

УРОК №34-37

ТЕМА УРОКА: РЕЖИМЫ ПРИ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ

Цель урока: Получить сведения о режиме ручной дуговой сварки и его параметрах.

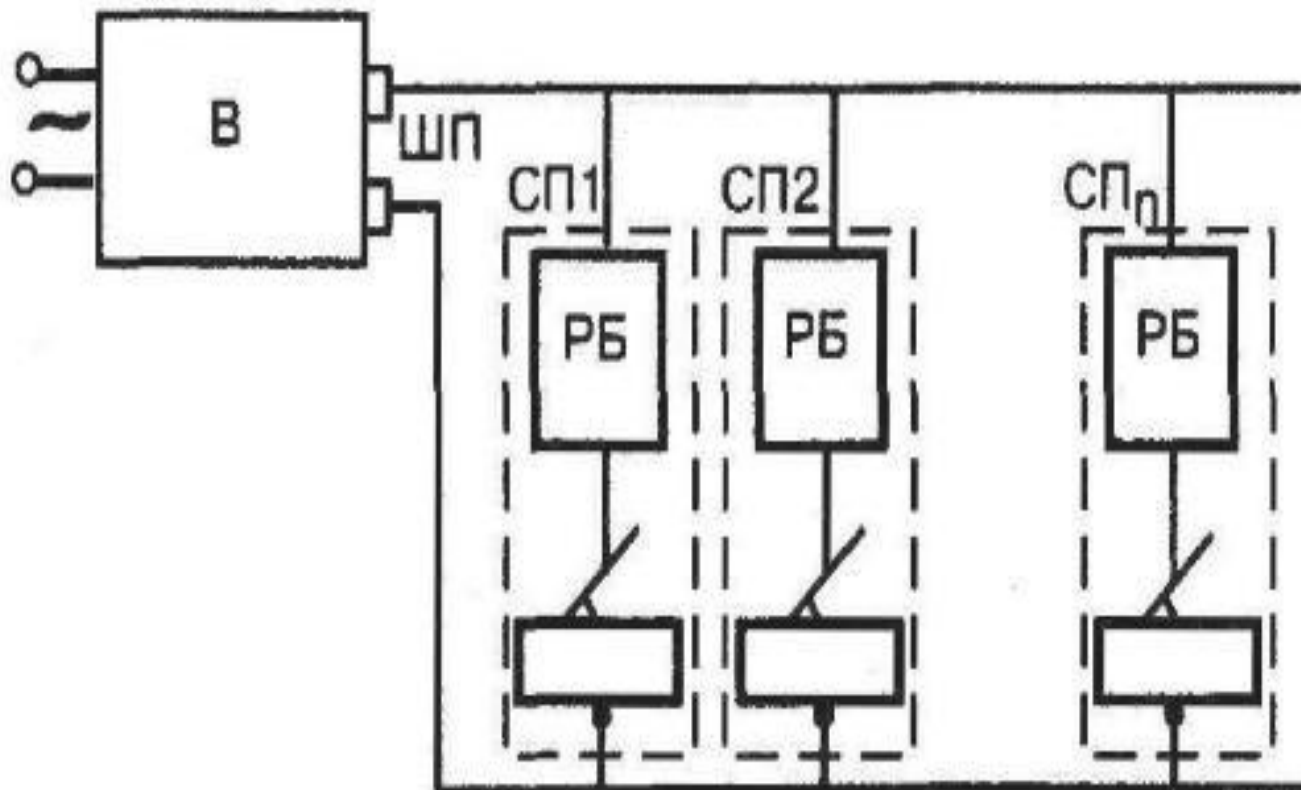
Научится правильно подбирать режим перед сваркой

ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА

- Что называется сварочным трансформатором?
- Из чего состоит сварочный трансформатор?
- Чем отличается сварочный трансформатор от выпрямителя?
- За счет чего сварочный выпрямитель производит выпрямление тока?
- Из чего состоит сварочный преобразователь?

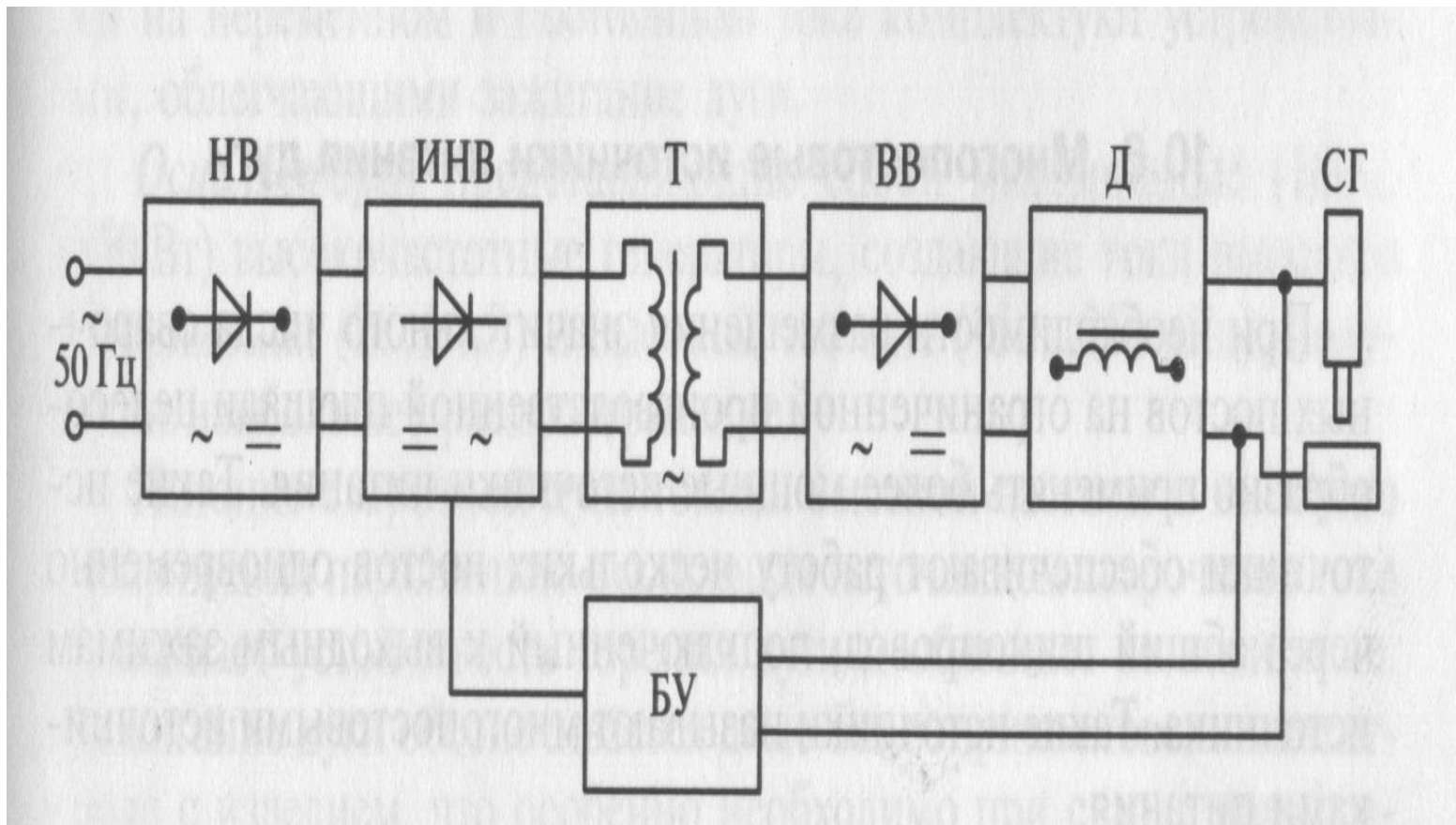
ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА

- Объясните схему подключения сварочных постов к многопостовому источнику питания?



ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА

- Объясните из чего состоит блок-схема инверторного источника питания?



РЕЖИМЫ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ

- Под режимом сварки понимают совокупность контролируемых сварщиком **параметров**, определяющих условия сварочного процесса и качества сварного шва (соединения).
- **Правильный выбор** и **поддержание на протяжении** всего сварочного процесса этих параметров является залогом качественного сварного соединения.

ПАРАМЕТРЫ РЕЖИМА СВАРКИ УСЛОВНО ДЕЛЯТ НА **ДВЕ** ГРУППЫ

- **ОСНОВНЫЕ**
- **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ**

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- ⦿ диаметр электрода
- ⦿ величина, род и полярность тока (прямая или обратная)
- ⦿ напряжение дуги (длина дуги)
- ⦿ скорость сварки

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- ⦿ Состав и толщина покрытия электрода;
- ⦿ Положение электрода;
- ⦿ Положение изделия при сварке;
- ⦿ Форма подготовленных кромок и качество их зачистки.

РАССМОТРИМ КАЖДЫЙ ПАРАМЕТР ОТДЕЛЬНО.
ИТАК, НА ЧТО ЖЕ ВЛИЯЮТ ОСНОВНЫЕ
ПАРАМЕТРЫ?

Диаметр электрода

Диаметр электрода подбирают в зависимости от **толщины** свариваемого металла.

Также при выборе диаметра электрода учитывают вид сварного соединения и форму свариваемых кромок.

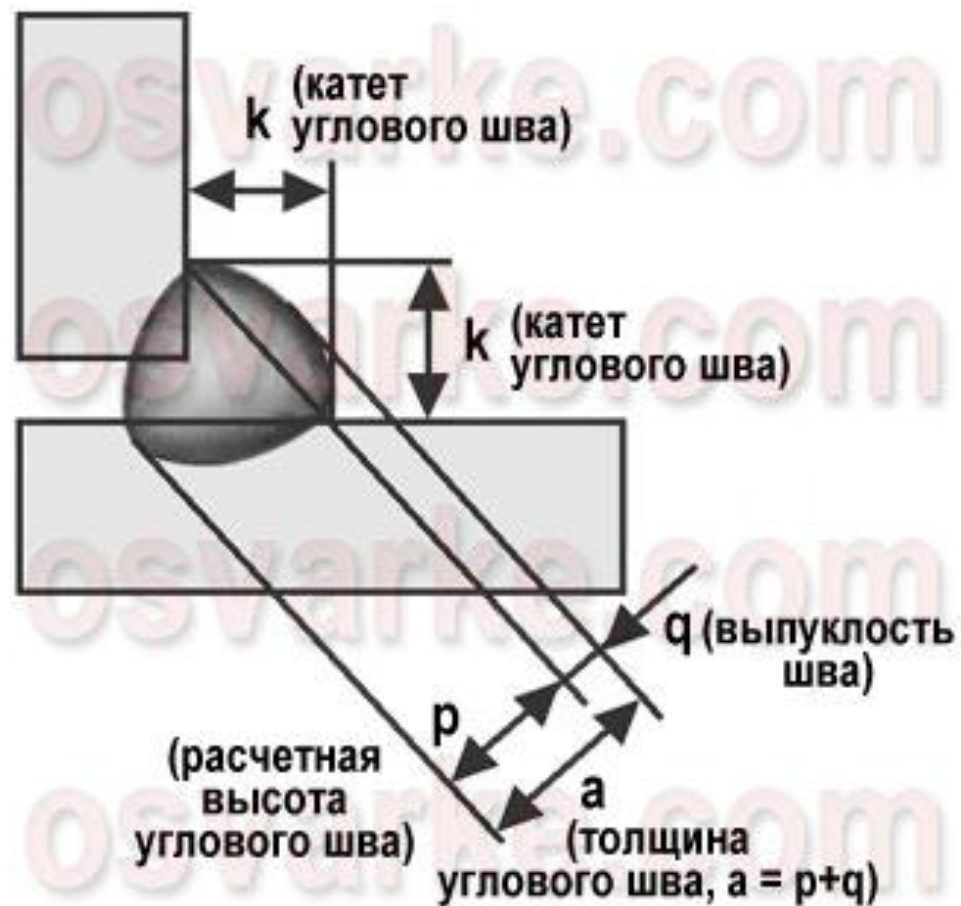
Однако следует помнить, что при увеличении диаметра электрода **растет** ширина сварочного шва и **уменьшается** глубина **провара** – то есть качество сварки ухудшается (при неизменной силе тока).

ДИАМЕТР ЭЛЕКТРОДА

Толщина свариваемых кромок, мм	менее 2	3-5	6-8	9-12	13-15	16-20	более 20
Диаметр электрода, мм	2	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-10

- В случае выполнения угловых и тавровых швов, диаметр электродов выбирают, исходя из размеров катета сварного шва. При выполнении швов катетом 3-5мм, выбирают электроды диаметром 3-4мм. Если катет шва находится в пределах 6-8мм, диаметр электрода составляет 4-5мм.

ДИАМЕТР ЭЛЕКТРОДА



ДИАМЕТР ЭЛЕКТРОДА

- При этом, необходимо иметь ввиду, что применение электродов с диаметром **свыше 6мм ограничено** из-за их большой массы. Кроме того, при их применении сложно проварить корень шва.
- При выполнении **многослойных швов**, лучшим вариантом будет выполнить первый слой электродом малого диаметра (не более 4мм), для хорошего провара корня шва в глубине разделки. Это, в равной степени, относится как к сварке стыковых швов, так и к сварке угловых швов.

ВЕЛИЧИНА, РОД И ПОЛЯРНОСТЬ ТОКА (ПРЯМАЯ ИЛИ ОБРАТНАЯ)

- Сварочный ток определяет качество сварочного шва и производительность сварки в целом.
- силу сварочного тока можно выбрать в зависимости от диаметра электрода. Но на её значение, также, может влиять вылет электрода, состав покрытия и пространственное положение сварного соединения.

ВЕЛИЧИНА, РОД И ПОЛЯРНОСТЬ ТОКА (ПРЯМАЯ ИЛИ ОБРАТНАЯ)

Примерное соотношение толщины металла, диаметра электрода и сварочного тока								
Толщина металла, мм	0,5	1-2	3	4-5	6-8	9-12	13-15	16
Диаметр электрода, мм	1	1,5-2	3	3-4	4	4-5	5	6-8
Сварочный ток, А	10-20	30-45	65-100	100-160	120-200	150-200	160-250	200-350

ВЕЛИЧИНА, РОД И ПОЛЯРНОСТЬ ТОКА (ПРЯМАЯ ИЛИ ОБРАТНАЯ)

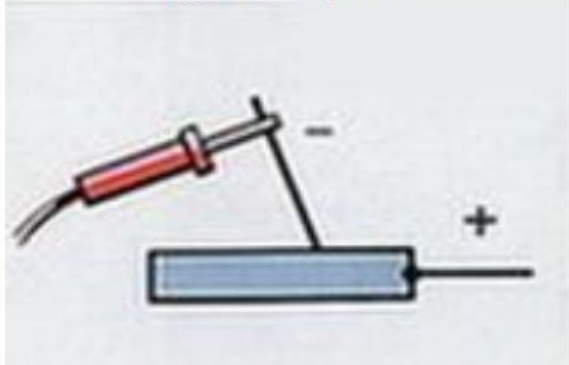
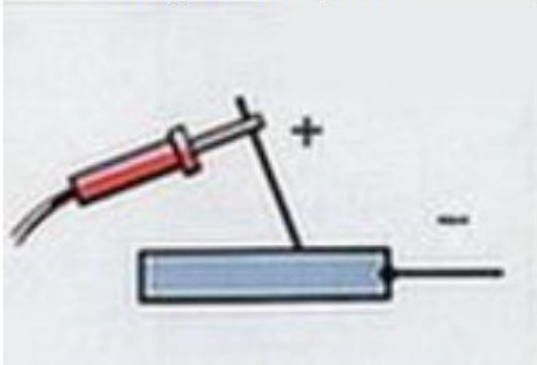
Увеличение силы сварочного тока способствует росту глубины проплавления (провару). Род сварочного тока и его полярность также влияют на форму и размеры сварного шва. Если сварка металла производится постоянным током обратной полярности, то глубина проплавления получается на 40-50% больше, чем при сварке постоянным током прямой полярности из-за того, что на катоде и аноде происходит выделение разного количества теплоты. Сварка переменным током уменьшает проплавление металла на 15-20%, по сравнению со сваркой постоянным током обратной полярности.

ВЕЛИЧИНА, РОД И ПОЛЯРНОСТЬ ТОКА (ПРЯМАЯ ИЛИ ОБРАТНАЯ)

Строение и свойства электрической сварочной дуги



ВЕЛИЧИНА, РОД И ПОЛЯРНОСТЬ ТОКА (ПРЯМАЯ ИЛИ ОБРАТНАЯ)

Постоянный ток	
Прямая полярность	Обратная полярность
	
<ul style="list-style-type: none">• Сварка с глубоким проплавлением основного металла• Сварка низко- и среднеуглеродистых и низколегированных сталей толщиной 5 мм и более электродами с фтористо-кальциевым покрытием: УОНИ-13/45, УОНИ-13/55 и др.• Сварка чугуна	<ul style="list-style-type: none">• Сварка с повышенной скоростью плавления электродов• Сварка низколегированных и низкоуглеродистых сталей (типа 16Г2АФ), средне- и высоколегированных сталей и сплавов• Сварка тонкостенных листовых конструкций

ВЕЛИЧИНА, РОД И ПОЛЯРНОСТЬ ТОКА (ПРЯМАЯ ИЛИ ОБРАТНАЯ)

- Но, при **излишне большой силе** тока для данного диаметра электрода, он перегревается, и это приводит к снижению качества сварки и разбрызгиванию металла. Если сила тока недостаточна для электрода, то электрическая дуга получается неустойчивая, часто обрывается, что приводит к таким дефектам сварного шва. как **непровары**.

ВЕЛИЧИНА, РОД И ПОЛЯРНОСТЬ ТОКА (ПРЯМАЯ ИЛИ ОБРАТНАЯ)

Значение силы тока при сварке

конструкционных сталей, можно вычислить по следующим формулам:

⊙ для электродов диаметром менее 3мм:

$I=30d$; для электродов диаметром 4-6мм:

$I=(20+6d)$; для электродов диаметром более 6мм: $I=(40...50)d$;

⊙ Где I — сила сварочного тока, А; d — диаметр

НАПРЯЖЕНИЕ ДУГИ (ДЛИНА ДУГИ)

- **Напряжение** при сварке не сильно влияет на величину **провара**, но от того, какое выбрано напряжение, зависит **ширина сварного шва**. При увеличении напряжения, происходит увеличение ширины сварного шва. При этом увеличение происходит независимо от полярности тока. Напряжение при ручной дуговой сварке, в отличие от силы тока, изменяется в узких пределах: от 16 до 30В.
- Если при увеличении напряжения скорость сварки увеличить, ширина шва уменьшится.

НАПРЯЖЕНИЕ ДУГИ (ДЛИНА ДУГИ)

- Расстояние между концом электрода и поверхностью свариваемого изделия и определяет **длину сварочной** дуги.
- **Нормальной** считают длину дуги, равную **0,5 — 1,1 диаметра** стержня электрода в зависимости от типа и марки электрода и положения сварки в пространстве.

НАПРЯЖЕНИЕ ДУГИ (ДЛИНА ДУГИ)

- Лучше всего использовать короткую дугу, т.е. длина которой не превышает диаметр электрода, но это достаточно тяжело. Поэтому оптимальной длиной дуги принято считать размер, который находится между минимальным значением короткой дуги и максимальным значением (превышает диаметр электрода на 1-2 мм).

НАПРЯЖЕНИЕ ДУГИ (ДЛИНА ДУГИ)

Примерное соотношение диаметра электрода и длины дуги

Диаметр электрода, мм	1	1,5-2	3	3-4	4	4-5	5	6-8
Длина дуги, мм	0,6	2,5	3,5	4	4,5	5	5,5	6,5

СКОРОСТЬ СВАРКИ

- Выбор скорости сварки зависит от **толщины свариваемого изделия** и от **толщины сварочного шва**. Подбирать скорость сварки следует так, чтобы сварочная ванна заполнялась жидким металлом от электрода и возвышалась над поверхностью кромок с плавным переходом к основному металлу изделия без наплывов и подрезов. Желательно поддерживать скорость продвижения так, чтобы ширина сварочного шва превосходила в 1,5-2 раза диаметр электрода.

СКОРОСТЬ СВАРКИ

- Если слишком медленно перемещать электрод, то вдоль стыка образуется достаточно большое количество жидкого металла, который растекается перед сварочной дугой и препятствует её воздействию на свариваемые кромки - то есть результатом будет **непровар** и некачественно сформированный шов.

СКОРОСТЬ СВАРКИ

- Неоправданно быстрое перемещение электрода тоже может вызывать непровар из-за недостаточного количества тепла в рабочей зоне. А это чревато деформацией швов после охлаждения, вплоть до трещин.

СКОРОСТЬ СВАРКИ

- Наиболее простой способ подбора скорости сварки ориентирован на приблизительно среднее значение размеров сварочной ванны. В большинстве случаев сварочная ванна имеет размеры: ширина 8-15 мм, глубина до 6 мм, длина 10-30 мм. Важно следить, что бы сварочная ванна равномерно заполнялась плавленным металлом, т.к. глубина проплавления почти не изменяется.

СКОРОСТЬ СВАРКИ



РАССМОТРИМ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РЕЖИМА **СОСТАВ И ТОЛЩИНА ПОКРЫТИЯ ЭЛЕКТРОДА**

Покрытие сварочных электродов представляет собой смесь порошкообразных материалов, нанесенных на металлический стержень. Оно выполняет множество функций, которые направлены на достижение **двух основных целей**, преследуемых в процессе сварки - **обеспечение стабильности горения дуги** и **придание металлу сварного шва необходимых свойств**. Например, вязкость шлака и расплавленного металла и др..

СОСТАВ И ТОЛЩИНА ПОКРЫТИЯ ЭЛЕКТРОДА

Основные из них:

- **Защита зоны сварки от азота, кислорода и водорода**
- **Раскисление расплавленного металла, т. е. удаление из него кислорода путем его связывания.**
- **Легирование металла шва с целью улучшения его физических, механических и химических свойств.**
- **Связывание всех компонентов (жидкое стекло).**

СОСТАВ И ТОЛЩИНА ПОКРЫТИЯ ЭЛЕКТРОДА

Толщины покрытия электродов

- ⦿ **тонкие** - $D/d < 1,2$ - (обозначается буквой "М");
- ⦿ **средние** - $1,2 < D/d < 1,45$ - ("С");
- ⦿ **толстые** - $1,45 < D/d < 1,8$ - ("Д");
- ⦿ **особо толстые** - $D/d > 1,8$ - ("Г").

СОСТАВ И ТОЛЩИНА ПОКРЫТИЯ ЭЛЕКТРОДА

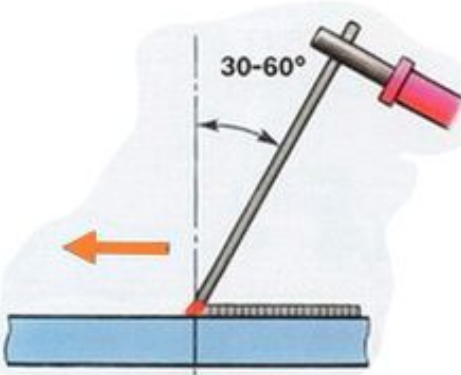
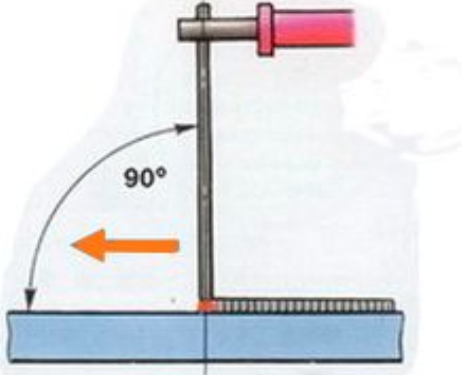
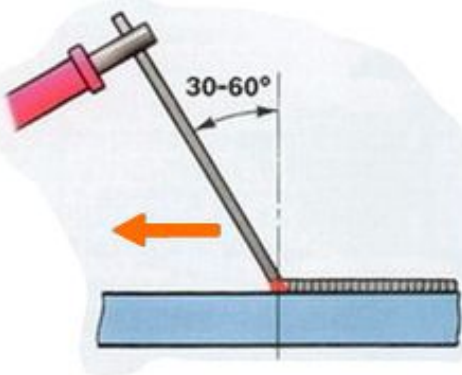
- **Химический состав.** В зависимости от химического состава различают следующие виды покрытий электродов:
- **кислое** - обозначается А (А);
- **основное** - Б (В);
- **целлюлозное** - Ц (С);
- **рутиловое** - Р (R);
- **смешанного типа** - (RB, RA, RC и пр.);
- **прочие виды покрытий** - П.

ОБОЗНАЧЕНИЕ ПОКРЫТИЙ



- 1 - толщина покрытия (Д - толстое), 2 - тип покрытия (Р - рутиловое), 3 - пространственное положение шва (1 - для всех положений), 4 - род тока (1 - переменный и постоянный ток любой полярности).

ПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОДА

Положение электрода при сварке		
Углом вперед	Под прямым углом	Углом назад
		
<ul style="list-style-type: none">• Горизонтальные, вертикальные, потолочные швы• Сварка неповоротных стыков труб.	<ul style="list-style-type: none">• Сварка в труднодоступных местах	<ul style="list-style-type: none">• Сварка угловых и стыковых соединений

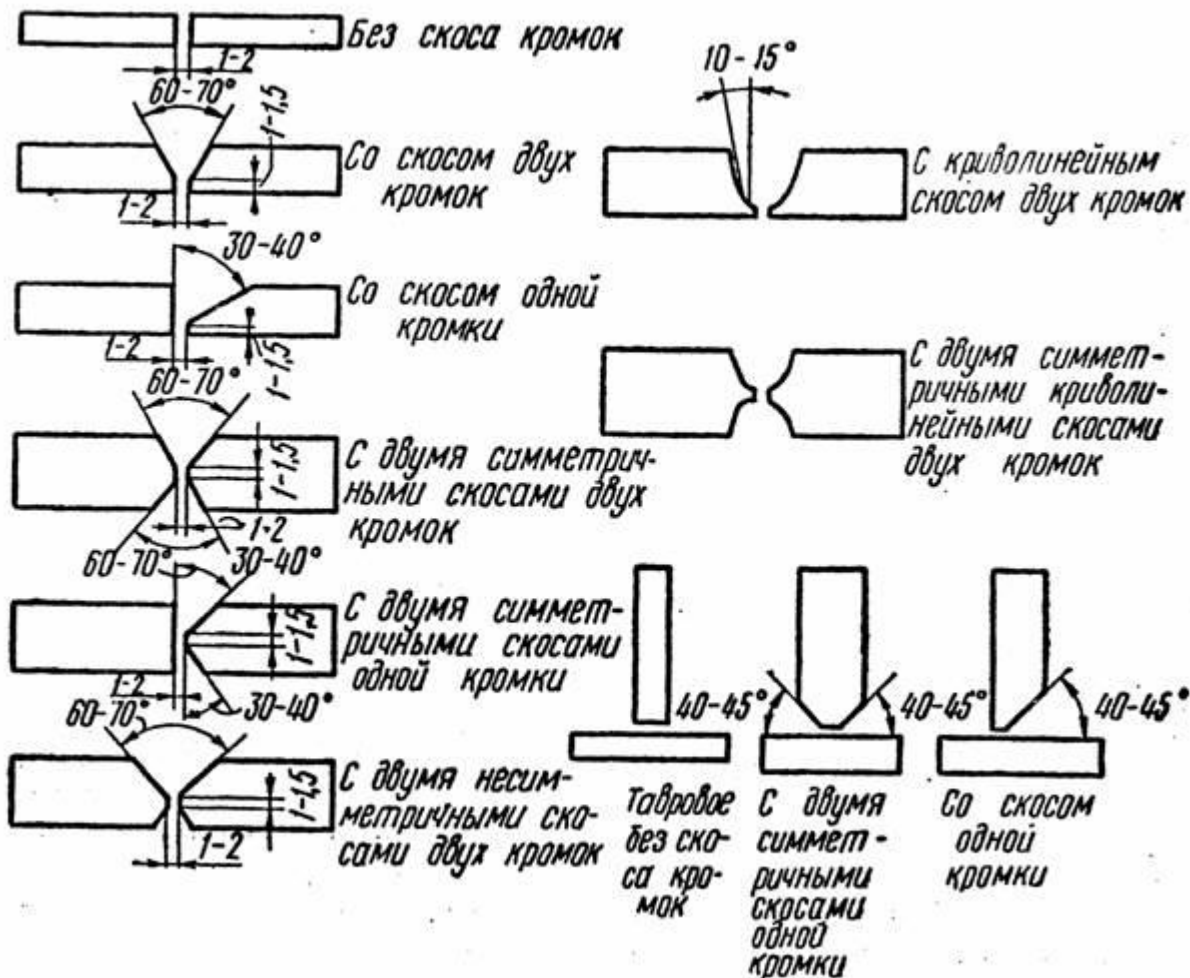
ПОЛОЖЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ ПРИ СВАРКЕ; ФОРМА ПОДГОТОВЛЕННЫХ КРОМОК И КАЧЕСТВО ИХ ЗАЧИСТКИ.

- РА, РВ - нижнее положение
- РС- горизонтальное положение
- РD; РЕ - потолочное положение
- РF - вертикальное (сварка снизу вверх)
- РG - вертикальное (сварка сверху вниз)
- РН- труба (сварка снизу вверх)
- РJ - труба (сварка сверху вниз)
- Н-L045 - труба под 45° (сварка снизу вверх)
- Ж-L045 - труба под 45° (сварка сверху вниз)

**ВСЕ ЭТИ ПОЛОЖЕНИЯ ВЛИЯЮТ НА КАЧЕСТВА СВАРНОГО ШВА,
НАИЛУЧШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛУЧАЮТСЯ В НИЖНИХ ПОЛОЖЕНИЯХ И
ЛОДОЧКАХ, РЕЗУЛЬТАТЫ НЕМНОГО НИЖЕ В ВЕРТИКАЛЬНЫХ,
ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И ПОТОЛОЧНЫХ, НО ПРИ ПОВЫШЕНИИ
МАСТЕРСТВА СВАРЩИК МОЖЕТ ВАРИТЬ ВО ВСЕХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ
ПОЛОЖЕНИЯХ ОДИНАКОВО (ПРИХОДИТ С ОПЫТОМ)**

ПОЛОЖЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ ПРИ СВАРКЕ; ФОРМА ПОДГОТОВЛЕННЫХ КРОМОК И КАЧЕСТВО ИХ ЗАЧИСТКИ.

НЕ
ПРАВИЛЬН
ЫЙ СКОС
КРОМОК
ИЛИ ЕГО
ФОРМА,
ВЛИЯЮТ
НА
ПРОВАР,
ГЕОМЕТРИ
ЧЕСКИЕ
РАЗМЕРЫ
ШВА И др.



ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА

- Что понимают под режимом сварки?
- Какие бывают параметры режима сварки существуют?
- Какие параметры режима сварки относятся к основным?
- Какие параметры режима сварки относятся к дополнительным?
- На что влияет диаметр электрода?
- На что влияет величина сварочного тока?
- На что влияет напряжение дуги?
- На что влияет полярность постоянного тока?
- От каких показателей зависит глубина провара и ширина?