КОНТРОЛЛЕР ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

КАСКАД-М

Руководство по эксплуатации

СПРН.422500.001РЭ

Содержание

[1. Описание и работа 4](#_Toc497940031)

[1.1. Назначение изделия 4](#_Toc497940032)

[1.2. Технические характеристики 7](#_Toc497940063)

[1.3. Состав изделия 8](#_Toc497940064)

[1.4. Устройство и работа изделия 8](#_Toc497940065)

[1.5. Режимы работы КАСКАД 16](#_Toc497940068)

[2 Использование по назначению 18](#_Toc497940072)

[2.1 Меры безопасности 18](#_Toc497940073)

[2.2 Монтаж КАСКАД 18](#_Toc497940074)

[2.3 Использование КАСКАД 19](#_Toc497940075)

[2.4 Техническое обслуживание 23](#_Toc497940076)

[2.5 Действия в экстремальных условиях 24](#_Toc497940077)

[3. Маркировка и пломбировка 25](#_Toc497940078)

[4. Хранение 25](#_Toc497940079)

[5 Транспортирование 26](#_Toc497940081)

[6 Гарантии изготовителя 27](#_Toc497940082)

[7 Свидетельство о приемке 28](#_Toc497940083)

[8 Свидетельство о монтаже на агрегат 28](#_Toc497940084)

[9 Сведения о рекламациях 29](#_Toc497940085)

[10 Регистрация рекламаций 29](#_Toc497940086)

[11 Особые отметки 30](#_Toc497940087)

 Приложение А……………………………………………………………………….29

Настоящее Руководство по эксплуатации (далее по тексту РЭ) предназначено для изучения устройства и правил эксплуатации контроллера параллельной работы КАСКАД-М (далее по тексту КАСКАД).

В РЭ приведено описание работы КАСКАД, даны основные сведения, необходимые для правильной эксплуатации, хранения и транспортирования КАСКАД.

К эксплуатации КАСКАД допускается обслуживающий персонал, прошедший техническую подготовку в объеме настоящего РЭ и обладающий твердыми знаниями данного РЭ, изучивший правила электро- и пожарной безопасности.

Обслуживающий персонал должен уметь пользоваться защитными средствами и оказывать первую помощь при поражении электрическим током.

**ВНИМАНИЕ: ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОРРЕКТНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КАСКАД РЕКОМЕНДУЕТСЯ ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ, ОБСЛУЖИВАТЬ, ХРАНИТЬ И ТРАНСПОРТИРОВАТЬ ЕГО СОГЛАСНО ТРЕБОВАНИЯМ, ИЗЛОЖЕННЫМ В РАЗДЕЛАХ 2 - 6 НАСТОЯЩЕГО РЭ. НЕСОБЛЮДЕНИЕ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ВЛЕЧЕТ ЗА СОБОЙ ПОТЕРЮ ГАРАНТИИ!**

В связи с постоянным совершенствованием конструкции и технологии изготовления в настоящем РЭ возможно некоторое расхождение между описанием и фактическим состоянием КАСКАД, не влияющее на работоспособность, технические характеристики и установочные размеры изделия.

1. Описание и работа
	1. Назначение изделия
		1. Контроллер параллельной работы КАСКАД-М предназначен для управления и аварийной защиты дизель-генераторной установки (далее по тексту ДГУ) номинальным напряжением 400 В (230 В) частотой 50 Гц и выполнения следующих функций:
2. автоматической/ручной синхронизации ДГУ c общими шинами, находящимися под напряжением;
3. подключения ДГУ к общим шинам, находящимся в обесточенном состоянии, с автоматической подстройкой частоты вращения ДГУ перед подключением;
4. параллельной работы ДГУ, подключенных к общим шинам, на общую нагрузку с автоматическим распределением активных и реактивных мощностей;
5. автоматической/ручной синхронизации ДГУ, работающих на разные секции, для дальнейшей параллельной работы;
6. отключения неответственных потребителей (2 канала), в зависимости от степени загрузки подключенной ДГУ;
7. подключения выделенной нагрузки по команде оператора после автоматического достижения необходимого резерва мощности;
8. защиты ДГУ от обратной мощности;
9. автоматической подстройки частоты тока общей шины в зависимости от уровня нагрузки до заданного значения;
10. автоматической разгрузки ДГУ перед отключением от общих шин;
11. совместной работы с контроллером управления К-2600.К СПРН.422500.004-05 (далее по тексту К-2600.К) по порту RS-485. При совместной работе КАСКАД и К-2600.К допускается переключение управления на выносной пульт К-2600.КВ СПРН.422500.004-06;
12. совместной работы с модулем расширения по порту RS-485.
	* 1. В процессе работы КАСКАД обеспечивается контроль следующих параметров и их индикация на индикаторной панели контроллера управления К-2600.К по порту RS-485:
* напряжение фазное (N-A) либо линейное (A-B);
* напряжение фазное (N-B) либо линейное (B-C);
* напряжение фазное (N-С) либо линейное (С-А);
* ток фазы А;
* ток фазы В;
* ток фазы С;
* частота тока ДГУ;
* активная мощность, отдаваемая ДГУ;
* реактивная мощность, отдаваемая ДГУ;
* коэффициент мощности ДГУ;
* обратная мощность ДГУ;
* напряжение общей шины - фазное (N-A) либо линейное (А-В);
* напряжение шин дополнительной секции - фазное (N-A) либо линейное (А-В);
* частота тока общей шины;
* частота тока шин дополнительной секции;
* напряжение питания контроллера параллельной работы КАСКАД-М.
	+ 1. В процессе работы КАСКАД обеспечивается выдача сигналов и управление следующими устройствами:
* подключение/отключение ДГУ к общим шинам посредством контактора ДГУ;
* отключение одного из двух каналов неответственных потребителей в зависимости от загруженности ДГУ посредством контактора подачи питания на канал неответственных потребителей;
* подключение/отключение дополнительной секции к общим шинам по запросу оператора посредством контактора дополнительной секции;
* распределение реактивной мощности посредством регулятора напряжения генератора ДГУ;
* распределение активной мощности посредством регулятора оборотов двигателя ДГУ;
* сигнал «обобщенной аварии»;
* разрешение подключения нагрузки по запросу оператора при наличии необходимого резерва мощности посредством сигнала разрешения подключения нагрузки;
* управление резервными релейными выходами.
	+ 1. В процессе работы КАСКАД обеспечивается получение следующих сигналов от исполнительных устройств и оператора:
* обратной связи от контактора ДГУ (включен/выключен);
* обратной связи от автоматического выключателя неответственных потребителей одного из каналов (включен/выключен);
* обратной связи от контактора дополнительной секции (включен/выключен);
* запроса о наличии резерва мощности;
* запрета автоматической синхронизации;
* обратной связи от резервных дискретных входов.
	+ 1. КАСКАД предназначен для эксплуатации на кораблях, морских судах с неограниченным районом плавания и речных судах.
		2. КАСКАД удовлетворяет требованиям «Правил классификации и постройки морских судов» Российского Морского Регистра Судоходства (далее по тексту РМРС) и «Правил классификации и постройки судов внутреннего плавания» Российского Речного Регистра (далее по тексту РРР).
		3. КАСКАД рассчитан для работы в условиях вибрации, наклонов, ударных нагрузок, в условиях относительной влажности 60 % при температуре 25 °С (298К).
		4. КАСКАД выпускается под техническим надзором Российского Морского Регистра судоходства и Российского Речного регистра. В условном обозначении контроллера проставляется дополнительный буквенный шифр МР или РР соответственно.
		5. КАСКАД обеспечивает номинальные параметры при следующих условиях эксплуатации:
* температура окружающего воздуха 25 °С;
* высота над уровнем моря 1000 м (674 мм рт. ст.);
* относительная влажность воздуха 60 %;
* синусоидальная вибрация (в диапазоне частот от 5 до 100 Гц) с амплитудой ускорения 19,6 м/с2 (2g);
* номинальное напряжение питания 9-33 В;
* длительный крен судна до 15 º и дифферент до 5 º, а также бортовая качка до 22,5 º с периодом 7-9 с от вертикали и килевая до 10 º от вертикали (согласно требованиям Правил РМРС), либо от горизонтали (согласно требованиям Правил РРР).
	+ 1. Воздействие факторов внешней среды

КАСКАД может эксплуатироваться в условиях воздействия факторов внешней среды:

* в части воздействия механических факторов внешней среды – группа М30 ГОСТ 17516-90;
* повышенная рабочая температура, не более 55°С;
* пониженная рабочая температура, не более минус 10 °С;
* относительная влажность воздуха не более 98 % при температуре 25 °С;
* высота над уровнем моря, не более 4200 м;
* пониженное атмосферное давление (при авиатранспортировании в нерабочем состоянии), не менее 90 мм рт. ст.;
* скорость воздушного потока, не более 50 м/с;
* отсутствие атмосферных выпадающих осадков.
	1. Технические характеристики
		1. Электропитание КАСКАД обеспечивается от источника питания 9 – 36 В.
		2. Технические характеристики КАСКАД приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики КАСКАД

| Наименование параметра | Значение |
| --- | --- |
| **Параметры питания:** |
| * напряжение питания, В
 | от 9 до 33 |
| * потребляемая мощность, Вт, не более
 | 50 |
| **Общие характеристики:** |
| Средняя наработка на отказ, ч, не менее | 5000 |
| Назначенный срок службы, лет, не менее | 12 |

Продолжение таблицы 1

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование параметра | Значение |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-96 | IP30 |
| Степень автоматизации по ГОСТ Р 50783-95 | 2 |
| Габаритные размеры КАСКАД, мм, не более:* ширина
* высота
* глубина
 | 22088104 |
| Вес КАСКАД, кг, не более | 2,59 |

Основные характеристики выходных параметров ДГУ приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики выходных параметров ДГУ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование ИЭЭ | Напряжение, В | Частота, Гц |
| номинальное значение | предельноеотклонение фазного напряжения | номинальное значение | предельное отклонение |
| ДГУ | 400 | +40/-60 | 50 | ±5 |

* 1. Состав изделия
		1. В состав КАСКАД входят:

– контроллер параллельной работы КАСКАД-М;

– соединительные кабели для подключения внешних устройств;

– комплект эксплуатационной документации (РЭ, формуляр, ведомость ЗИП).

* 1. Устройство и работа изделия
		1. Конструкция КАСКАД
			1. КАСКАД представляет собой конструктивно законченную сборочную единицу, выполненную в металлическом корпусе со степенью защиты IP30.

Внешний вид КАСКАД, представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид контроллера параллельной работы КАСКАД-М

На лицевой и задней панелях КАСКАД установлены входные и выходные соединители для подключения ДГУ, общих шин (шины ГРЩ), шин дополнительной секции, контроллера управления К-2600.К и коммутирующих устройств.

КАСКАД монтируется внутри объекта размещения. Имеет в основании четыре отверстия под болт М4 для крепления к объекту.

При установке на месте эксплуатации необходимо обеспечить удобный доступ к органам управления и ко всем частям, требующим ухода и осмотра. Подводимые к КАСКАД кабели не должны быть натянуты (должны иметь небольшую петлю) во избежание обрыва при движении объекта, а также должны быть защищены. Других специальных условий размещения не требуется.

* + 1. Устройство КАСКАД
			1. Функционально в состав КАСКАД входят:
1. контактор КМ1 отключения/подключения ДГУ;
2. автоматы защиты с независимым расцепителем Q1, Q2 подачи питания на каналы неответственных потребителей;
3. контактор КМ2 дополнительной секции;
4. разъем подключения кнопки ручной/автоматической синхронизации ДГУ;
5. разъем подключения кнопки запроса наличия резерва мощности на ДГУ;
6. модуль расширения PRS-1-1 (опционально).
	* + 1. Контактор КМ1 отключения/подключения ДГУ

Контактор КМ1 обеспечивает отключение/подключение ДГУ к общим шинам.

Информация об отключении/подключении ДГУ передается по стыку TIA/EIA-485 (EIA-RS-485) на К-2600.К, который после обработки полученной информации отображает обобщенный результат контроля, числовые значения параметров электроэнергии ДГУ и общих шин.

* + - 1. Автоматы защиты Q1, Q2 подачи питания на каналы неответственных потребителей

Контакторы Q1, Q2 обеспечивают подачу питания на каналы неответственных потребителей.

Конструктивно контакторы Q1, Q2 объединены с независимыми расцепителями YO1, YO2 и дополнительно выполняют функцию исполнительных устройств по отключению каналов неответственных потребителей от общих шин в зависимости от загруженности ДГУ.

Информация об отключении каналов неответственных потребителей передается по стыку TIA/EIA-485 (EIA-RS-485) на К-2600.К, который после обработки полученной информации отображает обобщенный результат контроля.

* + - 1. Контактор КМ2 дополнительной секции

Контактор КМ2 обеспечивает отключение/подключение дополнительной секции к общим шинам.

Информация об отключении/подключении дополнительной секции передается по стыку TIA/EIA-485 (EIA-RS-485) на К-2600.К, который после обработки полученной информации отображает обобщенный результат контроля, числовые значения параметров электроэнергии ДГУ, общих шин и шин дополнительной секции.

* + - 1. Разъем подключения кнопки «S1» ручной/автоматической синхронизации ДГУ

Кнопка ручной/автоматической синхронизации ДГУ обеспечивает ручную/автоматическую синхронизацию ДГУ с общими шинами.

Выбор режима синхронизации ДГУ, дополнительной секции осуществляется оператором. В неактивном (исходном) состоянии кнопки «S1» осуществляется автоматическая синхронизация, в активном (зажатом) состоянии - ручная синхронизация.

* + - 1. Разъем подключения кнопки «S2» запроса наличия резерва мощности

Кнопка «S2» обеспечивает запрос наличия резерва мощности на ДГУ.

Запрос наличия резерва мощности на ДГУ осуществляется оператором. При нажатии кнопки «S2» подается запрос на наличие резерва мощности на ДГУ.

Подключение выделенной нагрузки (потребителей) осуществляется при автоматическом достижении необходимого резерва мощности на основных шинах.

* + - 1. Модуль расширения PRS-1-1

Модуль расширения PRS-1-1 осуществляет работу с КАСКАД по порту RS-485 и обеспечивает связь с внешними устройствами.

* + 1. Назначение органов управления
			1. Внешние соединители из состава КАСКАД по своему функциональному назначению расположены на лицевой и задней панелях. Расположение внешних соединителей на лицевой панели КАСКАД представлено на рисунке 1.
		2. Неисправности и аварии
			1. В процессе работы КАСКАД возникают неисправности (аварии), отображение которых осуществляется в виде окон на индикаторной панели К-2600.К.

 В окнах содержится информация о причинах возникновения неисправностей (аварий). При возникновении двух и более неисправностей (аварий) отображение причин их возникновения на индикаторной панели К-2600.К осуществляется в нескольких окнах.

Отображение окон неисправностей (аварий) сопровождается прерывистым высвечиванием на К-2600.К светового табло «АВАРИЯ» и звуковой сигнализацией.

При нажатии на К-2600.К кнопок «КВИТ» и «ОТКЛ ЗВУКА» световое табло «АВАРИЯ» переходит в режим постоянного высвечивания, а звуковая сигнализация отключается соответственно.

Перечень сигналов аварийно-предупредительной сигнализации (далее по тексту АПС) с защитой приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень сигналов АПС с защитой

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение | Действие |
| Высокое напряжение ДГУ, В | 440 |  |
| Низкое напряжение ДГУ, В | 360 |  |
| Высокая частота тока ДГУ, Гц | 55 |  |
| Низкая частота тока ДГУ, Гц | 47 |  |
| Перегруз ДГУ по таймеру | 110 % |  |
| Перегруз ДГУ мгновенный | 300 % |  |
| Превышение порога по обратной мощности ДГУ | 10 % |  |
| Высокое напряжение на общей шине | 440 |  |
| Низкое напряжение на общей шине | 360 |  |
| Высокая частота тока на общей шине | 55 |  |
| Низкая частота тока на общей шине | 47 |  |
| Высокое напряжение на шине дополнительной секции | 440 |  |
| Низкое напряжение на шине дополнительной секции | 360 |  |
| Высокая частота тока на шине дополнительной секции | 55 |  |
| Низкая частота тока на шине дополнительной секции | 47 |  |
| Неудачная синхронизация ДГУ с общими шинами | 1 мин. |  |
| Неудачная синхронизация с соседней секцией | 1 мин. |  |
| Низкое напряжение питания | 20 В |  |
| Неисправность цепи управления оборотами | 1 мин. |  |
| Неисправность цепи управления регулятором напряжения | 1 мин. |  |
| Неисправность цепи обратной связи с контактором ДГУ | 60 сек |  |
| Неисправность цепи обратной связи с контактором секционным | 60 сек |  |
| Нет связи с модулем расширения |  |  |
| Обратное чередование фаз |  |  |

* + 1. Программируемые параметры

#### При подготовке КАСКАД к работе оператором задаются значения уставок программируемых параметров посредством сервисной программы. Перечень программируемых параметров приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень программируемых параметров

| №п/п | Наименование | Значение по умолчанию |
| --- | --- | --- |
| 1 | Порог верхнего значения напряжения ДГУ, В | 500 |
| 2 | Порог нижнего значения напряжения ДГУ, В | 300 |
| 3 | Гистерезис измерения напряжения, В | 10 |
| 4 | Подстраиваемое напряжение ДГУ (шин при параллельной работе), В | 400 |
| 5 | Допуск подстройки напряжения ДГУ (шин при параллельной работе), В | 10 |
| 6 | Порог верхнего значения частоты тока ДГУ, Гц | 55 |
| 7 | Порог нижнего значения частоты тока ДГУ, Гц | 47 |
| 8 | Подстраиваемая частота тока ДГУ (шин при параллельной работе), Гц | 50 |
| 9 | Допуск подстройки частоты тока ДГУ (шин при параллельной работе), Гц | 1 |
| 10 | Первый порог перегруза ДГУ (с таймером), % | 110 |
| 11 | Второй порог перегруза ДГУ (мгновенный), % | 250 |
| 12 | Таймер перегруза ДГУ, сек | 10 |
| 13 | Порог по обратной мощности ДГУ, % | 10 |
| 14 | Таймер порога по обратной мощности ДГУ, сек | 10 |
| 15 | Допуск в различии напряжения ДГУ и напряжения на общих шинах и шинах соседней секции при синхронизации, В | 10 |
| 16 | Допуск сдвига фаз ДГУ с общими шинами и шинами соседней секции при синхронизации, град | 0.5 |
| 17 | Допустимое время синхронизации, сек | 60 |
| 18 | Подключение регулятора оборотов (распределителя активной мощности) | 1-подкл.0-не подкл. |
| 19 | Минимальная длительность импульса синхронизации, мс | 50 |
| 20 | Максимальная длительность импульса синхронизации оборотов, мс | 500 |
| 21 | Период импульсов синхронизации оборотов, мс | 800 |
| 22 | Минимальная длительность импульса распределения активной мощности, мс | 50 |
| 23 | Максимальная длительность импульса распределения активной мощности, мс | 500 |

Продолжение таблицы 4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование | Значение по умолчанию |
| 24 | Период импульсов распределения активной мощности, мс | 800 |
| 25 | Запрашиваемая резервная мощность, кВт | 12 |
| 26 | Порог запуска следующей ДГУ (по таймеру), % | 80 |
| 27 | Порог запуска следующей ДГУ (мгновенный), % | 90 |
| 28 | Таймер запуска следующей ДГУ, сек | 10 |
| 29 | Порог отключения ДГУ по минимальной мощности, % | 20 |
| 30 | Подключение регулятора напряжения (распределителя реактивной мощности) | 1-подкл.0-не подкл. |
| 31 | Минимальная длительность импульсов регулятора напряжения, мс | 50 |
| 32 | Максимальная длительность импульсов регулятора напряжения, мс | 500 |
| 33 | Период длительности импульсов регулятора напряжения, мс | 800 |
| 34 | Порог отключения неответственного потребителя 1 (по таймеру), кВт | 12 |
| 35 | Порог отключения неответственного потребителя 1 (мгновенный), кВт | 13 |
| 36 | Таймер отключения неответственного потребителя 1, сек | 5 |
| 37 | Порог отключения неответственного потребителя 2 (по таймеру), кВт | 15 |
| 38 | Порог отключения неответственного потребителя 2 (мгновенный), кВт | 16 |
| 39 | Таймер отключения неответственного потребителя 2, сек | 5 |
| 40 | Допуск распределения мощностей, % | 5 |
| 41 | Порог разгрузки ДГУ перед отключением от шин, % | 10 |
| 42 | Адрес устройства MODBUS | 1 |
| 43 | Минимальное напряжение питания, В | 20 |
| 44 | Максимальная мощность ДГУ, кВт | 20 |
| 45 | Параметр трансформатора тока, А | 200 |
| 46 | Выбор схемы измерения напряжения | 0 – линейное1 - фазное |
| 47 | Использование модуля расширения | 0 – не исп.1 – исп. |
| 48 | Реле контакты 75-76 | 1 |
| 49 | Реле контакты 70-69 | 2 |

Продолжение таблицы 4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование | Значение по умолчанию |
| 50 | Реле контакты 72-71 | 3 |
| 51 | Реле контакты 34 ,33, 35 | 4 |
| 52 | Реле контакты 37, 36, 38 | 5 |
| 53 | Реле контакты 31, 30, 32 | 6 |
| 54 | Дискретный вход контакты 17-18 | 1 |
| 55 | Вход PRS-1-1 (конт. 1-2) | 0 |
| 56 | Вход PRS-1-1 (конт. 3-4) | 0 |
| 57 | Вход PRS-1-1 (конт. 5-6) | 0 |
| 58 | Вход PRS-1-1 (конт. 7-8) | 0 |
| 59 | Задержка аварий по частоте, сек | 2 |
| 60 | Задержка аварий по напряжению, сек | 2 |
| 61 | Выход PRS-1-1 XT1 (конт. 1-2) | 0 |
| 62 | Выход PRS-1-1 XT1 (конт. 3-4) | 0 |
| 63 | Выход PRS-1-1 XT1 (конт. 5-6) | 0 |
| 64 | Выход PRS-1-1 XT1 (конт. 7-8) | 0 |
| 65 | Выход PRS-1-1 XT1 (конт. 9-10) | 0 |
| 66 | Выход PRS-1-1 XT2 (конт. 1-2) | 0 |
| 67 | Выход PRS-1-1 XT2 (конт. 3-4) | 0 |
| 68 | Выход PRS-1-1 XT2 (конт. 5-6) | 0 |
| 69 | Выход PRS-1-1 XT2 (конт. 7-8) | 0 |
| 70 | Выход PRS-1-1 XT2 (конт. 9-10) | 0 |

Определяемые функции реле, представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Перечень определяемых функций реле

|  |
| --- |
| Код. Наименование функции |
| 1. Не используется
 |
| 1. Запуск (останов) ДГУ при работе без К-2600.К
 |
| 1. Напряжение больше
 |
| 1. Напряжение меньше
 |
| 1. Соседнюю секцию выключить
 |
| 1. Соседнюю секцию включить
 |
| 1. Отключение неответственного потребителя 2
 |
| 1. Перегрузка ДГУ с задержкой или мгновенная
 |
| 1. Сработала защита по обратной мощности
 |
| 1. Высокое напряжение ДГУ
 |
| 1. Низкое напряжение ДГУ
 |
| 1. Низкая частота ДГУ
 |
| 1. Высокая частота ДГУ
 |
| 1. Низкая/высокая частота ДГУ
 |

Продолжение таблицы 5

|  |
| --- |
| Код. Наименование функции |
| 1. Готов к приему нагрузки
 |
| 1. Блокировка пуска ДГУ
 |
| 1. Обобщенная авария, неисправность ДГУ
 |
| 1. Низкое/высокое напряжение ДГУ
 |

Определяемые функции дискретных входов, представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Перечень определяемых функций дискретных входов

|  |
| --- |
| Код. Наименование функции |
| 1. Не используется
 |
| 1. Выбор очередности запуска при работе без К-2600.К
 |
| 1. Блокировка подключения своей ДГУ к шинам. Если уже подключена, то снимаем с шин. (Полная защита ДГУ)
 |
| 1. Блокировка подключения всех ДГУ к шинам при КЗ. Если уже подключены, то снимаем с шин. (Полная защита всех ДГУ)
 |
| 1. Блокировка подключения своей ДГУ к шинам. Если уже подключена, то оставляем на шинах. (Блокировка включения ДГУ)
 |
| 1. Блокировка подключения всех ДГУ к шинам. Если уже подключены, то оставляем на шинах. (Блокировка включения всех ДГУ)
 |
| 1. Блокировка режима «АВТО» (Блокировка включения всех ДГУ). Если подключены несколько ДГУ, то разгружаем, отключаем от шин и останавливаем. Если подключена одна ДГУ, то отключаем от шин и останавливаем. При этом световое табло «А ЗАП. ВКЛ» на К-2600.К переходит в режим прерывистого высвечивания.
 |

* 1. Режимы работы КАСКАД
		1. Каскад обеспечивает следующие режимы работ:
* режим «автоматической синхронизации» с функцией автозапуска – режим «АВТО»;
* режим «автоматической синхронизации» с функцией ручного запуска и останова двигателя ДГУ;
* режим ручной синхронизации.
	+ - 1. Режим «автоматической синхронизации» с функцией автозапуска

 В режимах «автоматической синхронизации» с функцией автозапуска обеспечивается автоматическая синхронизация ДГУ с общими шинами, автоматизированная синхронизация дополнительной секции с общими шинами, и выполнение функций в соответствии с п.1.1.1 перечисления б), в), д) - л) и п.п. 1.1.2 -1.1.4.

При работе КАСКАД обеспечивается запрет автоматической синхронизации ДГУ с общими шинами, автоматизированной синхронизации дополнительной секции с общими шинами с выдачей АПС «НЕУДАЧНАЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ С ДГУ» либо «НЕУДАЧНАЯ СИНХРОНИЗ. К СЕКЦИИ» при неудачной синхронизации по истечении времени определенного в п.17 таблица 4.

* + - 1. Режим автоматической синхронизации» с функцией ручного запуска и останова двигателя ДГУ

 В режимах «автоматической синхронизации» с функцией ручного запуска и останова двигателя ДГУ обеспечивается автоматизированная синхронизация ДГУ с общими шинами, автоматизированная синхронизация дополнительной секции с общими шинами, и выполнение функций в соответствии с п.1.1.1 перечисления б), в), д) - л) и п.п. 1.1.2 -1.1.4.

При работе КАСКАД обеспечивается запрет автоматизированной синхронизации ДГУ, автоматизированной синхронизации дополнительной секции с общими шинами с выдачей АПС «НЕУДАЧНАЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ С ДГУ» либо «НЕУДАЧНАЯ СИНХРОНИЗ. К СЕКЦИИ» при неудачной синхронизации по истечении времени определенного в п.17 таблица 4.

* + - 1. Режим ручной синхронизации

В режиме ручной синхронизации обеспечивается ручная синхронизация ДГУ, дополнительной секции с общими шинами, и выполнение функций в соответствии с п.1.1.1 перечисления б), в), д) – л) и п.п. 1.1.2 -1.1.4.

* + 1. При совместной работе КАСКАД и К-2600.К, с К-2600.К осуществляется выдача сигнала на запуск и подключение дополнительных ДГУ в зависимости от потребляемой мощности – п.10 таблица 4, либо при резервировании по сигналам АПС (появлении обратной мощности, получения сигнала об аварии ДГУ либо неисправности ДГУ одновременно с сигналом - ДГУ останавливается).

При работе нескольких ДГУ, очередность их запуска и останова задается в программируемых параметрах К-2600.К.

1. Использование по назначению
	1. Меры безопасности
		1. К обслуживанию КАСКАД допускаются лица, прошедшие специальную техническую подготовку, твердо знающие правила пожарной и электробезопасности.
		2. Обслуживающий персонал должен уметь пользоваться средствами индивидуальной защиты и оказывать первую медицинскую помощь при поражении электрическим током.
		3. Основные правила электробезопасности в процессе эксплуатации, при техническом обслуживании КАСКАД

Во избежание поражения электрическим током при подготовке КАСКАД к использованию строго выполнять следующие указания:

– не прикасаться к контактам, находящимся под напряжением;

– выполнять работы по подготовке КАСКАД к использованию только с отключенными соединительными кабелями;

– не допускать попадание жидкостей на КАСКАД и соединительные кабели;

– не допускать работу КАСКАД при замыкании на корпус, некачественном заземлении, ослаблении крепления и других неисправностях.

* + 1. Все составные части КАСКАД во время работы должны иметь надежное электрическое соединение с корпусом объекта размещения. Корпус объекта размещения должен быть заземлен.
		2. Лица, обслуживающие изделие, должны периодически проходить инструктаж по правилам техники безопасности, учитывающим местные условия эксплуатации.
	1. Монтаж КАСКАД
		1. Распаковать КАСКАД. При распаковывании КАСКАД не допускать механических повреждений корпуса.
		2. Проверить комплектность КАСКАД согласно разделу «Комплектность» формуляра.
		3. Проверить внешним осмотром целостность лакокрасочных покрытий поверхностей корпуса.
		4. Установить и закрепить КАСКАД на месте установки в объекте размещения. Обеспечить металлическую связь корпуса и контура заземления объекта размещения.
		5. Подключить соединительные кабели к КАСКАД согласно схеме электрической соединений изделия, приведенной в приложении А.

**ВНИМАНИЕ: ПЕРЕД ПОДКЛЮЧЕНИЕМ СОЕДИНЕНИЙ КАБЕЛЬНЫХ УБЕДИТЬСЯ В ОТСУТСТВИИ НА НИХ НАПРЯЖЕНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА!**

* 1. Использование КАСКАД
		1. Подготовка КАСКАД к использованию
			1. Подготовить изделие к использованию выполнив следующие действия:

– убедиться в подключении металлической связи корпуса и защитного заземления;

– произвести внешний осмотр изделия и убедиться в отсутствии внешних повреждений;

– убедиться в подключении соединительных кабелей к контактам КАСКАД;

– убедиться, что контроллер управления К-2600.К находится во включенном состоянии.

* + 1. Использование КАСКАД по назначению
			1. Общие указания

Работа КАСКАД осуществляется совместно с контроллером управления К-2600.К.

В штатном режиме рекомендуется использовать автоматический или автоматизированный способ подключения ДГУ. Ручной режим подключения ДГУ к потребителям рекомендуется использовать при невозможности осуществить автоматическую синхронизацию.

* + - 1. Работа КАСКАД в автоматическом режиме

Для включения автоматического режима работы КАСКАД необходимо выполнить следующие действия:

* + - * убедиться, что кнопка «S1» автоматической синхронизации ДГУ находится в исходном положении - выключено;
* на контроллере К-2600.К задать очередность запуска ДГУ в соответствии с руководством по эксплуатации К-2600.К СПРН.422500.004-05РЭ;
	+ - * на К-2600.К нажать кнопку «АВТ. ЗАПУСК»;
			* убедиться в том, что на К-2600.К высвечивается световое табло «А ЗАП. ВКЛ»;
			* после запуска двигатель выходит на обороты холостого хода и прогревается до температуры прогрева;
			* при достижении двигателем температуры прогрева осуществляется выход двигателя на рабочие обороты;
			* после выхода двигателя на режим оборотов, осуществляется автоматическая синхронизация ДГУ с общими шинами;
			* убедиться в высвечивании световых табло «ДГУ НОРМА», «ДГУ НА ШИНАХ».
			1. Работа КАСКАД в автоматизированном режиме работы

Для включения автоматизированного режима работы КАСКАД необходимо выполнить следующие действия:

* + - * убедиться, что кнопка «S1» автоматической синхронизации ДГУ находится в исходном положении - выключено;
			* на контроллере К-2600.К нажать кнопку «ПУСК»;
			* после запуска двигатель выходит на обороты холостого хода и прогревается до температуры прогрева;
			* при достижении двигателем температуры прогрева осуществляется выход двигателя на рабочие обороты;
			* на контроллере К-2600.К нажать кнопку «НАГР»;
			* убедиться в высвечивании световых табло «ДГУ НОРМА», «ДГУ НА ШИНАХ».
			1. Работа КАСКАД в режиме ручной синхронизации

Для включения ручного режима работы КАСКАД необходимо выполнить следующие действия:

* + - * убедиться, что кнопка «S1» автоматической синхронизации ДГУ находится во включенном положении;
			* на контроллере К-2600.К нажать кнопку «ПУСК»;
			* после запуска двигатель выходит на обороты холостого хода и прогревается до температуры прогрева;
			* при достижении двигателем температуры прогрева осуществляется выход двигателя на рабочие обороты;
			* на контроллере К-2600.К нажать кнопку «НАГР»;
			* произвести подстройку фаз ДГУ и главных шин по синхроноскопу;
			* в момент минимально допустимого сдвига фаз между ДГУ и главными шинами произойдет выдача команды на подключение ДГУ к главным шинам;
			* убедиться в высвечивании световых табло «ДГУ НОРМА», «ДГУ НА ШИНАХ».
			1. Подключение дополнительной секции

Для подключения дополнительной секции необходимо выполнить следующие действия:

* выполнить действия в соответствии с п.п. 2.3.2.2 или 2.3.2.3;
* на контроллере управления К-2600.К задать номер подключаемой секции и произвести включение секционного выключателя дополнительной секции в соответствии с руководством по эксплуатации К-2600.К СПРН.422500.004-05РЭ;
* после автоматической синхронизации дополнительной секции с общими шинами, убедиться в высвечивании световых табло «СЕКЦ» и «СЕКЦ. ВКЛ»;
* в режиме «АВТО» при подключении/отключении дополнительной секции отключается световое табло «А ЗАП. ВКЛ». Для повторного включения режима «АВТО» на К-2600.К нажать кнопку «АВТ. ЗАПУСК». При этом убедиться в том, что на К-2600.К высвечивается световое табло «А ЗАП. ВКЛ»;
* убедиться в высвечивании световых табло «СЕКЦ. ВКЛ», «СЕКЦ.».
	+ - 1. Подключение дополнительной секции в ручном режиме работы

Для подключения дополнительной секции в ручном режиме необходимо выполнить следующие действия:

* выполнить действия в соответствии с п.2.3.2.4;
* на контроллере К-2600.К длительно нажать кнопку «ЭКРАН» для входа в подменю с перечнем команд «ВЫБРАТЬ ПРИОРИТЕТ», «ВЫБРАТЬ СЕКЦИЮ» из окна главного меню с отображением очередности запуска ДГУ и дополнительной секции;
* на К-2600.К длительно нажать кнопку «ЭКРАН» для входа в окно «ВЫБРАТЬ СЕКЦИЮ»;
* в окне «ВЫБРАТЬ СЕКЦИЮ» кнопками «ПОСТ» (движение вниз), «АВТ. ЗАПУСК» (движение вверх) задать номер подключаемой секции. Для запоминания выбранного номера подключаемой секции длительно нажать кнопку «ЭКРАН»;
* на К-2600.К нажать кнопку «ЭКРАН» для выхода в окна главного меню;
* нажать кнопку «S1» ручной синхронизации дополнительной секции с общими шинами;
* после ручной синхронизации дополнительной секции с общими шинами и автоматического распределения активных и реактивных мощностей, убедиться в высвечивании светового табло «СЕКЦ. ВКЛ»;
* убедиться в высвечивании световых табло «СЕКЦ. ВКЛ», «СЕКЦ.».
	+ - 1. Подключение выделенной нагрузки

Для подключения выделенной нагрузки необходимо выполнить следующие действия:

* выполнить действия в соответствии с п.2.3.2.2;
* подключить к КАСКАД выделенную нагрузку;
* на КАСКАД нажать кнопку «S2» запроса наличия резерва мощности;
* при наличии требуемого резерва мощности убедиться в подключении выделенной нагрузки.
	+ - 1. Работа с модулем расширения

При работе КАСКАД обеспечивается работа с модулем расширения по порту RS-485.

* + - 1. Выключение КАСКАД

Выключение КАСКАД осуществляется после остановки ДГУ.

* 1. Техническое обслуживание
		1. Техническое обслуживание (ТО) включает комплекс периодически проводимых профилактических мероприятий, направленных на поддержание КАСКАД в исправности и постоянной готовности для использования по назначению. Система технического обслуживания изделия является планово-предупредительной и обеспечивает сохранение работоспособности и технического ресурса в период эксплуатации и хранения.
		2. Для КАСКАД предусматриваются следующие виды ТО:

##### ежедневное техническое обслуживание (ЕТО);

##### техническое обслуживание №1 (ТО-1).

Ежедневное техническое обслуживание предназначается для систематического ухода за КАСКАД, находящегося в работе более 24 часов, а также после использования. Если КАСКАД не использовался – раз в две недели.

ТО-1 проводится один раз в год, включает в себя все операции, выполняемые при проведении ЕТО и проверку эксплуатационной документации.

* + 1. Количество обслуживающего персонала при техническом обслуживании – один человек.

При проведении всех видов ТО личный состав, допущенный к работе с КАСКАД, должен знать и выполнять все требования по мерам безопасности, определяемые настоящим документом, руководством по эксплуатации на объект.

* + 1. Перечень работ, производимых при техническом обслуживании, приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень работ, производимых при ТО

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номерработы | Выполняемые работы | ЕТО | ТО-1 |
| 1 | Осмотр и профилактика КАСКАД | \* | + |
| 2 | Проверка надежности крепления КАСКАД в объекте | \* | + |
| 3 | Проверка надежности и правильности подсоединения внешних кабельных соединителей, отсутствия повреждений кабелей и кабельных соединителей | + | + |
| 4 | Проверка работоспособности КАСКАД | – | + |
| Примечание - \* - работы проводятся при необходимости;+ - работы проводятся обязательно |

Методика выполнения работ при ТО приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Методика выполнения работ при ТО

| Номер работы | Методика выполнения работы |
| --- | --- |
| 1 | Произвести внешний осмотр КАСКАД. Проверить состояние лакокрасочных покрытий и отсутствие механических повреждений на наружных поверхностях КАСКАД |
| Пыль, грязь удалить влажной ветошью |
| Окраску КАСКАД производить по мере необходимости. В случае обнаружения повреждений лакокрасочных покрытий выполнить следующие работы:– зачистить поврежденный участок шкуркой, протереть от пыли;– обезжирить ветошью, смоченной в бензине и хорошо отжатой, просушить 15–20 мин;– покрыть поврежденный участок краской соответствующего цвета с помощью кисти, перекрывая неповрежденное покрытие на 2–3 мм;– сушить покрытие в течение суток |
| 2 | Проверить опробованием от руки надежность крепления КАСКАД в объекте. При необходимости подтянуть болты крепления |
| 3 | Проверить отсутствие повреждений соединительных кабелей, подключенных к КАСКАД, на предмет их целостностиПроверить надежность подключения соединителей и провода заземления к КАСКАД. Надежность подключения проверить опробованием от руки, при необходимости подтянуть |
| 4 | Проверить работоспособность КАСКАД в соответствии с п.2.3.2.2, 2.3.2.3 |

* 1. Действия в экстремальных условиях
		1. При появлении дыма, запаха гари выполнить отключение КАСКАД.
		2. При возникновении пожара на КАСКАД выполнить действия, согласно п. 2.5.1 и приступить к тушению пожара углекислотными или порошковыми огнетушителями.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ВЫПОЛНЯТЬ ТУШЕНИЕ КАСКАД ПЕННЫМИ (ВОДНЫМИ, ЖИДКОСТНЫМИ) ОГНЕТУШИТЕЛЯМИ ИЛИ ВОДОЙ!**

1. Маркировка и пломбировка
	1. Маркировка КАСКАД выполнена на маркировочной табличке, на которую нанесено наименование контроллера, серийный номер контроллера, масса контроллера. Табличка закреплена на передней верхней панели КАСКАД.
	2. Органы управления КАСКАД имеют маркировку, однозначно определяющую их назначение. Маркировка выполняется методом лазерной гравировки.
2. Хранение
	1. Условия хранения КАСКАД в упаковке – 5 по ГОСТ 15150-69.

При хранении в составе изделия – по условиям хранения изделия, в которое оно входит.

При подготовке КАСКАД к работе после хранения выдержать его в нормальных климатических условиях не менее 24 часов. Не допускается остаточная конденсация влаги на поверхностях, контактах разъемов и клеммных колодках.

1. Транспортирование
	1. Транспортирование КАСКАД производить железнодорожным, автомобильным транспортом, в трюмах речного транспорта и в негерметизированных кабинах самолетов и вертолетов (на высоте до 1000 м) в условиях отсутствия прямого воздействия атмосферных выпадающих осадков.

Условия транспортирования в упаковке – С по ГОСТ 23216-78.

При транспортировании в составе изделия – по условиям транспортирования изделия, в которое он входит.

Грузоотправитель обязан подготовить изделие к транспортированию таким образом, чтобы обеспечить безопасность и сохранность груза в процессе транспортирования.

1. Гарантии изготовителя
	1. Изготовитель гарантирует соответствие качества изделия требованиям контракта (договора) при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, хранения, транспортирования и монтажа, установленных эксплуатационной документацией.

Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца со дня продажи, но не более 30 месяцев со дня изготовления.

Гарантийный срок хранения – 12 месяцев со дня выпуска.

Изготовитель безвозмездно устраняет недостатки комплекта оборудования в течение гарантийного срока эксплуатации.

* 1. Действие гарантийных обязательств прекращается:

- при несоблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, хране-ния, транспортирования, монтажа;

- при истечении гарантийного срока эксплуатации.

Выполнение гарантийных обязательств осуществляется по адресу:

140002, г. Люберцы, МО, ул. Октябрьский проспект д.112A

телефон \ факс 8(495)232-50-68

E-mail: office@specenergo.ru

1. Свидетельство о приемке

Контроллер параллельной работы КАСКАД-М заводской номер \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ изготовлен и принят в соответствии с требованиями конструкторской документации, условиями договора (контракта) и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска «\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г.

Представитель ОТК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Свидетельство о монтаже на агрегат

Контроллер параллельной работы КАСКАД-М заводской номер \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ установлен на установку \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ заводской номер \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_и признан годным к эксплуатации.

Представитель изготовителя установки\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Представитель ОТК изготовителя\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. м.п.

1. Сведения о рекламациях

Рекламации предъявляются в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 15.703-2005

Рекламации должны направляться по адресу:

140002, г. Люберцы, МО, ул. Октябрьский проспект д.112A

телефон \ факс 8(495)232-50-68

E-mail: office@specenergo.ru

1. Регистрация рекламаций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата отказа (обнаружение неисправностей) | Дата составления рекламации | Краткое содержание рекламации | Принятые меры по устранению неисправностей | Подписьответственного лица |
|  |  |  |  |  |

1. Особые отметки

Приложение А

Схема электрическая соединений