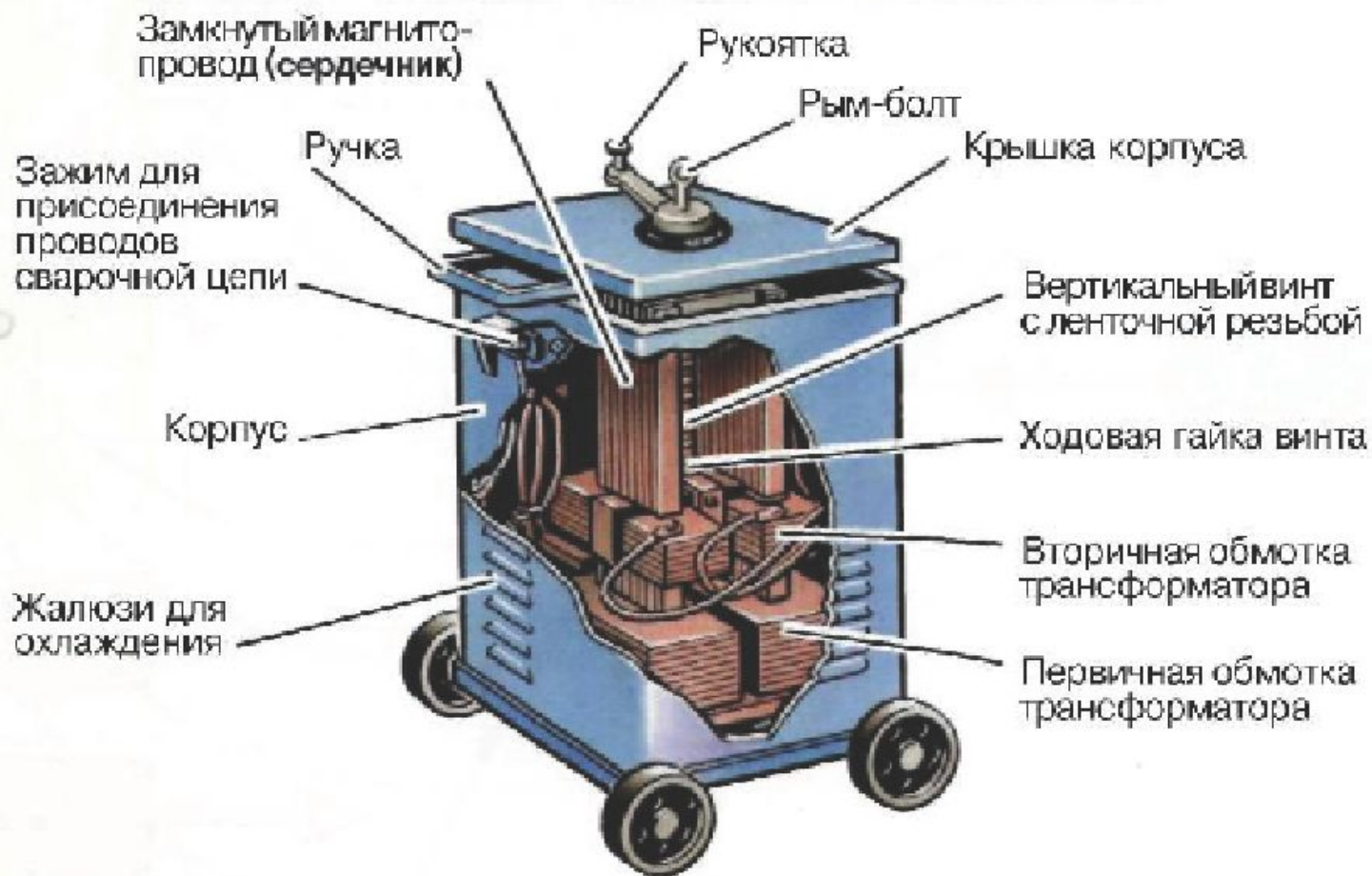




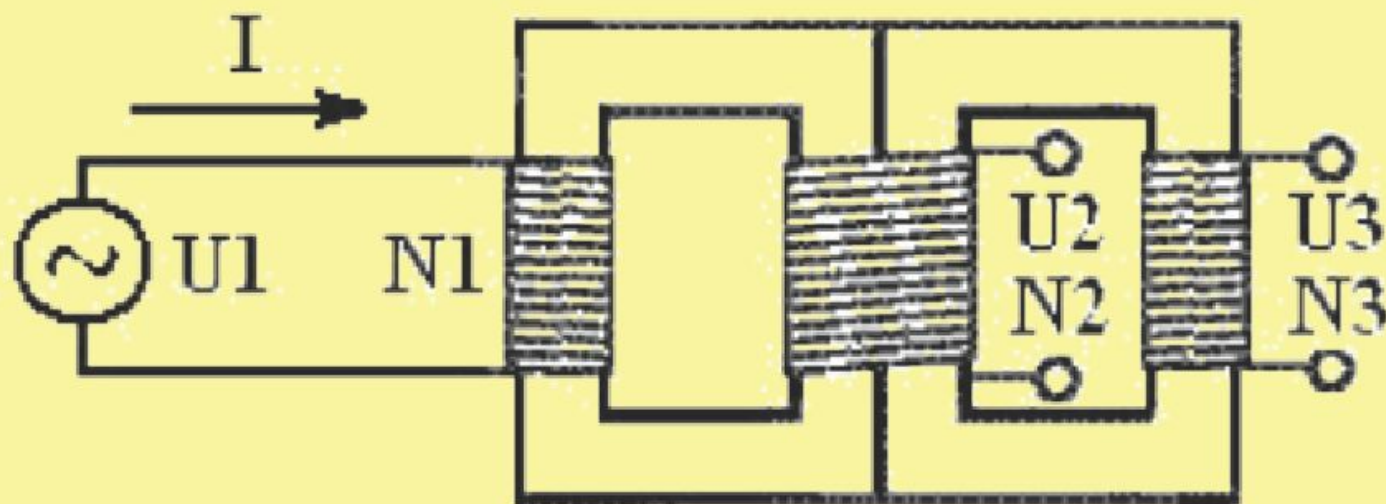
# Источники питания для сварки

# Трансформатор

- "Классический" преобразователь напряжения, рассчитанный на стандартные 50 Гц.



- Работа трансформатора основана на принципе взаимной индукции, который состоит в возникновении индуцированного поля в проводниках, находящихся поблизости от других проводников с переменными токами. Так если сила тока в контуре 1 изменяется, то в контурах 2 и 3 (рис. ), не содержащих источник тока, возникает индуцированное поле, характеризуемое э.д.с. взаимной индукции  $E_{21}$ . В обмотках 2 и 3 создается индукционный ток. По закону электромагнитной индукции Фарадея:
- где  $\Phi$  - поток магнитной индукции, который создается магнитным полем тока



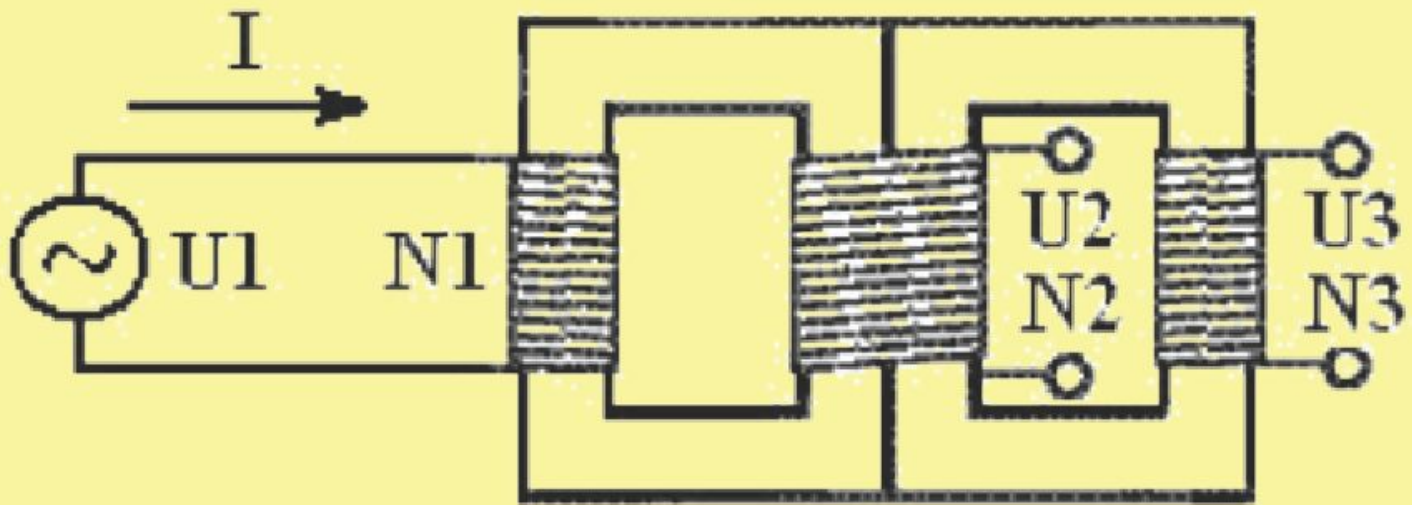


- Отношение абсолютных значений напряжений на концах вторичных и первичной обмоток называется коэффициентом трансформации  $k$ .

$$k_1 = \left| \frac{U_2}{U_1} \right| = \frac{N_2}{N_1}$$

$$k_2 = \left| \frac{U_3}{U_1} \right| = \frac{N_3}{N_1}$$

- где  $N$  количество витков в обмотке.



- конструкция трансформатора состоит из магнитопровода, катушки с обмотками и крышки, предназначенные для сборки и крепления трансформатора. Назначение магнитопровода заключается в том, чтобы создать для магнитного потока замкнутый путь, обладающий возможно меньшим магнитным сопротивлением. Поэтому магнитопроводы трансформаторов необходимо изготавливать из материалов, обладающих высокой магнитной проницаемостью в сильных переменных магнитных полях.

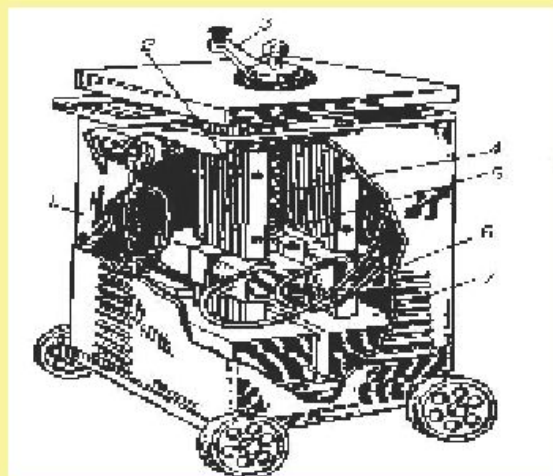




- В первую очередь изготавливается катушка. Склеивается каркас. Наматывается необходимое кол-во витков провода первичной обмотки. Для исключения межслоевого замыкания, а также для более ровной укладки проводов используется межслоевая изоляция (бумага). Концы бумаги проклеиваются. Затем проклеивается межобмоточная изоляция, нужная для изоляции обмоток. Далее операция повторяется
- Во вторую очередь собирается каркас. Магнитопровод собирается в стык из двух сердечников подковообразной формы (С-образные) или Ш-образной формы. Для получения возможно меньшего магнитного сопротивления в местах стыка С-образных сердечников их торцевые поверхности подвергаются шлифовке. Затем, после того, как на магнитопровод надета катушка, обе половины склеиваются специальной ферритовой пастой.



- Обмотки трансформатора должны быть хорошо изолированы как от магнитопровода, так и друг от друга. Изоляция обмотки от магнитопровода осуществлена при помощи каркаса, изготовленного из электротехнического картона (прессшпана).
- Катушка трансформатора пропитывается лаком. По окончании сборки трансформатор маркируется.





# Характеристики трансформатора

Электромагнитной мощностью трансформатора называется мощность, передаваемая из первичной обмотки во вторичную электромагнитным путем. Она равна произведению э.д.с. этой обмотки на величину тока нагрузки, т.е.

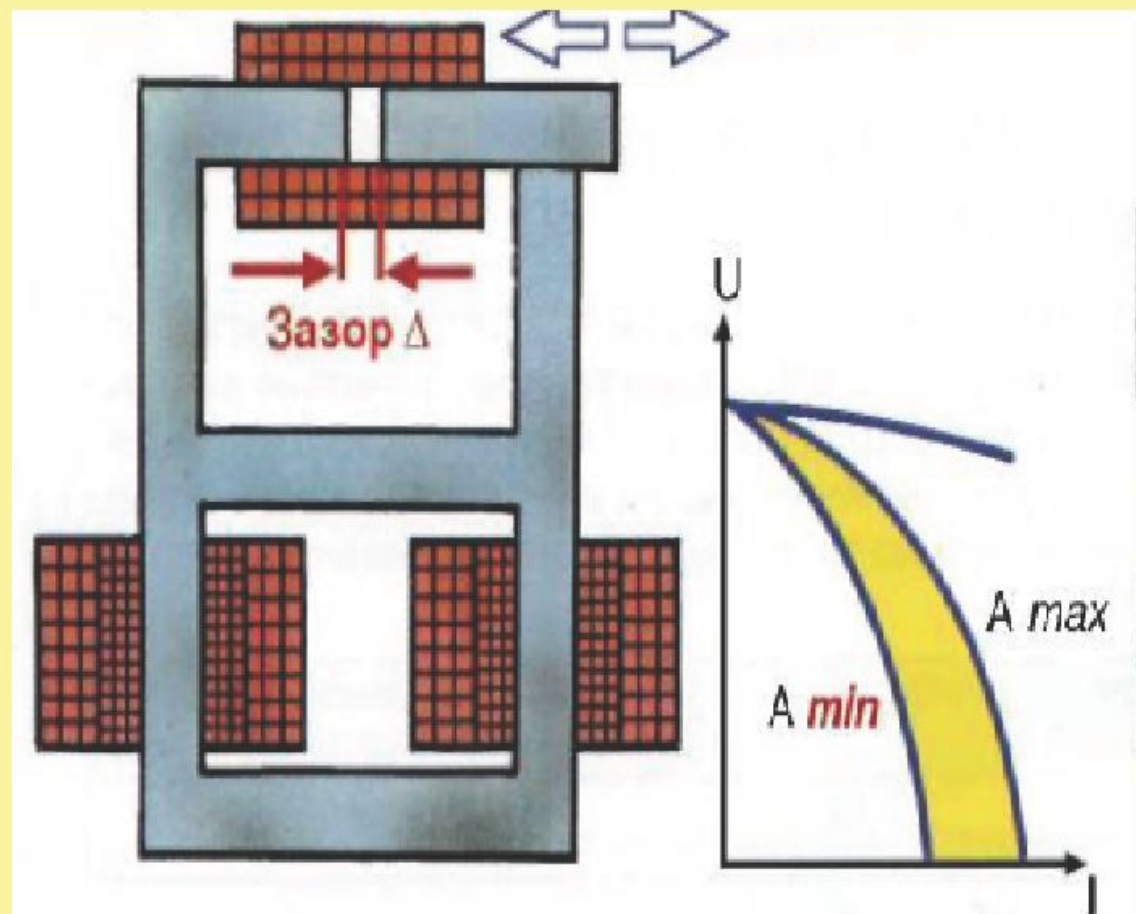
- $P = E_2 \cdot I_2$
- Полезной, или отдаваемой, мощностью трансформатора называется произведение эффективного напряжения на зажимах вторичной обмотки на величину ее нагрузочного тока
- $P_2 = U_2 \cdot I_2$
- Расчетной мощностью трансформатора называется произведение эффективного тока, протекающего по обмотке, на величину напряжения на ее зажимах. Эта мощность характеризует собой габаритные размеры обмотки, т.к. число витков обмотки определяется напряжением на ее зажимах, а сечение провода - эффективным током. Расчетная мощность первичной обмотки равна произведению напряжения на ее зажимах и тока, потребляемого трансформатором из сети
- $P_1 = U_1 \cdot I_1$





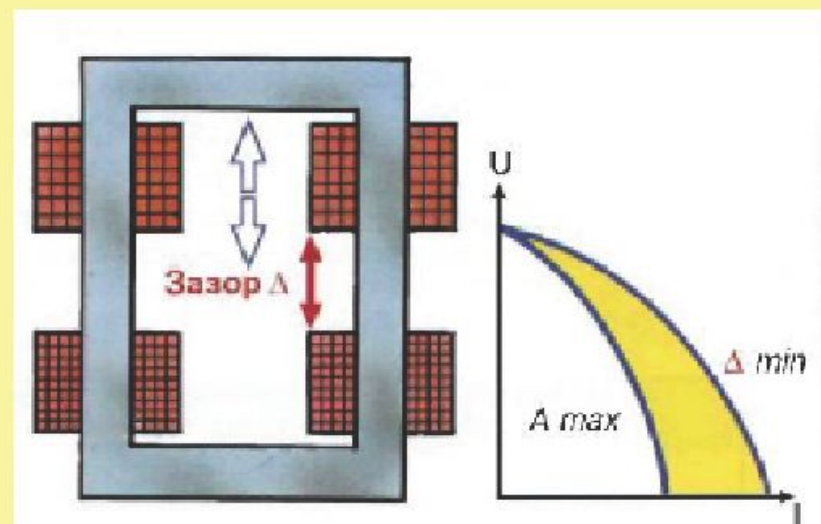
# Трансформатор с нормальным магнитным рассеянием

Реактивная (дрессельная) обмотка включается в сварочную цепь последовательно. Падающая характеристика и регулировка тока сварки обеспечивается электродвижущей силой (ЭДС) самоиндукции, возникающей в обмотке дросселя и только при наличии в обмотке сварочного тока. Магнитопровод дроссельной катушки имеет своей составной частью подвижной пакет, являющейся частью магнитопровода дросселя. Величиной зазора в магнитном пакете регулируется величина магнитного потока в этом магнитопроводе.



# Трансформатор с увеличенным магнитным рассеянием

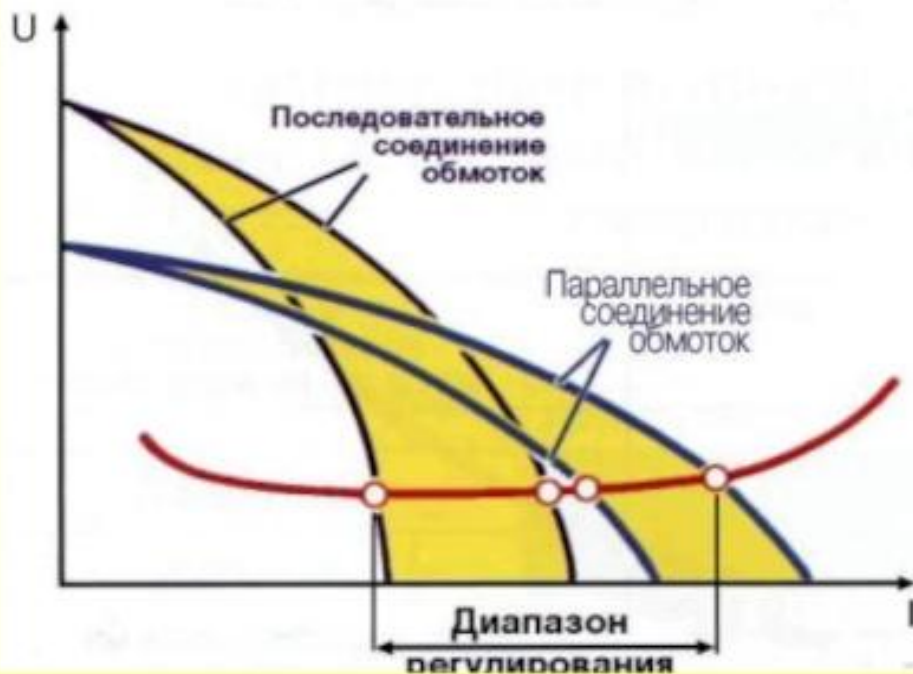
- Увеличенные магнитные потоки рассеяния вызывают появление во вторичной обмотке трансформатора реактивной ЭДС.
- К трансформаторам этой группы относятся трансформаторы с магнитными шунтами пакетами из трансформаторной стали, трансформаторы с подвижными катушками и трансформаторы со ступенчатым (витковым) регулированием тока



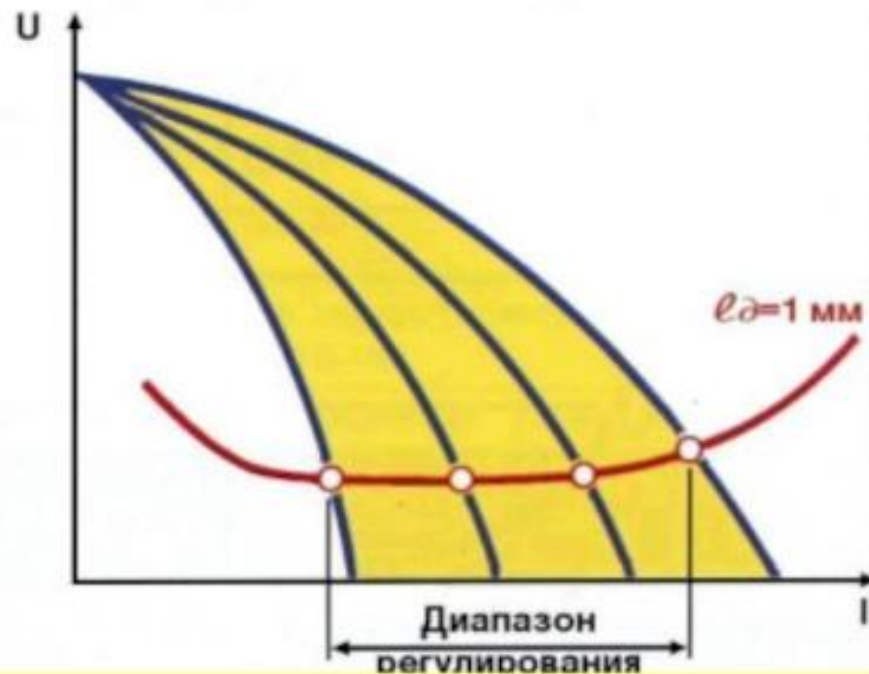


## РЕГУЛИРОВАНИЕ СВАРОЧНОГО ТОКА

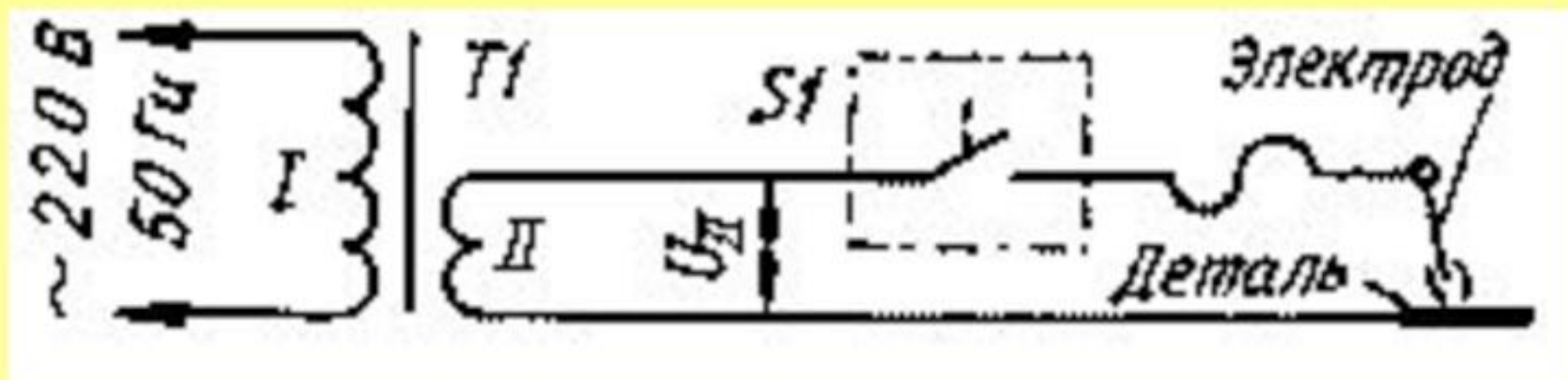
Ступенчато: за счет переключения числа витков первичной и вторичной обмоток



Плавно: за счет изменения зазора в катушке дросселя или между обмотками



# Функциональная схема сварочного аппарата.





# Неисправности

Наименование неисправностей и дополнительные признаки	Вероятная причина возникновения неисправности	Способ устранения
Не горит сигнальная лампа на панели трансформатора, а вентилятор работает нормально	Сварочные трансформаторы Перегорела сигнальная лампа	Заменить лампу
Нет блокировки пускового выключателя: вентилятор работает только при нажатом выключателе	Не работает ветровое реле	Устранить неисправность реле
Повышенное гудение трансформатора, большая сила тока при холостом ходе	Витковое замыкание в обмотке	Ликвидировать витковое замыкание
Во время работы отключается магнитный пускатель.	Нестабильная работа ветрового реле	Отрегулировать расстояние между толкателем микровыключателя и рычагом лопатки реле
При нажатии пускового выключателя не вращается вентилятор	Не работает магнитный пускатель	Разобрать и прочистить магнитную систему пускателя
Во время сварки слышны толчки силовых катушек	Ослабло винтовое крепление катушек	Подтянуть фиксирующие болты и контргайки

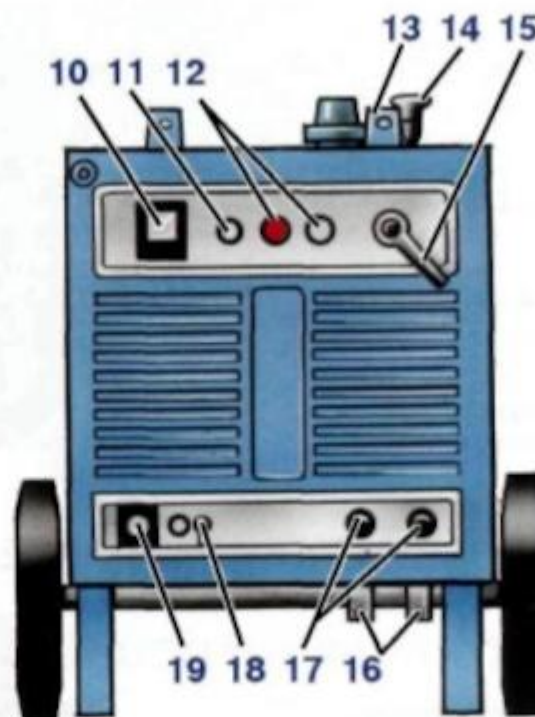
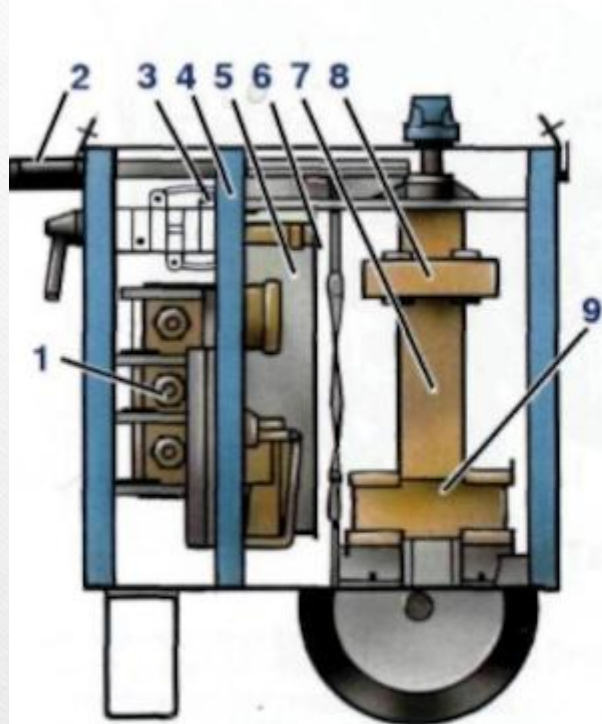
# Источники питания постоянного тока



# Сварочный выпрямитель

- Сварочные выпрямители представляют собой устройство, предназначенное для преобразования переменного тока в постоянный. Он состоит из следующих основных узлов: силового трансформатора для понижения напряжения сети до необходимого напряжения холостого хода источника, блока полупроводниковых элементов для выпрямления переменного тока, стабилизирующего дросселя для уменьшения пульсаций выпрямленного тока.





1. Выпрямительный блок
2. Выдвижные ручки
3. Предохранители
4. Блок аппаратуры
5. Вентилятор
6. Ветровое реле
7. Силовой трансформатор
8. Вторичная обмотка
9. Первичная обмотка
10. Амперметр
11. Лампа
12. Кнопки выключателя
13. Скобы
14. Рукоятка регулирования тока
15. Переключатель диапазонов тока
16. Шины заземления обратного провода
17. Токвые разъемы
18. Болт заземления
19. Штепсельный разъем для подключения к сети

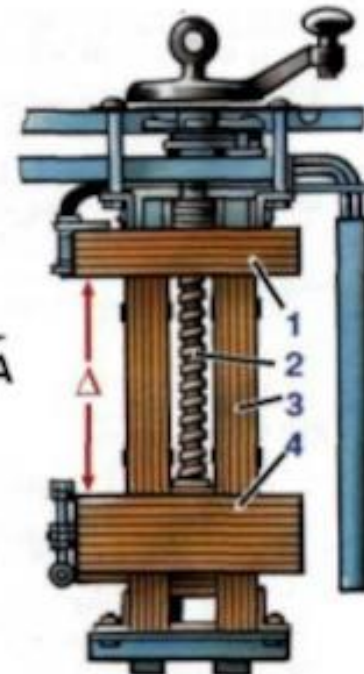


## НЕУПРАВЛЯЕМЫЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ

Выпрямительный блок состоит из силовых диодов. Регулировка режимов сварки комбинированная: ступенчатая за счет переключения обмоток со "звезды" на "треугольник" и плавная за счет изменения зазора между обмотками трансформатора



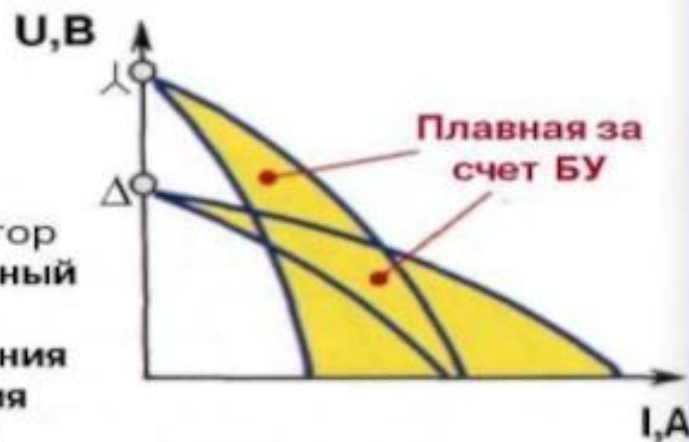
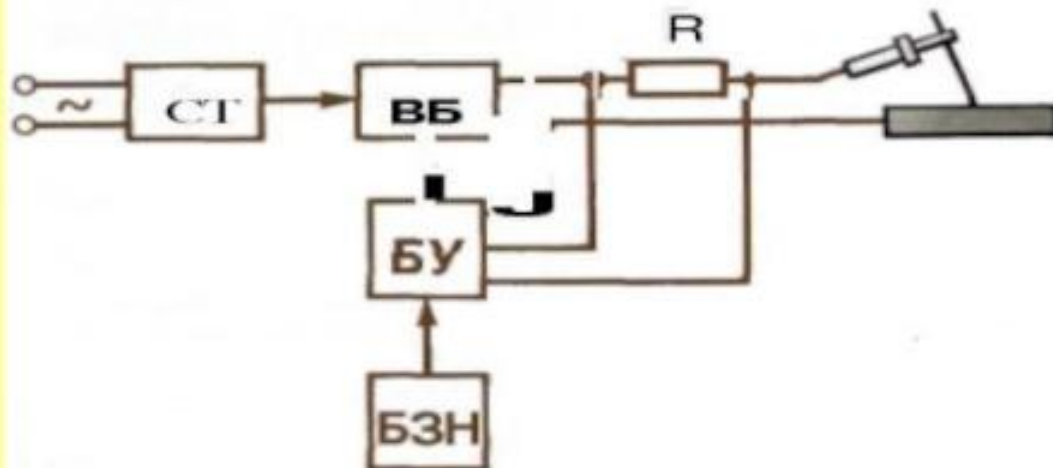
1. Вторичная обмотка
2. Ходовой винт
3. Сердечник трансформатора
4. Первичная обмотка





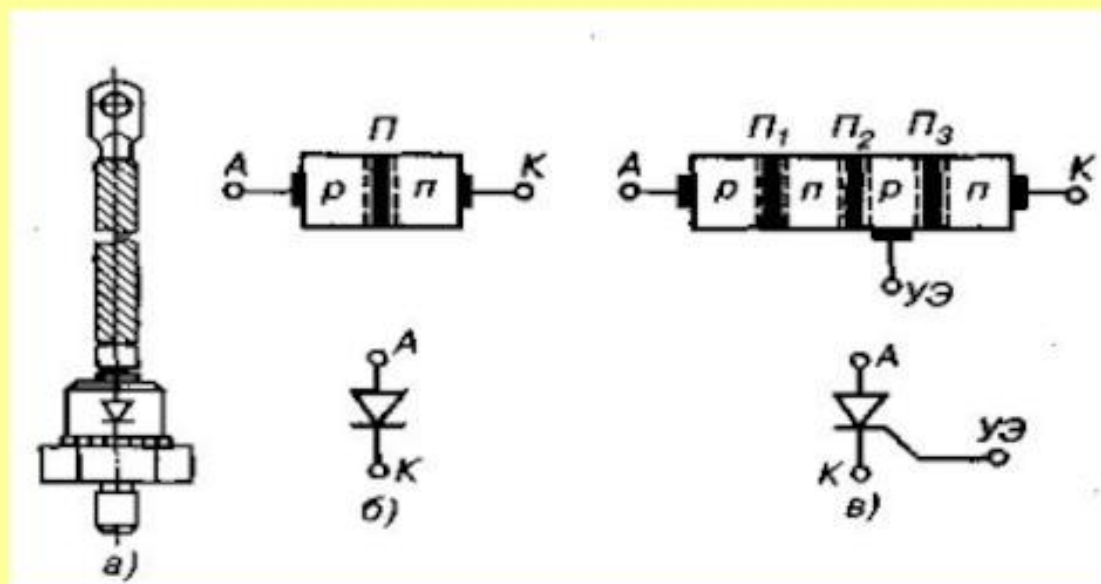
## УПРАВЛЯЕМЫЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ

Выпрямительный блок состоит из тиристоров. Регулировка режимов сварки комбинированная: ступенчатая за счет переключения обмоток со "звезды" на "треугольник" и плавная блоком управления



СТ - сварочный трансформатор  
ВБ - выпрямительный блок  
БУ - блок управления  
БЗН - блок задания напряжения

- Выпрямительный блок представляет собой набор полупроводниковых элементов, включенных по определенной схеме. Особенность полупроводниковых элементов заключается в том, что они проводят ток только в одном направлении, в результате чего сила тока получается постоянной (выпрямленной). Такие элементы обладают вентильным эффектом — пропусканием тока в одном направлении; их называют полупроводниковыми вентилями. Они делятся на неуправляемые — диоды, управляемые — тиристоры.



Параметры	ВД-201УЗ	ВД-30 6УЗ	ВДГ-303	ВДГ-601	ВДУ-506	ВДУ-1201
Вид внешней вольтамперной характеристики	Падающая	Падающ ая	Жесткая	Жесткая	Универсальные	
Номинальный сварочный ток, А	200	315	315	630	500	1200
Диапазон регулирования силы тока, А	30—200	45—31 5	50—315	100—630	50—500	300— 1200
Напряжение, В:						
холостого хода	64—71	61—70	60	90	80	100
номинальное	28	32	40	66	50	66
Пределы регулирования напряжения, В	—	—	18—40	18—66	22—50	24—66
Номинальный режим работы, ПН%	35	60	60	60	60	100
Потребляемая мощность	15	24	13	69	40	120
Масса, кг	120	180	230	595	310	850



# Неисправности

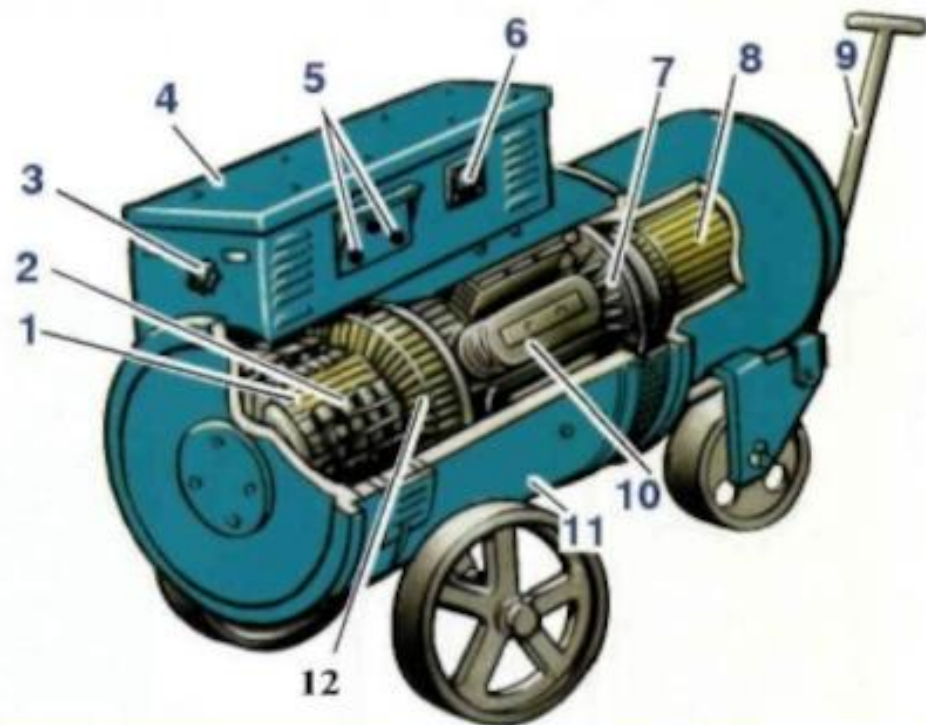
<p>Повышенный нагрев контактов в соединениях</p> <p>Сильное нагревание или даже расплавление части обмоток силового трансформатора</p>	<p>Подгар контактов, вызванный ослаблением затяжки болтового зажима</p> <p>Сварочные выпрямители</p> <p>Витковое замыкание в обмотках</p>	<p>Разобрать нагревающееся соединение, зачистить контакты, до отказа завернуть болтовой зажим</p> <p>Ликвидировать витковое замыкание</p>
<p>Повышенное гудение трансформатора, большая сила тока на холостом ходу</p>	<p>Замыкание витков первичной обмотки трансформатора</p>	<p>Устранить замыкание или перемотать обмотку</p>
<p>Выпрямитель дает пониженное напряжение холостого хода, сварочный ток снизился</p>	<p>Сгорел один из предохранителей в первичной цепи</p>	<p>Восстановить нормальную работу всех трех фаз</p>
	<p>Магнитный пускатель плохо поджимает контакты</p>	<p>Поджать контакты пускателя</p>
<p>Наименование неисправностей и дополнительные признаки</p>	<p>Вероятная причина возникновения неисправности</p>	<p>Способ устранения</p>
	<p>Недостаточно плотно поджаты контакты переключателя</p>	<p>Поджать контакты переключателя</p>
	<p>Вышел из строя диод</p>	<p>Заменить диод</p>
<p>Выпрямитель не дает напряжения</p>	<p>Не работает вентилятор</p>	<p>Проверить работу вентилятора</p>

## СВАРОЧНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

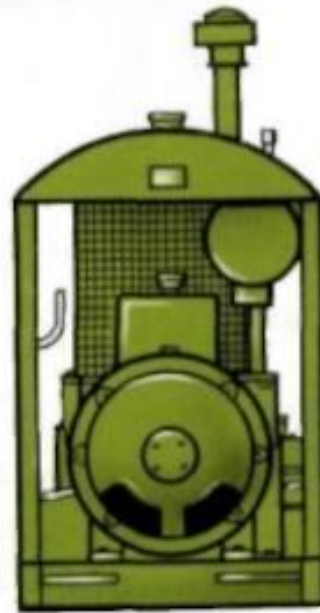
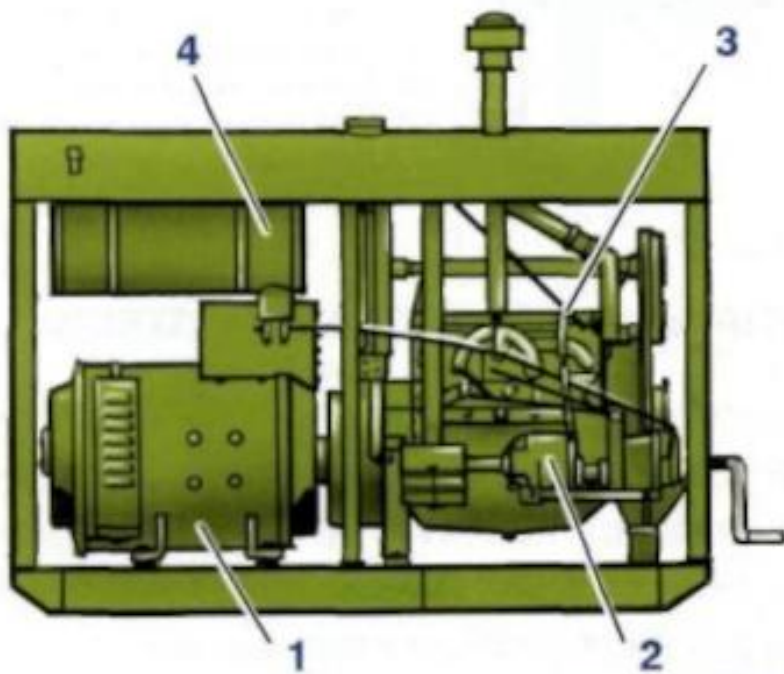
Преобразует механическую энергию электродвигателя в электрическую напряжением и диапазоном токов, необходимыми для сварки

- |                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Медные пластинки коллектора  | 6. Вольтметр                        |
| 2. Щетки генератора             | 7. Вентилятор                       |
| 3. Регулировочный реостат       | 8. Трехфазный асинхронный двигатель |
| 4. Распределительное устройство | 9. Тяга                             |
| 5. Зажимы                       | 10. Магнитные полюсы                |
|                                 | 11. Корпус                          |
|                                 | 12. Якорь                           |

Конструктивно состоит из трехфазного электродвигателя и сварочного генератора с независимым возбуждением



## СВАРОЧНЫЙ АГРЕГАТ



Преобразует механическую энергию двигателя внутреннего сгорания (бензинового или дизельного) в электрическую напряжением и диапазоном токов, необходимыми для сварки

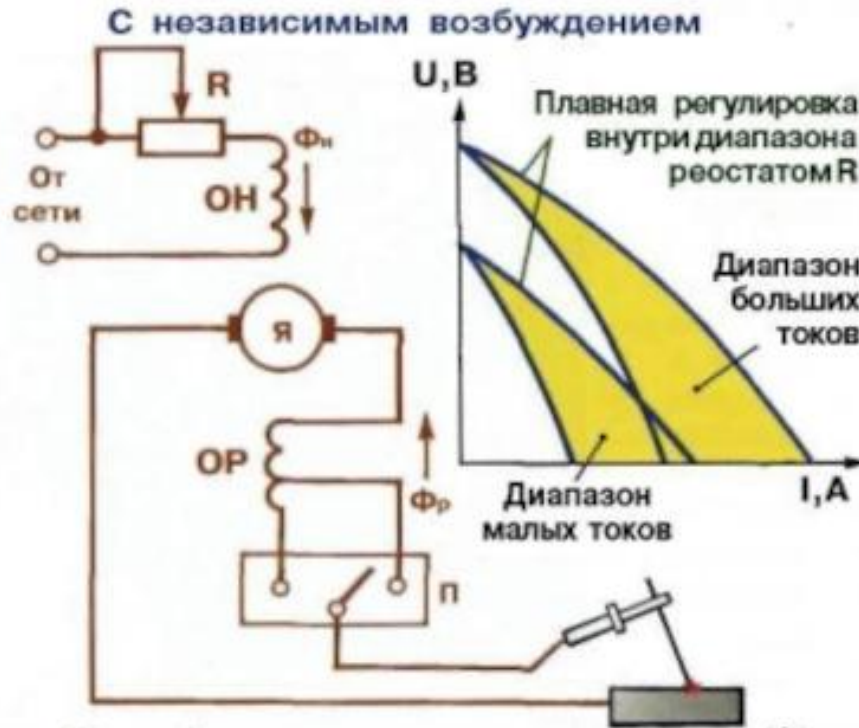
1. Генератор
2. Двигатель
3. Регулятор скорости вращения
4. Бак с горючим

Конструктивно состоит из двигателя внутреннего сгорания и сварочного генератора с самовозбуждением

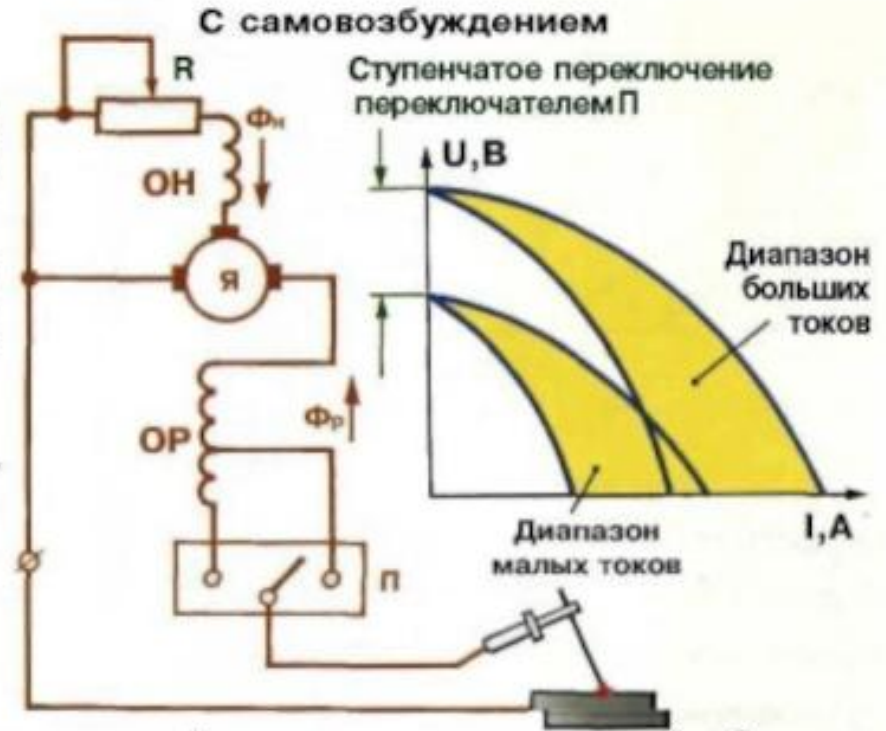


## СВАРОЧНЫЙ ГЕНЕРАТОР

Является составной частью сварочных преобразователей и сварочных агрегатов



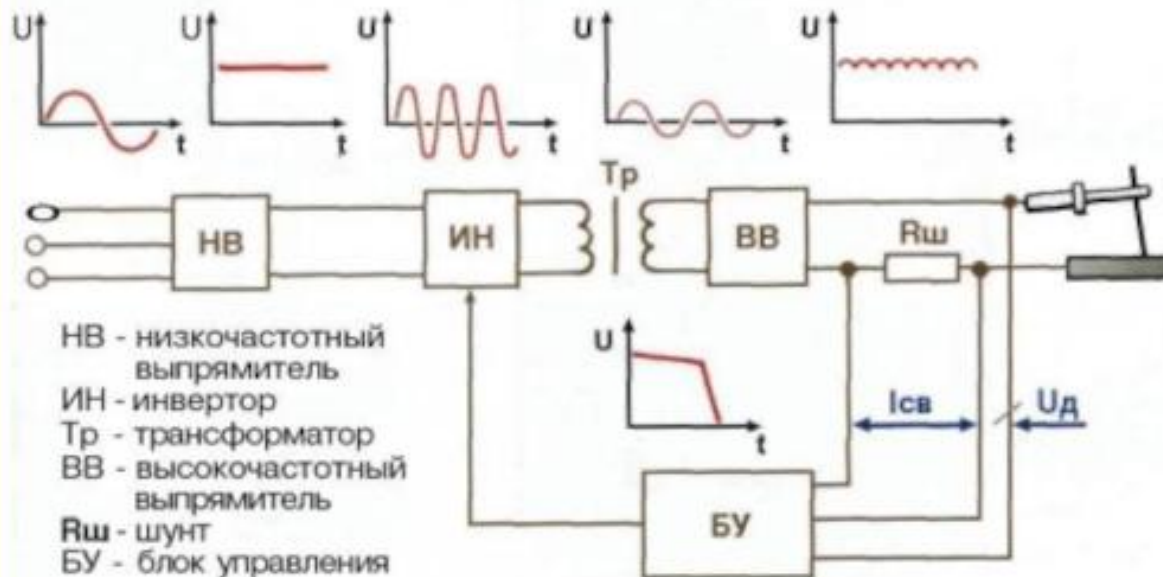
ОН - обмотка намагничивающая  
ОР - обмотка размагничивающая



$\Phi_n$  - магнитный поток намагничивающей обмотки  
 $\Phi_p$  - магнитный поток размагничивающей обмотки

# ИНВЕРТОРНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Преобразуют переменное напряжение сети в напряжение и ток для сварки



НВ - низкочастотный выпрямитель  
 ИН - инвертор  
 Tr - трансформатор  
 ВВ - высокочастотный выпрямитель  
 Rш - шунт  
 БУ - блок управления

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

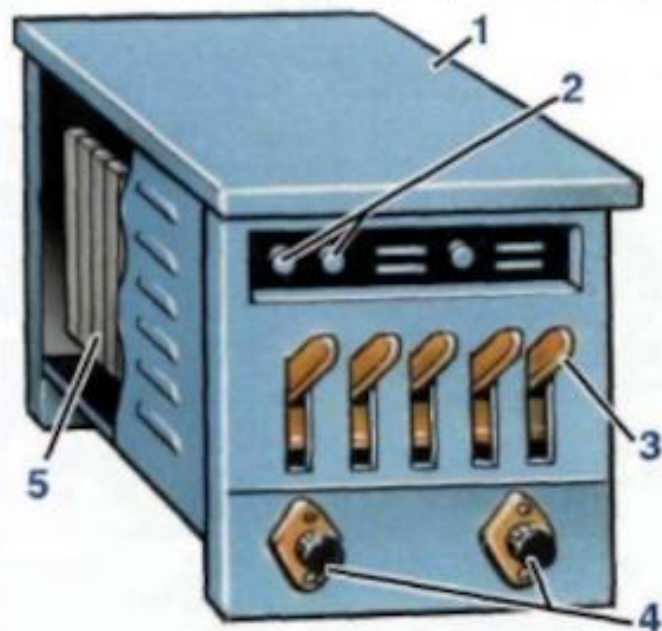
1. Минимальное разбрызгивание
2. Сварка короткой дугой
3. Сварка плохо сваривающихся сталей
4. Минимальный перегрев изделия
5. Высокие характеристики:

- КПД=95-98%
- $\cos\varphi=1,0$
- высокое быстродействие

## ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

### БАЛЛАСТНЫЙ РЕОСТАТ

Формирует падающую вольтамперную характеристику источника питания. Ступенчато регулирует режим сварки. Компенсирует постоянную составляющую тока при сварке от трансформатора



1. Корпус
2. Тумблеры диапазонов регулирования
3. Рубильники секций сопротивления
4. Клеммы для сварочного кабеля
5. Секции нихромовой проволоки или ленты

Состоит из набора **нихромовых** проволок различного сопротивления, соединенных параллельно

### ОСЦИЛЛЯТОР

Обеспечивает бесконтактное зажигание дуги и стабилизирует ее горение при сварке

**ПЗФ** - помехозащитный фильтр

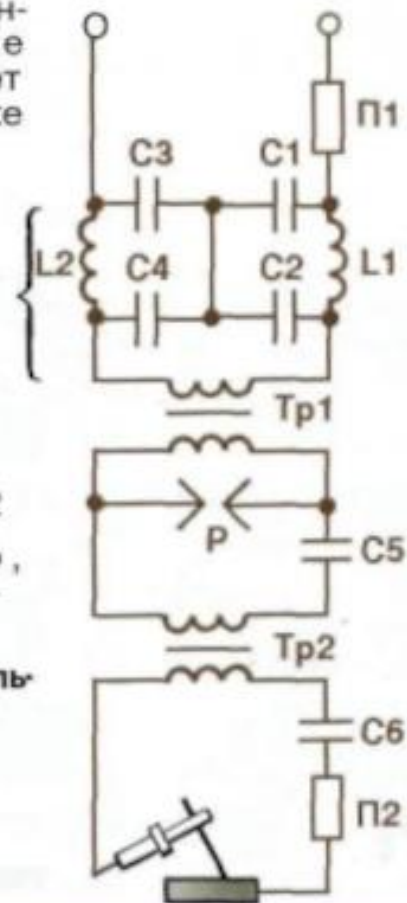
П1 - сетевой предохранитель

П2 - предохранитель трансформатора Тр2

Тр1 - трансформатор, повышающий напряжение до 3-10 кВ

Р, С5, Тр2 - **колебательный контур**, повышающий частоту до 200-400 кГц

С6 - фильтр низких частот





# Обслуживание источников питания дуги

- При ежедневном обслуживании необходимо:
- -перед началом работы осмотреть источник питания для выявления случайных повреждений отдельных наружных частей;
- -проверить надежность подключения сварочных проводов к зажимам источника питания и свариваемому изделию;
- -проверить заземление источника питания;
- -после пуска проверить направление вращения вентилятора, т. е. правильность направления потока охлаждающего воздуха.



- Один раз в месяц нужно:
- -очистить источник питания от пыли и грязи, продувая его сжатым воздухом, а в доступных местах протирая чистой ветошью;
- -проверить состояние электрических проводов, механических контактов и паяк и в случае необходимости обеспечить надежный электрический контакт;
- -проверить надежность всех винтовых соединений;
- -проверить затяжку крепления силовых катушек;
- -очистить пускатель от пыли и загрязнений, проверить состояние контактов;
- -если контакты обгорели или на их поверхности образовались капли металла, то поверхность контактов необходимо зачистить.





- Один раз в три месяца следует:
- -проверить сопротивление изоляции токоведущих частей;
- проверить состояние блока управления, фильтра защиты от радиопомех и защитных цепей наружным осмотром, установить отсутствие механических повреждений конденсаторов;
- -в сварочных преобразователях проверить состояние коллектора, в случае обнаружения на коллекторе следов нагара его следует шлифовать мелкозернистой шлифовальной бумагой.



- Один раз в течение полугода необходимо:
- -очистить контакты и изоляционные части переключателя диапазонов тока от пыли и налета металлических частиц;
- -смазать тугоплавкой смазкой все трущиеся части;
- -в сварочных преобразователях проверить состояние и наличие смазки в камерах подшипников и при необходимости заменить ее.





- Один раз в год следует:
- -разобрать электродвигатель вентилятора и произвести его внутреннюю очистку, перед сменой смазки подшипники необходимо промыть бензином;
- -произвести плановый текущий осмотр для выявления необходимости в плановом ремонте.

