РЕГУЛЯТОР КОНТАКТНОЙ СВАРКИ
С МИКРОПРОЦЕССОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

РКМ-1502М УХЛ4 ПАСВ.029

ПАСПОРТ

ПАСВ.029.07ПС.2

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

- 2022 -

Содержание

1. Назначение....4
2. Технические характеристики....4
3. Комплект поставки....6
4. Устройство и принцип работы регулятора....6
5. Внешнее управление регулятором....36
6. Использование регулятора по назначению....39
7. Меры безопасности....39
8. Техническое обслуживание....40
9. Правила хранения....41
10. Сведения о приемке....42
11. Гарантийные обязательства....42
12. Сведения о рекламациях....42
Приложение 1. Цоколевка разъемов регулятора....43
Приложение 2. Циклограммы регулятора....45
Приложение 3. Модуляция....45
Приложение 4. Схема входных и выходных цепей регулятора....49
Приложение 5. Перечень регистров MODBUS....50
Приложение 6. Коды ошибок....56
Приложение 7. Установочный чертеж....57

1. Назначение

1.1.Регуляторы контактной сварки микропроцессорные серии РКМ-1502М, именуемые в дальнейшем «регуляторы», предназначены для управления циклом сварки, контроля и стабилизации значения сварочного тока, машин контактной сварки переменного тока. Регуляторы серии РКМ-1501М заменяют приборы следующих серий:

РВИ-801, РКС-801, РКС-801М – для точечных машин с переменным усилием;

РВИ-501, РКС-501, РКС-502М – для точечных и шовных машин с постоянным усилием;

РВИ-703 – для подвесных машин с постоянным усилием;

РКС-14, РКС-15, РКС-16 – для точечных машин;

РКС-14Ш, РКС-15Ш, РКС-16Ш – для шовных машин.

РКМ-805 – для точечных машин.

1.2.Регуляторы предназначены для работы в закрытых помещениях на высоте до 1000 м над уровнем моря.

1.3.Окружающая среда – не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

2. Технические характеристики

2.1.Регуляторы изготавливаются для питания от сети на номинальное напряжение 380 Вольт 50Гц.

2.2.Регуляторы обеспечивают управление силовой коммутирующей аппаратурой – тиристорным контактором, двумя электропневматическими клапанами и приводом вращения роликов.

2.3.Регулятор обеспечивает следующие режимы работы по току и усилию между электродами:

- управление одним силовым тиристором или тиристорным контактором;
- управление 3 электропневматическими клапанами;
- управление приводом вращения роликов;
- поддержка программируемых сценариев управления выходными устройствами;
- дискретный отсчет позиций сварочного цикла в периодах или полупериодах сетевого напряжения;
- измерение и индикацию максимального и минимального значения напряжения сети за цикл;
- измерение и индикацию текущего значения напряжения питающей сети;

- измерение и индикацию коэффициента мощности сварочной машины;
- измерение и индикацию минимального и максимального действующего значения сварочного тока (для каждой из позиций ТОК1, ТОК2, ТОК3 измеряется своя пара значений);
- связь с системой высшего уровня по последовательному каналу RS-485, протокол MODBUS ASCII/RTU;
- параметрическую стабилизацию среднего значения напряжения на сварочном контуре по напряжению сети и компенсацию изменения коэффициента мощности сварочной машины;
- в точечных режимах, регулятор обеспечивает корректировку сварочного тока в зависимости от количества сваренных точек и выдачу сигнала на заточку или замену электродов;
- чередование полярности включения контактора и сохранение полярности последнего выданного импульса тока.

2.4.По усилию, регулятор позволяет формировать различные циклограммы путем включения клапана дополнительного усилия в любой сварочной позиции. Так же регулятор позволяет осуществлять ковку - включать клапан дополнительного ковочного усилия во время протекания сварочного тока. Циклограммы, формируемые регулятором, представлены в Приложении 2.

2.5.Регуляторы (в точечном режиме) обеспечивают работу машин одиночными циклами и в автоматическом режиме (пока замкнута цепь запуска), при этом выдержка времени «Предварительное сжатие» из последующих циклов исключается. При работе в шовных и шовно-шаговых режимах цепь запуска должна быть замкнута дважды: один раз для запуска, второй для остановки.

2.6.Основные параметры и масса регулятора приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Наименование параметра	Норма для регулятора
Потребляемая мощность, ВА, не более	50
Количество регулируемых выдержек сварочного цикла	15
Общее количество импульсов сварочного тока	1 – 2997
Количество импульсов сварочного тока с нагревом 1	1 – 999
Количество импульсов сварочного тока с нагревом 2	0 – 999
Количество импульсов сварочного тока с нагревом 3	0 – 999
Пределы регулирования выдержек времени сварочного цикла	
Предварительное сжатие	0 – 999
Задержка сжатия	0 – 999
Сжатие	0 – 999
Задержка тока	0 – 999
Длительность импульса тока 1	1 – 999
Пауза между импульсами тока 1	0 – 999
Пауза между токами 1 и 2	0 – 999
Длительность импульса тока 2	0 – 999
Пауза между импульсами тока 2	0 – 999
Пауза между токами 2 и 3	0 – 999
Длительность импульса тока 3	0 – 999
Пауза между импульсами тока 3	0 – 999
Количество импульсов тока 1	1 – 999
Задержка ковки	0 – 999
Проковка	0 – 999
Пауза	0 – 999
Пределы регулирования действующего значения сварочного тока (параметрическая стабилизация), %	30 – 100
Длительность нарастания переднего фронта импульса сварочного тока (модуляция)	0 – 999
Изменение действующего значения сварочного тока при колебаниях напряжения питающей сети от 0,9 до 1,05 от номинального значения (параметрическая стабилизация), %	±3
Параметры импульсов управления тиристорами	
Амплитуда выходного напряжения на сопротивлении 6 Ом +/-5%, В	Не менее 15 Не более 25
Длительность импульса на уровне 15В, мкс	Не менее 100 Не более 400
Параметры сигнала для питания выходных устройств постоянного тока	
Напряжение, В	24±10%
Ток, А не более	0,5
Количество выходных устройств	4 + 1 (выход «Работа»)
Количество программируемых выходов	3
Массогабаритные параметры	
Габариты, мм (ШхГхВ)	140х215х80
Масса, кг	2

Наименование параметра	Норма для регулятора
Параметры сигнала для питания выходных устройств постоянного тока	
Сетевое Напряжение, В	320 - 440
Точность измерения сетевого напряжения, %	±1,5
Сварочный ток, кА	До 50[1]
Точность измерения сварочного тока, %	±3

3. Комплект поставки

Комплект поставки регулятора приведен в таблице 2.

Таблица 2.

Наименование	Количество
Регулятор РКМ-1502М, шт.	1
Комплект эксплуатационной документации, шт.	1
Разъем РШАГПБ-20, шт.	1
Разъем DB-9F, шт.	1
Разъем DBH-15M, шт.	1
Воздушный тр-р тока, шт.	1

4. Устройство и принцип работы регулятора

4.1.Регулятор состоит из следующих электронных блоков:

- блок управления;
- блок индикации.

Блоки выполнены на печатных платах, установленных внутри корпуса.

Блок управления выполнен на микроконтроллере фирмы ATMEL ATmega128A-AU. Линии ввода-вывода контроллера через гальваническую развязку и усилительные транзисторы связаны с органами управления, датчиками сварочной машины, исполнительными устройствами и входом управления тиристорного контактора.

Оператор общается с регулятором посредством знакосинтезирующего ЖК индикатора, светодиодов, отображающих состояние прибора, и клавиатуры, расположенных на лицевой панели регулятора.

Работой регулятора управляет программа, хранящаяся в энергонезависимой памяти контроллера.

[1] Возможно изменение диапазона измерения сварочного тока по заказу.

4.2.Работа с регулятором.

4.2.1. Предварительные сведения

Программное обеспечение регулятора поддерживает две функции: диалог с оператором (пользователем) и управление сварочной машиной.

Диалог с пользователем осуществляется посредством дисплея и клавиатуры, представляющих пульт регулятора (в дальнейшем просто пульт). В состав пульта входит жидкокристаллический индикатор - 4 строки по 20 символов в строке (в дальнейшем дисплей), клавиатура (9 клавиш) и лампы индикации (светодиоды). Внешний вид пульта изображен на рисунке 1.

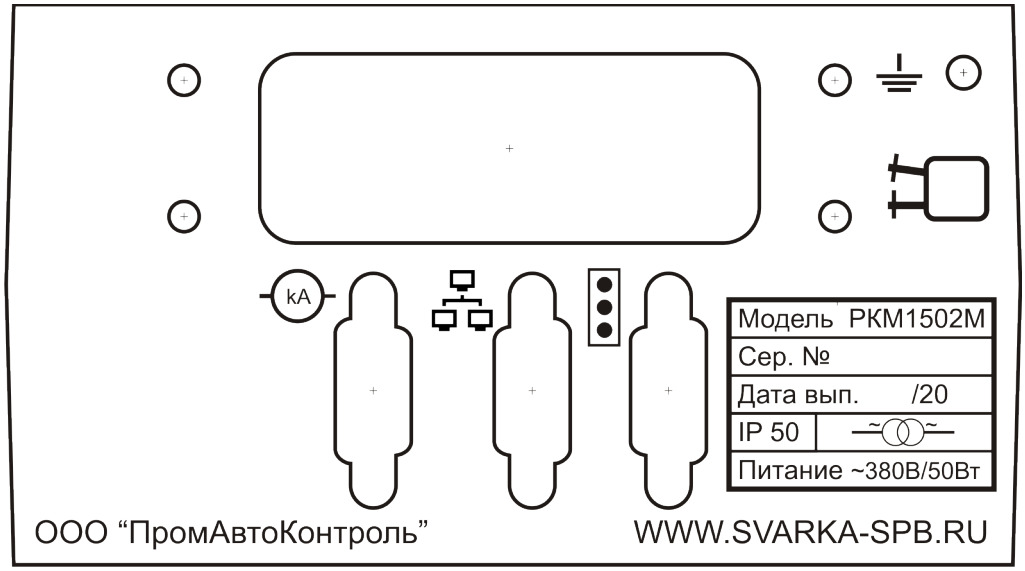
Рисунок 1.



Ввод параметров, а также отображение результатов прохождения сварочного цикла обеспечиваются посредством системы меню, отображаемого на дисплее регулятора.

Задняя панель регулятора представлена на рисунке 2.

Рисунок 2.



На задней панели расположены следующие узлы регулятора:

	Разъем «RS-485». Предназначен для подключения регулятора к системе управления верхнего уровня с использованием интерфейса RS-485.
	Разъем «ПУЛЬТ». Предназначен для подключения регулятора к системе управления верхнего уровня или внешнего пульта переключения программ.
	Разъем подключения к сварочной машине.
	Разъем подключения датчика тока – воздушного трансформатора.
	Болт заземления

4.2.2. Структура меню.

Структура меню представлена в таблице 3, в которой отражены уровни вложенности меню.

Таблица 3.

Структура меню регулятора			
Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4
ПАРАМЕТРЫ >			
	ТЕКУЩИЙ РЕЖИМ XXX		
	УСЛОВИЯ >		
		U1 МИН, В XXX	
		КОЛ-ВО СВАРОК XXX	
		СТАБИЛИЗАЦИЯ TXT	
		АВТОМАТИЧЕСКИЙ TXT	
		ЦИКЛ С ТОКОМ TXT	
		УСТ. CosФ 0.XXX	
		РЕЖИМ CosФ TXT	
		ВТОРАЯ ПЕДАЛЬ TXT	
	ДОПУСКИ >		
		I2(ТОК1), кА XX.X	
		I2(ТОК1), % XX	
		I2(ТОК2), кА XX.X	
		I2(ТОК2), % XX	
		I2(ТОК3), кА XX.X	
		I2(ТОК3), % XX	

Структура меню регулятора			
Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4
	ЦИКЛ УСИЛИЯ >		
		РАБОТА КЛАПАНА >	
			СЖАТИЕ XXX
			ЗАДЕРЖКА СЖАТИЯ XXX
			ЗАДЕРЖКА ТОКА XXX
			ТОК 1 XXX
			ПАУЗА 1-2 XXX
			ТОК 2 XXX
			ПАУЗА 2-3 XXX
			ТОК 3 XXX
			КОВКА XXX
			ПРОКОВКА XXX
		ЦИКЛОГРАММА XXX	
		ПРЕДВ. СЖАТИЕ XXX	
		ЗАДЕРЖКА СЖ. XXX	
		СЖАТИЕ XXX	
		ЗАДЕРЖКА ТОКА XXX	
		ЗАДЕРЖКА КОВКИ XXX	
		ПРОКОВКА XXX	
		ПАУЗА XXX	
		СЦЕН-Й В ПАУЗЕ TXT	
	ЦИКЛ ТОКА >		

Структура меню регулятора			
Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4
		ЕД. ВРЕМЕНИ ТХТ	
		ЕД. ТОКА ТХТ	
		ТОК 1 >	
			МОДУЛЯЦИЯ 1 ХХХ
			СПАД ТОКА 1 ХХХ
			НАГРЕВ 1 ХХХ
			ДЛИТЕЛЬНОСТЬ 1 ХХХ
			ИНТЕРВАЛ 1 ХХХ
			КОЛ-ВО 1 ХХХ
		ТОК 2 >	
			ПАУЗА 1-2 ХХХ
			МОДУЛЯЦИЯ 2 ХХХ
			СПАД ТОКА 2 ХХХ
			НАГРЕВ 2 ХХХ
			ДЛИТЕЛЬНОСТЬ 2 ХХХ
			ИНТЕРВАЛ 2 ХХХ
			КОЛ-ВО 2 ХХХ
		ТОК 3 >	
			ПАУЗА 2-3 ХХХ
			МОДУЛЯЦИЯ 3 ХХХ
			СПАД ТОКА 3 ХХХ
			НАГРЕВ 3 ХХХ

Структура меню регулятора			
Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4
			ДЛИТЕЛЬНОСТЬ 3 XXX
			ИНТЕРВАЛ 3 XXX
			КОЛ-ВО 3 XXX
	СЦЕНАРИЙ >		
		ОЖИДАНИЕ TXT	
		СОСТОЯНИЕ 1 TXT	
		ВРЕМЯ 1 XXX	
		СОСТОЯНИЕ 2 TXT	
		ВРЕМЯ 2 XXX	
		СОСТОЯНИЕ 3 TXT	
		ВРЕМЯ 3 XXX	
		СОСТОЯНИЕ 4 TXT	
		ВРЕМЯ 4 XXX	
	ИЗНОС ЭЛЕКТРОДОВ >		
		КОЛ.СВАР(x10) XXX	
		ПОРОГ 1 (x10) XXX	
		ПОРОГ 2 (x10) XXX	
		ПОРОГ 3 (x10) XXX	
		ПОРОГ 4 (x10) XXX	
		ПРИРАЩ. НАГР. XXX	
РЕЗУЛЬТАТЫ >			
	Uсети, В XXX		

Структура меню регулятора			
Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4
	U1 МИН.(ЦИКЛ) XXX		
	U1 МАКС.(ЦИКЛ) XXX		
	I2 МИН.(ТОК1) XXX		
	I2 МАКС.(ТОК1) XXX		
	I2 МИН.(ТОК2) XXX		
	I2 МАКС.(ТОК2) XXX		
	I2 МИН.(ТОК3) XXX		
	I2 МАКС.(ТОК3) XXX		
	ИЗМ. CosФ 0.XXX		
СЕРВИСНЫЕ ФУНКЦИИ>			
	ТЕСТЫ >		
		ТЕСТ ВХОДОВ >	
			ПУСК TXT
			ЗАПРЕТ СВАРКИ TXT
		ТЕСТ ВЫХОДОВ >	
			КЛАПАН 1 TXT
			КЛАПАН 2 TXT
			ПРИВОД TXT
			АВАРИЯ TXT
			РАБОТА TXT
	ОДНОТАКТНЫЙ РЕЖ TXT		
	ИНВ.ВХ.ЗАПРЕТ TXT		

Структура меню регулятора			
Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4
	ЗАЦИКЛИВАНИЕ TXT		
	АДРЕС MODBUS XXX		
	РЕЖИМ MODBUS TXT		
	СОХРАНИТЬ КАК...XXX		
	ПАРАМЕТРЫ СВЯЗИ >		
		СКОРОСТЬ TXT	
		КОЛ-ВО БИТ TXT	
		ЧЕТНОСТЬ TXT	
		СТОП БИТ TXT	
	КАЛИБРОВКА АЦП >		
		КАЛИБРОВКА U1 XXX	
СОХРАНИТЬ ПАР-РЫ...			

Условные обозначения:

XXX – цифровая строка ввода (параметр числовое значение),

TXT – выбираемый параметр (параметр может принимать значение из списка, заранее заложенного в памяти регулятора), выбор осуществляется с помощью клавиш «ЗНАК МИНУС» и «ЗНАК ПЛЮС».

4.2.3. Описание пульта управления регулятора

4.2.3.1. Назначение клавиш пульта

Клавиатура пульта содержит 9 клавиш:

– 2 клавиши редактирования («ЗНАК ПЛЮС» и «ЗНАК МИНУС») используются для изменения значений параметров (цифровых строк ввода или выбираемых);

– 2 клавиши навигации («СТРЕЛКА ВНИЗ», «СТРЕЛКА ВВЕРХ») используются для выбора редактируемого параметра;

– клавиша ВВОД (✓) используется для перехода на следующий уровень меню, в случае если курсор установлен напротив проходной строки (см. п. 4.2.4);

– клавиша ВОЗВРАТ (↺) используется для возврата на предыдущий уровень меню;

– клавиша СТАБИЛИЗАЦИЯ («**I**=») предназначена для выбора режима управления сварочным током. Рядом с клавишей расположена сигнальная лампа, каждое нажатие на клавишу изменяет состояние лампы. Зажженная лампа сигнализирует о том, что сварка будет производиться с параметрической стабилизацией. Когда лампа погашена, параметрическая стабилизация отключается. Таким образом, регулятор позволяет работать в полнофазном режиме (при 100% нагреве). Отключение стабилизации позволяет получить больший сварочный ток, но при нестабильном сетевом напряжении это приводит к ухудшению качества сварки;

– клавиша ЦИКЛ («↻») предназначена для переключения между автоматическим и одиночным циклами сварки. Рядом с клавишей расположена сигнальная лампа, каждое нажатие на клавишу изменяет состояние лампы. Зажженная лампа сигнализирует о том, что регулятор работает в автоматическом режиме. Когда лампа погашена, регулятор отрабатывает одиночный цикл сварки;

– клавиша ЦИКЛ С ТОКОМ («**I**») предназначена для переключения режима сварки с пропусканием сварочного тока и без пропускания сварочного тока. Рядом с клавишей расположена сигнальная лампа, каждое нажатие на клавишу изменяет состояние лампы. Зажженная лампа сигнализирует о том, что регулятор проводит сварочный цикл с пропусканием тока. Когда лампа погашена, ток во время проведения цикла не пропускается.

4.2.3.2. Назначение ламп и индикаторов пульта регулятора.

На лицевой панели регулятора установлены сигнальные лампы (светодиоды). Лампы предназначены для отображения текущего состояния выходных и входных линий, индикации текущего состояния сварочного цикла и некоторых настроек регулятора.

Назначение и работа ламп, установленных рядом с клавишами «**I**», «**I**=», «↻» описана в п.4.2.3.1.

	лампа «СЕТЬ», отображает наличие питания регулятора. Следует учитывать, что погашенная лампа «СЕТЬ» не гарантирует то, что регулятор обесточен, так как она может быть не исправна.

Лампы, отображающие состояние выходных линий регулятора:

	Лампа «СВАРКА» отображает состояние выхода управления сварочным током. Лампа зажигается на время включения тиристора
	Лампа «КЛАПАН 1» отображает состояние клапана сжатия 1. Лампа зажигается на время включения клапана.
	Лампа «КЛАПАН 2» отображает состояние клапана сжатия 2. Лампа зажигается на время включения клапана.
	Лампа «ПРИВОД» отображает состояние привода вращения роликов сварочной машины. В шовном режиме работы лампа зажигается на время включения привода роликов.
	Лампа «АВАРИЯ» отображает состояние выхода «АВАРИЯ». Лампа зажигается при возникновении аварийной ситуации и активации выхода «АВАРИЯ».
	Лампа отображает состояние выхода «РАБОТА». Лампа зажигается с началом сварочного цикла и гаснет с его окончанием.

Лампы, отображающие состояние входных линий регулятора:

	Лампа «ЗАПРЕТ» отображает состояние входного сигнала «Сварка запрещена». Если этот вход регулятора активирован, лампа зажигается, и сварка запрещается, иначе, лампа остается погашенной, и сварка разрешается. Если сигнал активируется в процессе сварки, лампа «ЗАПРЕТ» зажигается, и цикл сварки прерывается. Функция входной линии «ЗАПРЕТ» может быть изменена параметром «ВТОРАЯ ПЕДАЛЬ», см п. 4.2.9.

Алфавитно-цифровой индикатор - 4 строки по 20 символов - находится на лицевой панели регулятора. Индикатор предназначен для отображения параметров сварочного цикла, результатов сварки и другой информации в удобной для пользователя форме.

4.2.4. Основные принципы работы с меню

Регулятор имеет большое количество настроек, поэтому все параметры разбиты на группы таким образом, чтобы объединить их по функциональной принадлежности. Например, все параметры относящиеся к усилию, объединены в группу «ЦИКЛ СЖАТИЯ», а все параметры относящиеся к настройкам тока 1 в группу «ТОК 1». Таким образом, меню регулятора имеет многоуровневую структуру.

Переход от одного параметра к другому происходит по нажатию клавиш «СТРЕЛКА ВНИЗ» или «СТРЕЛКА ВВЕРХ», причем клавиша «СТРЕЛКА ВНИЗ» осуществляет переход к следующему (расположенному ниже) параметру, а клавиша «СТРЕЛКА ВВЕРХ» к предыдущему (расположенному выше). Текущий (выбранный) параметр выделяется курсором - черным прямоугольником слева от названия параметра.

Дисплей регулятора отображает 4 строки по 20 символов в строке, это означает, что не всегда все параметры умещаются на экране одновременно. При переходе от одного параметра к другому (при нажатии клавиш «СТРЕЛКА ВВЕРХ» или «СТРЕЛКА ВНИЗ») дисплей будет пролистывать список параметров таком образом, чтобы параметр, отмеченный курсором, всегда отображался на экране.

Например:

```
 МОДУЛЯЦИЯ 1     004
 НАГРЕВ 1        070
 ДЛИТЕЛЬНОСТЬ 1  004
▐ИНТЕРВАЛ 1      006
```

Выбран параметр «ИНТЕРВАЛ 1». Нажимаем клавишу «СТРЕЛКА ВНИЗ».

```
 НАГРЕВ 1        070
 ДЛИТЕЛЬНОСТЬ 1  004
 ИНТЕРВАЛ 1      006
▐КОЛИЧЕСТВО 1    003
```

Информация на дисплее изменилась - курсор перешел к следующему параметру.

Меню регулятора организовано циклически, то есть если попытаться перейти к следующему параметру, когда выбран самый последний параметр из списка, курсор автоматически перейдет на самый первый параметр, и информация на дисплее измениться соответствующим образом.

Например:

```
 НАГРЕВ 1        070
 ДЛИТЕЛЬНОСТЬ 1  004
 ИНТЕРВАЛ 1      006
▐КОЛИЧЕСТВО 1    003
```

Выбран параметр «КОЛИЧЕСТВО 1», он является последним параметром в текущем меню. Нажимаем клавишу «СТРЕЛКА ВНИЗ».

```
МОДУЛЯЦИЯ 1     004
НАГРЕВ 1        070
ДЛИТЕЛЬНОСТЬ 1  004
ИНТЕРВАЛ 1      006
```

Курсор перешел к самому первому параметру в списке.

Изменение параметров производится с помощью клавиш «ЗНАК МИНУС» и «ЗНАК ПЛЮС».

Если выбранный (отмеченный курсором) параметр – числовое значение (например, выдержка времени), то клавиша «ЗНАК МИНУС» будет уменьшать значение параметра, а клавиша «ЗНАК ПЛЮС» - увеличивать. Например (вид меню может отличаться от представленного в примере):

```
НАГРЕВ 1        070
ДЛИТЕЛЬНОСТЬ 1  004
ИНТЕРВАЛ 1      006
КОЛИЧЕСТВО 1    003
```

Выбран параметр «КОЛИЧЕСТВО 1». Текущее значение 3. Нажимаем клавишу «ЗНАК ПЛЮС».

```
НАГРЕВ 1        070
ДЛИТЕЛЬНОСТЬ 1  004
ИНТЕРВАЛ 1      006
КОЛИЧЕСТВО 1    004
```

Значение параметра увеличилось.

Если продолжать нажимать клавишу «ЗНАК ПЛЮС» («ЗНАК МИНУС»), значение параметра будет увеличиваться (уменьшаться) пока не достигнет максимального (минимального) значения, после достижения параметром максимального (минимального) значения, нажатие на клавишу «ЗНАК ПЛЮС» («ЗНАК МИНУС») переведет параметр в минимальное (максимальное) значение. Таком образом значения параметров изменяются как бы по кругу (циклически). Если удерживать клавишу «ЗНАК ПЛЮС» или «ЗНАК МИНУС» нажатой продолжительное время, сработает автоматический повтор нажатия и значение выбранного параметра будет изменяться, причем, чем дольше остается нажатой клавиша, тем быстрее изменяется значение параметра.

Если выбранный (отмеченный курсором) параметр – выбираемый, то по нажатию клавиши «ЗНАК ПЛЮС» будет осуществляться переход к следующему значению, а по нажатию клавиши «ЗНАК МИНУС» к предыдущему. Например (вид меню может отличаться от представленного в примере):



Выбран параметр «ЕДИНИЦЫ ВРЕМЕНИ». Нажимаем клавишу «ЗНАК ПЛЮС».



Значение параметра изменилось.

Если продолжать нажимать клавишу «ЗНАК ПЛЮС», значения будут изменяться до тех пор, пока не будут перебраны все заложенные варианты, после перебора всех вариантов, значения будут повторяться с начала (циклически).

Меню регулятора может содержать строки следующих типов:

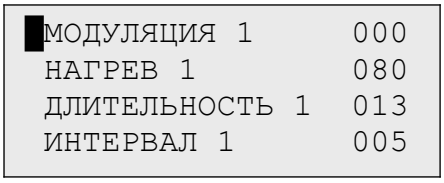
- **Цифровой параметр**. Для ввода временных выдержек, амплитуды импульсов тока и других значений, представленных цифрами.

- **Выбираемый параметр**. Параметр может принимать значение из списка, заранее заложенного в памяти регулятора, выбор осуществляется с помощью клавиш «ЗНАК МИНУС» и «ЗНАК ПЛЮС».

- **Проходная строка**. Строки этого типа предоставляют доступ к вложенным пунктам меню. Проходные строки отмечается знаком «>» в конце строки. Например:

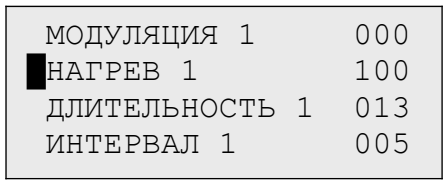


«ИМПУЛЬС 1» – «проходная строка». Если пользователь наведет курсор (мигающий черный прямоугольник) на проходную строку и нажмет клавишу «ВВОД», на экране откроется новое меню. Таким образом проходная строка является заголовком для вложенного меню.

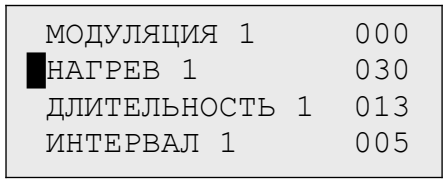


На рисунке видно, что меню изменилось, и на экране появились настройки Импульса тока 1. Чтобы выйти из вложенного меню (вернуться обратно к списку разделов), пользователь должен нажать клавишу «ВОЗВРАТ», после этого меню примет прежний вид (изображенный на предыдущем рисунке).

Некоторые параметры, например «НАГРЕВ 1», имеют ограничения на вводимые значения (нагрев не может быть больше 100% в случае, если используется параметрическая стабилизация), поэтому регулятор контролирует правильность вводимых пользователем параметров и ограничивает их значения. Ограничения производятся следующим образом: если при нажатии на клавишу «ЗНАК ПЛЮС» значение параметра выйдет за допустимые пределы, то регулятор перейдет к наименьшему допустимому для параметра значению, и наоборот, если после нажатия на клавишу «ЗНАК МИНУС», значение параметра выходит за пределы, то регулятор перейдет к наибольшему допустимому значению. Работа ограничений продемонстрирована на следующих рисунках:



После нажатия клавиши «ЗНАК ПЛЮС» параметр примет минимальное значение:



4.2.5. Просмотр результатов сварки

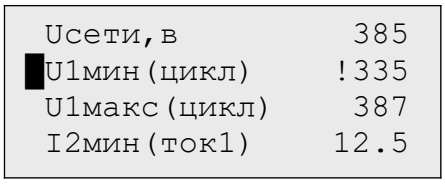
После каждого цикла сварки регулятор переходит в меню «РЕЗУЛЬТАТЫ», в котором отображаются результаты последнего проведенного сварочного цикла. Также пользователь сам может войти в меню «РЕЗУЛЬТАТЫ» и просмотреть интересующую его информацию.

В меню «РЕЗУЛЬТАТЫ» отображаются следующие данные:

- текущее значение сетевого напряжения (действующее);
- минимальное значение сетевого напряжения за цикл (отображается минимальное действующее напряжение, измерения производятся каждые ½ периода сетевого напряжения);
- максимальное значение сетевого напряжения за цикл (отображается максимальное действующее напряжение, измерения производятся каждые ½ периода сетевого напряжения);
- минимальное значение сварочного тока для Импульса тока 1.
- максимальное значение сварочного тока для Импульса тока 1.
- минимальное значение сварочного тока для Импульса тока 2.
- максимальное значение сварочного тока для Импульса тока 2.

- минимальное значение сварочного тока для Импульса тока 3.
- максимальное значение сварочного тока для Импульса тока 3.
- измеренное значение коэффициента мощности сварочной машины (CosФ).

Если какая-либо величина выходит за допустимые пределы, она будет отмечена знаком «!» непосредственно перед значением.



Минимальное напряжение сети в процессе сварки оказалось меньше заданного в меню «УСЛОВИЯ» (для данного примера - 340В) и было выделено знаком «!».

4.2.6. Редактирование параметров компенсации износа электродов

Со временем сварочные электроды изнашиваются. В результате этого сварочной ток имеет тенденцию снижаться при том же значении нагрева. Регулятор может компенсировать износ электродов, автоматически увеличивая ток после некоторого количества сваренных точек.

Регулятор осуществляет подсчет количества сварок, проведенных с последней заточки или замены электродов, и позволяет ввести 4 порога и шаг корректировки уставки НАГРЕВ. Компенсация износа производится следующим образом: текущее значение количества сваренных точек сравнивается со значениями порогов, если количество сваренных точек больше значения параметра «ПОРОГ 1», величина нагрева увеличивается на значение параметра «ПРИРАЩЕНИЕ НАГРЕВА», если количество сваренных точек больше значения параметра «ПОРОГ 2», величина нагрева увеличивается на значение параметра «ПРИРАЩЕНИЕ НАГЕВА» умноженное на 2, и т.д. Таким образом, получаем:

Если «КОЛ. СВАР.(x10)» > «ПОРОГ 1 (x10)», тогда «НАГРЕВ» увеличивается на «ПРИРАЩЕНИЕ НАГРЕВА».

Если «КОЛ. СВАР.(x10)» > «ПОРОГ 2 (x10)», тогда «НАГРЕВ» увеличивается на «ПРИРАЩЕНИЕ НАГРЕВА»*2.

Если «КОЛ. СВАР.(x10)» > «ПОРОГ 3 (x10)», тогда «НАГРЕВ» увеличивается на «ПРИРАЩЕНИЕ НАГРЕВА»*3.

Если «КОЛ. СВАР.(x10)» > «ПОРОГ 4 (x10)», в таком случае, дальнейшая сварка считается невозможной, регулятор выводит сообщение о том, что требуется зачистка или замена электродов. После зачистки или замены электродов, пользователь должен сбросить счетчик сваренных точек, что производится путем задания параметру

«КОЛ. СВАР.(x10)» значения «000». Для этого необходимо переместить курсор в строку «КОЛ. СВАР.(x10)» и нажать клавишу «ВВОД».

Если компенсация износа электродов не требуется, пользователь должен установить параметр «ПРИРАЩЕНИЕ НАГРЕВА» в значение «000», тогда регулятор не будет сравнивать количество сваренных точек с пороговыми значениями и компенсировать значение амплитуды сварочного тока.

Следует учитывать, что значения в меню «ИЗНОС ЭЛЕКТРОДОВ», такие как «КОЛ. СВАР.(x10)», «ПОРОГ 1 (x10)», «ПОРОГ 2 (x10)», «ПОРОГ 3 (x10)», «ПОРОГ 4 (x10)» представлены на экране регулятора деленными на 10. Это сделано для расширения диапазона возможных значений. Таким образом, если пользователь видит, что параметр «КОЛ. СВАР.(x10)» имеет значение «013», это означает, что было сварено по крайней мере 130 точек. То же для значений порогов. Например, если требуется, чтобы регулятор сделал первое приращение нагрева после 480 сваренных точек, параметр «ПОРОГ 1» нужно установить в значение «048».

Если пользователь установит значение для порога с большим номером меньшее, чем для порога с меньшим номером (например, значение для «ПОРОГ 2» меньше, чем значение для «ПОРОГ 1»), то при нажатии педали «ПУСК» будет выдано сообщение об ошибке и цикл сварки не будет проведен. Эта проверка не будет осуществляться, если значение «ПРИРАЩЕНИЕ НАГРЕВА» установлено в «000». Если значение для одного из ПОРОГОВ установлено в «000», то этот порог исключается из рассмотрения. Например:

«КОЛ-ВО СВАРЕННЫХ ТОЧЕК» = 060

«ПОРОГ 1» = 010

«ПОРОГ 2» = 000

«ПОРОГ 3» = 030

«ПОРОГ 4» = 000

«ПОРОГ 2» и «ПОРОГ 4» исключаются из рассмотрения, так как имеют нулевое значение. Если значение параметра «КОЛИЧЕСТВО СВАРЕННЫХ ТОЧЕК» больше значений параметров «ПОРОГ 1» и «ПОРОГ 3», регулятор поступает так, как если бы параметр «КОЛИЧЕСТВО СВАРЕННЫХ ТОЧЕК» был больше параметра «ПОРОГ 3», то есть добавляет к значению амплитуды тока, установленному пользователем, «ПРИРАЩЕНИЕ НАГРЕВА», умноженное на 3.

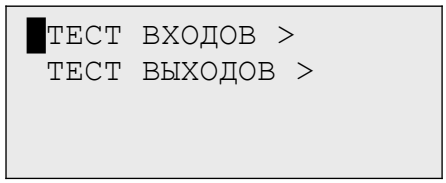
Следует имеет в виду, что при значении параметра «ПОРОГ 4», установленном в «000», сообщение о невозможности продолжения проведения сварки после определенного количества сваренных точек выдаваться не будет.

4.2.7. Работа с тестами.

Меню тестов предназначено для проверки работоспособности датчиков и исполнительных устройств сварочной машины. Соответственно, проверка работоспособности датчиков, переключателей, педалей осуществляется в меню «ТЕСТ ВХОДОВ», а управление исполнительными устройствами - в меню «ТЕСТ ВЫХОДОВ».

Для проверки работоспособности датчиков, переключателей, педалей сварочной машины требуется:

- в главном меню установить курсор на строку «ТЕСТЫ >», нажать ВВОД:



- установить курсор на строку «ТЕСТ ВХОДОВ >» и нажать ВВОД;
- на дисплее появится список датчиков, переключателей, педалей и их состояние (ВКЛ/ВЫК, ДА/НЕТ, НАЖ/ОТЖ).

Для того, чтобы просмотреть состояние интересующего датчика, переключателя или педали, нужно путем нажатия клавиш «СТРЕЛКА ВВЕРХ», «СТРЕЛКА ВНИЗ» перемещаться по меню, пока интересующая строка (наименование датчика и его состояние) не появится на экране.

Для проверки работоспособности исполнительных устройств сварочной машины:

- в главном меню установить курсор на строку «ТЕСТЫ >», нажать «ВВОД»;
- в появившемся меню выбрать «ТЕСТ ВЫХОДОВ >» и нажать «ВВОД»;
- на дисплее появится список исполнительных устройств и установленные для них состояния (ВКЛ/ВЫК).

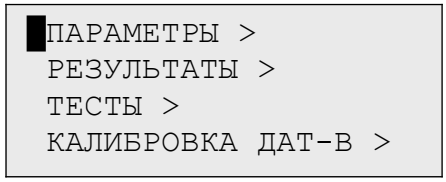
Для того, чтобы изменить текущее состояние (включено или выключено) какого-либо исполнительного устройства из списка, требуется установить курсор на строку с наименованием интересующего исполнительного устройства и с помощью клавиш «ЗНАК МИНУС», «ЗНАК ПЛЮС» изменить текущее состояние на желаемое.

При нахождении в меню «ТЕСТЫ», изменение состояния любого входа не вызывает никаких действий. Отображается только состояние этого входа. Изменение состояния любого выхода не сохраняется после выхода из меню «ТЕСТЫ», все выходы устанавливаются в то состояние, в котором они находились до проведения тестов.

4.2.8. Загрузка и сохранение набора параметров сварочного цикла.

По умолчанию, в оперативную память при включении регулятора будет помещён последний сохранённый или загруженный набор параметров, с которым работали перед последним выключением питания.

Загрузка и сохранение параметров с любым другим номером доступна оператору в меню «ПАРАМЕТРЫ». Для того, чтобы войти в меню «ПАРАМЕТРЫ», требуется в главном меню установить курсов напротив строки «ПАРАМЕТРЫ >» и нажать «ВВОД».



Для загрузки ранее сохраненного набора, например, с номером «011» требуется:

- установить курсор на строку «ТЕКУЩИЙ РЕЖИМ xxx»;

- с помощью клавиш «ЗНАК ПЛЮС» И «ЗНАК МИНУС» выбрать номер требуемого набора параметров. В результате этого номер набора будет сохранен, и из ППЗУ регулятора будет прочитан набор с данным номером. Выбранный номер набора параметров будет запомнен как текущий в ППЗУ.

Для сохранения набора параметров требуется провести хотя бы один сварочный цикл после изменения параметров. При нажатии педали «ПУСК» измененный набор параметров будет сохранен в ППЗУ.

4.2.9. Назначение параметров в меню «УСЛОВИЯ».

Меню «УСЛОВИЯ» содержит следующие параметры:

- «U1 МИН» - задает минимально допустимое напряжение питающей сети, при котором возможна сварка. Параметрическая стабилизация напряжения в сварочном контуре производится относительно этого значения, 100% нагрев соответствует полнофазному току при напряжении сети равном «U1 МИН», то есть если напряжение сети 380В, «U1 МИН» установлено 340, а нагрев установлен 100%, то сварка будет равносильна сварке при полнофазном включении контура при 340В питающей сети, при этом колебания напряжения в пределах до 340В будут сглаживаться.

- «КОЛ-ВО СВАРОК» - задает количество сварок в автоматическом режиме работы. Если установлено значение «000», то автоматический цикл будет отрабатывать «бесконечно» пока нажата педаль «ПУСК». Если установлено значение, отличное от «000», в автоматическом цикле будет проведено указанное количество сварок. После этого, цикл будет остановлен и выдано сообщение «ОТПУСТИТЕ ПЕДАЛЬ».

- «СТАБИЛИЗАЦИЯ» - задает режим управления сварочным током. Возможные значения: «ДА», «НЕТ». Использование параметрической стабилизации позволяет

улучшить качество, стабильность и повторяемость сварочного цикла путем компенсации изменения напряжения сети. Стабилизация производится относительно напряжения сети, задаваемого параметром «U1 МИН». Таким образом, имеет место некоторая потеря мощности сварочной машины (максимального сварочного тока). В случаях, если питающая сеть относительно стабильна и требуется увеличить максимальный ток, можно прибегнуть к отключению параметрической стабилизации.

- «АВТОМАТИЧЕСКИЙ» - задает тип сварочного цикла автоматический или одиночный. Возможные значения: «ДА», «НЕТ».

- «ЦИКЛ С ТОКОМ» - задает тип сварочного цикла с пропусканием сварочного тока или без. Возможные значения: «ДА», «НЕТ».

- «УСТ. CosФ» - задает значение коэффициента мощности сварочной машины.

- «РЕЖИМ CosФ» - определяет, каким образом будет учитываться заданный коэффициент мощности в процессе сварки. Возможные значения: «ПАС» (пассивный), «УСТ» (установленное значение), «АВТ» (автоматический). В случае использования пассивного режима, уставка коэффициента мощности «УСТ. CosФ» не применяется. Производится только измерение коэффициента мощности в сварочном цикле. Если используется активный режим, регулятор будет производить компенсацию изменения коэффициента мощности сварочной машины по формуле:

Нагрев = НАГРЕВзад * УСТ. CosФ / ИЗМ. CosФ

Таким образом, при изменении коэффициента мощности сварочной машины (изменяется вылет или раствор электродов), регулятор будет компенсировать это изменение путем коррекции уставки НАГРЕВ.

Если используется установленное значение коэффициента мощности (режим «УСТ»), принимается заданное пользователем значение коэффициента мощности. Данный режим позволяет производить сварку короткими импульсами вплоть до ½ периода, но его использование связано с тем, что требуется задать действительный коэффициент мощности и корректировать его при изменении характеристик сварочного контура.

- «ВТОРАЯ ПЕДАЛЬ» - задает режим работы входа «ЗАПРЕТ». Если параметр установлен в значение «НЕТ», линия «ЗАПРЕТ» работает описанным в данном руководстве образом. Если параметр установлен в значение «СЖ», то подача +24В на линию «ЗАПРЕТ» приводит в действие клапан 1. Таким образом, активируется режим прицеливания. При нажатии на педаль «ПУСК» происходит запуск сварочного цикла. Если параметр установлен в значение «000» - «015», то это значение задает номер сварочного режима, который будет активирован при подачи +24В на линию «ЗАПРЕТ». Таким образом, регулятор позволяет реализовать двухпедальный или двухпостовой

режим работы. Линия запрет, в данном случае, выполняет функцию педали «ПУСК-2». При нажатии на «ПУСК-2» запускается сварочный цикл с набором параметров заданным в уставке «ВТОРАЯ ПЕДАЛЬ».

4.2.10. Назначение параметров в меню «ДОПУСКИ».

Меню «ДОПУСКИ» подержит граничные значения измеряемых величин для допускового контроля. Меню представлено следующими параметрами:

- «I2 (ТОК1), кА» - задает среднюю величину сварочного тока для Импульса 1.
- «I2 (ТОК1), %» - задает величину допустимого отклонения сварочного тока от средней величины, заданной параметром «I2 (ТОК1), кА». Допускается отклонение как в большую, так и в меньшую стороны. Например, если параметр «I2 (ТОК1), кА» = 50.0, а «I2 (ТОК1), %» = 010, то допустимые пределы сварочного тока будут от 45кА, до 55кА включительно.
- «I2 (ТОК2), кА» - задает среднюю величину сварочного тока для Импульса 2.
- «I2 (ТОК2), %» - задает величину допустимого отклонения сварочного тока от средней величины, заданной параметром «I2 (ТОК2), кА».
- «I2 (ТОК3), кА» - задает среднюю величину сварочного тока для Импульса 3.
- «I2 (ТОК3), %» - задает величину допустимого отклонения сварочного тока от средней величины, заданной параметром «I2 (ТОК3), кА».

Если допусковый контроль какого-либо импульса сварочного тока не требуется, то среднюю величину тока для этого импульса требуется задать равной «00.0».

4.2.11. Назначение параметров в меню «ЦИКЛ УСИЛИЯ».

Меню «ЦИКЛ УСИЛИЯ» содержит следующие параметры:

- «ЦИКЛОГРАММА» - задает тип сварочного цикла. Возможные значения:
  - «ТОЧ» - точечный цикл сварки. Регулятор отрабатывает одиночный или автоматический цикл сварки без активации выхода «ПРИВОД ВРАЩЕНИЯ».
  - «ШОВ» - шовный цикл сварки. Регулятор отрабатывает шовный цикл сварки, выход «ПРИВОД ВРАЩЕНИЯ» активируется начиная с позиции «ЗАДЕРЖКА ТОКА» до позиции «ПРОКОВКА» (в позиции «ПРОКОВКА» привод вращения отключается).
  - «ШАГ» - шовно-шаговый цикл сварки. Регулятор отрабатывает точечный цикл сварки, при этом выход «ПРИВОД ВРАЩЕНИЯ» активируется на время паузы между циклами, электроды при этом не разводятся.
- «ПРЕДВ. СЖАТИЕ» - задает длительность предварительного сжатия в периодах сетевого напряжения.

- «СЖАТИЕ» - задает длительность позиции «СЖАТИЕ» в периодах сетевого напряжения.

- «ЗАДЕРЖКА СЖАТИЯ» - задает длительность позиции «ЗАДЕРЖКА СЖАТИЯ» в периодах сетевого напряжения. Отсчет позиции «ЗАДЕРЖКА СЖАТИЯ» начинается от конца позиции «СЖАТИЕ». Отсчет данной позиции идет параллельно с отсчетом позиции «ЗАДЕРЖКА ТОКА». Установка данной позиции в значение «000» исключает позицию «ЗАДЕРЖКА СЖАТИЯ» из сварочного цикла. Состав включаемых клапанов для позиции «ЗАДЕРЖКА СЖАТИЯ» является более приоритетным, таким образом, если для позиции «ЗАДЕРЖКА СЖАТИЯ» задано значение не «000», то состав включенных клапанов до конца данной позиции будет определяться именно ей. Например, если длительность позиции задана «010» и состав клапанов задан «1+2», то в течение 10 периодов сетевого напряжения после окончания позиции «СЖАТИЕ» будут активированы клапаны 1 и 2.

- «ЗАДЕРЖКА ТОКА» - задает длительность позиции «ЗАДЕРЖКА ТОКА» в периодах сетевого напряжения.

- «НАЧАЛО КОВКИ» - задает задержку начала позиции «НАЧАЛО КОВКИ», которая отсчитывается от конца сварочного тока в обратную сторону, то есть, если «НАЧАЛО КОВКИ» задано значение «010», то позиция «НАЧАЛО КОВКИ» начнется за 10 периодов сетевого напряжения до окончания сварочного тока. В случае задания уставки «НАЧАЛО КОВКИ» в значение «000», позиция «НАЧАЛО КОВКИ» исключается из цикла сварки. Позиция «НАЧАЛО КОВКИ» заканчивается с началом позиции «ПРОКОВКА»[2].

- «ПРОКОВКА» - задает длительность позиции «ПРОКОВКА» в периодах сетевого напряжения.

- «ПАУЗА» - задает длительность позиции «ПАУЗА» в периодах сетевого напряжения.

- «СЦЕНАРИЙ В ПАУЗЕ» - включает функцию отработки сценария управления выходами регулятора после окончания сварочного цикла как в автоматическом, так и одиночном режимах. При этом, для автоматического режима длительность паузы между сварками будет определяться не параметром «ПАУЗА», а длительностью сценария.

4.2.12. Назначение параметров в меню «ЦИКЛ ТОКА».

Меню «ЦИКЛ ТОКА» содержит следующие параметры:

[2] Особенности работы позиций «ЗАДЕРЖКА СЖАТИЯ» и «НАЧАЛО КОВКИ» описаны в Приложении 2.

- «ЕД. ВРЕМЕНИ» - задает единицы времени для отработки позиций тока (длительность импульсов тока). Возможные значения: «1» - периоды сетевого напряжения, «1/2» - полупериоды сетевого напряжения[3].

- «ЕД. ТОКА» - определяет единицы в которых задается величина сварочного тока. Возможные значения:

  - «%» - величина сварочного тока задается в процентах от максимального значения. Производится параметрическая стабилизация напряжения на первичной обмотке трансформатора при колебаниях сетевого напряжения.
  - «кА» - величина сварочного тока задается в килоАмперах. Производится стабилизация фактического значения сварочного тока[4].

4.2.13. Назначение параметров в меню «ИСПУЛЬС 1».

Меню «ИМПУЛЬС 1» содержит следующие параметры:

- «МОДУЛЯЦИЯ 1» - задает длительность нарастания переднего фронта первого импульса тока.[5] Длительность задается в соответствии с выбранными в параметре «ЕД. ВРЕМЕНИ» единицами.

- «СПАД 1» - задает длительность спада заднего фронта первого импульса тока. Длительность задается в соответствии с выбранными в параметре «ЕД. ВРЕМЕНИ» единицами.

- «НАГРЕВ 1» - задает амплитуду тока 1. Амплитуда тока задается в процентах от полнофазного сварочного тока при напряжении сети, установленного в качестве минимально допустимого.

- «ДЛИТЕЛЬНОСТЬ 1» - задает длительность импульса тока 1. Длительность задается в соответствии с выбранными в параметре «ЕД. ВРЕМЕНИ» единицами.

- «ИНТЕРВАЛ 1» - задает длительность паузы между импульсами тока 1. Длительность задается в периодах сетевого напряжения.

- «КОЛ-ВО 1» - задает количество импульсов тока 1.

---

[3]В виду того, что импульсы тока должны выдаваться поочередно разной полярности, длительность пауз между ними должна быть кратна периоду сетевого напряжения. Данный параметр влияет только на длительность импульсов сварочного тока и модуляции.

[4] Следует иметь в виду, что стабизицация фактического значения сварочного тока процесс более инерционный чем параметрическая стабализация напряжения на первичной обмотке сварочного трансформатора. Использование режима параметрической стабилизации для коротких циклов сварки (длительность тока 0.15 сек и менее) более предпочтителено, так как обычно дает лучшие результаты. Кроме того, не рекомендуется использование стабизизации фактической величины сварочного тока при рельефной сварке.

[5] Модуляция и спад импульсов тока не являются отдельными позициями, а только указывает, в течение какой части первого импульса тока будет выполняться постепенное нарастание тока. Например, длительность импульса 15 периодов, модуляция – 5 периодов, спад – 3 периода, получается, что в течение 5 периодов амплитуда будет плавно возрастать, в течение оставшихся 7 периодов импульс тока будет выдаваться с полной амплитудой, а далее 3 периода будет спадать. Это касается позиций «МОДУЛЯЦИЯ» и «СПАД» всех импульсов тока.

4.2.14. Назначение параметров в меню «ИМПУЛЬС 2».

Меню «ИМПУЛЬС 2» содержит следующие параметры:

- «ПАУЗА 1-2» - задает длительность паузы между концом последнего импульса тока 1 и началом первого импульса тока 2. Длительность задается в периодах сетевого напряжения.

- «МОДУЛЯЦИЯ 2» - задает длительность нарастания переднего фронта первого импульса тока. Длительность задается в соответствии с выбранными в параметре «ЕД. ВРЕМЕНИ» единицами.

- «СПАД 2» - задает длительность спада заднего фронта второго импульса тока. Длительность задается в соответствии с выбранными в параметре «ЕД. ВРЕМЕНИ» единицами.

- «НАГРЕВ 2» - задает амплитуду тока 1. Амплитуда тока задается в процентах от полнофазного сварочного тока при напряжении сети, установленного в качестве минимально допустимого.

- «ДЛИТЕЛЬНОСТЬ 2» - задает длительность импульса тока 2. Длительность задается в соответствии с выбранными в параметре «ЕД. ВРЕМЕНИ» единицами.

- «ИНТЕРВАЛ 2» - задает длительность паузы между импульсами тока 2. Длительность задается в периодах сетевого напряжения.

- «КОЛ-ВО 2» - задает количество импульсов тока 2.

4.2.15. Назначение параметров в меню «ИМПУЛЬС 3».

Меню «ИМПУЛЬС 3» содержит следующие параметры:

- «ПАУЗА 2-3» - задает длительность паузы между концом последнего импульса тока 2 и началом первого импульса тока 3. Длительность задается в периодах сетевого напряжения.

- «МОДУЛЯЦИЯ 3» - задает длительность нарастания переднего фронта первого импульса тока. Длительность задается в соответствии с выбранными в параметре «ЕД. ВРЕМЕНИ» единицами.

- «СПАД 3» - задает длительность спада заднего фронта третьего импульса тока. Длительность задается в соответствии с выбранными в параметре «ЕД. ВРЕМЕНИ» единицами.

- «НАГРЕВ 3» - задает амплитуду тока 3. Амплитуда тока задается в процентах от полнофазного сварочного тока при напряжении сети, установленного в качестве минимально допустимого.

- «ДЛИТЕЛЬНОСТЬ 3» - задает длительность импульса тока 3. Длительность задается в соответствии с выбранными в параметре «ЕД. ВРЕМЕНИ» единицами.

- «ИНТЕРВАЛ 3» - задает длительность паузы между импульсами тока 3. Длительность задается в периодах сетевого напряжения.

- «КОЛ-ВО 3» - задает количество импульсов тока 3.

4.2.16. Назначение параметров в меню «РАБОТА КЛАПАНА».

Параметры данного раздела задают состояние клапанов в соответствующей позиции сварочного цикла. При этом, нужно принимать во внимание, что позиция «ЗАДЕРЖКА КОВКИ» имеет более высокий приоритет чем остальные. Таким образом, если позиция «ЗАДЕРЖКА КОВКИ» задана в меню «ЦИКЛ УСИЛИЯ», то начиная с момента ее активации до начала позиции «ПРОКОВКА» будет действовать то состояние выходных устройств, которое задано параметром «ЗАДЕРЖКА КОВКИ» меню «РАБОТА КЛАПАНА».

4.2.17. Назначение параметров в меню «СЦЕНАРИЙ».

Данное меню позволяет задать линейный алгоритм включения выходных устройств. Отработка сценария включается параметром «СЦЕНАРИЙ В ПАУЗЕ» или если задана функция «СЦН» (сценарий) для Педали 2 (параметр «ВТОРАЯ ПЕДАЛЬ» = «СЦН»). Если включена отработка сценария в паузе, то заданный сценарий будет выполняться после каждого цикла сварки. Если включена функция «СЦЕНАРИЙ» для Педали 2, то сценарий будет выполняться при замыкании цепи второй педали (входного сигнала «ЗАПРЕТ СВАРКИ»). Если «СЦЕНАРИЙ В ПАУЗЕ» отключен, и функция педали 2 установлена в значение отличное от «СЦН», то функция отработки сценария считается не активной.

- «ОЖИДАНИЕ» - задает состояние выходных устройств, когда регулятор находится в состоянии ожидания и не выполняет сценарий.

- «СОСТОЯНИЕ 1» - задает состояние выходных устройств на первом шаге сценария.

- «ВРЕМЯ 1» - задает длительность шага 1 сценария с точностью 0.01 секунды.

- «СОСТОЯНИЕ 2» - задает состояние выходных устройств на втором шаге сценария.

- «ВРЕМЯ 2» - задает длительность шага 2 сценария с точностью 0.01 секунды.

- «СОСТОЯНИЕ 3» - задает состояние выходных устройств на третьем шаге сценария.

- «ВРЕМЯ 3» - задает длительность шага 3 сценария с точностью 0.01 секунды.

- «СОСТОЯНИЕ 4» - задает состояние выходных устройств на четвертом шаге сценария.

- «ВРЕМЯ 4» - задает длительность шага 4 сценария с точностью 0.01 секунды.

Выполнение сценария осуществляется следующим образом: пока регулятор находится в состоянии покоя выходы принимают то состояние, которое задано параметром «ОЖИДАНИЕ». После активации сценария (замыканием цепи Педаль 2 или после окончания сварочного цикла) начинают последовательно отрабатывать позиции сценария соответствующие выдержкам времени «ВРЕМЯ 1» - «ВРЕМЯ 4», при этом выходы регулятора принимают те состояния, которые заданы параметрами «СОСТОЯНИЕ 1» - «СОСТОЯНИЕ 4».

Нужно принимать во внимание, когда выполнение сценариев активировано (параметром «СЦЕНАРИЙ В ПАУЗЕ» или функцией Педали 2) состояние выходных устройств, используемых в сценарии, определяется именно сценарием. Переключение данных устройств в процессе сварочного цикла не используется. Устройством, используемым в сценарии, считается устройство, которое имеет в любом из шагов сценария включенное состояние. Например, если «СОСТОЯНИЕ 1» имеет значение «2+3», а «ОЖИДАНИЕ» имеет значение «ВЫК», то клапаны 2 и 3 в процессе отработки сварочного цикла будут выключены не зависимо от настроек заданных параметрами меню «РАБОТА КЛАПАНА».

4.2.18. Назначение параметров в меню «СЕРВИСНЫЕ ФУНКЦИИ».

- «ОДНОТАКТНЫЙ РЕЖИМ» - задает функцию работы цепи запуска в режиме зацикливания, шовном и шовно-шаговом. Если однотактный режим включен, то в данных режимах сварка будет производиться пока замкнута цепь запуска. Если однотактный режим выключен, то остановка сварочного цикла осуществляется повторным замыканием цепи запуска.

- «ИНВЕРСИЯ ВХОДА ЗАПРЕТ» - задает уровень сигнала линии «ЗАПРЕТ», соответствующий наличию запрета сварки. Если задано значение «ДА», то сварка запрещается при отсутствии сигнала +24В на входе «ЗАПРЕТ», если задано значение «НЕТ», то сварка запрещается при наличии сигнала +24В на входе «ЗАПРЕТ».

- «ЗАЦИКЛИВАНИЕ» - позволяет включить зацикливание в автоматическом цикле. В режиме зацикливания регулятор, при работе в автоматическом точечном режиме, осуществляет повторение цикла сварки столько раз сколько задано параметром «КОЛ-ВО СВАРОК». Прерывание цикла сварки до окончания всех заданных повторений происходит в соответствии с параметром «ОДНОТАКТНЫЙ РЕЖИМ».

- «АДРЕС MODBUS» - задает адрес устройства в сети MODBUS.

- «РЕЖИМ MODBUS» - задает тип протокола MODBUS. Возможные значения: «ASC» - режим ModbusASCII, «RTU» - режим ModbusRTU.

- «СОХРАНИТЬ КАК...» - позволяет сохранить текущий набор в другой с заданным номером. Для этого требуется выбрать номер ячейки клавишами «СТРЕЛКА ВЛЕВО», «СТРЕЛКА ВПРАВО» и нажать клавишу «ВВОД». В результате текущий набор параметров будет скопирован в соответствующую ячейку.

- «ПАРАМЕТРЫ СВЯЗИ» - раздел, содержащий параметры канала связи RS-485.

- «КАЛИБРОВКА АЦП» - раздел, содержащий параметры калибровки входных аналоговых сигналов.

- «ТЕСТЫ» - раздел, содержащий параметры тестирования входных сигналов.

4.2.19. Назначение параметров в меню «ПАРАМЕТРЫ СВЯЗИ».

Данное меню содержит параметры конфигурации канала связи RS-485.

- «СКОРОСТЬ» - задает скорость передачи данных по каналу связи. Возможные значения:
  - «2.4» - 2400 бит\сек
  - «4.8» - 4800 бит\сек
  - «9.6» - 9600 бит\сек
  - «19» - 19200 бит\сек
  - «38» - 38400 бит\сек
  - «57» - 57600 бит\сек
  - «115» - 115200 бит\сек

- «БИТ ДАННЫХ» - задает количество бит данных в одной посылке. Возможные значения: «7», «8».

- «ЧЕТНОСТЬ» - задает способ контроля четности. Возможные значения:
  - «НЕТ» - контроль четности не производится
  - «ЧЕТ» - контроль четности
  - «НЕЧ» - контроль нечетности

- «СТОП БИТ» - задает количество стоповых бит. Возможные значения: «1», «2».

Установка параметров связи осуществляется сразу после изменения. Сохранение параметров не требуется.

4.3.Управление процессом сварки.

Управление процессом сварки происходит с помощью педали «ПУСК» и зависит от режима работы регулятора. Возможны режимы: точечный одиночный, шовный, шовно-шаговый и точечный автоматический.

4.3.1. При точечном одиночном цикле однократное нажатие педали «ПУСК» вызывает сведение электродов и запуск цикла сварки без включения привода вращения (даже если привод вращения предусмотрен в машине, он не будет включен) с параметрами, предварительно заданными в меню регулятора. Если педаль «ПУСК» отпускается до начала цикла тока (в позиции «ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СЖАТИЕ»), то электроды разводятся, и цикл сварки завершается без формирования импульсов тока. Во время цикла на дисплее пульта регулятора отображается текущая позиция сварочного цикла. По завершении цикла сварки электроды разводятся. Если к этому моменту педаль «ПУСК» не отпущена, на дисплее пульта регулятора появляется надпись «ОТПУСТИТЕ ПЕДАЛЬ» и после отпускания педали «ПУСК» цикл завершается.

По окончании цикла сварки, дисплей пульта регулятора автоматически переходит в меню «РЕЗУЛЬТАТЫ», где отображаются результаты последнего проведенного сварочного цикла.

Отсчёт позиций сварочного цикла начинается с момента нажатия педали «ПУСК».

4.3.2. При автоматическом цикле нажатие педали «ПУСК» вызывает сведение электродов и запуск цикла сварки без включения привода вращения (даже если привод вращения предусмотрен в машине, он не будет включен) с параметрами, предварительно заданными в меню регулятора.

По окончании очередного цикла, если педаль «ПУСК» остаётся нажатой, электроды разводятся на время, заданное позицией «ПАУЗА», затем сводятся снова и весь цикл повторяется, начиная с позиции «СЖАТИЕ» (позиция «ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СЖАТИЕ» исключается из всех циклов, начиная со второго).

Если педаль «ПУСК» отпускается до начала цикла тока (в позиции «ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СЖАТИЕ»), то электроды разводятся, и цикл сварки завершается без формирования импульсов тока. Если педаль «ПУСК» отпускается во время цикла тока, то данный цикл доводится до конца, после чего электроды разводятся и автоматический цикл завершается. По окончании цикла сварки дисплей пульта регулятора автоматически переходит в меню «РЕЗУЛЬТАТЫ».

4.3.3. В шовном и шовно-шаговом режиме первое нажатие педали «ПУСК» вызывает сведение электродов и запускается цикл сварки в шовном режиме в соответствии параметрами сварки, предварительно заданными в меню регулятора. Во время цикла на дисплее пульта регулятора отображается текущая позиция сварочного цикла.

В шовном режиме цикл продолжается до второго нажатия педали «ПУСК», завершающего цикл. При этом разводятся электроды, а дисплей пульта регулятора

автоматически переходит в меню «РЕЗУЛЬТАТЫ». Отсчёт позиций сварочного цикла начинается с момента первого нажатия педали «ПУСК». Цикл тока прекращается при повторном нажатии педали «ПУСК».

В шовно-шаговом режиме цикл так же продолжается до второго нажатия педали «ПУСК», завершающего цикл. При этом текущий сварочный цикл доводится до конца, после чего электроды разводятся и сварочный цикл завершается. По окончании цикла сварки дисплей пульта регулятора автоматически переходит в меню «РЕЗУЛЬТАТЫ».

4.4.Режимы работы регулятора по току.

В точечном режиме выдаются импульсы тока в следующей последовательности: сначала заданное количество импульсов тока 1 со своими параметрами, затем заданное количество импульсов тока 2 со своими параметрами, затем заданное количество импульсов тока 3 со своими параметрами. Если выбран автоматический режим, то цикл сварки будет повторен до тех пор, пока не будет отпущена педаль «ПУСК», причем при последующих сварках позиция «ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СЖАТИЕ» будет исключаться из цикла.

Если в любом режиме работы отпустить педаль «ПУСК» до окончания позиции «ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СЖАТИЕ», то цикл дальше не пойдет. При отпускании педали «ПУСК» после окончания отсчета позиции «ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СЖАТИЕ» цикл сварки будет проведен.

4.5.Режимы работы регулятора по управлению внешними устройствами.

Алгоритм работы внешних устройств задается из меню. Иллюстрации циклограмм представлены в Приложении 2.

Работа клапанов 2 и 3 задается в меню «ПАРАМЕТРЫ – ЦИКЛ СЖАТИЯ – РАБОТА КЛАПАНА». Так же возможно включение клапанов 2 и 3 в произвольное время, отсчитываемое от начала позиции «ЗАЕРЖКА ТОКА». Задержка включения клапана 2 и 3 устанавливается параметром «ЗАДЕРЖКА КОВКИ».

Управление Клапаном 3 поддерживается только в точечных режимах сварки. В таком случае клапан подключается вместо привода вращения электродов. В шовном и шовно-шаговом режимах поддерживается только управление 2 клапанами и 1 приводом роликов.

Регулятор позволяет проводить точечную, шовную и шовно-шаговую сварку. Точеная сварка может производиться как на точечных, так и на шовных сварочных машинах; при точечной сварке на шовных машинах привод вращения роликов не включается. Сварка в шовном или шовно-шаговом режиме может выполняться только на

машинах, на которых предусмотрен привод вращения роликов (электродов в форме ролика).

При работе в шовном режиме, привод вращения роликов включается с началом позиции «СЖАТИЕ». Привод вращения отключается с окончанием позиции «ПРОКОВКА».

При работе в шовно-шаговом режиме, привод вращения включается на время позиции «ПАУЗА», все остальное время привод вращения находится в выключенном состоянии. Таким образом, движение роликов осуществляется только в паузе между сварками, причем клапан сварочного усилия остается включенным в позиции «ПАУЗА» и отключается только с окончанием процесса сварки.

Регулятор имеет выход «АВАРИЯ», который активируется при аварийной ситуации, когда сварка запрещена. Так же регулятор имеет выход «РАБОТА», который активируется на все время выполнения сварочного цикла. Выход «РАБОТА» не отключается на время паузы между сварками в автоматическом точечном режиме.

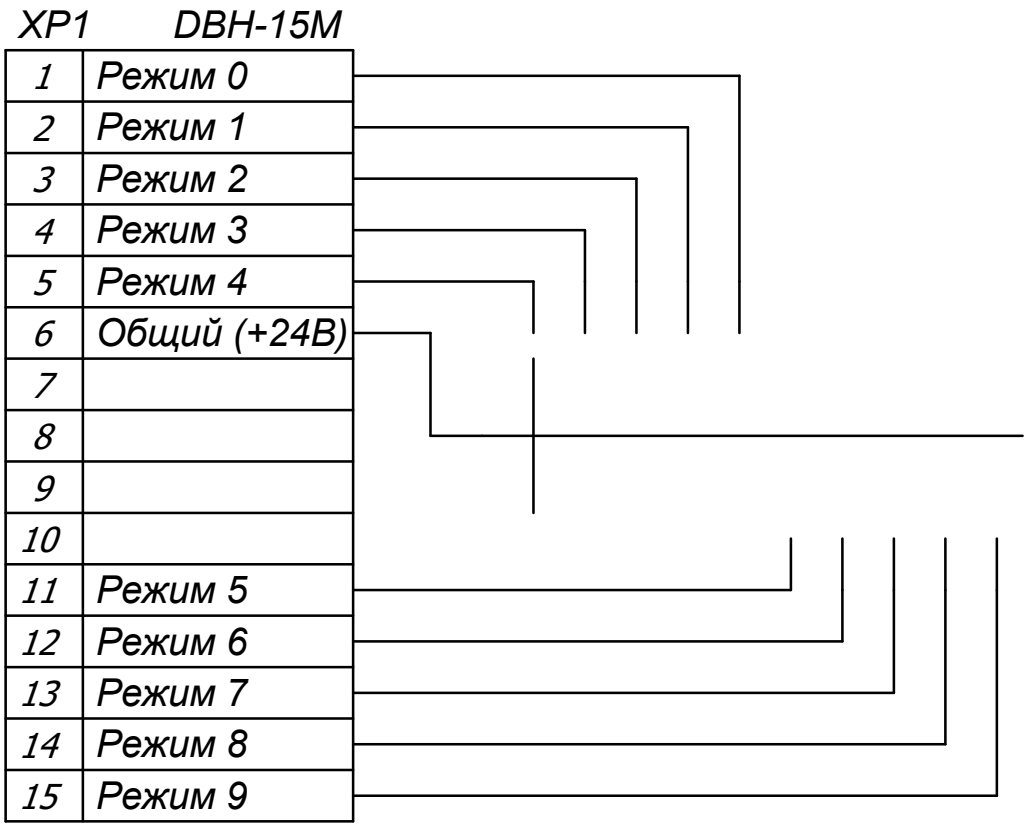
5. Внешнее управление регулятором

5.1.Управление посредством внешнего пульта переключения режимов сварки.

Регулятор позволяет осуществлять выбор набора параметров, сохраненного в памяти, используя дополнительные входные линии, выведенные на разъем «ПУЛЬТ» на задней панели регулятора. Цоколевка разъема «ПУЛЬТ» представлена в Приложении 1.

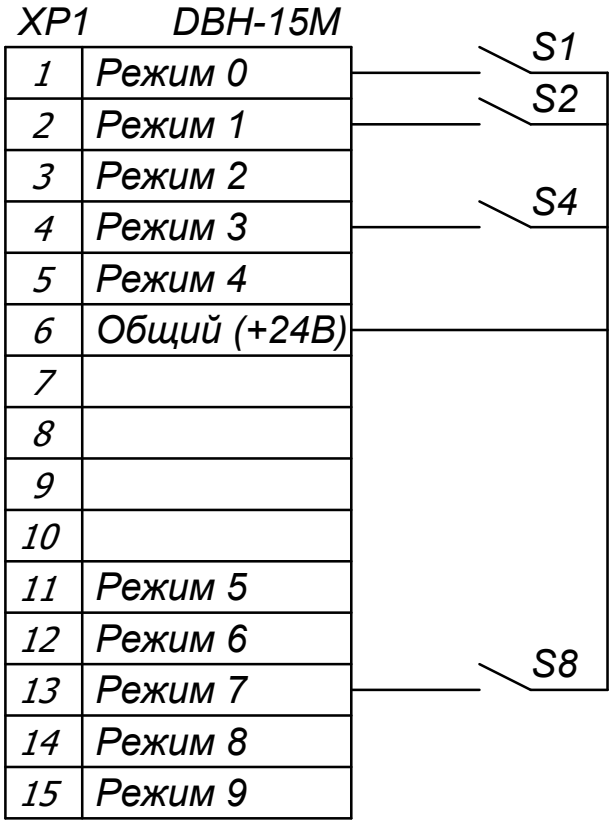
Выбор режима сварки осуществляется путем подключения соответствующей линии «Набор 0» - «Набор 9» к выводу «+24В» согласно схеме, приведенной ниже:

Рисунок 3.



В качестве переключателя может использовать любой многопозиционный переключатель с общей точкой, либо набор реле при подключении к ПЛК (Программируемы Логический Контроллер). Следует иметь в виду, что данный способ подключения позволяет выбрать только 10 первых программ из памяти. Если используется управление режимом сварки от ПЛК, то использование внутреннего дешифратора становится не удобным, так как требует задействовать 10 выходных линий ПЛК. В таком случае может использоваться иной способ подключения, без использования встроенного дешифратора:

Рисунок 4.



В таблице приведены соответствие комбинации замкнутых выключателей и номера набора параметров, выбираемого из памяти при указанной комбинации. Звездочка соответствует замкнутому выключателю. Если ни один выключатель не замкнут, выбор осуществляется из меню регулятора или по протоколу MODBUS. Данный способ подключения позволяет сэкономить выходные линии ПЛК и позволяет выбирать первые 15 программ из памяти.

Таблица 4

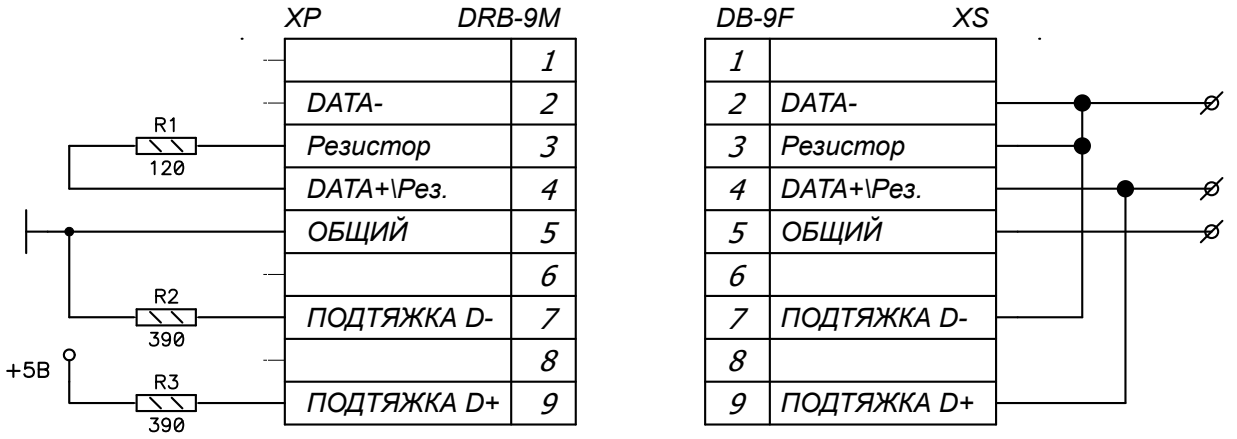
S1		*		*		*		*		*		*		*		*
S2			*	*			*	*			*	*			*	*
S4					*	*	*	*					*	*	*	*
S8									*	*	*	*	*	*	*	*
№	нет	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

5.2. Управление посредством протокола MODBUS.

Если функционала выбора набора параметров сварки недостаточно, регулятор позволяет осуществлять изменение всех параметров посредством интерфейса MODBUS. Регулятор имеет реализацию протокола MODBUS в режиме ASCII и RTU. Переключение режиме работы осуществляется в меню «СИСТЕМНЫЕ ФУНКЦИИ» параметром «РЕЖИМ MODBUS». Адрес устройства задается в том же меню параметром «АДРЕС MODBUS».

В качестве канала связи используется интерфейс RS-485. Параметры подключения задаются в меню «СЕРВИСНЫЕ ФУНКЦИИ» - «НАСТРОЙКИ СВЯЗИ».

Рисунок 5.



На схеме на Рисунке 6 изображен разъем интерфейса RS-485 регулятора (разъем XP). Резисторы R1..R3 установлены внутри регулятора, на не подключены к линиям связи (DATA+ и DATA-). Если требуется установить терминальный резистор, на разъеме подключаемом к регулятору (разъем XS), требуется замкнуть контакты (2 – 3). Если требуется установить подтягивающие линии связи резисторы требуется замкнуть контакты (2 – 7) и (4 – 9). На схеме обозначены все перечисленные перемычки.

Перечень регистров регулятора находится в Приложении 5. С описанием особенностей реализации протокола MODBUS регулятором можно ознакомиться в руководстве «Реализация протокола MODBUS в регуляторах контактной сварки серий РКМ и ККС».

6. Использование регулятора по назначению

6.1. Подготовка регулятора к работе

6.1.1. Подключить к разъёмам регулятора, расположенным на задней панели, ответные части от сварочной машины. Все разъёмы отличаются друг от друга, для исключения ошибок подключения.

6.1.2. Включить питание сварочной машины. При этом на дисплее пульта регулятора зажигается подсветка, и, после прохождения переходного процесса (несколько секунд), появляется меню первого уровня – основное меню регулятора.

6.1.3. Пользуясь указаниями раздела 4 настоящего руководства проверить, удовлетворяют ли параметры тем режимам, которые требуется для предстоящих сварок и произвести их корректировку.

6.2. Порядок работы с регулятором

6.2.1. Установить с помощью клавиши «Ток» цикл без тока (сигнальная лампа должна быть погашена). Произвести пробные пуски сварочных режимов и убедиться в правильности выбора и отработки режимов.

6.2.2. Перевести регулятор в режим работы с пропусканием сварочного тока клавишей «Ток» (сигнальная лампа должна гореть) и произвести пробные сварки. Если качество сварных соединений не соответствует требованиям, то необходимо пригласить технолога и при его участии, используя измерительные возможности регулятора, откорректировать режимы сварки.

7. Меры безопасности

7.1. При обслуживании регулятора необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителями» (ПТЭ и ПТБ) и требования стандартов системы безопасности труда (ССБТ).

7.2. При работе с регулятором необходимо руководствоваться требованием ГОСТ 12.3.003 «Работы электросварочные. Общие требования безопасности».

7.3. К обслуживанию регулятора допускаются лица, прошедшие проверку знаний по электробезопасности, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II, прошедшие инструктаж по работе с регулятором, знающие его конструкцию и изучившие данное руководство по эксплуатации.

7.4. Работа с регулятором разрешается только при наличии заземления.

7.5.Если включение и выключение питающей цепи регулятора осуществляется вне регулятора. Регулятор нельзя считать обесточенным, если нет свечения индикаторных устройств, так как они могут быть неисправны. Регулятор можно считать обесточенным только если разъединены все разъемы регулятора.

7.6.Осмотр, ремонт и другие подобные работы следует производить только после отключения регулятора от питающей сети. Допускается проведение наладочных и регулировочных работ при включенном регуляторе наладчиками соответствующей квалификации с соблюдением всех мер предосторожности.

8. Техническое обслуживание

8.1.При ежедневном обслуживании необходимо:

- проверить заземление регулятора;
- проверить надежность подключения регулятора к машине: убедиться, что все клеммы регулятора надежно закручены.

8.2.При периодическом обслуживании один раз в месяц необходимо:

- очистить регулятор от пыли;
- проверить состояние электрических контактов и паек и, при необходимости, очистить контакты.

8.3.Калибровка аналоговых входов регулятора, установка минимального напряжения сети.

Регулятор имеет один аналоговый вход – канал измерения напряжения. Для удобства оператора, калибровка выполняется непосредственно с пульта регулятора и не требует отключения регулятора и его разбора. Калибровка может понадобиться в случае сбоя регулятора и при его первом использовании. Рекомендуется провести настройку регулятора после его установки в сварочную машину в процессе ее наладки.

Чтобы откалибровать канал измерения напряжения или установить минимально допустимое значение напряжения сети, требуется перейти в сервисное меню. Для переключения регулятора в сервисное меню, требуется нажать одновременно клавиши «ЗНАК ПЛЮС» и «ЗНАК МИНУС» и удерживать в течение 3 секунд. Для выхода из сервисного меню требуется нажать кнопку ВОЗВРАТ.

8.4.Замена предохранителей.

ВНИМАНИЕ! Все работы с регулятором, описанные в данном разделе проводить только на отключенном от сети питания регуляторе. Только полностью отключенный от сварочной машины регулятор считается отключенным от сети.

Типы и номиналы предохранителей:

Таблица 4.

Позиционное обозначение	Наименование предохранителя	Тип	Номинал
F1	Тиристор	ВПБ6-11	3А (220В)
F2	Клапан 1	ВПБ6-7	1А (220В)
F3	Клапан 2	ВПБ6-7	1А (220В)
F4	Привод	ВПБ6-7	1А (220В)
F5	Авария	ВПБ6-7	1А (220В)
F6	Сеть	ВПБ6-33	1А (600В)

Для замены предохранителя, требуется:

- Снять крышку корпуса регулятора.
- Вынуть соответствующий предохранитель
- Проверить его на исправность.
- Если предохранитель исправен, требуется проверить исправность соединительных проводов и исполнительного устройства; если предохранитель не исправен, требуется его заменить и произвести проверку работы исполнительного устройства. Крайне нежелательно проводить цикл с пропусканием сварочного тока при неисправных исполнительных устройствах, так как это может повлечь за собой травмы и выход из строя оборудования.
- Если после замены предохранителя исполнительное устройство не функционирует, требуется проверить исправность соединительных проводов и исполнительного устройства и, в случае их полной работоспособности, обратиться на предприятие-изготовитель для сервисного обслуживания.

9. Правила хранения

9.1. Регулятор должен храниться в закрытом вентилируемом помещении. Группа условий хранения I (Л) ГОСТ 15150-69.

9.2. Регулятор может транспортироваться всеми видами транспорта. При транспортировке должны соблюдаться требования, указанные в маркировке упаковки: «Верх», «Не кантовать», «Осторожно хрупкое!».

10. Сведения о приемке

Регулятор типа РКМ-1501М заводской №_____ на напряжение сети 380В, частоты 50 Гц соответствует техническим требованиям и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска

Штамп ОТК «_____» _____ 20___г

11. Гарантийные обязательства

11.1. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие регулятора требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования, установленных техническими условиями и настоящим паспортом.

11.2. Срок гарантии устанавливается 12 месяцев со дня ввода регулятора в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки.

12. Сведения о рекламациях

12.1. В случае отказа в работе регулятора в период гарантийного срока, требуется составить технически обоснованный акт и направить его на адрес предприятия изготовителя.

В акте обязательно указать заводской номер и дату выпуска.

12.2. Рекламации направлять по адресу:

197341, Санкт-Петербург, ал. Котельникова 6-1-118

Сведения о рекламациях заполнять по форме, приведенной в табл. 4.

Таблица 4

Дата составления рекламации	Краткое содержание рекламации	Куда направлена рекламация	Меры, принятые по рекламации	Должность, фамилия и подпись ответственного лица

Приложение 1. Цоколевка разъемов регулятора.

Разъем «ПУЛЬТ», тип DHR-15F. Кабельная часть – DBH-15M.

Номер контакта	Назначение
1	Набор 0
2	Набор 1
3	Набор 2
4	Набор 3
5	Набор 4
6	Набор 5
7	Набор 6
8	Набор 7
9	Набор 8
10	Набор 9
11	-
12	-
13	-
14	+24В
15	+24В

Разъем «RS-485», тип DB-9M. Кабельная часть – DB-9F.

Номер контакта	Назначение
1	-
2	DATA -
3	РЕЗИСТОР
4	РЕЗИСТОР / DATA+
5	ОБЩИЙ
6	-
7	ПОДТЯЖКА DATA -
8	-
9	ПОДТЯЖКА DATA +

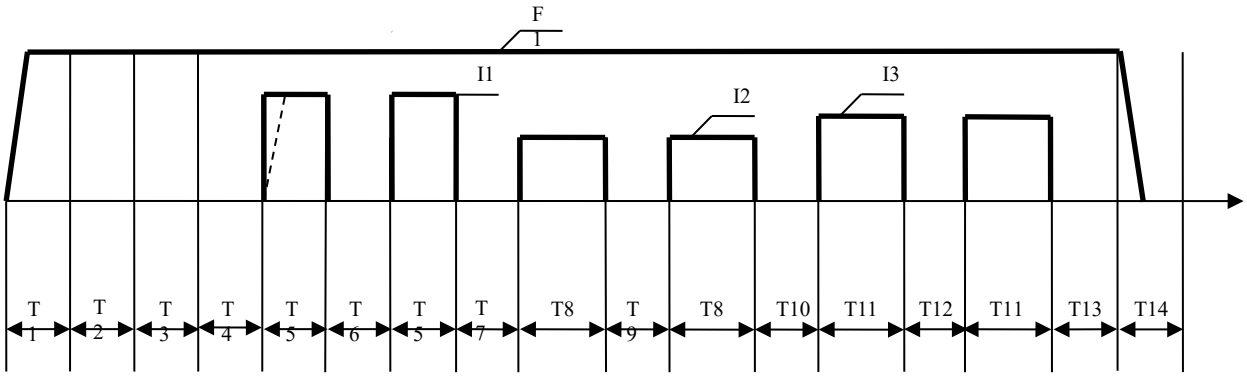
Разъем «СВЯЗЬ С МАШИНОЙ», тип РШАВПБ-20. Кабельная часть – РШАГКП-20-3.

Номер контакта	Назначение
1	Проводимость
2	-
3	~380В (питание)
4	-
5	Выход «ПРИВОД»
6	Выход «КЛАПАН 1»
7	+24В
8	Вход «ЗАПРЕТ»
9	Выход «ТИРИСТОР»
10	Тиристор (+24В)
11	Общий (-24В)
12	Выход «РАБОТА»
13	Выход «АВАРИЯ»
14	-
15	~380В (питание)
16	-
17	Проводимость
18	Выход «КЛАПАН 2»
19	Педаль «ПУСК» (+24В)
20	Педаль «ПУСК»

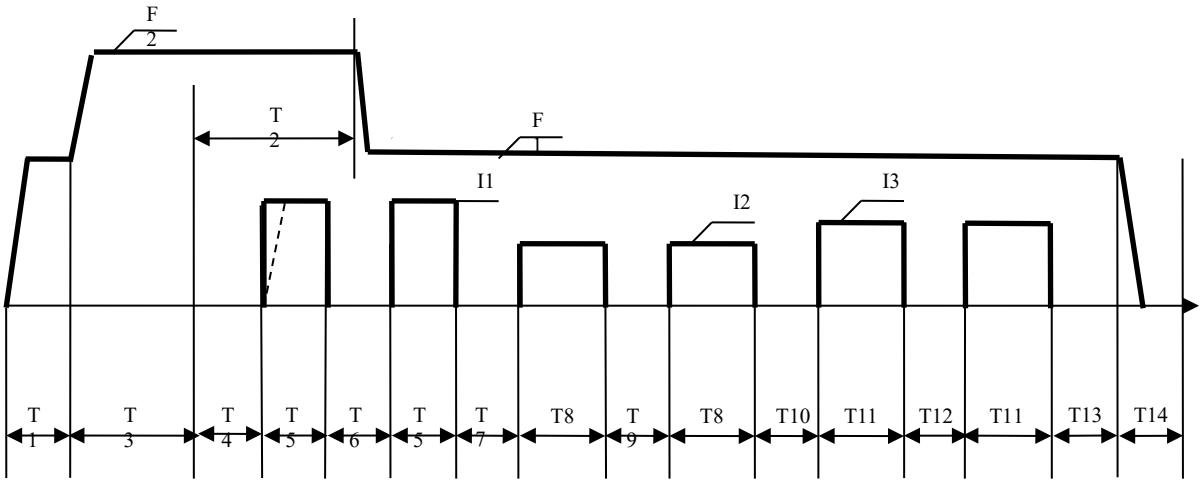
Приложение 2. Циклограммы регулятора.

Циклограммы, выполняемые регулятором по усилию для точечной сварки.

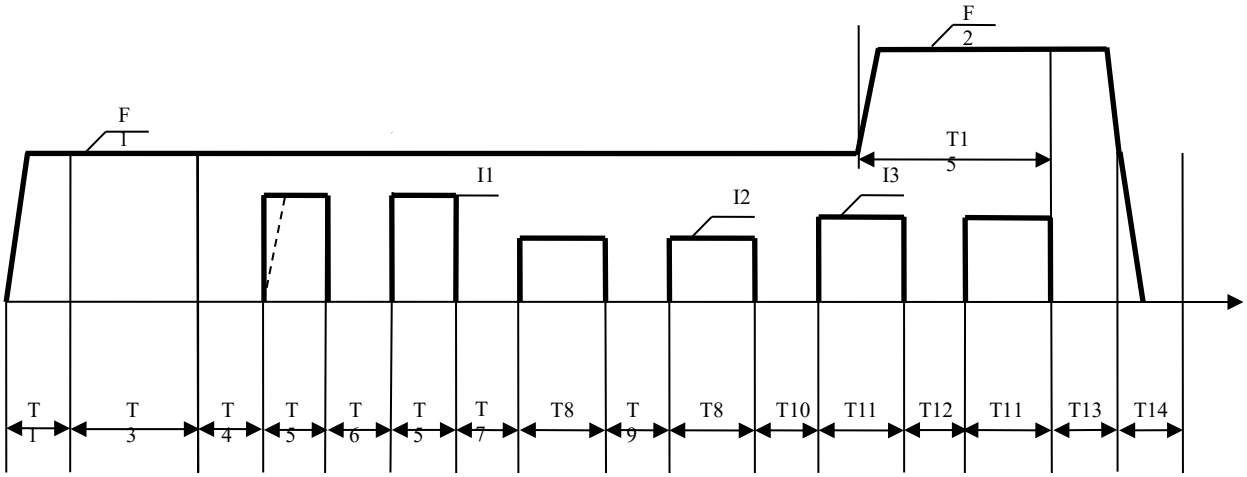
1) Клапан 2 не используется



2) Клапан 2 включен в позиции СЖАТИЕ и ЗАДЕРЖКА СЖАТИЯ, задана позиция «ЗАДЕРЖКА СЖАТИЯ» > 0

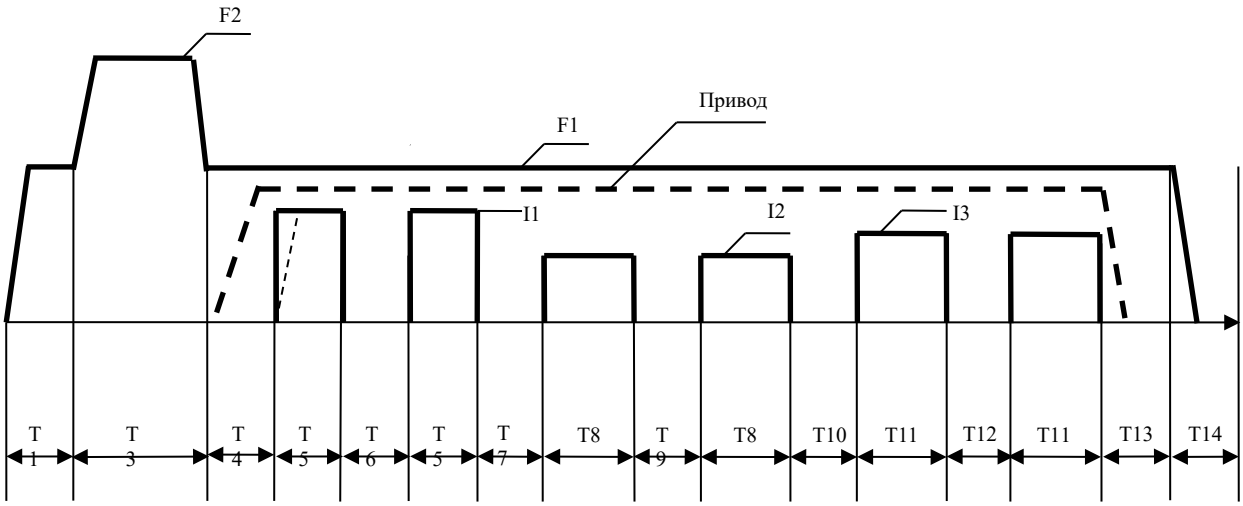


3) Клапан 2 включен в позициях «КОВКА» и «ПРОКОВКА» Ковочное усилие включается в позиции «НАЧАЛО КОВКИ».



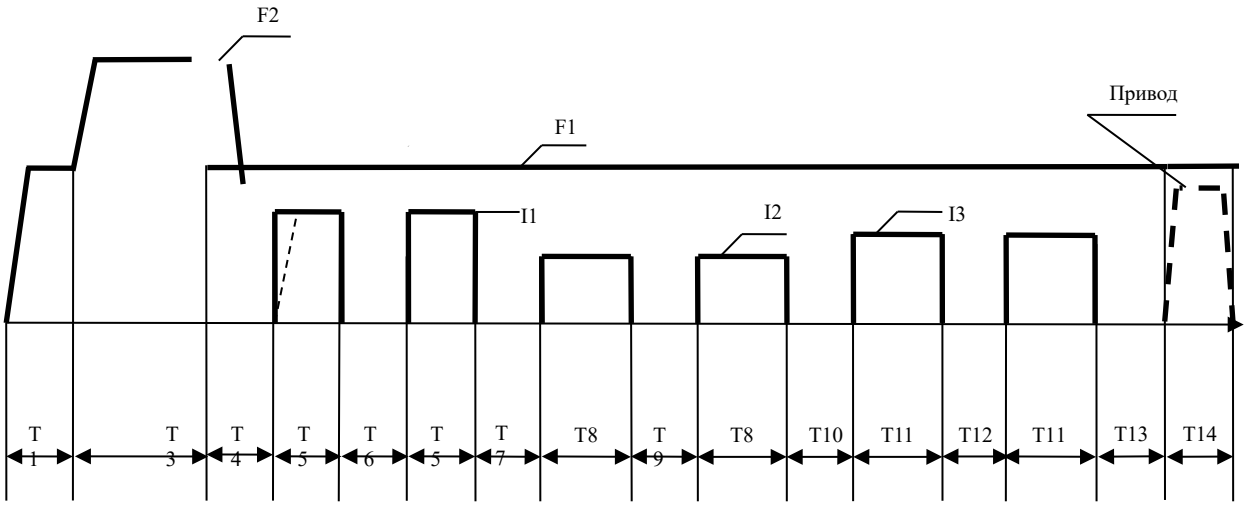
Циклограмма, выполняемая регулятором по усилию для шовного режима сварки.

Управление клапаном дополнительного усилия и приложение ковочного усилия действует в шовном режиме таким же образом, как и в точечном.



Циклограмма, выполняемая регулятором по усилию для шовно-шагового режима сварки.

Управление клапаном дополнительного усилия и приложение ковочного усилия действует в шовно-шаговом режиме таким же образом, как и в точечном.



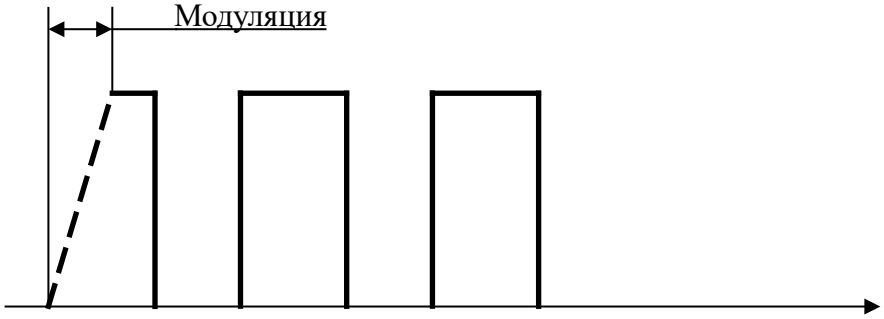
Наименование выдержек времени, указанных на циклограммах:

Обозначение	Выдержка времени
T1	Предварительное сжатие
T2	Задержка сжатия
T3	Сжатие
T4	Задержка тока

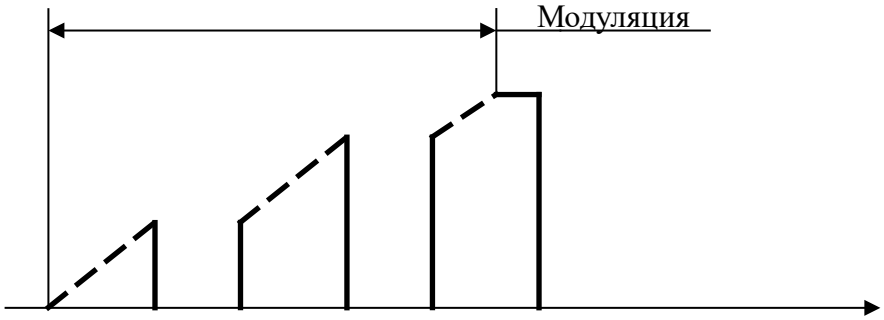
T5	Импульс 1
T6	Интервал 1
T7	Пауза 1-2
T8	Импульс 2
T9	Интервал 2
T10	Пауза 2-3
T11	Импульс 3
T12	Интервал 3
T13	Проковка
T14	Пауза
T15	Начало ковки

Приложение 3. Модуляция.

А) Длительность модуляции меньше либо равна длительность одной пульсации тока.



В) Длительность модуляции больше длительности одной пульсации тока.



При установке длительности модуляции более длительности Импульса тока, длительность модуляции будет ограничена. Например:

Позиции	Значения
Импульс 1 (Время)	20
Импульс 1 (Количество)	3
Импульс 2 (Время)	25
Импульс 2 (Количество)	2
Модуляция	80

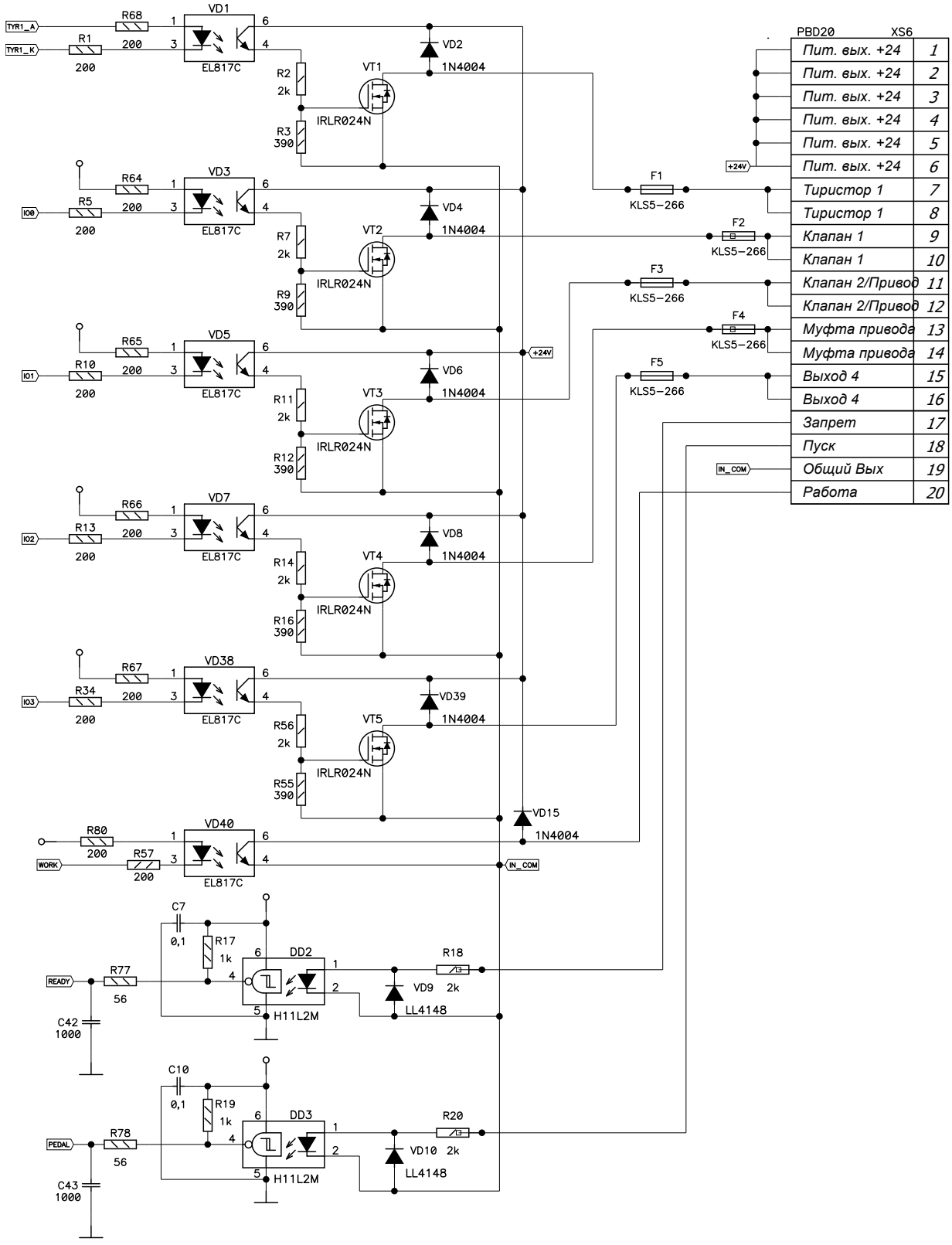
Имеем:

Длительность Тока 1 = 20*3 = 60 периодов.

Длительность Тока 2 = 25*2 = 50 периодов.

Если Модуляция задана 80 периодов, то она будет ограничена 60 периодами.

Приложение 4. Схема входных и выходных цепей регулятора.



* Разъем XS6 является внутренним и не является разъемом подключения к сварочной машине. Цоколевка разъема подключения к сварочной машине представлена в Приложении 1

Приложение 5. Перечень регистров MODBUS.

Нумерация регистров регулятора начинается с «00», что соответствует регистру 40001 ПЛК. Это следует принимать во внимание при использовании регулятора совместно с ПЛК и панелями оператора.

Наименование		Примечание
Параметры сварочного цикла		
00	Автоматический цикл	задает тип сварочного цикла автоматический или одиночный. Возможные значения: «0» (одиночный), «1» (автоматический).
01	Цикл без тока	задает тип сварочного цикла с пропусканием сварочного тока или без. Возможные значения: «0» (цикл с током), «1» (цикл без тока).
02	Стабилизация	задает режим управления сварочным током. Возможные значения: «0» (выключена), «1» (включена). Использование параметрической стабилизации позволяет улучшить качество, стабильность и повторяемость сварочного цикла путем компенсации изменения напряжения сети. Стабилизация производится относительно напряжения сети, задаваемого параметром «U1 МИН». Таким образом, имеет место некоторая потеря мощности сварочной машины (максимального сварочного тока). В случаях, если питающая сеть относительно стабильна и требуется увеличить максимальный ток, можно прибегнуть к отключению параметрической стабилизации.
03	Единицы времени	задает единицы времени для отработки позиций тока (длительность импульсов тока). Возможные значения: «1» - периоды сетевого напряжения, «0» - полупериоды сетевого напряжения[6].
05	Режим сварки	0 - точечный, 1 - шовный, 2 - шовно-шаговый

[6]В виду того, что импульсы тока должны выдаваться поочередно разной полярности, длительность пауз между ними должна быть кратна периоду сетевого напряжения. Данный параметр влияет только на длительность импульсов сварочного тока, модуляции и спада.

	Наименование	Примечание
08	Начало Ковки	Задержка начала позиции «НАЧАЛО КОВКИ»
09	U1 мин.	задает минимально допустимое напряжение питающей сети, при котором возможна сварка. Параметрическая стабилизация напряжения в сварочном контуре производится относительно этого значения, 100% нагрев соответствует полнофазному току при напряжении сети равном «U1 МИН», то есть если напряжение сети 380В, «U1 МИН» установлено 340, а нагрев установлен 100%, то сварка будет равносильна сварке при полнофазном включении контура при 340В питающей сети, при этом колебания напряжения в пределах до 340В будут сглаживаться.
10	Клапаны "СЖАТИЕ"	Задает какие клапаны привода сжатия включаются в позиции "СЖАТИЕ". 0 - клапан 1, 1 - клапаны 1 и 2, 2 - клапаны 1 и3, 3 - клапаны 1 и 2 и 3
11	Предварительное сж.	Длительность позиции "ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СЖАТИЕ"
12	Сжатие	Длительность позиции "СЖАТИЕ"
13	Проковка	Длительность позиции "ПРОКОВКА"
15	Пауза	Длительность позиции "ПАУЗА"
17	Порог 1 (x10)	Порог 1 компенсации сварочного тока (количество деленное на 10)
18	Порог 2 (x10)	Порог 2 компенсации сварочного тока (количество деленное на 10)
19	Порог 3 (x10)	Порог 3 компенсации сварочного тока (количество деленное на 10)
20	Порог 4 (x10)	Порог 4 компенсации сварочного тока (количество деленное на 10)
21	Приращ. нагрева	Величина приращения нагрева при компенсации.
22	Калибровка U1	Калибровочный коэффициент для измерения U сети.
23	Пауза 2-3	Длительность паузы между токами 2 и 3
24	Клапаны "КОВКА"	Задает какие клапаны привода сжатия включаются в

	Наименование	Примечание
		позиции "КОВКА". 0 - клапан 1, 1 - клапаны 1 и 2, 2 - клапаны 1 и3, 3 - клапаны 1 и 2 и 3
26	Пауза 1-2	Длительность паузы между токами 1 и 2
27	Клапаны "ПРОКОВКА"	Задает какие клапаны привода сжатия включаются в позиции "ПРОКОВКА". 0 - клапан 1, 1 - клапаны 1 и 2, 2 - клапаны 1 и3, 3 - клапаны 1 и 2 и 3
28	Модуляция 1	Длительность модуляции тока 1
29	Нагрев 1	Величина нагрева для тока 1
30	Длительность 1	Длительность импульса тока 1
31	Пауза 1	Пауза между импульсами тока 1
32	Количество 1	Количество импульсов тока 1
33	Модуляция 2	Длительность модуляции тока 2
34	Нагрев 2	Величина нагрева для тока 2
35	Длительность 2	Длительность импульса тока 2
36	Пауза 2	Пауза между импульсами тока 2
37	Количество 2	Количество импульсов тока 2
38	Модуляция 3	Длительность модуляции тока 3
39	Нагрев 3	Величина нагрева для тока 3
40	Длительность 3	Длительность импульса тока 3
41	Пауза 3	Пауза между импульсами тока 3
42	Количество 3	Количество импульсов тока 3
43	Задержка сжатия	Длительность позиции "ЗАДЕРЖКА СЖАТИЯ"
44	Задержка тока	Длительность позиции "ЗАДЕРЖКА ТОКА"
45	Клапаны "ТОК1"	Задает какие клапаны привода сжатия включаются в позиции "ТОК1". 0 - клапан 1, 1 - клапаны 1 и 2, 2 - клапаны 1 и3, 3 - клапаны 1 и 2 и 3
46	Клапаны "ТОК2"	Задает какие клапаны привода сжатия включаются в

	Наименование	Примечание
		позиции "ТОК2". 0 - клапан 1, 1 - клапаны 1 и 2, 2 - клапаны 1 и3, 3 - клапаны 1 и 2 и 3
47	Клапаны "ТОК3"	Задает какие клапаны привода сжатия включаются в позиции "ТОК3". 0 - клапан 1, 1 - клапаны 1 и 2, 2 - клапаны 1 и3, 3 - клапаны 1 и 2 и 3
48	Клапаны "ПАУЗА 1-2"	Задает какие клапаны привода сжатия включаются в позиции "ПАУЗА 1-2". 0 - клапан 1, 1 - клапаны 1 и 2, 2 - клапаны 1 и3, 3 - клапаны 1 и 2 и 3
49	Клапаны "ПАУЗА 2-3"	Задает какие клапаны привода сжатия включаются в позиции "ПАУЗА 2-3". 0 - клапан 1, 1 - клапаны 1 и 2, 2 - клапаны 1 и3, 3 - клапаны 1 и 2 и 3
50	Клапаны "ЗАДЕРЖКА СЖ."	Задает какие клапаны привода сжатия включаются в позиции "ЗАДЕРЖКА СЖАТИЯ". 0 - клапан 1, 1 - клапаны 1 и 2, 2 - клапаны 1 и3, 3 - клапаны 1 и 2 и 3
51	Клапаны "ЗАД. ТОКА"	Задает какие клапаны привода сжатия включаются в позиции "ЗАДЕРЖКА ТОКА". 0 - клапан 1, 1 - клапаны 1 и 2, 2 - клапаны 1 и3, 3 - клапаны 1 и 2 и 3
52	CosФ	Заданное значение коэффициента мощности (0.1 = 100, 0.99 = 990)
53	Режим CosФ	определяет, каким образом будет учитываться заданный коэффициент мощности в процессе сварки. Возможные значения: «0» (пассивный), «1» (установленное значение). В случае использования пассивного режима, уставка коэффициента мощности «УСТ. CosФ» не применяется. Производится только измерение коэффициента мощности в сварочном

	Наименование	Примечание
		цикле.
54	Количество точек	Количество точек в автоматическом режиме (0 - бесконечно)
55	Функция входа "Авария"	Задает функцию входа "АВАРИЯ". 0 - авария, 1 - педаль 2 (предварительное сжатие), 2 - 11 - номер режима использующийся для сварки при нажатии на педаль 2. (2 - режим 0, 3 - режим 1 и т.д.)
56	Давление 1	Задание величины давления в камере 1
57	Давление 2	Задание величины давления в камере 2
58	Спад тока 1	Длительность позиции "СПАД 1"
59	Спад тока 2	Длительность позиции "СПАД 2"
60	Спад тока 3	Длительность позиции "СПАД 3"
70	Сценарий. Ожидание	Состояние внешних устройств в режиме ожидания при выполнении сценария.
71	Сценарий. Состояние 1	Состояние внешних устройств в сценарии на шаге 1.
72	Сценарий. Время 1	Длительность шага 1 сценария.
73	Сценарий. Состояние 2	Состояние внешних устройств в сценарии на шаге 2.
74	Сценарий. Время 2	Длительность шага 2 сценария.
75	Сценарий. Состояние 3	Состояние внешних устройств в сценарии на шаге 3.
76	Сценарий. Время 3	Длительность шага 3 сценария.
77	Сценарий. Состояние 4	Состояние внешних устройств в сценарии на шаге 4.
78	Сценарий. Время 4	Длительность шага 4 сценария.
79	Сценарий в паузе	0 – сценарий запрещен, 1 – выполнение сценария после сварочного цикла.
93	Величина тока 1	Задает среднее значение сварочного тока для импульса 1
94	Допуск тока 1	Задает величину допуска сварочного тока для импульса 1
95	Величина тока 2	Задает среднее значение сварочного тока для импульса 2
96	Допуск тока 2	Задает величину допуска сварочного тока для

Наименование		Примечание
		импульса 2
97	Величина тока 3	Задает среднее значение сварочного тока для импульса 3
98	Допуск тока 3	Задает величину допуска сварочного тока для импульса 3
Результаты сварочного цикла		
256	U1min (цикл)	Минимальное напряжение сети за цикл
257	U1max (цикл)	Максимальное напряжение сети за цикл
258	I2min (ТОК 1)	Минимальное значение тока для Импульса 1
259	I2max (ТОК1)	Максимальное значение тока для Импульса 1
260	I2min (ТОК 2)	Минимальное значение тока для Импульса 2
261	I2max (ТОК2)	Максимальное значение тока для Импульса 2
262	I2min (ТОК 3)	Минимальное значение тока для Импульса 3
263	I2max (ТОК3)	Максимальное значение тока для Импульса 3
264	Изм. CosФ	Измеренный коэфф. мощности (0.1 = 100, 0.99 = 990)
Служебные регистры		
512	Конфигурация	0 - нормальная работа входов, 1 - управление входами
513	Адрес Modbus	Задает адрес MODBUS регулятора
514	Номер режима	Задает номер текущего режима.
515	Текущее напряжение	Текущее напряжение сети (только чтение)
517	Кол. сварок (x10)	Количество сваренных точек (количество деленное на 10)
518	Код ошибки	Код последней ошибки. Для сброса ошибки требуется присвоить значение 0 данному регистру. Для запрета сварки может быть задано любое не "0" значение. Это позволяет блокировать сварку при аварии системы управления верхнего уровня.

Приложение 6. Коды ошибок.

№	Описание
0	Нормальное функционирование регулятора
1	Отсутствует сигнал «ПРОВОДИМОСТЬ»
2	Ошибка компенсации износа. Требуется зачистка электродов и сброс счетчика сварок.
3	Сварочный ток не достигнут
4	Сварочный ток выше допустимого предела
5	Сварка запрещена внешним сигналом.

Приложение 7. Установочный чертеж.

