ООО «Навиком»

АГРЕГАТ ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫЙ

ПУЛЬСАР

Руководство по эксплуатации

Ярославль
2025 г.

ВНИМАНИЕ!

Все выпрямительные агрегаты марки *«ПУЛЬСАР ПРО»* и *«ПУЛЬСАР ПРО ЛАЙТ»* имеют вход внешнего управления (описание функций - в ТО и инструкции по эксплуатации).

В случае, если к выпрямительному агрегату не подключается удаленный пульт или компьютер, защитный кожух разъёма DB-9F необходимо подсоединить к разъёму DB-9M, установленному на выпрямительном агрегате.

Выходное отверстие защитного кожуха необходимо заглушить для защиты разъёма от воздействия окружающей среды.

СОДЕРЖАНИЕ:

1	*Описание и работа изделия*	*4*
1.1	*Назначение изделия*	*4*
1.2	*Технические характеристики*	*5*
1.3	*Состав изделия*	*6*
1.4	*Принцип работы и устройство*	*6*
1.5	*Описание органов управления*	*8*
1.5.1	*Описание полнофункционального пульта управления (Пульсар Про)*	*8*
1.5.2	*Описание упрощенного пульта управления (Пульсар Про Лайт и Пульсар)*	*10*
1.6	*Маркировка*	*11*
2	*Использование агрегата по назначению*	*11*
2.1	*Указания мер безопасности*	*11*
2.2	*Порядок и правила установки и монтажа*	*12*
2.3	*Подготовка к работе*	*12*
2.4	*Порядок работы для всех агрегатов*	*13*
2.5	*Порядок работы с полнофункциональным пультом агрегата «Пульсар Про»*	*14*
2.6	*Порядок работы с упрощенным пультом агрегата «Пульсар Про Лайт»*	*20*
2.7	*Порядок работы с упрощенным пультом агрегата «Пульсар »*	*23*
2.8	*Порядок управления работой агрегата «Пульсар Лайт»*	*23*
2.9	*Режимы стабилизации тока и напряжения (уставок)*	*24*
2.10	*Техническое обслуживание агрегатов*	*24*
2.11	*Характерные неисправности и методы их устранения*	*25*
2.12	*Правила хранения и транспортирования*	*26*
	Приложение А. Функциональная блок-схема агрегата выпрямительного	*27*
	Приложение Б. График нагрузочной способности агрегата при воздействии пониженного атмосферного давления	*28*

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения, установки и правильной эксплуатации выпрямительных агрегатов ПУЛЬСАР мощностью до 100 кВт. РЭ содержит описание изделия и принцип работы агрегатов в целом, работу составных частей, технические характеристики, правила эксплуатации (использование по назначению), транспортировки, хранения, технического обслуживания) и поддержания в постоянной готовности к работе, а также правила установки и пуска на месте эксплуатации.

Техническое описание (ТО) на выносной пульт управления (ПДУ) выделено самостоятельным документом.

Объем сведений и иллюстраций, приведенных в РЭ, обеспечивает правильную эксплуатацию всех типов серии агрегатов.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию с целью улучшения потребительских свойств изделия.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение

1.1.1 Агрегаты выпрямительные нереверсивные и реверсивные, именуемые в дальнейшем агрегаты, предназначены для питания постоянным током гальванических ванн, станков электрохимической обработки металлов и других потребителей, которых удовлетворяют технические данные агрегатов.

1.1.2 Структура условного обозначения агрегатов:

ПУЛЬСАР [**Про**] [**Лайт**] **XXXX/YYY Z – SS**

Про	Признак модификации с возможностью программирования
Лайт	Признак модификации с упрощенной системой управления
XXXX	Максимальный постоянный ток в амперах
YYY	Максимальное постоянное напряжение в вольтах
Z	Р – реверсивный (для нереверсивных буква отсутствует)
SS	54 – защищенное исполнение, 30 – незащищенное исполнение

1.1.3 Агрегаты предназначены для длительной работы в закрытых отапливаемых или охлаждаемых и вентилируемых производственных помещениях в следующих климатических условиях:

– температура окружающего воздуха от 0 до +35ºС;

– относительная влажность воздуха не более 80% при температуре +25 ºС.

1.1.4 Агрегаты не предназначены для последовательного или параллельного включения.

1.1.5 Агрегаты, выполненные в незащищенном исполнении, предназначены для работы в условиях, исключающих попадание брызг электролита. Минимально допустимое расстояние до гальванических ванн составляет 1 метр.

1.1.6 Агрегаты предназначены для работы на высоте до 1000 метров над уровнем моря. При работе агрегата на высоте более 1000 метров над уровнем моря токовая нагрузка должна быть снижена в соответствии с графиком Приложения Б.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики конкретно для каждого агрегата указаны в паспорте.

1.2.2 Агрегаты допускают работу с дополнительными составными частями:

– выносным упрощенным пультом управления (ПДУ ПРО Лайт) для управления агрегатом на расстоянии до 1000 метров по интерфейсу RS-485;

– выносным полнофункциональным пультом управления (ПДУ ПРО) для управления и программирования агрегата на расстоянии до 1000 метров по интерфейсу RS-485;

– панель измерительных приборов, оснащенная приборами, внесенными в Реестр средств измерения (является отдельным опциональным изделием и поставляется по заказу покупателя).

1.2.3 Агрегаты имеют иметь аппаратуру управления, контроля и сигнализации, обеспечивающую:

а) включение и выключение агрегата;

б) бесконтактное включение и выключение постоянного тока;

в) переключение агрегата на выбранный вид работы;

г) переключение на местное или дистанционное управление;

д) регулирование постоянного тока и напряжения;

е) контроль постоянного тока и напряжения;

ж) сигнализацию (световую) о наличии напряжения питающей сети, о включенном состоянии агрегата, об аварийных отключениях;

для реверсивных агрегатов дополнительно к пунктам а, б, в, г, д, е, ж:

з) сигнализацию (световую) о смене полярности постоянного тока;

и) переключение на ручное или автоматическое реверсирование;

к) регулирование времени протекания прямого и обратного тока;

л) переключение на выбранное начальное направление постоянного тока.

1.2.4 Агрегаты обеспечивают следующие виды работ:

- автоматическое поддержание заданной уставки выходного тока;
- автоматическое поддержание заданной уставки выходного напряжения;
- изменение тока и/или напряжения от одного значения уставки до другого за заданный интервал времени (до 65535 секунд).

Реверсивные агрегаты дополнительно обеспечивают ручное и автоматическое реверсирование тока в нагрузке.

1.2.5 Агрегаты, оснащенные блоком хранения и выполнения программ, дополнительно обеспечивают работу в режиме выполнения программ. В программе задается последовательность режимов работы, параметры и длительность каждого режима.

1.2.6 Агрегаты, оснащенные полнофункциональным («ПРО») локальным пультом управления, дополнительно обеспечивают работу в режиме программирования и работы по программе (последовательности команд). Кроме того, полнофункциональный пульт управления дает возможность задавать и контролировать время выполнения операции, контролировать количество Ампер-часов, отданных в нагрузку, и другие дополнительные возможности, описанные в соответствующем разделе настоящего РЭ.

1.2.7 Агрегаты обеспечивают возможность подключения выносного пульта управления (ПДУ) или управляющего терминала на базе ЭВМ. Управляющий терминал получает возможность полностью контролировать и управлять всеми режимами работы агрегата. Управляющее программное обеспечение для ЭВМ в комплект поставки не входит. Команды приведены в описании системы команд интерфейса RS-485, входящего в комплект поставки.

1.2.8 Пульт управления агрегатом (локальный или ПДУ) не является измерительным прибором.

1.2.9 Агрегаты имеют встроенную систему защиты от перегрузки и перегрева, при срабатывании ее пульт управления сигнализирует об этом световой и звуковой сигнализацией.

1.3 Состав изделия

1.3.1 Агрегаты выполнены в единой конструкции в виде металлических блоков.

1.3.2 Локальный пульт управления может быть конструктивно выполнен как самостоятельным узлом (блоком), так и в составе основной конструкции агрегата.

1.3.3 Комплект поставки приведен в паспорте на агрегат.

1.4 Принцип работы и устройство

1.4.1 Агрегаты обеспечивают преобразование переменного тока промышленной частоты в постоянный при помощи импульсного высокочастотного преобразователя инверторного типа, построенного по схеме «полный мост».

Управление, контроль и защиту агрегатов при эксплуатации осуществляет микропроцессорная система управления силовыми модулями. Регулирование постоянного тока и напряжения на выходе агрегатов производится изменением скважности импульсов тока в первичной цепи инвертора. При аварийных ситуациях система управления подает «запрет» на формирование импульсов управления и осуществляет выключение агрегатов.

Функциональная блок-схема агрегата представлена в приложении А.

1.4.2 Агрегаты содержат встроенную систему защиты от перегрузки и перегрева. Средства индикации срабатывания системы защиты расположены на пульте управления.

Система защиты от перегрева управляет работой вентиляторов охлаждения, включая их при необходимости. В случае превышения максимально допустимой температуры узлов агрегата силовые модули отключаются, программа, если выполнялась, временно приостанавливается. На пульте управления начинают мигать индикаторы «ПЕРЕГРЕВ», также присутствует звуковая сигнализация.

После снижения температуры до допустимого значения, текущий режим работы восстанавливается, программа, если выполнялась, продолжает выполнение.

1.4.3 При срабатывании встроенной системы защиты от перегрузки пульт управления сигнализирует об этом световой и звуковой сигнализацией. В таком случае следует полностью выключить агрегат, принять меры к устранению возможных причин и вновь включить агрегат.

Случайное срабатывание защиты может быть вызвано резким изменением характера или сопротивления нагрузки, или возникшими случайными помехами.

1.4.4 При срабатывании защиты от перегрузки, при перегреве силовых модулей либо выходе их из строя, агрегат может продолжать работу, перераспределив нагрузку между исправными силовыми модулями, однако эксплуатация в этом режиме не допускается и должны быть приняты меры к устранению неисправности.

1.4.5 Маркировка фаз и нейтралей проводов произведена непосредственно на силовом кабеле электропитания.

При поставке кабеля питания с разъемом подключение проводов указано в таблице № 1.

Таблица №1

№ контакта	Подключение провода	
	~ 380 В	~ 220 В
1	фаза А	фаза
2	фаза В	-
3	фаза С	-
4	нейтраль N	нейтраль N
5* (если есть)	заземление G	заземление G

* Допускается поставка агрегата с четырехжильным кабелем питания и/или четырехконтактным разъемом. В этом случае обязательно выполнить заземление агрегата через соответствующую клемму, расположенную непосредственно на корпусе агрегата.

1.4.6 На передней стенке агрегатов расположены автоматические выключатели, предназначенные для защиты входных питающих цепей.

1.4.7 Дистанционное управление агрегатами осуществляется с пульта дистанционного управления (ПДУ) или терминала на базе ПЭВМ, связанного с агрегатами соединительным кабелем типа «витая пара» длиной до 1000 метров.

ПДУ может работать как от внешнего источника питания напряжением 24 В, так и от источника питания, встроенного в агрегат по требованию заказчика.

Схемы распайки кабеля «выносной пульт – агрегат выпрямительный» для обоих вариантов прилагаются в документации на ПДУ.

Соединительный кабель в комплект поставки не входит.

1.4.8 Локальный пульт управления расположен на передней стенке агрегата.

1.4.9 Панель органов управления электропитанием и автоматические выключатели защиты могут быть расположены как на задней, так и на передней панели агрегата.

1.4.10 Кнопки включения и отключения силового (силовых) модуля (модулей) промаркированы как «ПУСК» и «СТОП».

1.4.11 Выходные шины «МИНУС» и «ПЛЮС» могут быть расположены на правой боковой или задней панели.

1.4.12 Агрегаты моделей «ПУЛЬСАР Про» и «ПУЛЬСАР Про Лайт» имеют вход внешнего дистанционного управления (маркировка «RS-485»), тип разъема DB–9M. Функции этого управления описаны в Руководстве по эксплуатации.

1.5 Описание органов управления

1.5.1 Назначение органов управления и индикации **полнофункционального пульта управления (Про),** изображенного на рисунке 1, приведено в таблице №2

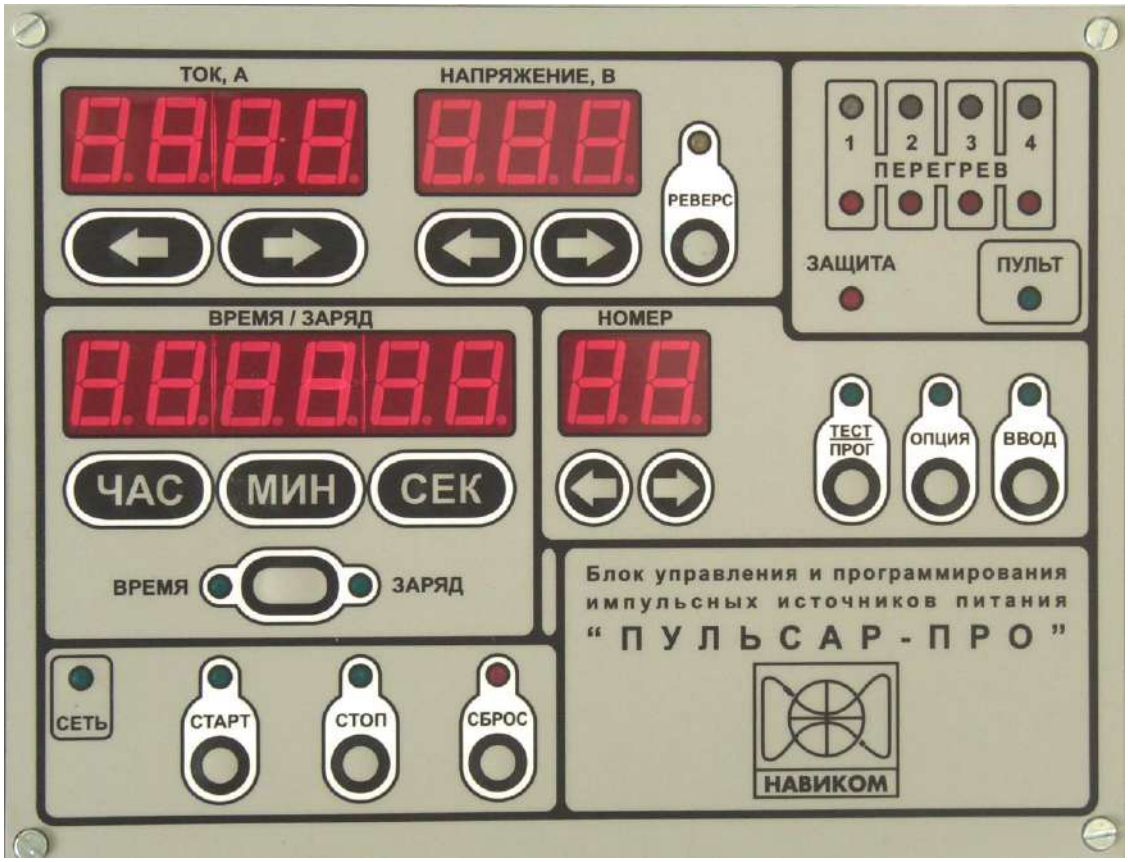


Рисунок 1 Вид панели полнофункционального пульта управления **(Про)**

Таблица №2

Наименование	Основное назначение
Кнопки ТОК «⇐» и «⇒»	Уменьшение и увеличение значения тока, соответственно.
Кнопки НАПРЯЖЕНИЕ «⇐» и «⇒»	Уменьшение и увеличение значения напряжения, соответственно.
Кнопка «РЕВЕРС»	Включение/выключение режима реверса.
Кнопки «ЧАС», «МИН», «СЕК»	Изменение временного интервала. При нажатии/удержании кнопки значения минут и секунд изменяется циклически от 0 до 59, часов – от 0 до 99.
Кнопка «ВРЕМЯ / ЗАРЯД»	Переключает режим отображения одноименного индикатора. В режиме «Время» индикатор отображает время, прошедшее с момента начала текущей операции. В режиме «Заряд» индикатор отображает количество Ампер-часов, отданных агрегатом в нагрузку с момента последнего обнуления этого значения.
Кнопки НОМЕР «⇐» и «⇒»	Изменяют номер операции при программировании или запуске программ.
Кнопка «ТЕСТ / ПРОГ»	Выполняет тестирование силового модуля или вход в режим программирования.
Кнопка «ОПЦИЯ»	Переключает режим готовности и режим прямого управления.
Кнопка «ВВОД»	Выполняет ввод выбранных пользователем значений.
Кнопка «СТАРТ»	Запускает программу на выполнение или включает

	режим прямого управления в реальном времени.
Кнопка «СТОП»	Останавливает выполнение программы или выключает режим прямого управления в реальном времени.
Кнопка «СБРОС»	Выполняет общий перезапуск системы управления. Использовать только в состоянии «СТОП»! Запрещается выполнять сброс во время работы на нагрузку!
Цифровой индикатор «ТОК»	Отображает введенное пользователем или выдаваемое на выход значение тока.
Цифровой индикатор «НАПРЯЖЕНИЕ»	Отображает введенное пользователем или выдаваемое на выход значение напряжения.
Светодиодный индикатор «РЕВЕРС»	Индицирует работу реверса. Светится, когда на выходе обратная полярность.
Цифровой индикатор «ВРЕМЯ / ЗАРЯД»	Отображает время выполнения операции или количество Ампер-часов.
Цифровой индикатор «НОМЕР»	Отображает номер операции.
Светодиодный индикатор «ТЕСТ / ПРОГ»	Светится непрерывно в режиме готовности, мигает в режиме программирования.
Светодиодный индикатор «ОПЦИЯ»	Светится непрерывно в режиме готовности, мигает в режимах прямого управления, управления в реальном времени и в режиме программирования.
Светодиодный индикатор «ВВОД»	Однократно мигает при нажатии кнопки «Ввод». Постоянно мигает в режиме прямого управления.
Светодиодный индикатор «СЕТЬ»	Светится, когда агрегат включен.
Светодиодный индикатор «СТАРТ»	Мигает в режиме управления в реальном времени и во время выполнения программы.
Светодиодный индикатор «СТОП»	Светится, когда агрегат не выполняет никаких операций.
Светодиодный индикатор «СБРОС»	Однократно мигает при нажатии кнопки «Сброс».
Светодиодные индикаторы «1», «2», «3», «4»: Состояние и Перегрев	Отображают режим работы соответствующего силового модуля. Постоянно зеленый – модуль исправен, готов к работе; Мигающий зеленый – модуль включен; Мигающий красный – срабатывание защиты модуля. Перегрев красный – сработала защита от перегрева.
Светодиодный индикатор «ЗАЩИТА»	Мигает, при срабатывании защиты силовых модулей или блока реверса.
Светодиодный индикатор «ПУЛЬТ»	Светится – управление от локального пульта; Не светится – управление от выносного пульта или удаленного терминала.

1.5.2 Назначение органов управления и индикации **упрощенного пульта управления (Пульсар Про Лайт и Пульсар)**, изображенного на рисунке 2, приведено в таблице №3

Рисунок 2 Вид панели упрощенного пульта управления **Пульсар Про Лайт и Пульсар**

Таблица №3

Наименование	Основное назначение
Кнопки ТОК «⇐» и «⇒»	Уменьшение и увеличение значения тока, соответственно.
Кнопки НАПРЯЖЕНИЕ «⇐» и «⇒»	Уменьшение и увеличение значения напряжения, соответственно.
Кнопка «РЕВЕРС»	Включение/выключение режима реверса.
Кнопка «ОПЦИЯ»	Запуск/останов программы.
Кнопка «СТАРТ / СТОП»	Включает/выключает управляемый агрегат. Удержание нажатой более 2-х секунд останавливает работу выпрямителя и перезагружает систему управления.
Цифровой индикатор «ТОК»	Отображает введенное пользователем или выдаваемое на выход значение тока.
Цифровой индикатор «НАПРЯЖЕНИЕ»	Отображает введенное пользователем или выдаваемое на выход значение напряжения.
Светодиодный индикатор «РЕВЕРС»	Индицирует работу реверса. Светится, когда на выходе обратная полярность.
Светодиодный индикатор «ОПЦИЯ»	Мигает одновременно с индикатором «СТАРТ / СТОП» в режиме настройки параметров.

Продолжение таблицы №3

Светодиодный индикатор «СТАРТ / СТОП»	Светится зеленым, когда агрегат готов к работе и силовые модули прошли тестирование. Мигает зеленым, при наличии тока на выходе агрегата. Светится красным при аварийной ситуации выпрямителя (перегрев, перегруз).
Светодиодный индикатор «ПУЛЬТ»	Светится – управление от локального пульта; Не светится – управление от выносного пульта или удаленного терминала.
Светодиодный индикатор «ПРОГРАММА»	Мигает, если идёт выполнение программы.

1.6 Маркировка

1.6.1 Маркировка должна соответствовать ГОСТ 26118

1.6.2 Агрегаты должны иметь табличку, на которой указывается:

– товарный знак предприятия-изготовителя;

– тип агрегата;

– порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;

– номер технических условий;

– месяц и год выпуска.

1.6.3 Составные части, входящие в состав агрегатов, должны иметь две таблички. На одной указывается наименование устройства и его обозначение, на другой – обозначение по п.1.6.2.

1.6.4 На пультах дистанционного управления, пультах программного управления, входящих соответственно в состав агрегатов, должна быть одна табличка с указанием наименования устройства и его обозначения.

1.6.5 Качество маркировки должно соответствовать ГОСТ 18620.

1.6.6 Табличка должна крепиться на видном месте. Способ нанесения маркировки:

- на самоклеющейся пленке.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АГРЕГАТА ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Указания мер безопасности

2.1.1 Персонал, обслуживающий агрегат, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей, быть ознакомлен с требованиями настоящего Руководства и иметь допуск на проведение работ.

2.1.2 При проведении монтажных, пуско-наладочных, профилактических, ремонтных работ и эксплуатации агрегата следует строго руководствоваться требованиями «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и требованиями настоящего Руководства.

2.1.3 Перед началом работы необходимо выполнить все организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасное выполнение работ (заземлить агрегат, исключить доступ посторонних лиц, обеспечить пожарную безопасность и т.д.).

2.1.4 В случае возгорания агрегатов применять для тушения огня только огнетушители, предназначенные для тушения пожаров класса «Е» (в электроустановках).

2.1.5 Корпус каждого агрегата должен быть надежно заземлен в соответствии с действующими правилами, провода заземления должны иметь сечение не менее 4мм^2.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ РАБОТАТЬ НА НЕИСПРАВНОМ ИЛИ НЕЗАЗЕМЛЕННОМ АГРЕГАТЕ!

2.1.6 В аппарате имеются опасные для жизни человека напряжения. Ремонт аппарата может производиться только специалистами предприятия-изготовителя или специально обученным персоналом по методике предприятия-изготовителя.

2.1.7 После нахождения агрегата при пониженной температуре, перед включением, необходимо выдержать его в нормальных климатических условиях не менее 24 часов.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: ПОПАДАНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ, А ТАКЖЕ НАЛИЧИЕ КОНДЕНСАТА ВНУТРИ ИЛИ СНАРУЖИ АППАРАТА НЕДОПУСТИМО!

2.2 Порядок и правила установки и монтажа

2.2.1 Распакуйте агрегаты и подвергните их внешнему осмотру. При этом проверьте целостность электрического монтажа и составных узлов агрегатов, их комплектность, соответствие паспортным данным.

2.2.2 Перед включением агрегата следует изучить настоящее Руководство и другие документы, входящие в комплект поставки, и в процессе эксплуатации руководствоваться их положениями

2.2.3 Агрегаты должны устанавливаться на ровную площадку (пол). Габаритные размеры установочной площадки указаны в паспорте на конкретный агрегат. Способ монтажа должен обеспечивать устойчивое горизонтальное положение агрегата.

При установке агрегата непосредственно у гальванической ванны расстояние от агрегата до ванны должно быть не менее 1 метра.

2.2.4 Способ монтажа должен обеспечивать свободную циркуляцию воздуха через радиаторы охлаждения и вокруг агрегата.

Расстояние от каждой боковой стенки агрегата до ближайшего препятствия должно быть не менее 0,5 метра. Расстояние от верхнего радиатора до препятствия должно быть не менее 0,5 метра.

2.2.5 Не допускается установка агрегатов в ящики и глухие ниши.

2.2.6 Агрегаты в незащищенном исполнении должны устанавливаться в помещениях, изолированных от производственных, либо в лабораториях, где исключен контакт с агрессивными жидкостями и газами окружающей среды.

2.2.7 Агрегаты, выполненные в защищенном исполнении (с суффиксом -54), допускается размещать непосредственно в гальваническом цехе, соблюдая условия, указанные в пунктах 2.2.3…2.2.5. При этом расстояние от агрегата до ванны должно быть не менее 1 метра.

2.2.8 Установите с помощью грузоподъемных механизмов агрегат на место, подготовленное для монтажа. При необходимости закрепите его к полу (фундаменту).

2.2.9 Способ транспортировки и установки должен исключать силовое воздействие на выступающие элементы конструкции (радиаторы, вентиляторы, выходные шины), органы управления и т.п.

2.2.10 Если хранение и транспортировка агрегата производились в условиях, отличающихся от рабочих, необходимо выдержать его в рабочих условиях 24 часа.

2.2.11 В исключительных случаях, по письменному согласованию с производителем (ООО «Навиком») допускается изменение параметров размещения (пп.2.2.3–2.2.5).

2.3 Подготовка к работе

2.3.1 Перед началом работы должны быть выполнены все организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность проведения работ.

2.3.2 Обеспечьте невозможность приближения посторонних лиц к месту установки агрегата.

2.3.3 Заземлите корпус агрегата с помощью проводов заземления.

2.3.4 Соедините шинопроводами (кабелями) выходные шины агрегатов с гальваническими ваннами (электрохимическими станками) с соблюдением полярности тока. Если необходимо, обеспечьте электроизоляцию соединительных узлов.

2.3.5 При необходимости подключения выносного пульта или управляющей ЭВМ подготовьте соединительный кабель необходимой длины. Тип разъема, расположение контактов и схемы распайки кабеля указаны в документации на ПДУ.

При необходимости, для согласования с линией передачи может быть использован либо встроенный резистор номиналом 120 Ом, либо внешний резистор требуемого номинала. Подробнее смотри паспорт и ТО на выносной пульт ПДУ.

2.3.6 Если необходимо, подключите управляющий контроллер или выносной пульт управления к разъему «RS-485». Расположение контактов разъема:

1 - контакт группы реле, нормально открытый;
2 - контакт группы реле, нормально открытый;
3 - Опциональный терминирующий резистор 120 Ом;
4 –24 В (опционально);
5 - Terminal B;
6 - -24 В вход внешнего управления;
7 - + 24 В вход внешнего управления;
8 - + 24 В (опционально);
9 - Terminal A.

Первый вывод встроенного терминирующего резистора постоянно соединен с контактом 9 разъема. Для включения встроенного терминирующего резистора необходимо установить перемычку между контактами 5 и 3 ответной части разъема.

1 и 2 контакты нормально открытой группы реле предназначены для подключения внешнего сигнализирующего устройства. Замыкание контактов происходит при аварийных ситуациях (перегрев, перегрузка и прочих).

Вход внешнего управления используется для управления агрегатом с помощью внешнего датчика/сигнала. Логика функционирования входа задаётся настроечным параметром № 4, приведенным в таблице № 4 пункта 2.5.8.

Если агрегат оснащен опциональной кнопкой аварийной остановки, то вход внешнего управления недоступен для использования, контакты 6 и 7 разъема не задействованы.

В режиме настройки параметров агрегата можно задействовать или отключить работу входа внешнего управления и работу внешнего сигнализирующего устройства.

2.3.7 **ВНИМАНИЕ**: **В случае если к выпрямительному агрегату не подключается удаленный пульт или компьютер, необходимо подсоединить защитный кожух разъёма DB-9F к разъёму DB-9M, установленному на выпрямительном агрегате. Выходное отверстие защитного кожуха необходимо заглушить для защиты разъёма от воздействия окружающей среды!**

2.3.8 Подключите сеть питания с соблюдением маркировки.

2.3.9 Агрегат готов к работе.

2.4 Порядок работы для всех агрегатов

2.4.1 Откройте защитную панель автоматических выключателей и переведите их во включенное состояние силовых модулей, затем включить «УПРАВЛЕНИЕ».

2.4.2 Пульт управления включается автоматически. Проводим тестирование силовых модулей (кроме агрегатов Пульсар Лайт) нажатием кнопки «ТЕСТ» и проверим, что в результате этой операции все подключенные силовые модули определились. Об этом будет свидетельствовать непрерывное зеленое свечение индикатора состояния соответствующего модуля на пульте.

2.4.4 Выключение агрегата осуществляется в следующей последовательности:

- отключить питание силовых модулей нажатием кнопки «СТОП» на передней стенке агрегата;
- отключить питание цепей управления выключателем «УПРАВЛЕНИЕ».
- отключить автоматы силовых модулей.

2.5 Порядок работы с полнофункциональным пультом агрегата «Пульсар Про»

2.5.1 Агрегат может находиться в следующих режимах работы:

- режим готовности;
- режим прямого управления;
- режим управления в реальном времени;
- режим настройки параметров агрегата;
- режим программирования;
- режим выполнения программы;

2.5.2 Сразу после включения или перезапуска блока управления агрегат находится в режиме готовности.

2.5.3 Перед началом работы необходимо выполнить тестирование силовых модулей согласно пункта 2.4.2.

2.5.4 **В режиме готовности** агрегат находится сразу после включения или перезапуска блока управления агрегата. В этом режиме светится индикатор «СТОП». На индикаторах «ТОК», «НАПРЯЖЕНИЕ», «ВРЕМЯ», «РЕВЕРС» отображаются параметры шага программы с номером, отображаемым на индикаторе «НОМЕР». Более подробно о программировании смотрите в соответствующем разделе Руководства.

Если не светятся непрерывно зеленым ни один из индикаторов состояния силовых модулей, то для продолжения работы необходимо выполнить тестирование силовых модулей нажатием кнопки «ТЕСТ». Убедившись по индикаторам состояния, что соответствующее количество модулей исправно и готово к работе, можно переходить в другие режимы работы.

2.5.5 **Режим прямого управления** позволяет установить необходимые значения тока и напряжения и включить агрегат с этими параметрами.

Для управления в этом режиме необходимо соблюдать следующую последовательность нажатий кнопок (после включения или перезапуска агрегата): «ТЕСТ», «ОПЦИЯ». Будут непрерывно светиться индикаторы «ОПЦИЯ» и «СТОП».

Затем выберем значения тока и напряжения кнопками «⇐» «⇒», и выполним запуск нажатием кнопки «ВВОД». Индикатор «СТОП» погаснет, индикаторы «ОПЦИЯ» и «ВВОД» будут мигать.

Сразу после нажатия кнопки «ВВОД» несколько секунд отображаются значения тока и напряжения, установленные оператором, затем начинают отображаться измеренные (действительные) значения.

В силу конструктивных особенностей, действительные значения могут отличаться от установленных, но не более чем это предусмотрено параметрами выпрямителя (см. Паспорт). При последующих изменениях значений тока и напряжения нажатие кнопок «Тест» и «Опция» не требуется.

В этом же режиме доступно управление полярностью выходного тока нажатием кнопки «РЕВЕРС».

Выход из этого режима в режим готовности осуществляется однократным нажатием кнопки «СТОП».

2.5.6 **Режим управления в реальном времени** отличается от режима прямого управления тем, что для изменения значений тока и напряжения не нужно нажимать кнопку «ВВОД», любое изменение значений тока и напряжения сразу передается силовому модулю.

Для управления в этом режиме необходимо соблюдать следующую последовательность нажатий кнопок (после включения агрегата или перезапуска системы управления): «ТЕСТ», «ОПЦИЯ», «СТАРТ». Будут мигать индикаторы «ОПЦИЯ» и «СТАРТ».

Затем плавно изменяем значения тока и напряжения кнопками «⇐» «⇒». После отпускания кнопок «⇐» «⇒» несколько секунд отображаются значения тока и напряжения, установленные оператором, затем начинают отображаться измеренные (действительные) значения. В силу конструктивных особенностей, действительные значения могут отличаться от установленных, но не более чем это предусмотрено параметрами выпрямителя (см. Паспорт).

Останавливается режим кнопкой «СТОП».

При повторном запуске в этом же режиме нажатие кнопок «ТЕСТ» и «ОПЦИЯ» не требуется.

В этом же режиме доступно управление полярностью выходного тока нажатием кнопки «РЕВЕРС».

Выход из этого режима в режим готовности осуществляется двукратным нажатием кнопки «СТОП».

2.5.7 В **режиме настройки параметров агрегата** доступна настройка некоторых параметров и функций агрегата.

Для управления в этом режиме необходимо соблюдать следующую последовательность действий:

- нажать кнопку «СБРОС»;

- сразу после отпускания кнопки «СБРОС», не дожидаясь окончания тестов пульта, одновременно нажать и удерживать кнопки «СТОП» и «ВРЕМЯ/ЗАРЯД».

Начнут одновременно мигать индикаторы «ЗАРЯД» и «ВРЕМЯ».

Кнопками «⇐» «⇒» под индикатором «НОМЕР» необходимо выбрать номер параметра, затем кнопкой «СЕК» выбрать требуемое значение параметра (отображается на индикаторе «ВРЕМЯ/ЗАРЯД») и нажать кнопку «ВВОД» для запоминания.

2.5.8 **В режиме настройки параметров агрегата** доступна настройка некоторых параметров и функций агрегата, которые отражены в таблице № 4.

Таблица № 4

Номер параметра	Название	Варианты значения	
1	Адрес устройства	От **1** до **99**	
2	Скорость обмена	**4800** **9600** **14400** **19200** **28800** **38400** **57600** **76800** **115200**	
3	Режим последовательного порта	**7001** (MODBUS ASCII 7-N-1) **7002** (MODBUS ASCII 7-N-2) **8001** (MODBUS ASCII 8-N-1) **800201** (MODBUS RTU 8-E-1, EVEN PARITY) **800002** (MODBUS RTU 8-N-2, NO PARITY) (Первая цифра – количество бит данных; последняя – количество стоп-бит)	
4	Алгоритм работы входа внешнего управления	**0**	Нет управления
		1	Есть +24В – работа агрегата разрешена. Нет +24В – работа агрегата запрещена, останов.
		2	Есть +24В – работа агрегата разрешена. Нет +24В – приостановка работы агрегата, пауза, с возобновлением работы после появления сигнала +24В на входе внешнего управления. Можно применять только при работе агрегата в режиме управления в реальном времени.
		3	Есть +24В – запуск программы с шага 1. Нет +24В – нет реакции.
		4	Есть +24В – запуск программы с шага 1. Нет +24В – останов программы.
5	Длительность сигнала окончания программы	От **0** до **20** секунд (Длительность включения реле, «нормально открытые» контакты которого выведены на разъем «RS-485», при окончании работы программы)	
6	Режим работы счетчика заряда	**0**	Встроенный счетчик учитывает Ампер-часы
		1	Встроенный счетчик учитывает Ампер-секунды
7	Режим обнуления счетчика заряда	**0**	Обнуление только вручную (см. п.2.5.24))
		1	Обнуление автоматически при старте программы
8	Разрешение продолжения работы после возобновления питания	**0**	После восстановления питания – останов
		1	После восстановления питания – продолжение работы
9	Полное время наработки выпрямителя	**В поле «ТОК» отображается количество лет, в поле «НАПРЯЖЕНИЕ» – дней, «ВРЕМЯ/ЗАРЯД» – часов, минут и секунд.** Вручную изменить нельзя.	

Для того чтобы изменения параметров вступили в силу, необходимо выйти из этого режима и выполнить перезапуск агрегата, например, кнопкой «СБРОС».

Если агрегат оснащен опциональной кнопкой аварийной остановки, то для параметра «4» должно быть выбрано значение «1».

2.5.9 В **режиме программирования** задается последовательность выполняемых агрегатом операций.

Для управления в этом режиме необходимо соблюдать следующую последовательность нажатий кнопок (после включения агрегата или перезапуска системы управления): «ОПЦИЯ», «ПРОГ». Будут мигать индикаторы «ОПЦИЯ» и «ТЕСТ», индикатор «СТОП» будет светиться непрерывно.

Для использования в программе доступны следующие виды операций:

- уставка тока или напряжения до окончания времени;
- градиент (плавное изменение значений) тока и/или напряжения до конечного значения за заданное время;
- реверс;
- уставка тока, пока напряжение не достигнет заданного значения или до окончания времени, что раньше;
- безусловный переход;
- конечный цикл;
- установить напряжение, измерить ток, рассчитать площадь и дать уставку плотности тока;
- уставка плотности тока, пока напряжение не достигнет заданного значения или до окончания времени, что раньше;
- градиент тока до конечной плотности за заданное время;
- пустая операция (конец программы).

Программа сохраняется в энергонезависимой памяти. Для хранения программы предназначены 250 ячеек памяти. В каждой ячейке может находиться одна операция.

Программа представляет собой последовательность операций, заданных пользователем. Данная последовательность должна быть непрерывной, т.е. операции должны находится в ячейках памяти, непрерывно следующих друг за другом, без пропусков.

В памяти можно сохранять несколько программ (например, для разных процессов). У каждой программы будет свой номер стартовой операции. Отделять одну программу от другой должна одна или несколько операций «Пустая операция».

При программировании можно выбирать номер шага программы (номер операции) кнопками «⇐» и «⇒» под индикатором «НОМЕР». Номера операций от 100 до 199 отображаются на индикаторе как «XX.», номера операций от 200 до 250 отображаются на индикаторе как «X.X.», т.е. количество десятичных точек заменяет в номере разряд сотен.

После ввода операции в память, номер операции автоматически переходит на следующий.

Длительность любой операции не может превышать 65535 секунд, что составляет 18 час 12 мин 15 сек.

2.5.10 **Выход из режима программирования** осуществляется путём нажатия кнопки «СБРОС», либо программированием операции «Пустая операция».

2.5.11 **Программирование операции «Уставка тока или напряжения до окончания времени»**

Устанавливаем значения тока, напряжения и длительность операции соответствующими кнопками. Для ввода операции в память необходимо нажать кнопку «ВВОД».

2.5.12 **Программирование операции «Градиент тока и/или напряжения до конечного значения за заданное время»**

Устанавливаем конечные значения тока, напряжения и длительность операции соответствующими кнопками. Для ввода операции в память необходимо нажать кнопку «ВРЕМЯ/ЗАРЯД».

Необходимо учитывать, что начальные параметры для этой операции берутся из предыдущей операции, поэтому перед операцией плавного изменения необходимо, чтобы была выполнена операция уставки.

Для нормального выполнения операции должны быть отличны от нуля ток, напряжение и длительность операции.

2.5.13 **Программирование операции «Реверс»**

Эта операция не имеет параметров. Для ввода операции в память необходимо нажать кнопку «РЕВЕРС».

При выполнении программы данная операция всегда будет иметь длительность (продолжительность процесса переключения полярности выхода) 2 секунды.

2.5.14 **Программирование операции «Уставка тока, пока напряжение не достигнет заданного значения или до окончания времени, что раньше»**

Устанавливаем значения тока, предельного напряжения и длительность операции соответствующими кнопками. Для ввода операции в память необходимо нажать одновременно кнопки «ОПЦИЯ» и «ВВОД».

2.5.15 **Программирование операции «Безусловный переход»**

Кнопками «МИН» и «СЕК» устанавливаем номер операции (шага), к которому необходимо перейти. Допустимый диапазон номеров операции: от «000001» до «000250». Для ввода операции в память необходимо нажать одновременно кнопки «ОПЦИЯ» и «НОМЕР ⇒».

2.5.16 **Программирование операции «Конечный цикл»**

Кнопками «МИН» и «СЕК» устанавливаем номер операции (шага), к которому необходимо перейти. Допустимый диапазон номеров операции: от «000001» до «000250». На индикаторе «ТОК» устанавливаем количество повторений. Для ввода операции в память необходимо нажать одновременно кнопки «ОПЦИЯ» и «НОМЕР ⇐».

2.5.17 **Программирование операции «Установить напряжение, измерить ток, рассчитать площадь и дать уставку плотности тока»**

Устанавливаем значение напряжения, при котором будет измерен ток; на индикаторе «ТОК» устанавливаем значение плотности тока, которой это напряжение соответствует (плотность тока устанавливается в пределах «0001»–«0099», что соответствует значениям 0.1–9.9 А/дм^2, соответственно); задаём продолжительность уставки напряжения перед измерением тока.

Для ввода операции в память необходимо нажать одновременно кнопки «ОПЦИЯ» и «НАПРЯЖЕНИЕ ⇒».

2.5.18 **Программирование операции «Уставка плотности тока, пока напряжение не достигнет заданного значения или до окончания времени, что раньше»**

Устанавливаем значения плотности тока (плотность тока устанавливается в пределах «0001»–«0099», что соответствует значениям 0.1–9.9 А/дм^2, соответственно), предельного напряжения и длительность операции соответствующими кнопками. Для ввода операции в память необходимо нажать одновременно кнопки «ОПЦИЯ» и «НАПРЯЖЕНИЕ ⇐».

Для корректного выполнения данной операции необходимо, чтобы до неё в программе хотя бы раз была выполнена операция **«Установить напряжение, измерить ток, рассчитать площадь и дать уставку плотности тока»**, при этом не обязательно, чтобы эти операции следовали непосредственно друг за другом.

2.5.19 **Программирование операции «Градиент тока до конечной плотности за заданное время»**

Устанавливаем конечные значения плотности тока(плотность тока устанавливается в пределах «0001»–«0099», что соответствует значениям 0.1–9.9 А/дм^2, соответственно), напряжения и длительность операции соответствующими кнопками. Для ввода операции в память необходимо нажать одновременно кнопки «ОПЦИЯ» и «ВРЕМЯ/ЗАРЯД».

Необходимо учитывать, что начальные параметры для этой операции берутся из предыдущей операции, поэтому перед операцией плавного изменения желательно, чтобы была выполнена операция уставки.

Для корректного выполнения данной операции необходимо, чтобы до неё в программе хотя бы раз была выполнена операция **«Установить напряжение, измерить ток, рассчитать площадь и дать уставку плотности тока»**, при этом необязательно, чтобы эти операции следовали непосредственно друг за другом.

2.5.20 **Программирование операции «Пустая операция (конец программы)»**

Эта операция не имеет параметров. Ввод в память выполняется последовательным нажатием кнопок «ПРОГ», «ОПЦИЯ». При этом в операцию, следующую за текущей, запишется команда «конец программы», а выпрямитель перейдет в режим готовности.

2.5.21 Просмотр шагов программы можно осуществить в режиме готовности или режиме программирования нажатием кнопок «⇐» и «⇒» под индикатором «НОМЕР».

Операции уставки отображаются без мигающих индикаторов. При этом индикаторы «ТОК», «НАПРЯЖЕНИЕ» и «ВРЕМЯ» отображают параметры операции.

Операция градиента отображается мигающим индикатором «ВРЕМЯ». При этом индикаторы «ТОК», «НАПРЯЖЕНИЕ» и «ВРЕМЯ» отображают параметры операции.

Для операций, оперирующих плотностью тока, на индикаторе «ТОК» отображается «d=X.X».

Для операций, устанавливающих предельное напряжение, на индикаторе «НАПРЯЖЕНИЕ» отображается «бегущая» десятичная точка.

Операция реверса отображается мигающим индикатором «РЕВЕРС». При этом индикаторы «ТОК», «НАПРЯЖЕНИЕ» и «ВРЕМЯ» погашены.

Операция «безусловный переход» отображается как мигающий номер на индикаторе «ВРЕМЯ/ЗАРЯД»

Операция «конец программы» отображается как операция с нулевыми параметрами.

2.5.22 В **режиме выполнения программы** агрегат осуществляет работу по предварительно заданной программе (последовательности операций).

Переход в этот режим осуществляется из режима готовности следующей последовательностью действий:

- выполнить тестирование силовых модулей, если необходимо, кнопкой «ТЕСТ»;
- выбрать номер стартовой операции нажатием кнопок «⇐» и «⇒» под индикатором «НОМЕР»;
- запустить программу на выполнение нажатием кнопки «СТАРТ».

При выполнении программы будут мигать индикаторы «ПРОГ» и «СТАРТ», отображаться время выполнения операции и текущие выходные параметры агрегата (ток, напряжение, полярность).

Приостановить выполнение программы можно однократным нажатием кнопки «СТОП». При этом будут светиться непрерывно индикаторы «ПРОГ» и «СТОП» и мигать «СТАРТ». Продолжить выполнение программы можно нажатием кнопки «СТАРТ», если не нажимались никакие другие кнопки. Если другие кнопки нажимались, то после нажатия кнопки «СТАРТ» программа запустится с самого начала.

После окончания программы агрегат автоматически выключит силовые модули и перейдет в режим готовности.

2.5.23 Порядок переходов между режимами

В **режиме готовности** сразу после включения агрегата или перезапуска системы управления необходимо выполнить команду «ТЕСТ» нажатием соответствующей кнопки. По этой команде система управления автоматически опознает и активизирует подключенные силовые модули. В зависимости от количества обнаруженных исправных силовых модулей будут светиться непрерывным зеленым цветом светодиоды «1», «2», «3» и «4». В некоторых случаях силовые модули могут быть не обнаружены с первого раза. Это допустимо, в такой ситуации необходимо повторить тестирование. Для блоков, рассчитанных на мощность до 10 кВт, подключается только один силовой модуль, на первый канал.

Переход в **режим прямого управления** осуществляется из **режима готовности** нажатием кнопки «ОПЦИЯ».

Переход в **режим управления в реальном времени** осуществляется из **режима прямого управления** нажатием кнопки «СТАРТ».

Переход в **режим настройки параметров агрегата** осуществляется одновременным нажатием кнопок «СТОП» и «ВРЕМЯ/ЗАРЯД» во время включения или «сброса» пульта.

Переход в **режим программирования** осуществляется из **режима прямого управления** нажатием кнопки «ПРОГ».

Переход в **режим выполнения программы** осуществляется из **режима готовности** нажатием кнопки «СТАРТ». Перед стартом программы кнопками «НОМЕР» можно выбрать номер операции, с которой начнется выполнение программы.

Выход из любого режима производится в последовательности, обратной порядку входа в режим.

2.5.24 В режимах готовности, прямого управления, управления в реальном времени и выполнения программы оператор может контролировать величину Ампер-часов (Ампер-секунд), выданных агрегатом в нагрузку. Эта величина является накапливаемым параметром, значение которого не обнуляется даже при отключении питания агрегатов.

Для обнуления счетчика (начала счета) следует, удерживая нажатой кнопку «ВРЕМЯ/ЗАРЯД», нажать и отпустить кнопку «СБРОС». Автоматическое обнуление счетчика может производиться при запуске оператором программы, в зависимости от настроечного параметра 7 табл.4.

2.6 Порядок работы с упрощенным пультом агрегата «Пульсар Про Лайт»

2.6.1 Упрощенный пульт управления может находиться в следующих режимах работы:

- режим готовности;
- режим управления;
- режим выполнения программы;
- режим настройки параметров агрегата.

2.6.2 В **режиме готовности** пульт находится сразу после включения или перезапуска блока управления агрегата. В этом режиме на всех цифровых индикаторах отображаются символы «0». Остальные индикаторы не светятся. Выпрямитель в этом режиме остановлен.

2.6.3 В **режиме управления** пульт позволяет контролировать наличие, величину и полярность (для агрегатов, оснащенных блоком реверса) выходного тока и напряжения агрегата выпрямительного. В этом режиме производится управление работой агрегата.

Для перехода в этот режим следует в режиме готовности однократно нажать кнопку «СТАРТ/СТОП». Начнется процесс тестирования силовых модулей. В случае успешного выполнения тестов, индикатор «СТАРТ/СТОП» будет непрерывно светиться зеленым цветом.

Если индикатор «СТАРТ/СТОП» не светится, необходимо проверить включено ли питание силовых модулей, и заново нажать кнопку «СТАРТ/СТОП» для повторения тестирования.

Затем необходимо установить значения тока и напряжения кнопками «⇐» «⇒». После отпускания кнопок «⇐» «⇒» несколько секунд отображаются значения тока и напряжения, установленные оператором, затем начинают отображаться измеренные значения.

Когда силовые модули активны, индикатор «СТАРТ/СТОП» будет мигать зеленым цветом.

Работа выпрямителя останавливается и возобновляется нажатием кнопки «СТАРТ/СТОП».

В этом же режиме доступно управление полярностью выходного тока нажатием кнопки «РЕВЕРС» (для агрегатов, оснащенных блоком реверса).

2.6.4 В **режиме выполнения программы** агрегат осуществляет работу по предварительно заданной программе (последовательности операций). Программирование агрегата осуществляется от ПДУ Про либо иного внешнего контроллера.

Переход в этот режим осуществляется из режима готовности нажатием кнопки «ОПЦИЯ». Программа запустится с шага, номер которого задан настроечным параметром «Номер начального шага программы».

При выполнении программы будет мигать индикатор «ПРОГРАММА».

После окончания программы агрегат автоматически выключит силовые модули и перейдет в режим готовности.

Принудительно остановить программу можно нажатием кнопки «СТАРТ/СТОП» или «ОПЦИЯ».

2.6.5 В **режиме настройки параметров агрегата** доступна настройка адреса управляемого устройства и скорости обмена.

Для перехода в этот режим необходимо соблюдать следующую последовательность действий:

- выключить питание выпрямителя;
- одновременно нажать и удерживать кнопки «ОПЦИЯ» и НАПРЯЖЕНИЕ «⇒»;
- удерживая кнопки нажатыми, включить питание выпрямителя.

Начнут одновременно мигать индикаторы «ОПЦИЯ» и «СТАРТ/СТОП».

Кнопками «⇐» «⇒» под индикатором «НАПРЯЖЕНИЕ» необходимо выбрать номер параметра, затем кнопками «⇐» «⇒» под индикатором «ТОК» выбрать требуемое значение параметра (отображается в десятичном формате) и нажать кнопку «СТАРТ/СТОП» для запоминания.

Таблица №5

Номер параметра	Название	Варианты значения	
1	Адрес устройства	От **1** до **99**	
2	Скорость обмена	**4800** **9600** **14400** **19200** **28800** **38400** **57600** **76800** **115200**	
3	Режим последовательного порта	**7001** (7-N-1) **7002** (7-N-2) **8001** (8-N-1) **0821** (MODBUS RTU 8-E-1, EVEN PARITY) **0802** (MODBUS RTU 8-N-2, NO PARITY) (Первая цифра – количество бит данных; последняя – количество стоп-бит)	
4	Алгоритм работы входа внешнего управления	**0**	Нет управления
		1	Есть +24В – работа агрегата разрешена. Нет +24В – работа агрегата запрещена, останов.
		2	Есть +24В – работа агрегата разрешена. Нет +24В – приостановка работы агрегата, пауза, с возобновлением работы после появления сигнала +24В на входе внешнего управления. Можно применять только при работе агрегата в режиме управления в реальном времени.
		3	Есть +24В – запуск программы с шага 1. Нет +24В – нет реакции.
		4	Есть +24В – запуск программы с шага 1. Нет +24В – останов программы.
5	Длительность сигнала окончания программы	От **0** до **20** секунд (Длительность включения реле, «нормально открытые» контакты которого выведены на разъем «RS-485», при окончании работы программы)	
6	Режим работы счетчика заряда	**0**	Встроенный счетчик учитывает Ампер-часы
		1	Встроенный счетчик учитывает Ампер-секунды
7	Режим обнуления счетчика заряда	**0**	Обнуление только вручную (см. п.2.5.24)
		1	Обнуление автоматически при старте программы
8	Разрешение продолжения работы после возобновления питания	**0**	После восстановления питания – останов
		1	После восстановления питания – продолжение работы

Адреса, скорости обмена и режимы последовательных портов пульта выносного и агрегата выпрямительного должны совпадать.

Для того, чтобы изменения параметров вступили в силу, необходимо выключить и заново включить агрегат.

Если агрегат оснащен опциональной кнопкой аварийной остановки, то для параметра «4» должно быть выбрано значение «1».

2.6.6 Порядок переходов между режимами.

В **режиме готовности** сразу после включения агрегата необходимо выполнить тестирование силовых модулей нажатием кнопки «СТАРТ/СТОП».

По этой команде система управления автоматически протестирует и активизирует подключенные силовые модули. В некоторых случаях силовые модули могут быть не обнаружены с первого раза. Это допустимо, в такой ситуации необходимо повторить тестирование.

При успешном выполнении тестов агрегат переходит в **режим управления.**

Переход в **режим выполнения программы** осуществляется из **режима управления** или **режима готовности** нажатием кнопки «ОПЦИЯ». Программа запустится с 1-й операции.

Переход в **режим настройки параметров агрегата** осуществляется одновременным нажатием и удержанием кнопок «ОПЦИЯ» и «НАПРЯЖЕНИЕ ⇒» во время включения агрегата.

2.7 Порядок работы с упрощенным пультом агрегата «Пульсар»

2.7.1 Упрощенный пульт управления может находиться в следующих режимах работы:

- режим готовности;

- режим управления.

2.7.2 В **режиме готовности** пульт находится сразу после включения или перезапуска блока управления агрегата. В этом режиме на всех цифровых индикаторах отображаются символы «0». Остальные индикаторы не светятся. Выпрямитель в этом режиме остановлен.

2.7.3 В **режиме управления** пульт позволяет контролировать наличие, величину и полярность (для агрегатов, оснащенных блоком реверса) выходного тока и напряжения агрегата выпрямительного. В этом режиме производится управление работой агрегата.

Для перехода в этот режим следует в режиме готовности однократно нажать кнопку «СТАРТ/СТОП». Начнется процесс тестирования силовых модулей. В случае успешного выполнения тестов, индикатор «СТАРТ/СТОП» будет непрерывно светиться зеленым цветом.

Если индикатор «СТАРТ/СТОП» не светится, необходимо проверить включено ли питание силовых модулей, и заново нажать кнопку «СТАРТ/СТОП» для повторения тестирования.

Затем необходимо установить значения тока и напряжения кнопками «⇐» «⇒». После отпускания кнопок «⇐» «⇒» несколько секунд отображаются значения тока и напряжения, установленные оператором, затем начинают отображаться измеренные значения.

Когда силовые модули активны, индикатор «СТАРТ/СТОП» будет мигать зеленым цветом.

Работа выпрямителя останавливается и возобновляется нажатием кнопки «СТАРТ/СТОП».

В этом же режиме доступно управление полярностью выходного тока нажатием кнопки «РЕВЕРС» (для агрегатов, оснащенных блоком реверса).

2.8 Порядок управления работой агрегата «Пульсар Лайт»

2.8.1 В режиме готовности агрегат позволяет включить работу агрегата и установить необходимые значения тока и напряжения с этими параметрами.

Нажатием кнопки «Старт» включаем работу агрегата, при этом светится индикатор «РАБОТА».

Для работы в режиме **стабилизации тока** устанавливаем регулятор напряжения в максимальное положение, а регулятором тока устанавливаем требуемое значение тока.

Для работы в режиме **стабилизации напряжения** устанавливаем регулятор тока в максимальное положение, а регулятором напряжения устанавливаем требуемое значение напряжения.

В этом же режиме доступно управление полярностью выходного тока нажатием кнопки «РЕВЕРС».

Останов работы осуществляется однократным нажатием кнопки «СТОП».

2.9 Режимы стабилизации тока и напряжения (уставок)

2.9.1 Агрегаты могут работать в режиме стабилизации тока или напряжения, в зависимости от заданных оператором верхних пределов тока и напряжения, а также от сопротивления нагрузки. Заданные оператором значения тока и напряжения определяются системой управления как верхние пределы выходного тока и напряжения. Т.е. для того, чтобы установить режим стабилизации тока, необходимо задать максимально допустимое выходное напряжение (например, максимальное значение 100 В) и значение стабилизации тока (например, 150А). Если сопротивление нагрузки позволяет выдать установленные значения тока, при этом выходное напряжение не превысит установленного порога – агрегат будет находиться в режиме стабилизации тока. Если напряжение дойдет до установленного порога, агрегат автоматически перейдет в режим стабилизации напряжения.

Режим стабилизации напряжения задается аналогичным образом.

2.9.2 Сразу после установки оператором значений тока и напряжения, фактически выдаваемые на выход агрегата параметры могут несколько отличаться от заданных, поскольку системе коррекции требуется некоторое время (несколько секунд) для установки режима.

2.9.3 Агрегаты автоматически ограничивают выходную мощность. При попытках задать значения уставки тока и/или напряжения, приводящих к выходу за пределы допустимой мощности, агрегат в течение нескольких секунд автоматически уменьшит выходной ток и/или напряжение до допустимого уровня.

2.10 Техническое обслуживание агрегатов

2.10.1 Проверка технического состояния и обслуживание сводится к проверке состояния соединительных проводов, корпуса, радиаторов и вентиляторов охлаждения. При наличии повреждений необходимо принять меры к их устранению. При неисправности вентиляторов их следует заменить на аналогичные. Напряжение питания вентиляторов 220 В переменного тока, максимально допустимый потребляемый ток каждого вентилятора 0,4А.

2.10.2 Допускается наличие незначительных механических повреждений корпуса агрегата, не препятствующих нормальному функционированию.

2.11 Характерные неисправности и методы их устранения

2.11.1 Перечень возможных неисправностей и методы их устранения приведены в таблице № 6.

Таблица № 6

Внешние признаки	Неисправность	Методы устранения
Не включается или неожиданно выключается	Отсутствует напряжение в одной из фаз в сети 380 В, или оно выходит за допустимые пределы	Проверьте напряжение в сети.
Срабатывает защита при работе ниже номинальной мощности	Отсутствует напряжение одной из фаз в сети 380В, или выходит за допустимые пределы	Проверить наличие напряжения и его соответствие стандартам при работе на макс. достижимой мощности, при которой еще не срабатывает защита.
Агрегат не может стабилизировать значение напряжения или тока	Превышено максимальное значение напряжения или тока.	Не эксплуатировать агрегат при значениях параметров, превышающих максимально допустимые.
	На систему управления воздействует сильная электромагнитная помеха.	Заземлить корпус агрегата. Уберите от агрегата все источники сильных электромагнитных помех.
	Нагрузка резко меняет свое сопротивление.	Агрегат предназначен для работы на нагрузку с плавно меняющимся сопротивлением.
Агрегат не может выдать установленные оператором ток и/или напряжение, или они постепенно снижаются	Оператор задал параметры уставки, при которых выходная мощность агрегата превышает допустимую.	Не превышать нагрузку на агрегат.
Постоянно возникает аварийный сигнал «ПЕРЕГРЕВ»	Один из вентиляторов системы охлаждения вышел из строя.	Заменить неисправный вентилятор.
Пульт выпрямителя не реагирует на нажатия кнопок	Подключен ПДУ или управляющий компьютер	Отключить ПДУ или управляющий компьютер и подождать при включённом выпрямителе 1 минуту.

2.11.2. По вопросам, связанным с работой агрегатов следует обращаться на предприятие–изготовитель по адресу: ООО «Навиком», 150007, г. Ярославль, ул.Университетская, 21. тел. (4852) 741-121, 741-567. E-mail: navicom@navicom.org.

2.12 Правила хранения и транспортирования

2.12.1 Агрегаты должны храниться в транспортной упаковке. Сохраняемость агрегатов в транспортной упаковке составляет один год. После истечения указанного срока и необходимости дальнейшего хранения необходимо вскрыть упаковку агрегатов, убедиться в качественном их состоянии и вновь упаковать. При необходимости выполнить техническое обслуживание агрегатов.

2.12.2 Агрегаты должны храниться в закрытых помещениях с температурой не ниже 0 ^{o}C при наибольшей влажности воздуха 80% при температуре 25 ^{o}C.

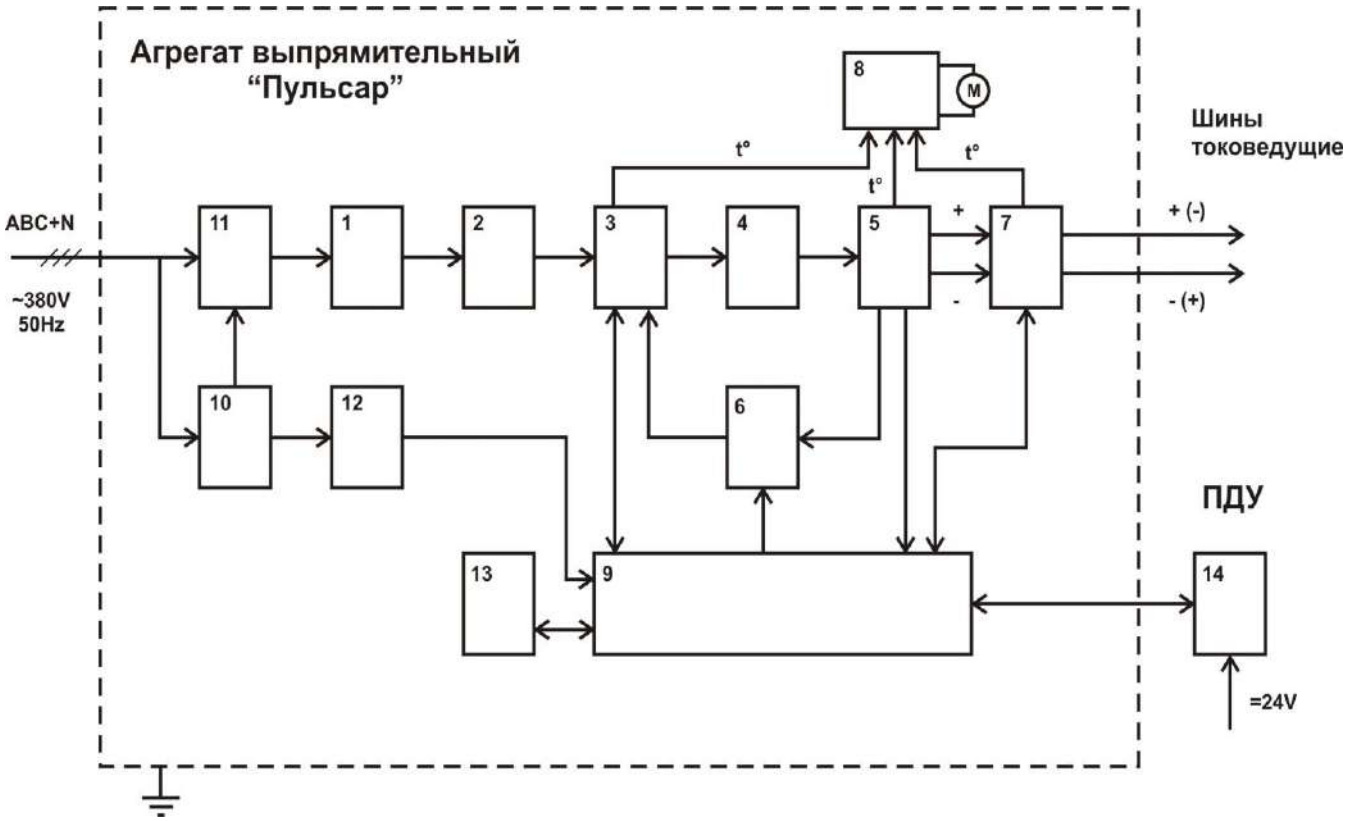
2.12.3 Перевозка агрегатов возможна любым видом транспорта, обеспечивающим сохранность их в транспортной упаковке.

2.12.4 В соответствии с ГОСТ 14192 на транспортную упаковку агрегатов наносятся маркировочные знаки: «Хрупкое», «Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», и может наноситься «Поднимать непосредственно за груз».

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Функциональная блок-схема агрегата выпрямительного



1 Трехфазный сетевой фильтр ЭМИ
2 Выпрямитель трехфазный
3 Инвертор ШИМ
4 Силовой трансформатор
5 Выпрямитель вторичный
6 Блок стабилизации тока и напряжения
7 Блок реверса (опция)
8 Схема контроля температуры и перегрева
9 Схема управления
10 Монитор сети трехфазный + N (опционально)
11 Устройство защитное пусковое
12 Источник питания вторичных цепей
13 Пульт управления и индикации локальный
14 Пульт управления и индикации выносной (опция) или компьютер

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

График нагрузочной способности агрегатов при воздействии пониженного атмосферного давления