

4.2. Устройство и принцип работы сварочного генератора.

4.2.1. В качестве сварочного генератора применен вентильный сварочный генератор постоянного тока.

4.2.2. Конструктивно сварочный генератор представляет собой двухпакетную индукторную машину повышенной частоты с выпрямительным блоком и распределительным устройством. Общий вид сварочного генератора приведен на рис. 6.

Конструкция сварочного генератора — защищенная, с самовентиляцией, на подшипниках.

4.2.3. Сварочный генератор может работать только при одном направлении вращения, указанном стрелкой на его торце, против часовой стрелки, если смотреть со стороны выпрямительного блока.

4.2.4. Зажимы «+» и «-» — для подключения сварочных проводов размещаются на торце коробки распределительного устройства.

4.2.5. Дистанционное регулирование сварочного тока осуществляется реостатом, который подключается к коробке распределительного устройства с помощью кабеля длиной 20 м. Реостат переносной. Крепится он на кронштейне рядом с пультом управления двигателя (см. рис. 1).

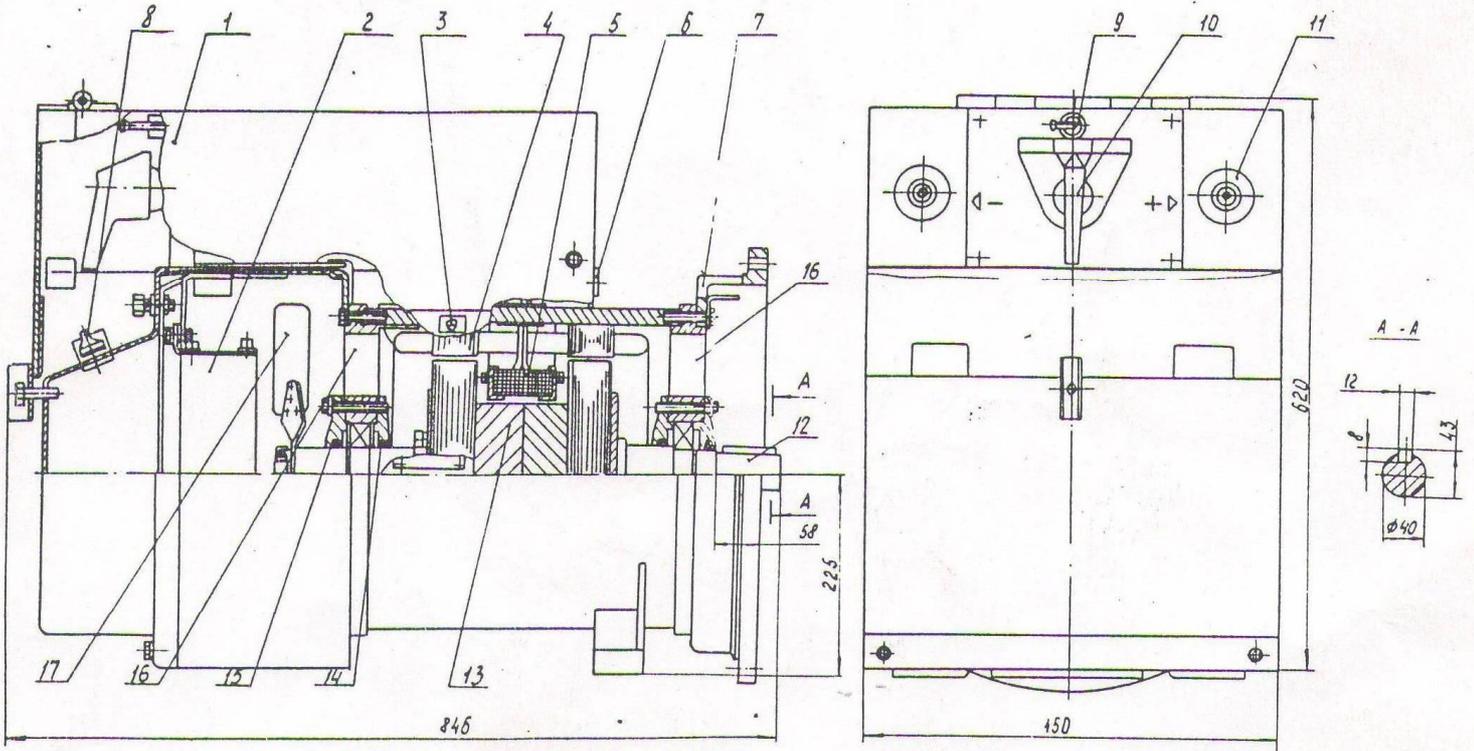
4.2.6. На статоре генератора расположена трехфазная силовая обмотка. Обмотка возбуждения, которая является неподвижной во время работы, жестко крепится к корпусу машины при помощи специальных пальцев и размещается между пакетами ротора.

4.2.7. Ротор машины представляет собой два зубчатых пакета из электротехнической стали, расположенных на общем валу. Каждый ротор имеет 8 зубцов. Зубцы (полюса) одного пакета сдвинуты на $22,5^\circ$ (180 электрических градусов) относительно зубцов (полюсов) второго пакета.

4.2.8. Выпрямительный блок сварочного генератора представляет собой два параллельно соединенных полупроводниковых выпрямительных блока БПВ 19-230, каждый из которых в свою очередь состоит из 30 кремниевых диодов Д204-20, собранных по трехфазной мостовой схеме. Между выпрямительным блоком и корпусом индукторной машины установлен осевой вентилятор, который протягивает воздух через диоды и сварочный генератор.

4.2.9. Распределительное устройство собрано в коробке и размещено на верхней части сварочного генератора. Там расположены трансформаторы системы возбуждения, маломощные диоды, элемент сопротивления, переключатель, тумблер, доска зажимов для подключения сварочных проводов и розетка для подключения рео-

• СВАРОЧНЫЙ ГЕНЕРАТОР



1 — устройство распределительное; 2 — блок выпрямителей; 3 — розетка для подключения выносного реостата; 4 — статор; 5 — обмотка возбуждения статора; 6 — вилка для подключения УИ-01; 7 — фланец; 8 — прижимы для сварочных проводов; 9 — тумблер, переключатель диапазонов сварочного тока; 10 — переключатель диапазонов; 11 — маховичок; 12 — вал; 13 — ротор; 14 — внутренняя крышка подшипника; 15 — крышка подшипника; 16 — подшипниковый щит; 17 — вентилятор.

Рис. 6.

стата, т. е. узлы, которые обеспечивают самовозбуждение и нормальную работу сварочного генератора.

4.2.10. Технические данные сварочного генератора и реостата приведены в табл. 5—12.

Таблица 5

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ОБМОТКИ СТАТОРА

Наименование показателей	Норма
Тип обмотки	Петлевая, однослойная
Число параллельных катушек групп на фазу	2
Число катушек в катушечной группе	4
Число витков в катушке	8
Число витков в катушечной группе	32
Число пазов на полюс и фазу	1
Шаг обмотки	3
Число эффективных проводников в пазу	8
Число параллельных проводов в эффективном проводнике	11
Число элементарных проводов в пазу	88
Марка провода	ПЭТВ-2 ОСТ16 0.505.001-80
Диаметр провода, мм	Ø1,06
Сопротивление одной катушечной группы при 20° С, Ом	0,0414
Масса меди, кг	11,64
Класс изоляции	В

Примечание. Катушечные группы той же фазы размещаются последовательно одна за другой по расточке статора. Развернутая схема обмотки статора представлена на рис. 7.

Таблица 6

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ОБМОТКИ ВОЗБУЖДЕНИЯ

Наименование показателей	Норма
Тип обмотки	Цилиндрическая
Ток возбуждения, А, не более	8
Марка провода	ПЭТВ-2
Диаметр провода, мм	1,80
Число витков	500
Сопротивление катушки при 20° С, Ом	2,04
Масса меди, кг	6,67
Класс изоляции	В

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ

Наименование показателей	Норма
Количество витков первичной катушки	110
Количество витков вторичной катушки	0—50—140
Марка провода	ПЭТВ-2
Диаметр провода, мм	1,06
Расположение катушек	Первичная под вторичной
Класс изоляции	В

Таблица 8

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА

Наименование показателей	Норма		
	Первичная обмотка	Вторичная обмотка	
		основная	вспомогательная
Количество витков	5	33 или 44 или 56*	40
Марка провода	МГМ ГОСТ 434-78	ПЭТВ-2 ОСТ16 0.505.001-80	ПЭТВ-2 ОСТ16 0.505.001-80
Размеры провода, мм	2,44×18	Ø1,06	Ø0,14
Расположение катушек	Первичная над вторичной		
Класс изоляции	В		

* Количество витков подбирается при испытании генератора для получения верхнего предела сварочного тока 350 А.

Таблица 9

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЭЛЕМЕНТА СОПРОТИВЛЕНИЯ

Наименование показателей	Норма
Сопротивление, Ом	13,1
Марка проволоки	1,0-3а-С-Х20Н80 ГОСТ 12766.1-77
Диаметр проволоки, мм	1,0
Число витков	82
Длина проволоки, м	9,4

Примечание. Схема соединений элемента сопротивления представлена на рис. 8.

Таблица 10

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПОДШИПНИКОВ

Наименование показателей	Норма
Подшипник	309 ГОСТ 8338-75
Количество подшипников	2

РАЗВЕРНУТАЯ КРУГОВАЯ СХЕМА НАМОТКИ СТАТОРА

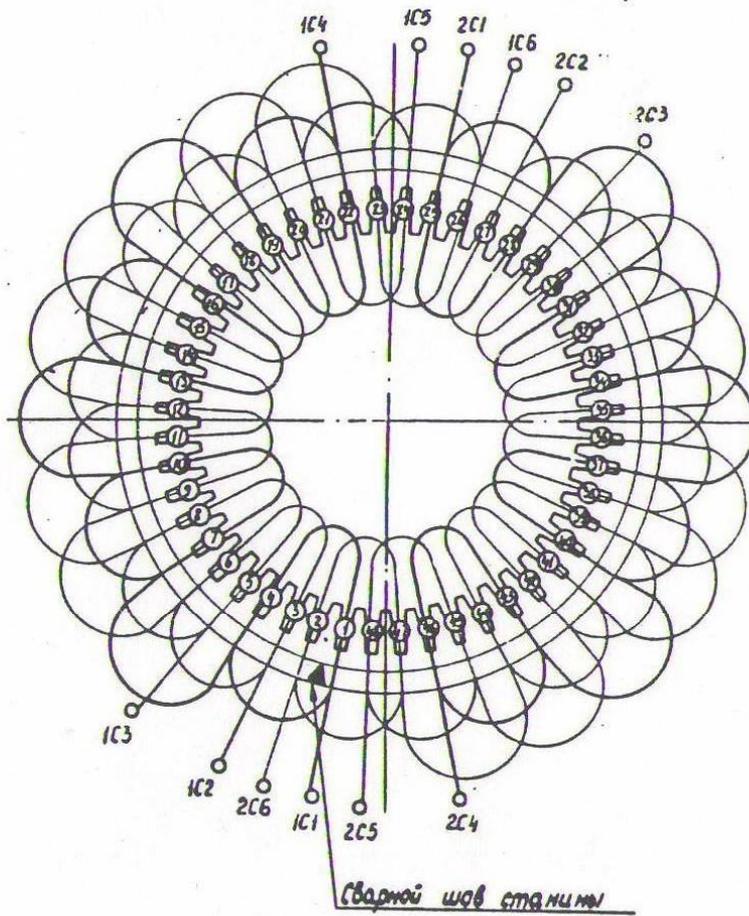


Рис. 7.

Таблица II

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ РЕОСТАТА

Наименование показателей	Норма
Полное сопротивление (двух элементов), Ом	58
Марка проволоки	1,0-3а-С-Х20Н80
Диаметр проволоки, мм	1,0
Суммарная длина проволоки, м	42
Число резисторных элементов	2

Примечание. Соединение резисторных элементов реостата представлено на рис. 9.

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТА СОПРОТИВЛЕНИЯ

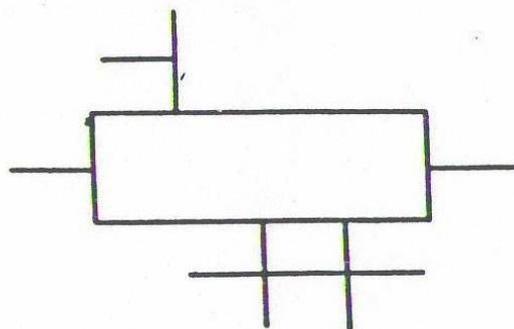


Рис. 8.

СОЕДИНЕНИЕ РЕЗИСТОРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ РЕОСТАТА

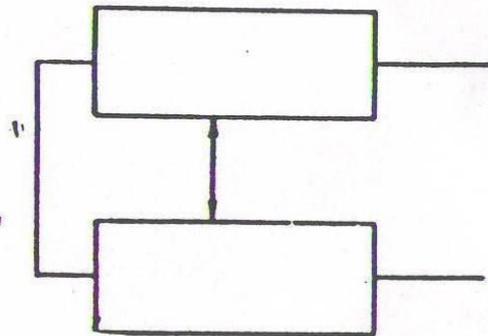


Рис. 9.

4.2.11. Принципиальная электрическая схема сварочного генератора приведена на рис. 10. Перечень ее элементов приведен в табл. 12.

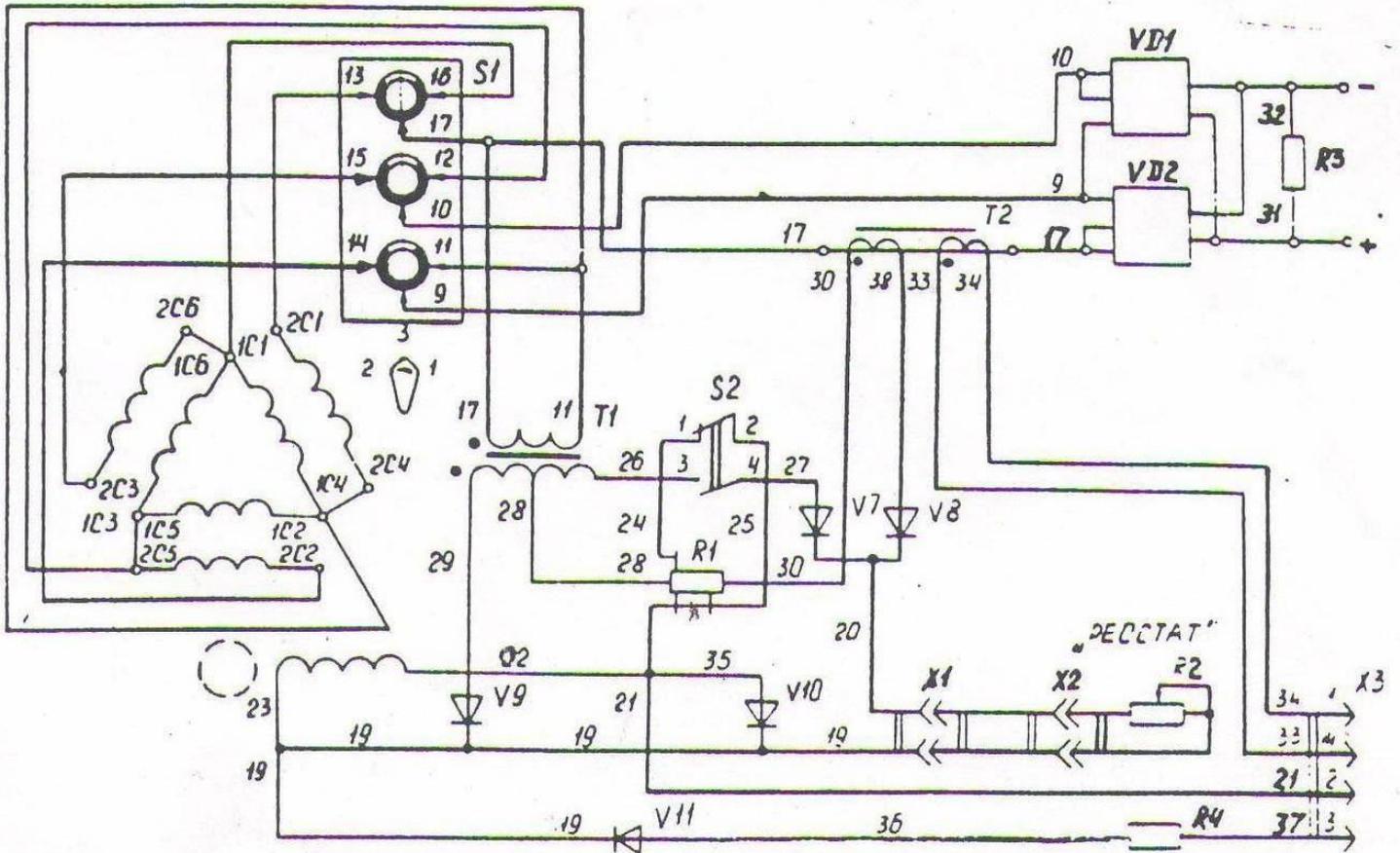
4.2.12. Обмотка возбуждения в воздушном зазоре машины создает магнитный поток, который распределяется таким образом, что один пакет железа ротора имеет только северные полюса, а второй — только южные. Так как южные полюса ротора сдвинуты относительно северных полюсов на 180 электрических градусов, то при вращении ротора каждый виток обмотки статора пронизывается потоком, который периодически изменяет свою величину. В результате этого в каждой из трех фаз обмотки статора наводятся переменные э. д. с., которые между собой сдвинуты на 120 электрических градусов. Трехфазные переменные э. д. с. при помощи мостовой схемы выпрямления (выпрямительного блока) преобразуются в постоянную э. д. с.

4.2.13. Падающие внешние характеристики сварочного генера-

Таблица 12

Поз обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R1	Элемент сопротивления	1	
R2	Реостат	1	
R3	Резистор ПЭВ-25-1 кОм ±5%	1	
R4	Резистор 1ПЭВ-15-4,3 Ом ±5%	2	
S1	Переключатель	1	
S2	Тумблер ТВ1-1	1	
T1	Трансформатор	1	
T2	Трансформатор	1	
VD1, VD2	Блок БПВ19-230	2	
V7... V11	Диод Д248Б	5	
X1	Розетка ШР20ПЗЭГ7	1	
	Вилка ШР20ПЗНГ7	1	
X2	Розетка ШР20ПКЗНГ7	1	
	Вилка ШР20ПЗНГ7	1	
X3	Вилка ШР20П4ЭШ18	1	

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ СВАРОЧНОГО ГЕНЕРАТОРА



Соединение контактов S1	Положение рукоятки переключателя		
	2	3	1
11-9	×	×	-
12-10	×	×	-
16-17	×	×	-
14-9	-	×	×
15-10	-	×	×
13-17	-	×	×

Соединение контактов S2	Положение рукоятки переключателя	
	1	2
1-2	✓	-
3-4	-	×

Диапазон сварочного тока А	Положение рукоятки	
	S1	S2
40-160	2	1
160-350	3	1
15-40	1	2

Рис. 10.

тора, необходимые для ручной дуговой сварки, формируются, в основном, за счет внутренних реактивных сопротивлений машины.

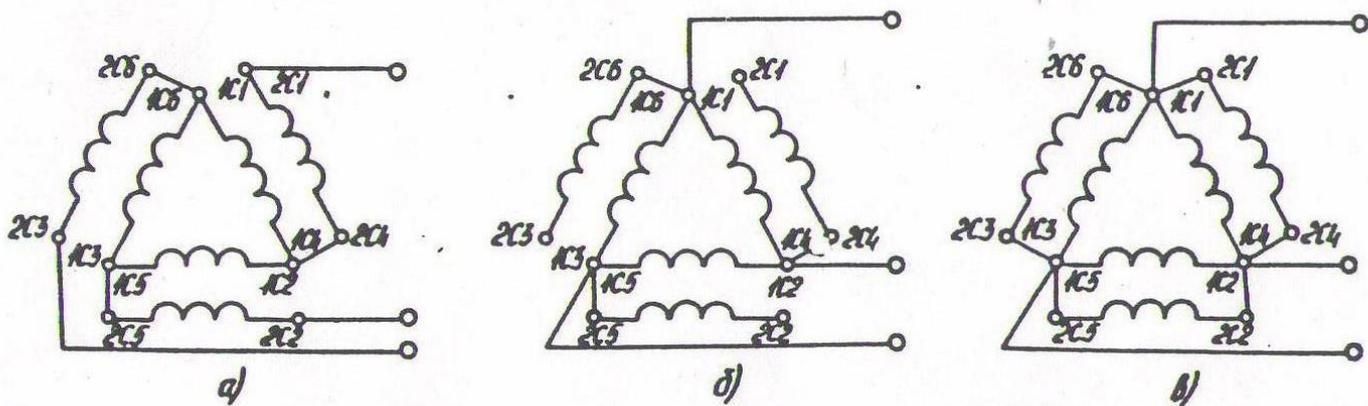
4.2.14. Ступенчатое регулирование сварочного тока осуществляется при помощи переключателя диапазонов, который обеспечивает соединение обмоток статора по схемам, показанным на рис. 11. Плавное регулирование тока внутри диапазонов производится при помощи реостата, включенного в цепь возбуждения. Пределы регулирования сварочного тока указаны в табл. 13.

Таблица 13

Наименование диапазона	Сварочный ток, А
Малые токи	15—40
Средние токи	40—160
Большие токи	160—350

Внешние характеристики сварочного генератора показаны на рис. 12.

СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЯ ОБМОТОК СТАТОРА



- а) диапазон малых токов (15—40 А);
- б) диапазон средних токов (40—160 А);
- в) диапазон больших токов (160—350 А).

Рис. 11.

4.2.15. Сварочный генератор работает с самовозбуждением. Начальное возбуждение осуществляется от остаточного магнетизма магнитной цепи машины. Далее процесс возбуждения происходит согласно принципиальной электрической схеме (см. рис. 10) и нижеописанной последовательности. После запуска на зажимах обмотки статора сварочного генератора появляется э. д. с. величиной 5—7 В. Трансформатор Т1, питающий обмотку возбуждения через диоды V7 и V9 (диапазон «15—40 А») или через диод V9 (диапазоны «40—160 А» и «160—350 А»), обеспечивает самовозбуждение сварочного генератора до напряжения холостого хода. С появлением нагрузки обмотку возбуждения начинает питать и трансформатор Т2 через диод V8. Поскольку внешняя характеристика сварочного генератора имеет падающий характер,

то с ростом нагрузки напряжение, подаваемое на обмотку возбуждения от трансформатора Т1, уменьшается, а напряжение, подаваемое от трансформатора Т2, — увеличивается, поэтому в режиме нагрузки оба трансформатора через диоды параллельно питают обмотку возбуждения. Диод V10 служит для разрядки электромагнитной энергии, накопленной в индуктивности обмотки возбуждения. В диодах V7, V8 и V9 протекают импульсы тока, сдвинутые во времени, в результате чего обмотка возбуждения питается непрерывным постоянным током. Реостатом R2, включенным во вторичную цепь трансформаторов Т1 и Т2, регулируется чувствительность системы возбуждения на величину нагрузки и, следовательно, им регулируется крутизна внешних характеристик сварочного генератора.

Вспомогательная обмотка трансформатора Т2, резистор R4 и диод V11 служат для совместной работы сварочного генератора и исполнительного устройства УИ-01. От вспомогательной обмотки

ВНЕШНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СВАРОЧНОГО ГЕНЕРАТОРА

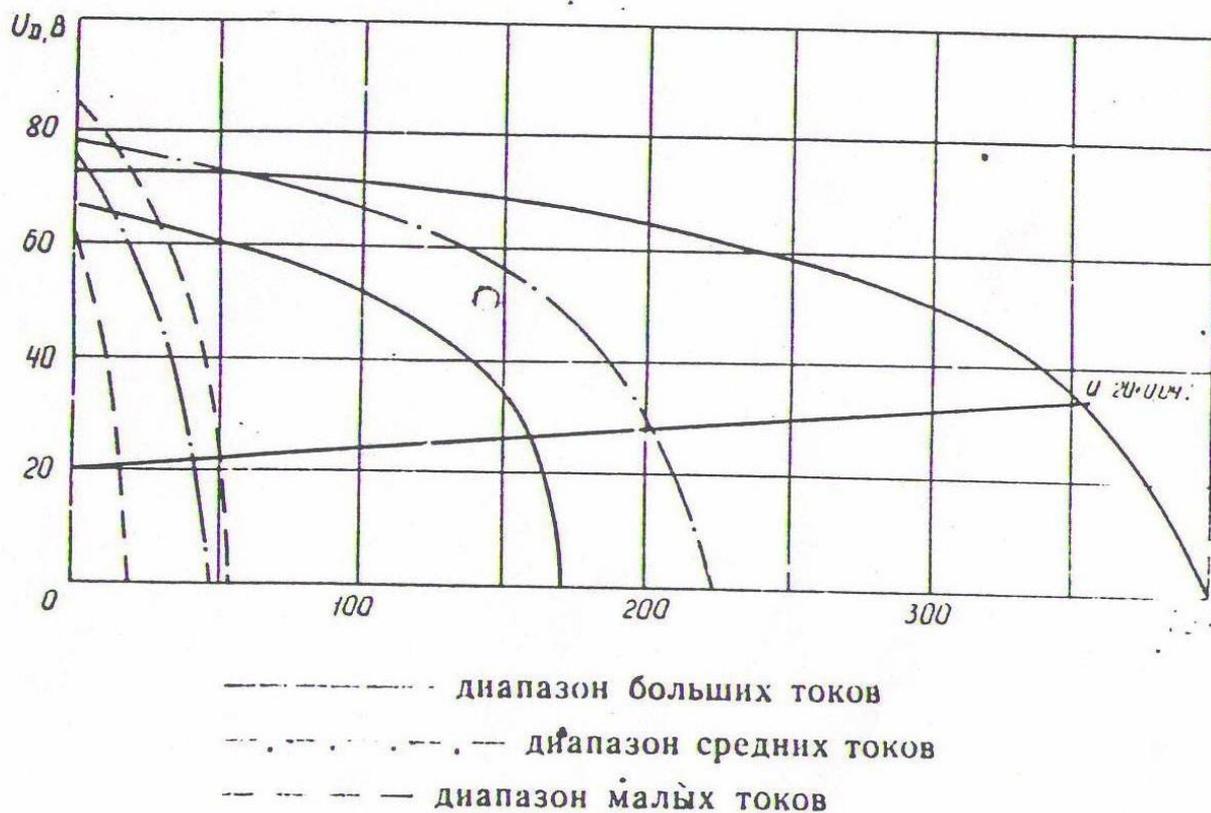


Рис. 12.

трансформатора Т2 во время сварки подается переменное напряжение на вход блока управления исполнительного устройства УИ-01 (БУ-УИ-01) (см. рис. 4 и 10). С целью подмагничивания сварочного генератора в режиме холостого хода (при сниженной частоте вращения ротора) через диод V11 и балластный резистор R4 на обмотку возбуждения сварочного генератора подается от бортовой сети агрегата напряжение 12 В, коммутируемое БУ-УИ-01.

4.3. Устройство и принцип работы исполнительного устройства.

4.3.1. Исполнительное устройство УИ-01, общий вид которого представлен на рис. 13, состоит из блока управления и электромагнита.

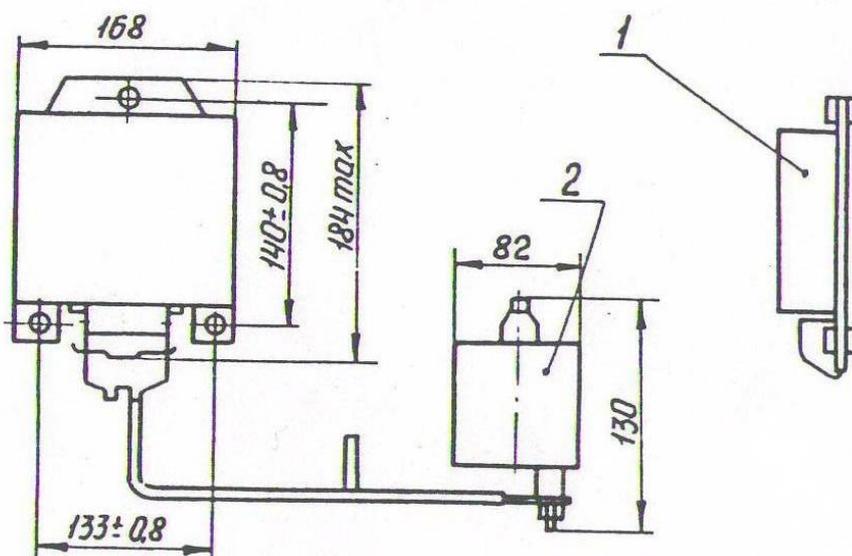
4.3.2. На рис. 1 показано размещение исполнительного устройства УИ-01 на агрегате. Блок управления 3 установлен на пульте управления двигателя 7. Электромагнит 12 установлен на раме двигателя 8. Якорь электромагнита через тягу 10 соединен с приводом дроссельной заслонки карбюратора двигателя.

4.3.3. Снижение частоты вращения двигателя осуществляется путем воздействия на дроссельную заслонку карбюратора. Это воздействие передается приводу заслонки от электромагнита устройства через систему тяг.

4.3.4. Принципиальная электрическая схема блока управления исполнительного устройства УИ-01 представлена на рис. 14. Перечень ее элементов приведен в табл. 14.

4.3.5. Схема блока управления включает:
ограничитель входного сигнала (R1, R2, VD1—VD3);
усилитель (VT1, VT2);
времязадающую цепь (C2, R6, R7);
эмитерный повторитель (VT3);
триггер (VT4, VT5);
усилитель реле K1 (VT6, VT7);
дифференцирующую цепь (R20, C4);
усилитель реле K2 (VT8—VT10);
выходные реле (K1, K2).

УСТРОЙСТВО ИСПОЛНИТЕЛЬНОЕ УИ-01



1 — блок управления; 2 — электромагнит

Рис. 13.

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ
ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА УИ-01

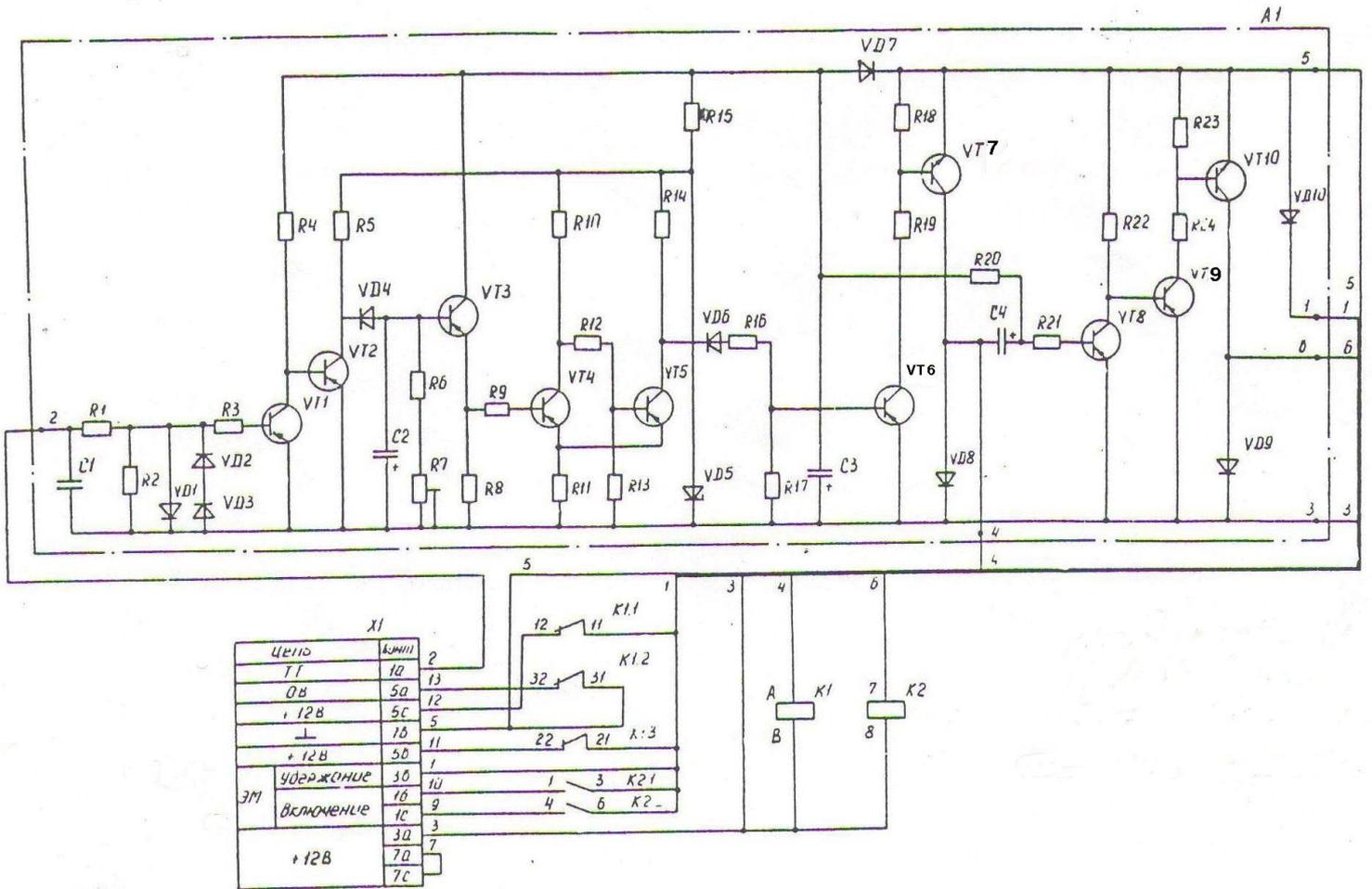


Рис. 14.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
K1	Реле РП21-003-УХЛ4А 12 В ТУ 15-523.593-80	1	
K2	Реле РЭС6. РФ0.452.116-01 РФ4.523.009 ТУ	1	
X1	Вилка РП14А-21ШЗ.ЕС3.656.015 ТУ	1	
A1	Плата ВЛЕИ.426431.035	1	
Конденсаторы			
C1	МБМ-160 В-1,0 мкФ $\pm 20\%$ -В ГОСТ 23232-78	1	
C2...C4	К50-20-25 В-50 мкФ В ОЖО.464.120 ТУ	3	
Резисторы			
R1	МЛТ ОЖО.467.480 ТУ, СП4 ОЖО.468.045 ТУ	1	
R2	МЛТ-0,5-10 кОм $\pm 10\%$ -В	1	
R3	МЛТ-0,25-1,5 кОм $\pm 10\%$ -В	1	
R4	МЛТ-0,25-1 кОм $\pm 10\%$ -В	1	
R5	МЛТ-0,25-8,2 кОм $\pm 10\%$ -В	1	
R6	МЛТ-0,5-560 Ом $\pm 10\%$ -В	1	
R7	МЛТ-0,25-150 кОм $\pm 10\%$ -В	1	
R8, R9	СП4-1 В-0,25-1 мОм-А-В	1	
R10	МЛТ-0,25-39 кОм $\pm 10\%$ -В	2	
R11	МЛТ-0,25-2,2 кОм $\pm 10\%$ -В	1	
R12	МЛТ-0,25-100 Ом $\pm 10\%$ -В	1	
R13	МЛТ-0,25-5,6 кОм $\pm 10\%$ -В	1	
R14	МЛТ-0,25-2,7 кОм $\pm 10\%$ -В	1	
R15	МЛТ-0,25-1 кОм $\pm 10\%$ -В	1	
R16, R17	МЛТ-2-30 Ом $\pm 5\%$ -В	1	
R18	МЛТ-0,25-8,2 кОм $\pm 10\%$ -В	2	
R19	МЛТ-0,25-1 кОм $\pm 10\%$ -В	1	
R20	МЛТ-0,5-560 Ом $\pm 10\%$ -В	1	
R21	МЛТ-0,25-56 кОм $\pm 10\%$ -В	1	
R22	МЛТ-0,25-2,2 кОм $\pm 10\%$ -В	1	
R23	МЛТ-0,25-8,2 кОм $\pm 10\%$ -В	1	
R24	МЛТ-0,25-1 кОм $\pm 10\%$ -В	1	
VD1	МЛТ-0,5-560 Ом $\pm 10\%$ -В	1	
VD2...VD4	Диод КД208А ТР3.362.082 ТУ	1	
VD5	Диод КД522Б дР3.362.029 ТУ	3	
VD6	Стабилитрон Д815Г аА0.336.545 ТУ	1	
VD7...VD10	Диод КД522Б дР3.362.029 ТУ	1	
VT1...VT6	Диод КД208А ТР3.362.082 ТУ	4	
VT7	Транзистор КТ502Г аА0.336.182 ТУ	6	
VT8, VT9	Транзистор КТ801Б ЩЫ3.365.001 ТУ	1	
VT10	Транзистор КТ502Г аА0.336.182 ТУ	2	
	Транзистор КТ801Б ЩЫ3.365.001 ТУ	1	

4.3.6. При подаче на схему питания 12В происходит заряд конденсатора С4 через резистор R20. На время заряда (около 1 с) транзистор VT8 остается закрытым, транзисторы VT9 и VT10 открыты, обмотка реле К2 запитана. При этом напряжение +12В через замкнутые контакты К2.1, К2.2 поступает на контакты 1в, 1с разъема Х1 («ЭМ. Включение») и с разъема — на обмотку электромагнита ЭМ-УИ-01. По окончании заряда конденсатора С4 открывается транзистор VT8, закрываются транзисторы VT9—VT10, реле К2 отпускает. При этом обмотка электромагнита ЭМ-УИ-01 запитывается удерживающим током через замкнутые контакты К1.1, К1.3 реле К1 и контакт 3в разъема Х1 («ЭМ. Удержание»). При срабатывании электромагнита ЭМ-УИ-01 сердечник его втягивается и через тягу воздействует на дроссельную заслонку карбюратора таким образом, что двигатель работает на сниженной частоте вращения. При этом напряжение 12 В через замкнутые контакты К1.2 реле К1 и контакт 5а разъема Х1 («ОВ») подается на обмотку возбуждения сварочного генератора.

4.3.7. В отсутствии сварки на вход блока управления (контакт 1а разъема Х1 «ТТ») сигнал не поступает. При этом реле К1 и К2 опущены, обмотка возбуждения сварочного генератора и обмотка электромагнита запитаны через замкнутые контакты реле К1. При появлении тока в сварочной цепи на вход блока поступает переменное напряжение. При этом конденсатор С2 быстро заряжается через резистор R5 и диод VD4, открываются транзисторы VT6, VT7, срабатывает реле К1, обмотка возбуждения и электромагнит отключаются от цепи 12 В. Сердечник электромагнита возвращается в исходное положение, снимается воздействие на дроссельную заслонку карбюратора и двигатель набирает номинальную частоту вращения.

4.3.8. При прекращении сварочного тока на входе блока управления исчезает сигнал. При этом конденсатор С2 медленно разряжается через резисторы R6, R7. Через некоторое время («время задержки») напряжение на конденсаторе снижается до порогового напряжения триггера, последний срабатывает, закрываются транзисторы VT6, VT7, отпускает реле К1. При закрывании транзистора VT7 конденсатор С4 перезаряжается, в результате чего кратковременно (на «время выдержки») закрывается транзистор VT8, срабатывает реле К2.

Напряжение 12 В поступает на обмотку электромагнита и на обмотку возбуждения.

4.3.9. Подстроечный резистор R7 служит для регулировки времени задержки.

4.3.10. Электрический монтаж блока управления выполнен на печатной плате, за исключением реле К1, К2 и разъема Х1, кото-

рые крепятся непосредственно к корпусу блока управления. Связь между печатной платой, реле и разъемом осуществляется проводами, связанными в жгут. Корпус блока управления литой. К корпусу крепится штампованная крышка и три резиновых амортизатора.

4.3.11. Электромагнит цилиндрической формы имеет в верхней части корпуса резьбовые отверстия для установки на агрегат. На нижней части корпуса имеется контакт обмотки, закрытый резиновым колпачком.

4.3.12. Технические данные исполнительного устройства УИ-01 приведены в табл. 15.

Таблица 15

Наименование показателей	Норма
Номинальное рабочее напряжение, В	12
Чувствительность, В, не менее	5
Время задержки включения электромагнита, С	10—20
Время выдержки тока включения электромагнита, с, не более	5
Ход сердечника электромагнита, мм	10
Допускаемое отклонение	Минус 1,0
Сила тяги электромагнита, Н, не менее	25
Потребляемая мощность, Вт, не более	130