контроллер обнаружит, что показатель обратного направления мощности ниже заранее установленного значения (значение ниже нуля), инициируется аварийный сигнал останова.
15	Перегр.	Если активирована индикация перегрузки, то когда контроллер обнаружит, что показатель перегрузки превышает предварительно установленное значение (значение выше нуля), и при этом выбрано действие «Останов», включается аварийный сигнал останова.
16	Датчик температуры — обрыв провода	Если контроллер обнаружит, что при выбранном действии «Останов» датчик температуры находится в разомкнутой сети, инициируется аварийный сигнал останова.
17	Высокая температура	Если контроллер обнаружит, что температура двигателя превышает предварительно заданное значение, инициируется аварийный сигнал останова.

Приложение

Аварийные сигналы и предупре... > Аварийные сигналы отключен...

Нет	Тип	Описание
18	Датчик давления масла — обрыв провода	Если контроллер обнаружит, что при выбранном действии «Останов» датчик давления масла находится в разомкнутой сети, инициируется аварийный сигнал останова.
19	Низкое давление масла	Если контроллер обнаружит, что давление масла ниже предварительно заданного значения, инициируется аварийный сигнал останова.
20	Датчик уровня — обрыв провода	Если контроллер обнаружит, что при выбранном действии «Останов» датчик уровня находится в разомкнутой сети, инициируется аварийный сигнал останова.
21	Аналоговый входной сигнал 4 — обрыв провода	Если контроллер обнаружит, что при выбранном действии «Останов» гибкий датчик 1 находится в разомкнутой сети, инициируется аварийный сигнал останова.
22	Аналоговый входной сигнал 4 — верхний предел	Если контроллер обнаружит, что значение датчика 1 превышает предварительно заданное значение, инициируется аварийный сигнал останова.
23	Аналоговый входной сигнал 4 — нижний предел	Если контроллер обнаружит, что значение датчика 1 ниже предварительно заданного значения, инициируется аварийный сигнал останова.
24	Аналоговый входной сигнал 5 — обрыв провода	Если контроллер обнаружит, что при выбранном действии «Останов» гибкий датчик 2 находится в разомкнутой сети, инициируется аварийный сигнал останова.
25	Аналоговый входной сигнал 5 — верхний предел	Если контроллер обнаружит, что значение датчика 2 превышает предварительно заданное значение, инициируется аварийный сигнал останова.
26	Аналоговый входной сигнал 5 — нижний предел	Если контроллер обнаружит, что значение датчика 2 ниже предварительно заданного значения, инициируется аварийный сигнал останова.
27	Дискретный вход	Если для входного порта цифровых сигналов задано значение «Останов», а функция тревоги активна, инициируется аварийный сигнал останова.
28	Замыкание на землю	Если активирована индикация замыкания на землю, то когда при выбранном действии «Останов» контроллер обнаружит, что ток замыкания на землю превышает заранее установленное значение, инициируется аварийный сигнал останова.
29	Низкий уровень охлаждающей жидкости	Контроллер активирует сигнал выключения после того, как для цифрового входного порта будет настроен останов в случае низкого уровня охлаждающей жидкости (активно).
30	Останов при детонации (газовый двигатель)	Контроллер активирует сигнал выключения после того, как для цифрового входного порта будет настроен останов в случае детонации (активно).
31	Останов в случае утечки газа	Контроллер активирует сигнал выключения после того, как для цифрового входного порта будет настроен останов в случае утечки газа (активно).

4.1.4 Аварийные сигналы отключения и останова

При включении состояния отключения и останова контроллер прервет подачу напряжения на выход «Замыкание генератора», чтобы снять нагрузку с генератора. В этом случае контроллер активирует задержку для охлаждения и обеспечит двигателю возможность охлаждения перед выключением.

Нет	Тип	Описание
1	Сверхток генератора	Когда контроллер обнаружит, что ток в генераторной установке превышает предварительно заданное значение, и при этом выбрано действие «Отключение и останов», включится сигнал отключения и останова.
2	Причина обслуживания	Когда для обратного отсчета времени установлено значение 0 и выбрано действие «Отключение и останов», включится аварийный сигнал отключения и останова.
3	Обратная мощность генератора	Если активирована индикация обратного направления мощности, то когда при выбранном действии «Отключение и останов» контроллер обнаружит, что показатель обратного направления мощности ниже заранее установленного значения (значение ниже нуля), инициируется аварийный сигнал отключения и останова.

Нет	Тип	Описание
4	Перегр.	Если активирована индикация перегрузки, то когда при выбранном действии «Отключение и останов» контроллер обнаружит, что показатель перегрузки превышает заранее установленное значение (значение выше нуля), инициируется аварийный сигнал отключения и останова.
5	Дискретный вход	Когда для входного порта цифровых сигналов задано значение «Отключение и останов», а функция тревоги активна, инициируется аварийный сигнал отключения.
6	Замыкание на землю	Если активирована индикация замыкания на землю, то когда при выбранном действии «Отключение и останов» контроллер обнаружит, что ток замыкания на землю превышает заранее установленное значение, инициируется аварийный сигнал отключения и останова.

4.1.5 Аварийные сигналы отключения

При включении состояния отключения контроллер прервет подачу напряжения на выход «Замыкание генератора», но генератор не будет остановлен.

Нет	Тип	Описание
1	Сверхток генератора	Когда контроллер обнаружит, что ток в генераторной установке превышает предельно заданное значение, и при этом выбрано действие «Отключение», включится сигнал отключения.
2	Обратная мощность генератора	Если активирована индикация обратного направления мощности, то когда при выбранном действии «Отключение» контроллер обнаружит, что показатель обратного направления мощности ниже заранее установленного значения (значение ниже нуля), инициируется аварийный сигнал отключения.
3	Перегр.	Если активирована индикация перегрузки, то когда при выбранном действии «Отключение» контроллер обнаружит, что показатель перегрузки превышает заранее установленное значение (значение выше нуля), инициируется аварийный сигнал отключения.
4	Дискретный вход	Если для входного порта цифровых сигналов задано значение «Отключение», а функция тревоги активна, инициируется аварийный сигнал отключения.
5	Замыкание на землю	Если активирована индикация замыкания на землю, то когда при выбранном действии «Отключение» контроллер обнаружит, что ток замыкания на землю превышает заранее установленное значение, инициируется аварийный сигнал отключения.

Приложение

Аварийные сигналы и предупре... > Аварийные сигналы отключен...

5 Толковый словарь и список аббревиатур

AM	AnalogManager
BDEW	Немецкое сообщество, в которое входят 1800 компаний, представленных Немецкой ассоциацией водоснабжения, сточных вод и отходов (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft)
CB	Выключатель цепи
CT (ТТ)	Токовый трансформатор
DI	Дискретный вход
DO	Дискретный (релейный) выход
ECU	Блок управления двигателем
FMI	Индикатор характера отказов
GAP	Graphical Application Programming (GAP™)
GCB	Выключатель цепи генератора
GCP	Серия устройств Woodward (средств управления генераторной установкой — не совсем подходят для продуктов новой конструкции!
GGB	Выключатель цепи группы генераторов
GOV	Уставка оборотов регулятора (об/мин)
I	Ток
IOP	Изолированная работа в параллельном режиме («изолированная параллельная работа»)
LDSS	Зависящий от нагрузки старт-стопный режим
LM	LogicsManager©
LSG	Устройство Woodward: шлюз распределения нагрузки (преобразователь сигналов)
MCB	Главный автоматический выключатель
MFR	Серия устройств Woodward (многофункциональных реле) — не совсем подходят для продуктов новой конструкции!
MOP	Работа включенных параллельно электрических сетей
MPU	Перегрузочный робот с магнитным захватом
NC	Замыкатель нейтрали
OC	Счет возникновения
P	Действительная мощность
PID (ПИД)	Пропорционально-Интегрально-Дифференциальный регулятор
PLC (ПЛК)	Программируемый логический контроллер
PT (СТ)	Силовой трансформатор
Q	Реактивная мощность
S	Полная мощность
SPN	Номер сомнительного параметра
V	Напряжение

Генератор последовательностей	В файле генератора последовательностей хранятся специальные настройки, такие как обеспечение связи с модулем расширения и/или управление модулем расширения. Такие файлы могут быть подготовлены в Woodward.
ИЧМ	Интерфейс человек-машина, например, передняя панель с дисплеем и кнопками для взаимодействия с устройством
КМ	Коэффициент мощности
КУ	Кодовый уровень
Н/Д	Номер детали
Н.З.	Нормально замкнутый (размыкающий) контакт
Н.Р.	Нормально разомкнутый (замыкающий) контакт
С/Н	Серийный номер
Эксплуатация	В рабочем состоянии (в целом). Состояние, в котором генераторная установка работает в соответствии с выбранным режимом, для всех параметров заданы допустимые значения и диапазоны, а запросы на РАЗМЫКАНИЕ или сигналы тревоги отсутствуют. Что-то вроде «ожидания следующего случая использования».

6 Указатель

Г

Гарантия 8

К

Контактное лицо 7

О

Обслуживание 7

Обслуживание клиентов 7

П

Персонал 9

Применение 8, 11

С

Символы

в инструкциях 5

Ц

Целевое применение 8, 11



Разработано в Европе

Woodward GmbH

Handwerkstrasse 29

70565 Штутгарт

Германия

Телефон +49 (0) 711 789 54-510

Факс +49 (0) 711 789 54-101

Stgt-Doku@woodward.com