

# **Методическая разработка**

## **урока производственного обучения**

# **«Дуговая сварка пластин из низкоуглеродистой стали в вертикальном положении шва»**

**РАЗРАБОТАЛ:**

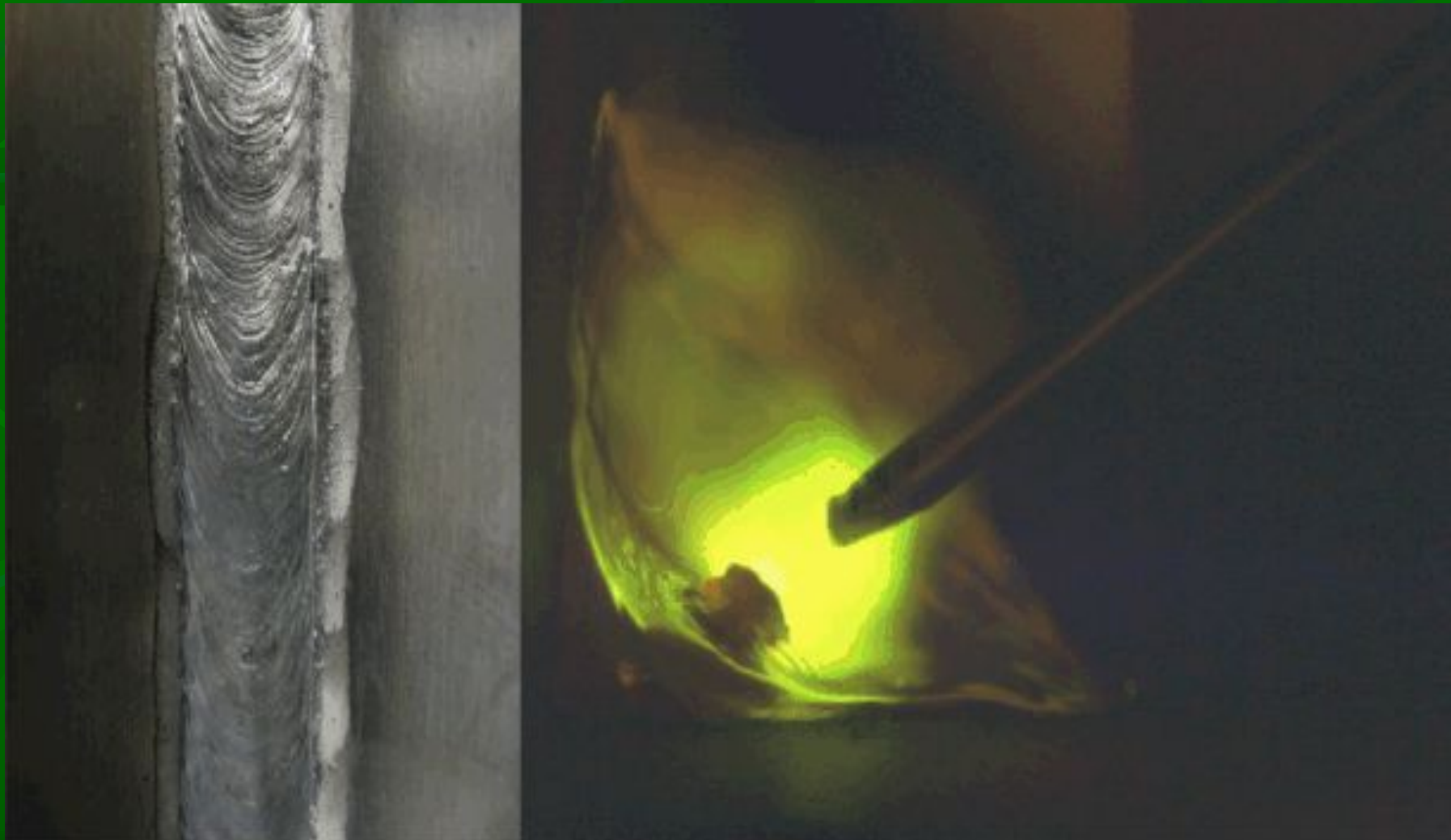
**Преподаватель:**

**Матюхина Т.Н.**

**«Симферопольское высшее  
профессиональное училище электронного и  
промышленного оборудования»**



# Профессия: Сварщик





- **Место проведения урока:** *электросварочная мастерская СВПУ ЭПО*
- **Тема программы:** *«Дуговая наплавка валиков и сварка пластин в различных положениях шва».*
- **Тема урока:** *«Дуговая сварка пластин из низкоуглеродистой стали в вертикальном положении шва».*
- **Тип урока:** *Изучение трудовых приемов и операций.*
- **Форма обучения:** *деловая игра, индивидуальная, групповая, бригадная.*
- **Метод проведения:** *наглядно-демонстрационный, компьютерный, словесный, практический.*

# Цели урока:

## Образовательные (учебные)

### цели:

- сформировать первоначальные умения и навыки выполнения дуговой сварки пластин из низкоуглеродистой стали в вертикальном положении шва;
- углубить знания о технологии выполнения сварочных работ;
- учить самостоятельно работать по инструкционно - технологической карте;

# Развивающие цели:

- развивать у учащихся логическое самостоятельное мышление, самооценку и самоконтроль, творческий подход к изготовлению изделий;
- развивать у учащихся способность анализировать, контролировать свои действия, принимать самостоятельные решения, применять знания на практике;
- содействовать развитию необходимых личностных качеств (воли, аккуратности, целеустремленности, ответственности);

# Воспитательные цели:

- воспитывать интерес к избранной профессии, трудолюбие;
- воспитывать у учащихся культуру труда, уверенность в своих силах, чувство солидарности и ответственности;
- воспитывать потребность в бережном и аккуратном отношении к инструменту и оборудованию, в экономном использовании металла и учебного времени.



# Методические цели:

- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЛЬТИМЕДИА;
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ;

# Материально-техническое оснащение:

- Пластины 150х60х4мм и 150х70х4мм из низкоуглеродистой стали;
- Электроды, диаметром 3мм, марки АНО-21;
- Инверторные выпрямители, марки ВДЧ-201/3 УЗ.1;
- Спецодежда сварщика;
- Молотки;
- Напильники;
- Металлические щетки;
- Рукавицы сварочные;
- Контрольные образцы;

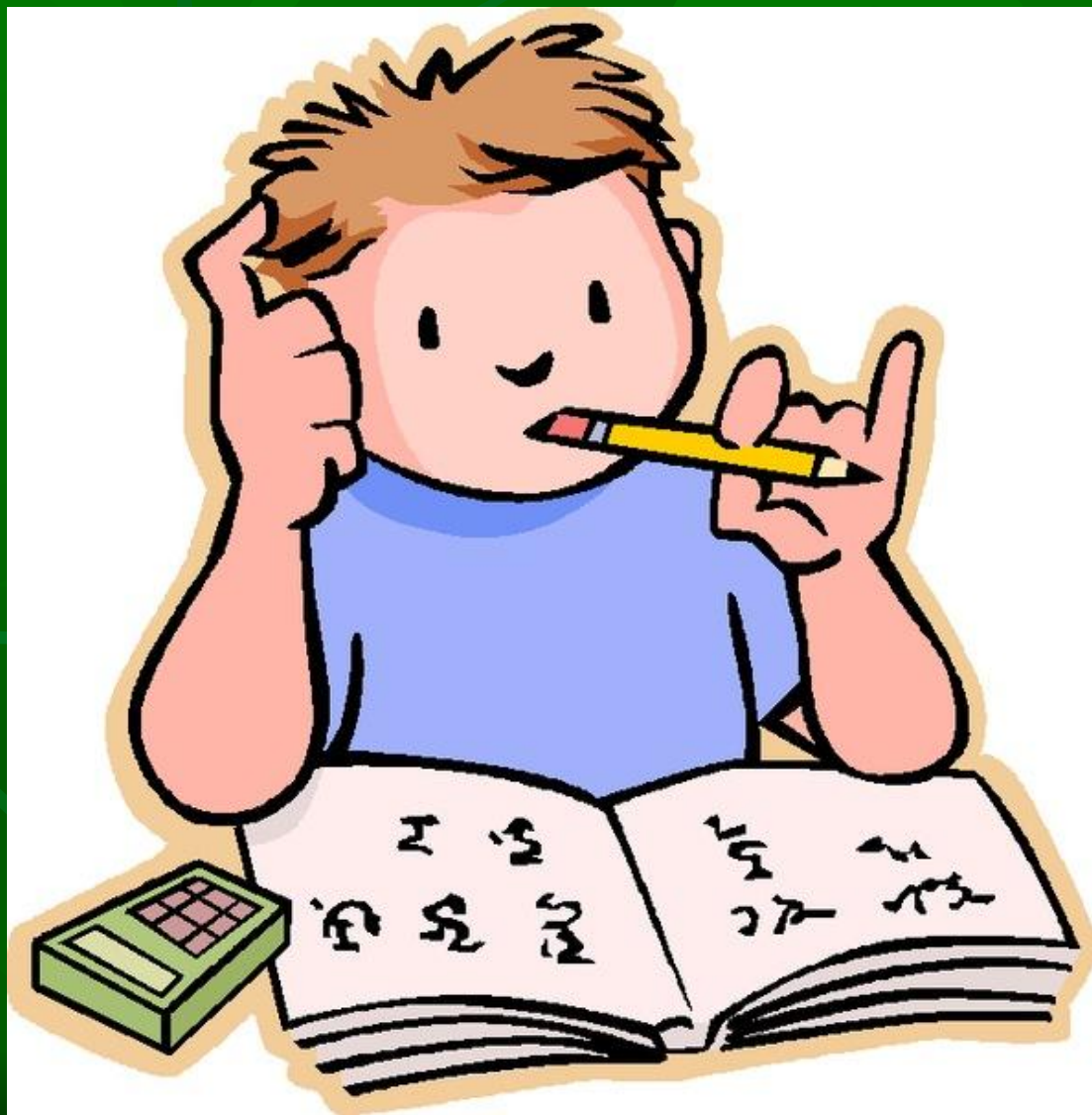
# Дидактические средства:

- Инструкционно – технологические карты;
- Плакаты: *«Выполнение вертикальных швов», «Влияние угла наклона электрода и изделия. Манипулирование электродом», «Сварка в нижнем положении », «Основные геометрические параметры сварного шва», Способы зажигания сварочной дуги»;*
- Таблица результатов: *«Сварочный марафон»;*
- Ноутбук;
- Материалы мультимедиа презентации урока;
- Аудиовизуальные (учебный фильм *«Электродуговая сварка: вертикальные швы»;*);

# Межпредметные связи:

- «Материаловедение». Темы: «Свойства металлов», «Классификация сталей. Стали общего, обыкновенного качества».
- «Технология сварочных работ». Темы: «Техника выполнения ручной дуговой сварки», «Выбор режима ручной дуговой сварки», «Выполнение валиков и швов в нижнем положении».
- «Черчение». Темы: «Чтение чертежей»; «Условное обозначение сварных швов и сварных соединений».
- «Охрана труда». Темы: «Организация безопасного производства электросварочных работ»; «Основы электробезопасности».
- «Физика». Темы: «Электрическая дуга», «Трансформаторы», «Выпрямитель».

# Проблемная ситуация:





# «Сварочный марафон»



# Вопросы бригаде №1





# Вопрос №1

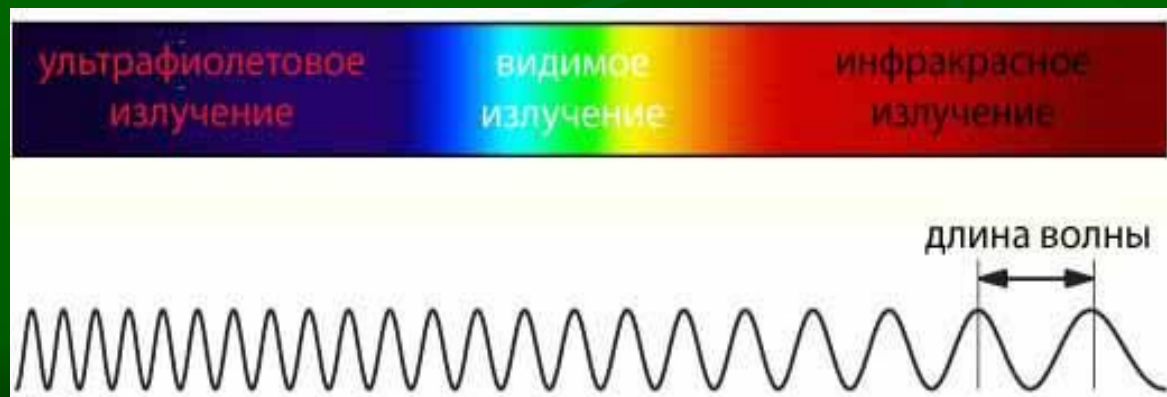
- «Перечислите опасные и вредные производственные факторы при выполнении электросварочных работ».



# Ответ

- *возможность получения электротравм при выполнении сварочных работ;*
- *излучение электрической дуги;*
- *выделение вредных газов и паров;*  
*запыленность;*
- *возможность механического травмирования при подготовке и производстве работ;*

*пожарная  
опасность при  
всех видах  
огневых работ.*





# Вопрос №2

- «Какая длина дуги считается нормальной?»



# Ответ

■  $(0,5-1,1)dэ$

где  $dэ$  – диаметр электрода.



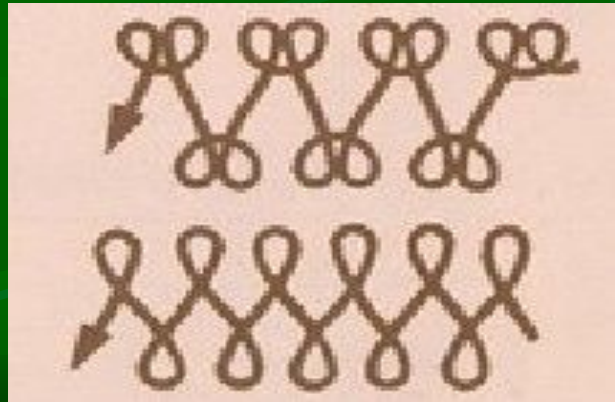
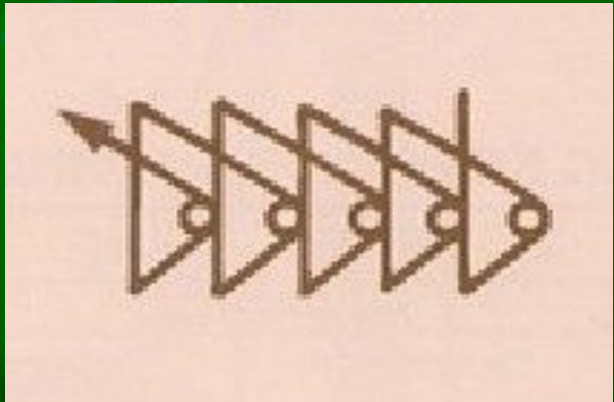
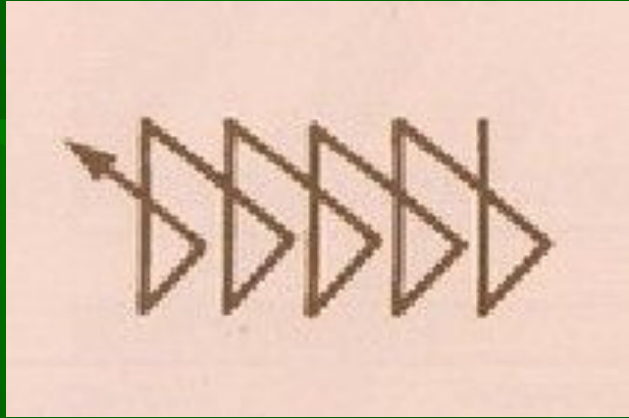
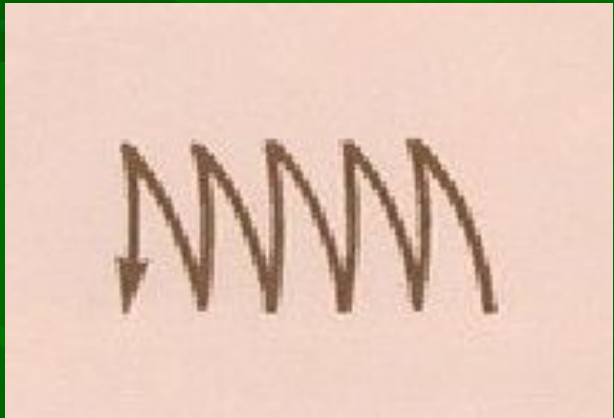
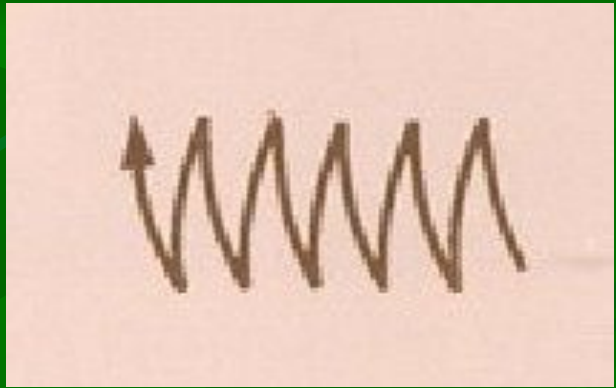
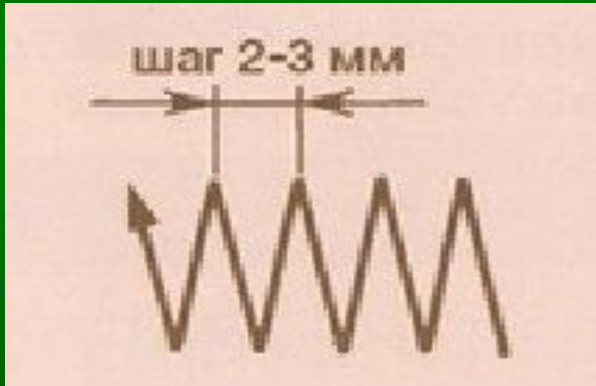
# Вопрос №3

- «Какие колебательные движения электродом применяются при сварке?»



# ОТВЕТ

- *По ломаной линии;*
- *Полумесяцем, обращенным концом к наплавленному шву;*
- *Полумесяцем, обращенным концом к направлению сварки;*
- *Треугольником;*
- *Петлеобразные.*





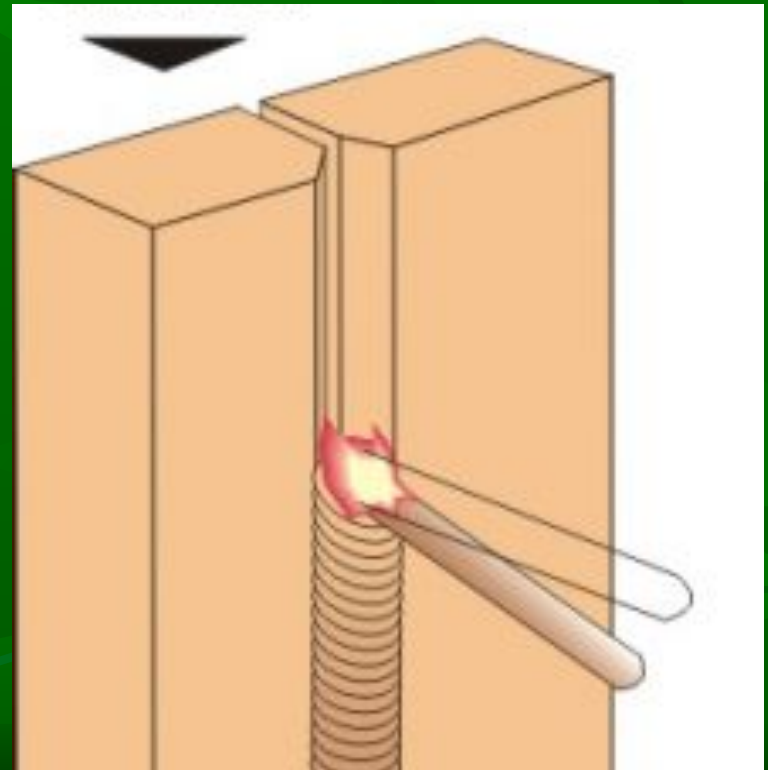
# Вопрос №4

- «Как ведется расчет режима сварки для вертикальных швов?»»



# Ответ

- *При сварке вертикальных швов сварочный ток должен быть уменьшен на **10-15%**, чтобы жидкий металл не вытекал из сварочной ванны.*



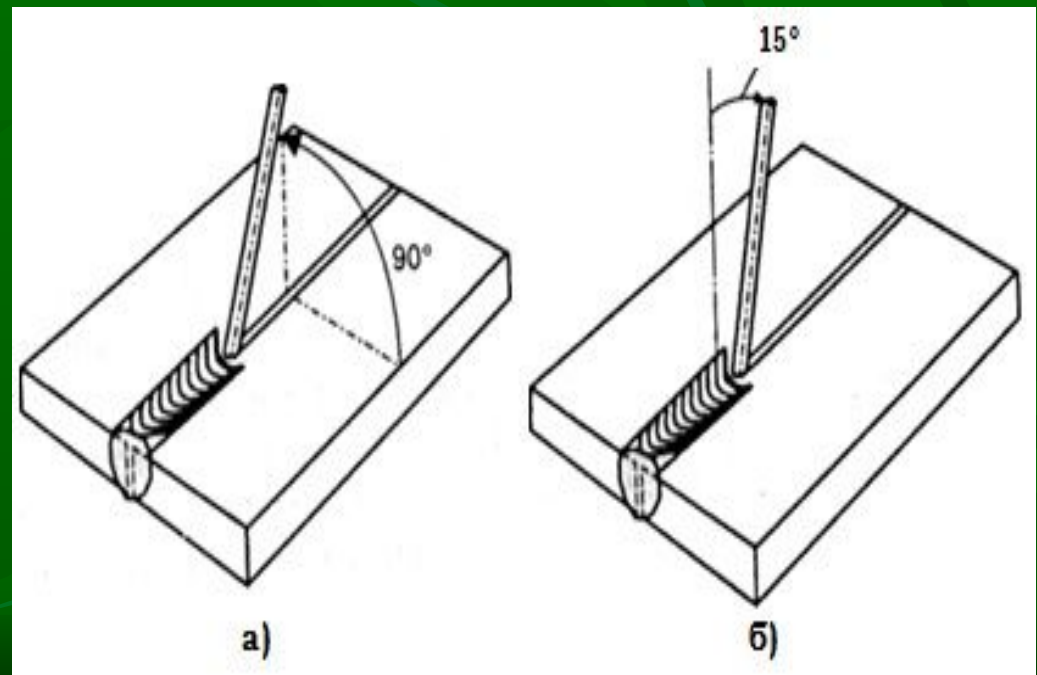
# Вопрос №5

- «Какой должен быть угол наклона электрода для сварки в нижнем положении?»»



# Ответ

- Для получения плотного и ровного шва для сварки в нижнем положении на горизонтальной плоскости наклон электрода должен быть  $15^\circ$  от вертикали в сторону ведения шва — углом назад.



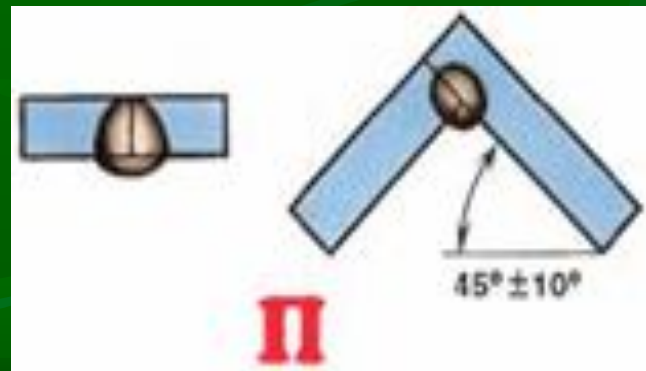
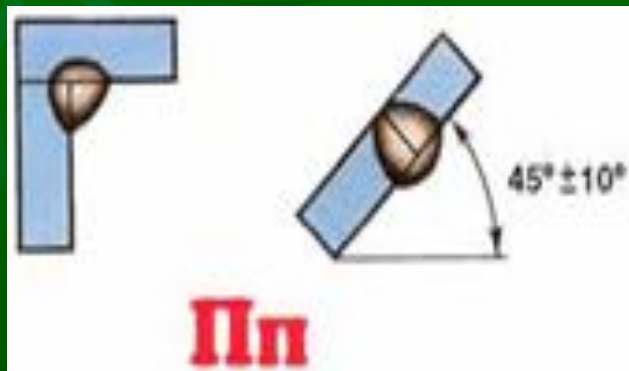
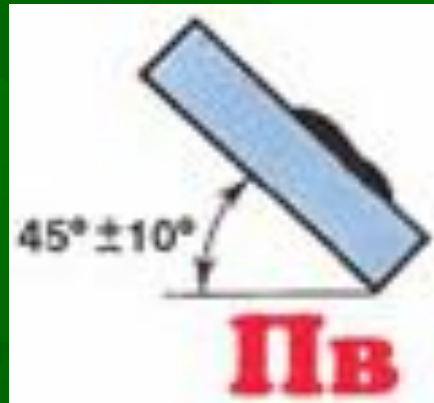
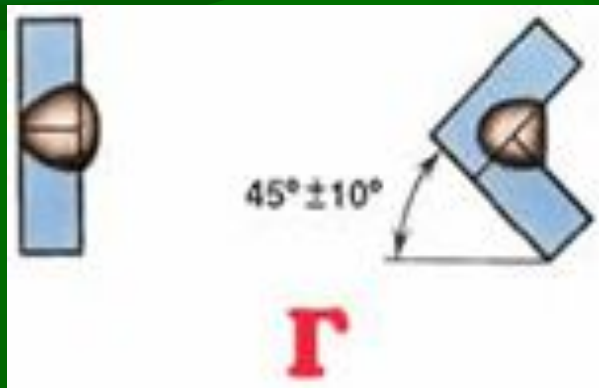
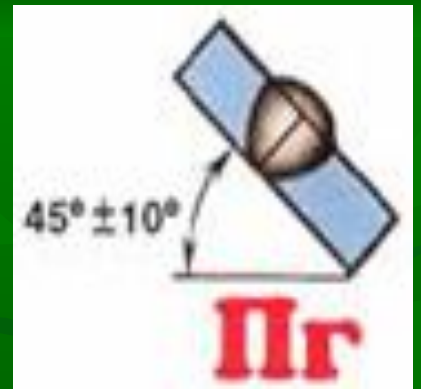
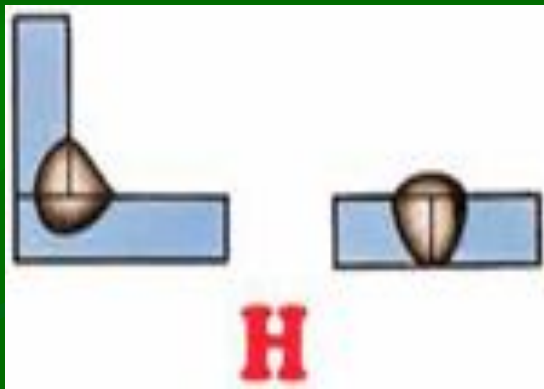
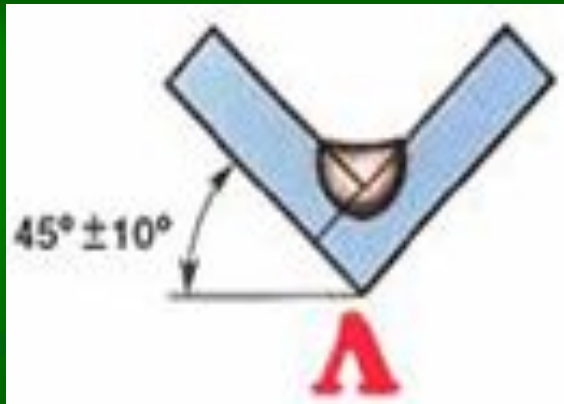
# Вопрос №6

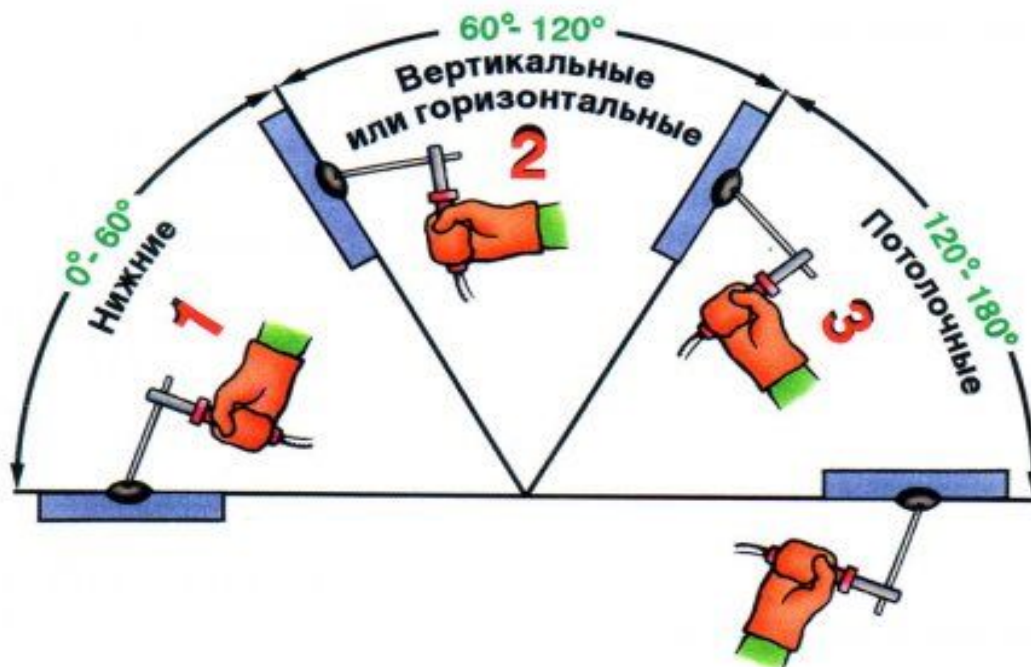
- «Классификация швов по пространственным положениям»



# ОТВЕТ

- *Н* - *нижние*
- *Л* - *нижние в лодочку;*
- *Г* – *горизонтальные;*
- *Пг* – *полугоризонтальные;*
- *В* – *вертикальные;*
- *Пв* - *полувертикальные;*
- *П* – *потолочные;*
- *Пп* – *полупотолочные*





H



П



(45±10)°



Пн



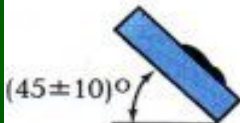
(45±10)°



(45±10)°



Г

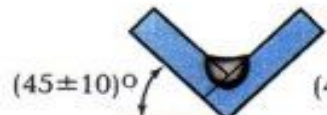


(45±10)°

Пв

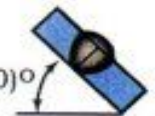


В



(45±10)°

Л



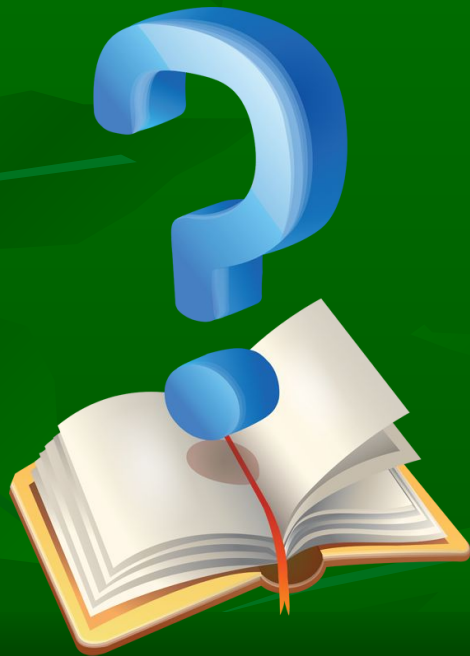
(45±10)°

Пг



# Вопрос №7

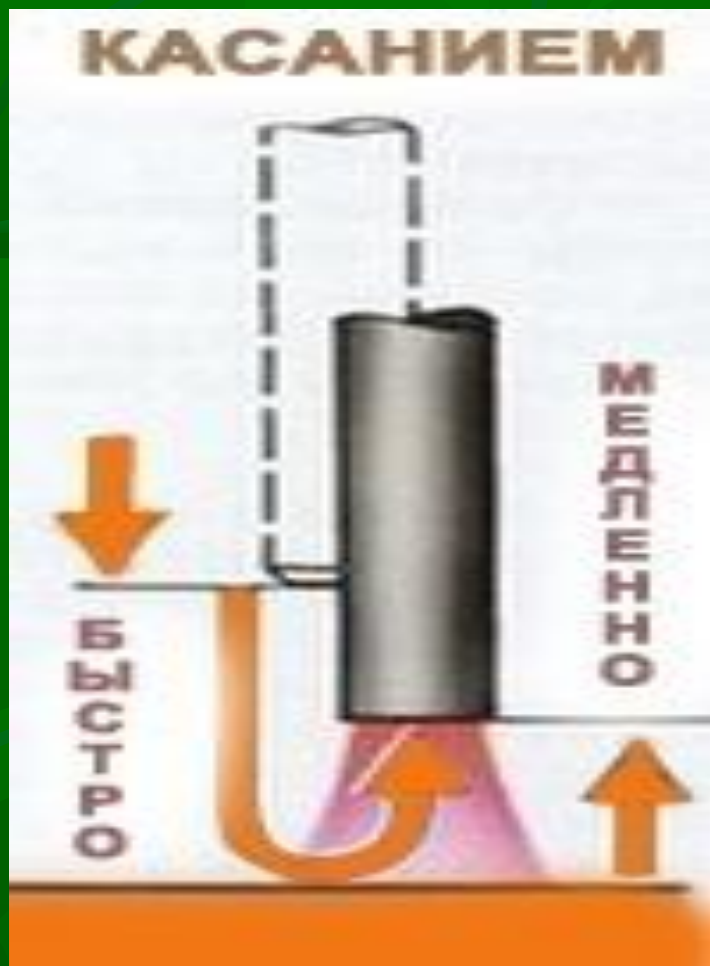
- «Какие вы знаете способы зажигания дуги?»



# ОТВЕТ

- **Чирканьем:** Чиркаем концом электрода о поверхность металла (напоминает движение зажигаемой спички). Данный способ чаще всего применяют на новом электроде. Этот метод прост и особых профессиональных навыков не требует.





- **«Касанием»** - электрод подводят вертикально (перпендикулярно) к месту начала сварки и после легкого прикосновения к поверхности изделия отводят верх на расстояние примерно в 3-5 мм. Чаще всего этот способ применяют в труднодоступных, узких и прочих неудобных местах.

# Вопросы бригаде №2



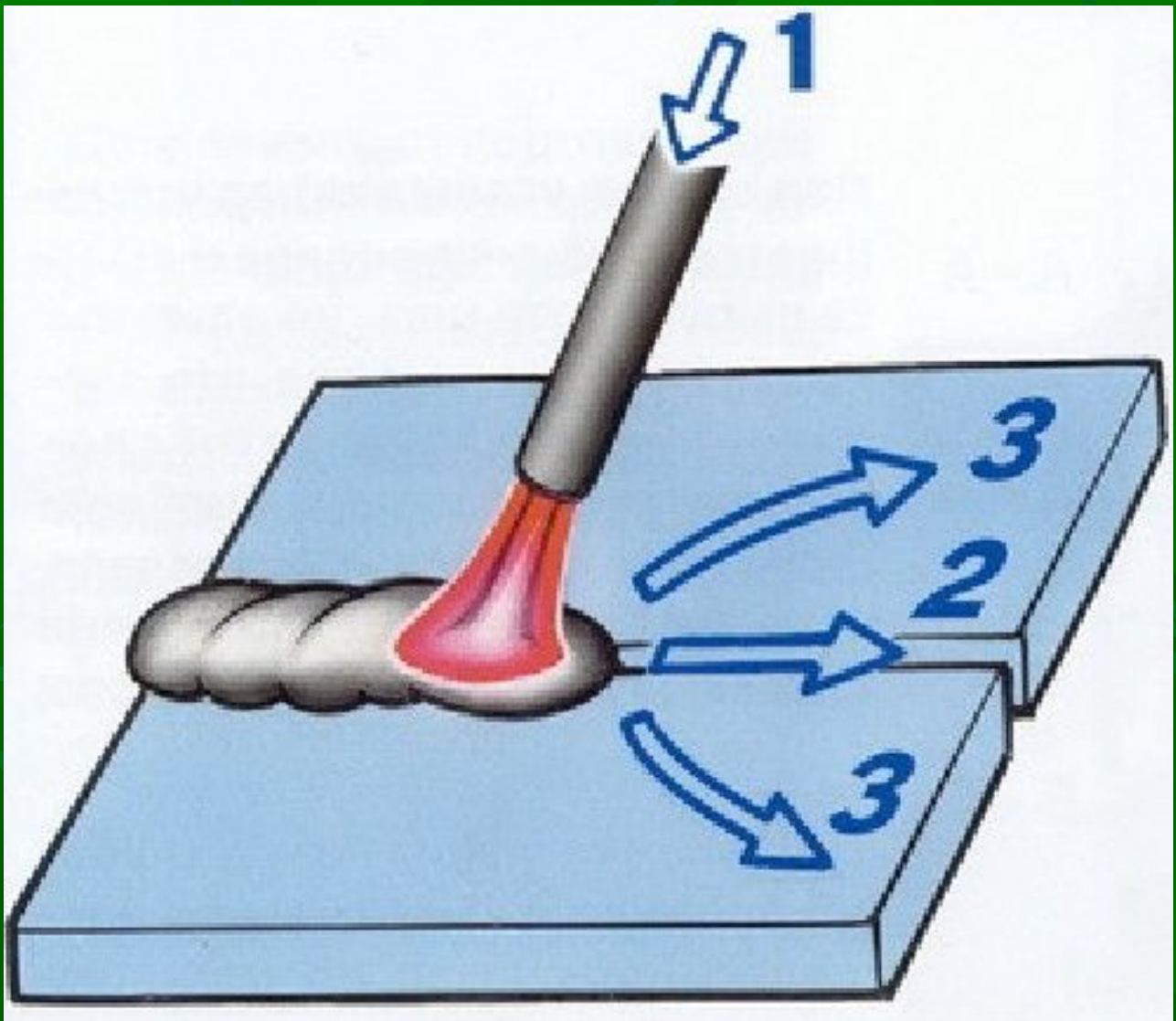
# Вопрос №1

- «Какие движения  
придаются электроду при  
ручной дуговой сварке?»



# ОТВЕТ

- *Первое движение* - поступательное, т.е. по направлению оси электрода;
- *Второе движение* – вдоль оси валика, для образования сварного шва;
- *Третье движение* – колебательное, для получения валика необходимой ширины.



# Вопрос №2

- «Какие применяются формы разделки кромок в стыковых соединениях?»



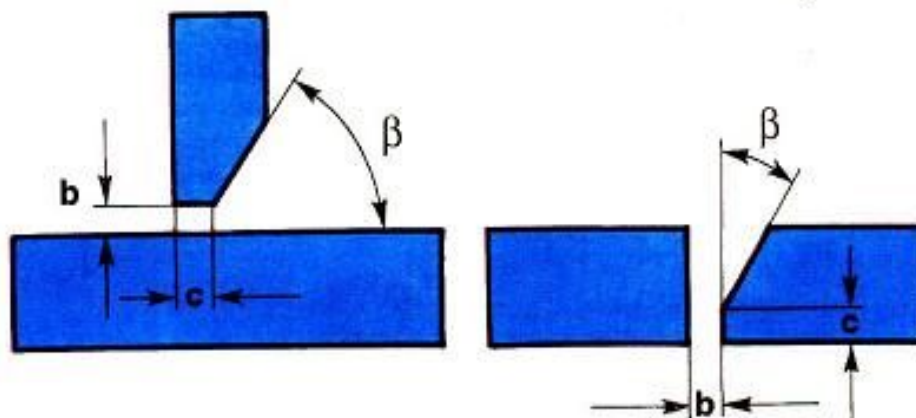


# Ответ

- *С отбортовкой кромок*
- *V – образной*
- *X – образной*
- *K – образной*
- *С криволинейной разделкой*



## РАЗДЕЛКА ОДНОЙ КРОМКИ

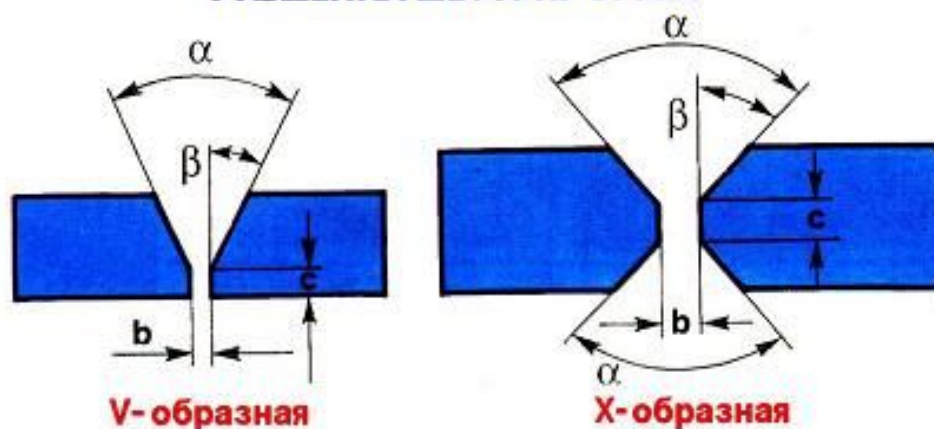


$\alpha$  - угол разделки кромок  
(60-90°)

$\beta$  - угол скоса кромки  
(30-50°)

$b$  - зазор (1-4 мм) в зависимости от толщины свариваемого металла

## РАЗДЕЛКА ДВУХ КРОМОК

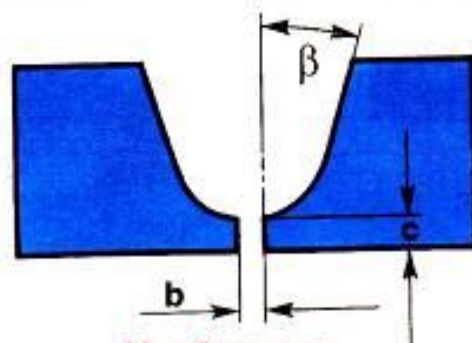


V-образная

X-образная

При сварке плавящимся электродом зазор  $b$  обычно составляет 0-5 мм. Чем больше зазор, тем глубже проплавление металла

$c$  - притупление кромок (1-3 мм) в зависимости от толщины свариваемого металла



U-образная

X-образная разделка кромок по сравнению с V-образной позволяет уменьшить объем наплавляемого металла в 1,6 - 1,7 раза

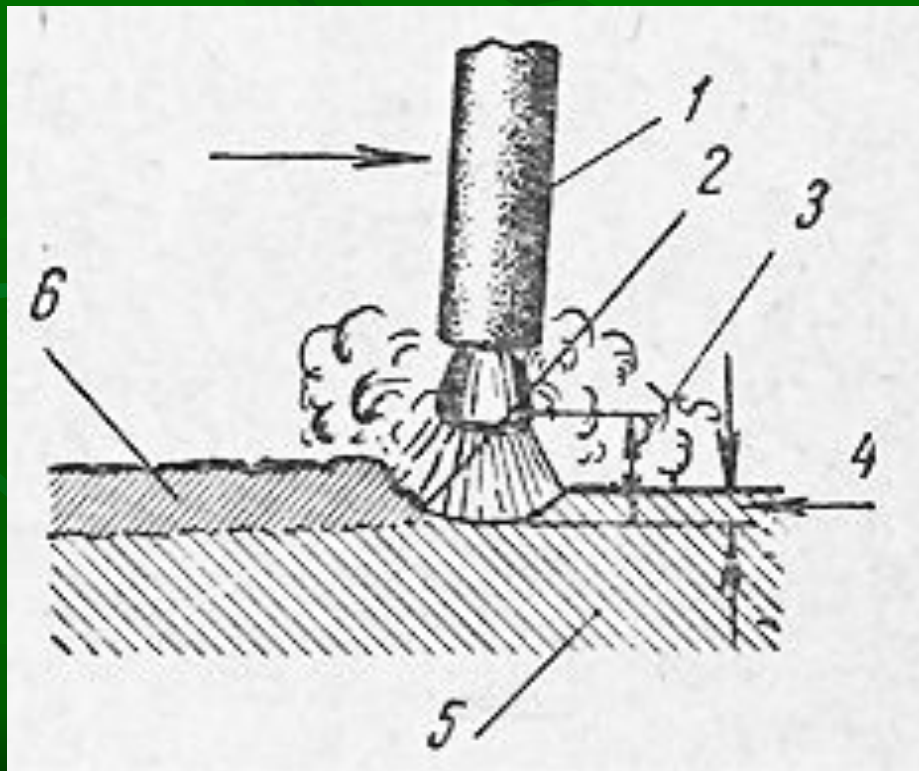
# Вопрос №3

- «Что называется длиной дуги?»

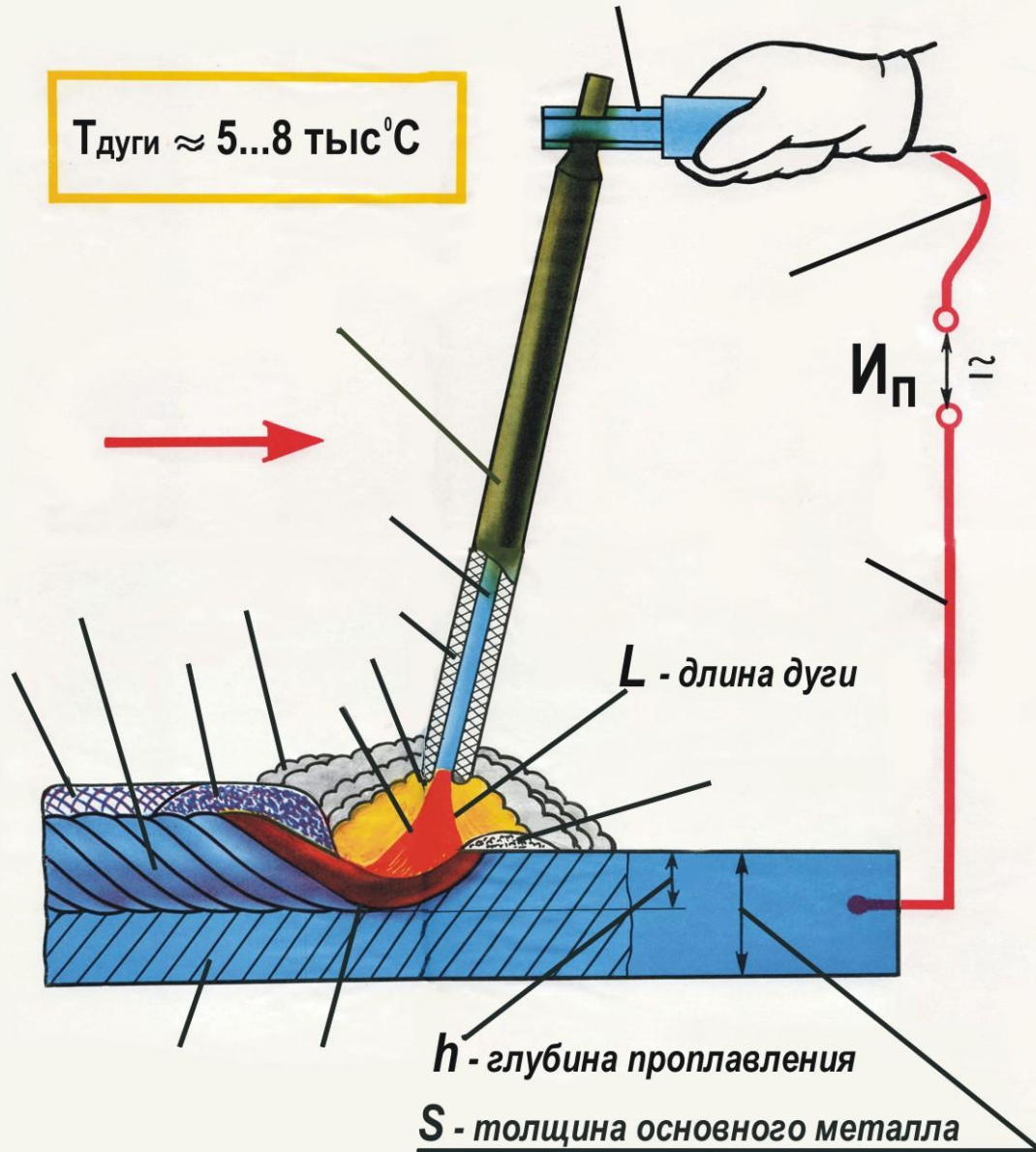


# Ответ

- *Длиной дуги* называется расстояние от конца электрода до кратера (углубления в сварочной ванне).



$T_{\text{дуги}} \approx 5...8 \text{ тыс}^\circ\text{C}$



# Вопрос №4

- «В каком направлении производится сварка?»



# Ответ



# Вопрос №5

- «От каких факторов зависят условия зажигания и устойчивого горения дуги?»»



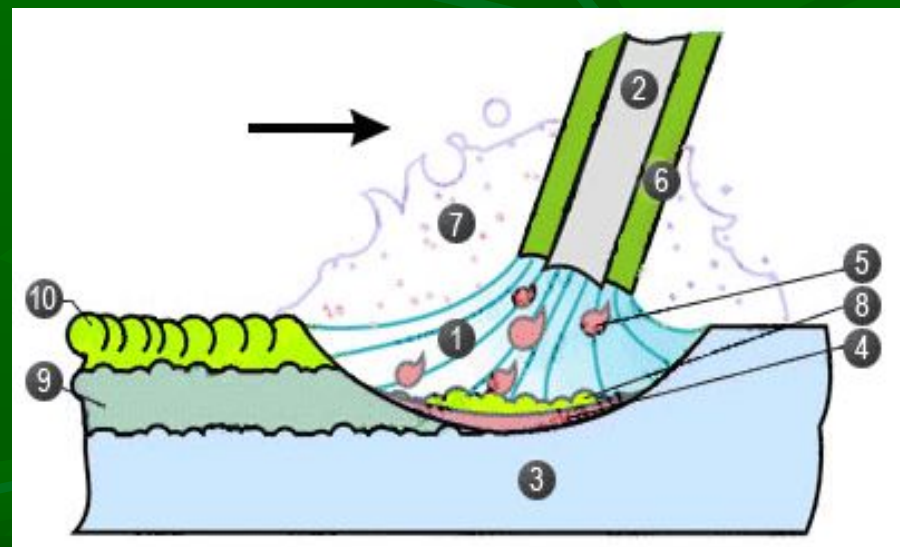


# Ответ

- *род тока (постоянный или переменный);*
- *полярность (прямая или обратная) при сварке на постоянном токе;*
- *диаметр электрода;*
- *состав покрытия электрода;*
- *температура окружающей среды;*
- *величина напряжения;*
- *длина дуги.*

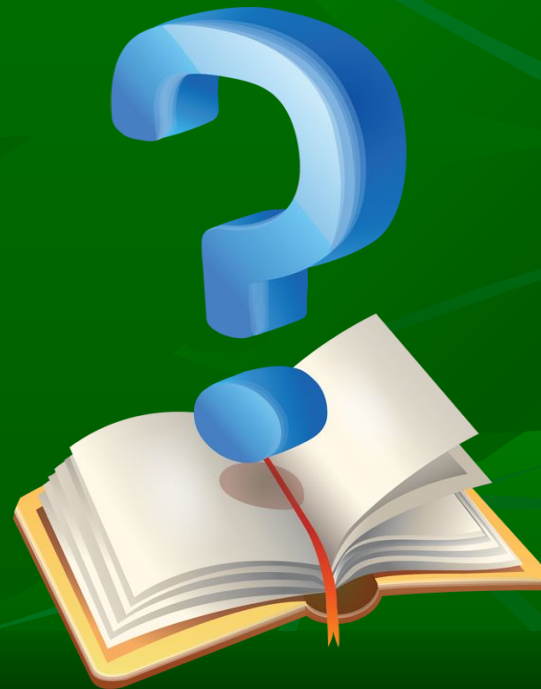
- **Устойчивая дуга** — равномерно горящая дуга без обрывов при изменении длины дуги во время подачи и перемещения электрода по шву, его колебательных движений при сварке в различных положениях.

- **Неустойчивая дуга** часто гаснет и обрывается.



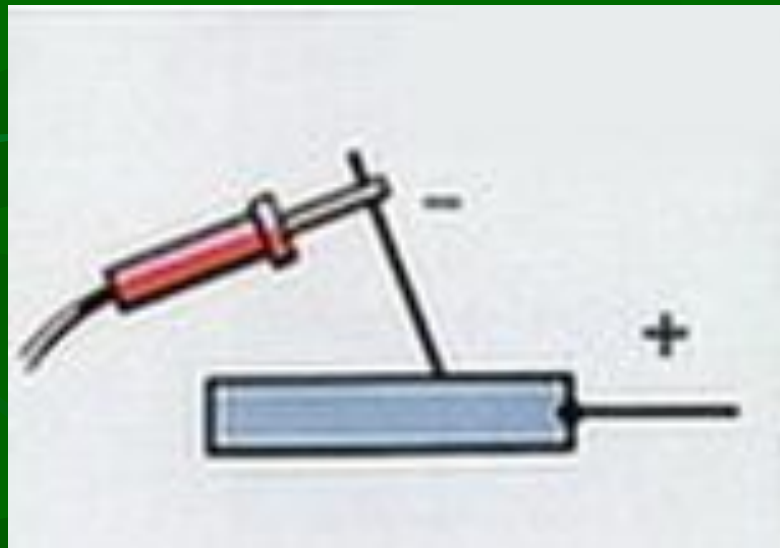
# Вопрос №6

- «Что называется прямой и обратной полярностью?»

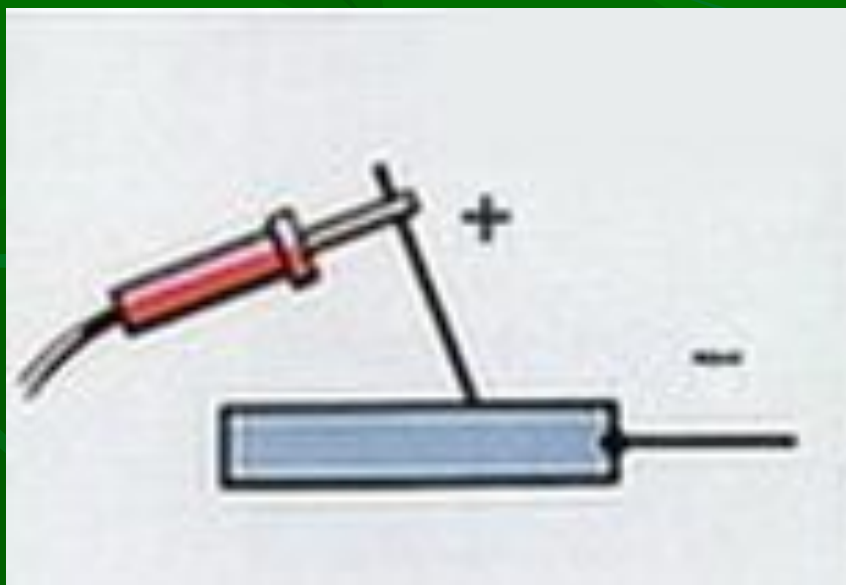


# Ответ

- При прямой полярности деталь подсоединяется к зажиму «+», а электрод к зажиму «-»;



- При обратной полярности деталь подключается к «-», а электрод – к «+»



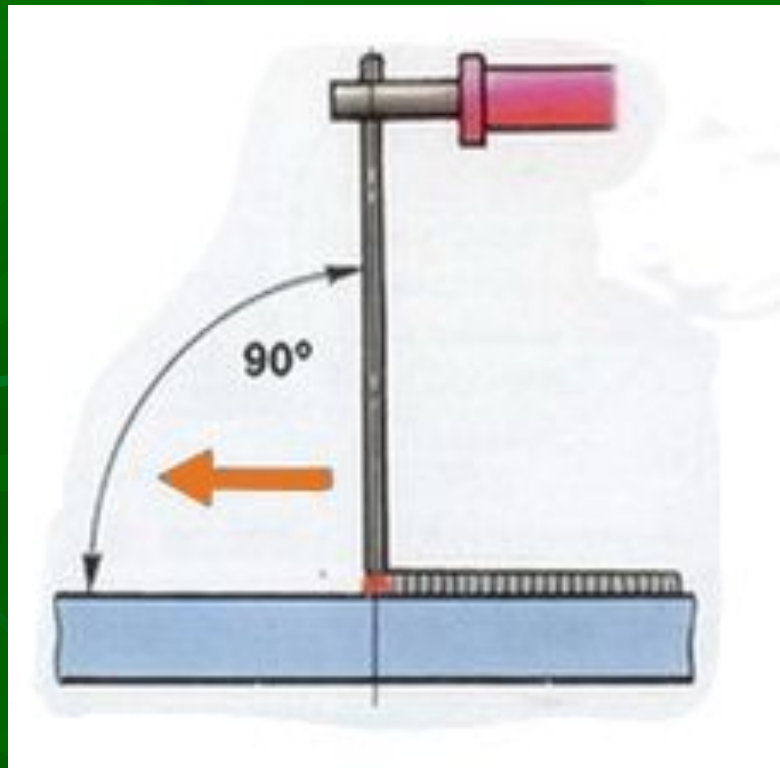
# Вопрос №7

- «Как должен быть расположен электрод при сварке в труднодоступных местах?»»



# Ответ

- Электрод располагается *под прямым углом.*



# «Конкурс бригадиров»





# Вопросы бригадиру №1



# Вопрос №1

- «Назовите причины образования подрезов в сварных швах»



# Ответ

- *Большой сварочный ток;*
- *Маленькая скорость сварки.*



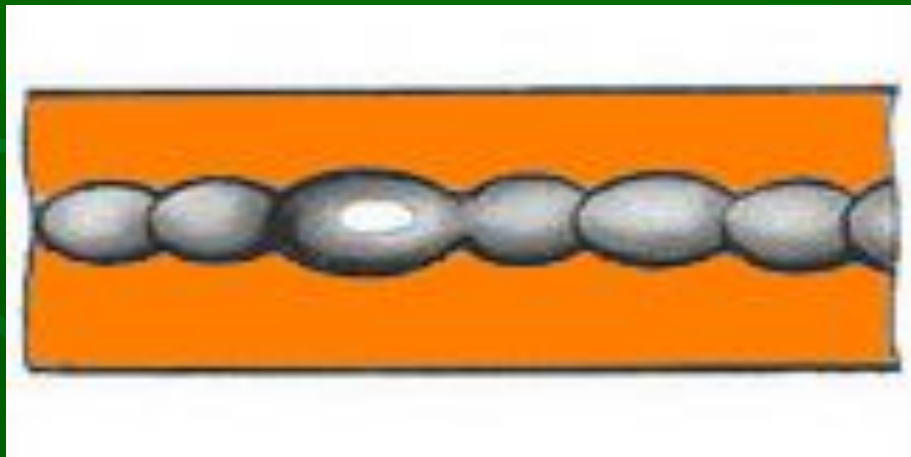
# Вопрос №2

- «Назовите причины образования прожогов в сварных швах»



# Ответ

- *Большой ток;*
- *Маленькая скорость сварки;*
- *Большой зазор между кромками.*



# Вопрос №3

- «Назовите причины образования свищей в сварных швах»



# ОТВЕТ

- *Низкая пластичность металла шва;*
- *Образование закалочных структур;*
- *При сварке по ржавым и масляным поверхностям.*



# Вопросы бригадиру

## №2





# Вопрос №1

- «Назовите причины образования наплывов в сварных швах»



# Ответ

- *Большой сварочный ток;*
- *Неправильный наклон электрода;*
- *Излишняя длина дуги.*



# Вопрос №2

- «Назовите причины образования трещин в сварных швах»



# ОТВЕТ

- *Повышенное содержание углерода;*
- *Быстрое охлаждение конструкции;*
- *Повышенное содержание вредных примесей (сера, фосфор и т.д.).*



# Вопрос №3

- «Назовите причины образования пор в сварных швах»



# ОТВЕТ

- *Быстрое охлаждение шва;*
- *Загрязнение кромок маслом, ржавчиной и т.д.;*
- *Непросушенные электроды;*
- *Высокая скорость сварки.*





# А.С.Макаренко

- *«Никакое дело нельзя хорошо сделать, если неизвестно, чего хотят достигнуть».*





# Охрана труда

ИСПОЛЬЗУЙТЕ ЭЛЕКТРОДОЖДЕЖАТЕЛИ ТОЛЬКО ЗАВОДСКОГО ПОДГОТОВКИ



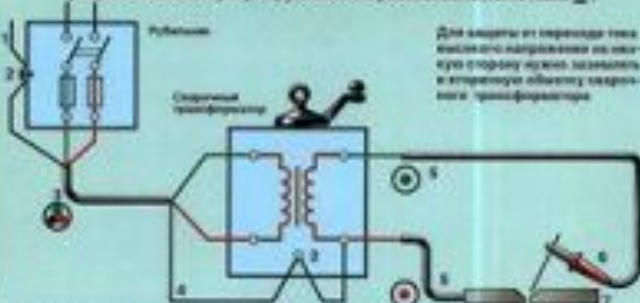
СВАРОЧНЫЙ КАБЕЛЬ СОЕДИНИТЕ ТОЛЬКО ТАК:



ТОКОПРОВОДЯЩИЕ ЗАЖИМЫ ДЛЯ ПИССОСДИВЕНИЯ ОБРАТНОГО ПРОВОДА



ПРАВИЛЬНО ПОДКЛЮЧАЙТЕ К СЕТИ СВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ (разрешается электросеть с группой электрооборудования не более 10)



Для защиты от поражения током высокого напряжения на электродоподержатель можно установить в створку обратную сварочного трансформатора

1. Нулевой провод
2. Защитный фазный
3. Рабочий фазный провод
4. Защитный заземляющий
5. Единичный однофазный провод
6. Электрододержатель
7. Сварочные электроды

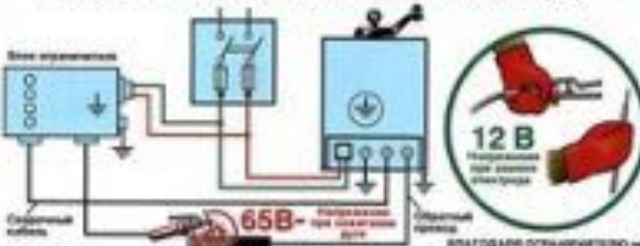
При работе на фазном напряжении при подключении в фазный провод электрод



В ДОЖДЬ ИЛИ СНЕГОПАД РАБОТЫ ПРОВОДИТЕ ОБЯЗАТЕЛЬНО ПОД НАВЕСОМ



ПОДКЛЮЧЕНИЕ ОТРАЖАТЕЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ ХОЛОСТОГО ХОДА



При работе в любых условиях: туман, дождь, снег, мороз, ветер, влажность и т.д. в целях предотвращения поражения электрическим током при работе на холостом ходу

БЛАГОДАРЕ ОТРАЖАТЕЛЮ при работе сварочный ток не превышает 12В при холостом ходу при работе на холостом ходу



# Требования безопасности перед началом работы:

- Осмотреть рабочее место;
- Проверить надежность заземления корпуса электросварочного аппарата;
- Убрать с рабочего стола посторонние и ненужные для работы предметы, убедиться в том, что вблизи места работы нет легковоспламеняющихся материалов и горючих жидкостей;
- Внешним осмотром проверить исправность сварочной части аппарата.

# Требования безопасности во время работы:

- При выполнении работ нужно следить за тем, чтобы руки, обувь и одежда всегда были сухими;
- Необходимо работать с исправным электродержателем;
- Свариваемой детали необходимо придать устойчивое положение с помощью специальных приспособлений;
- Не разрешается смотреть на сварочную дугу без защитной маски со светофильтром;
- При смене электродов, для огарков использовать металлический ящик;
- При кратковременных перерывах в работе не разрешается класть электродержатель на землю или пол. Его необходимо повесить на специальный штатив и отключать источник питания.

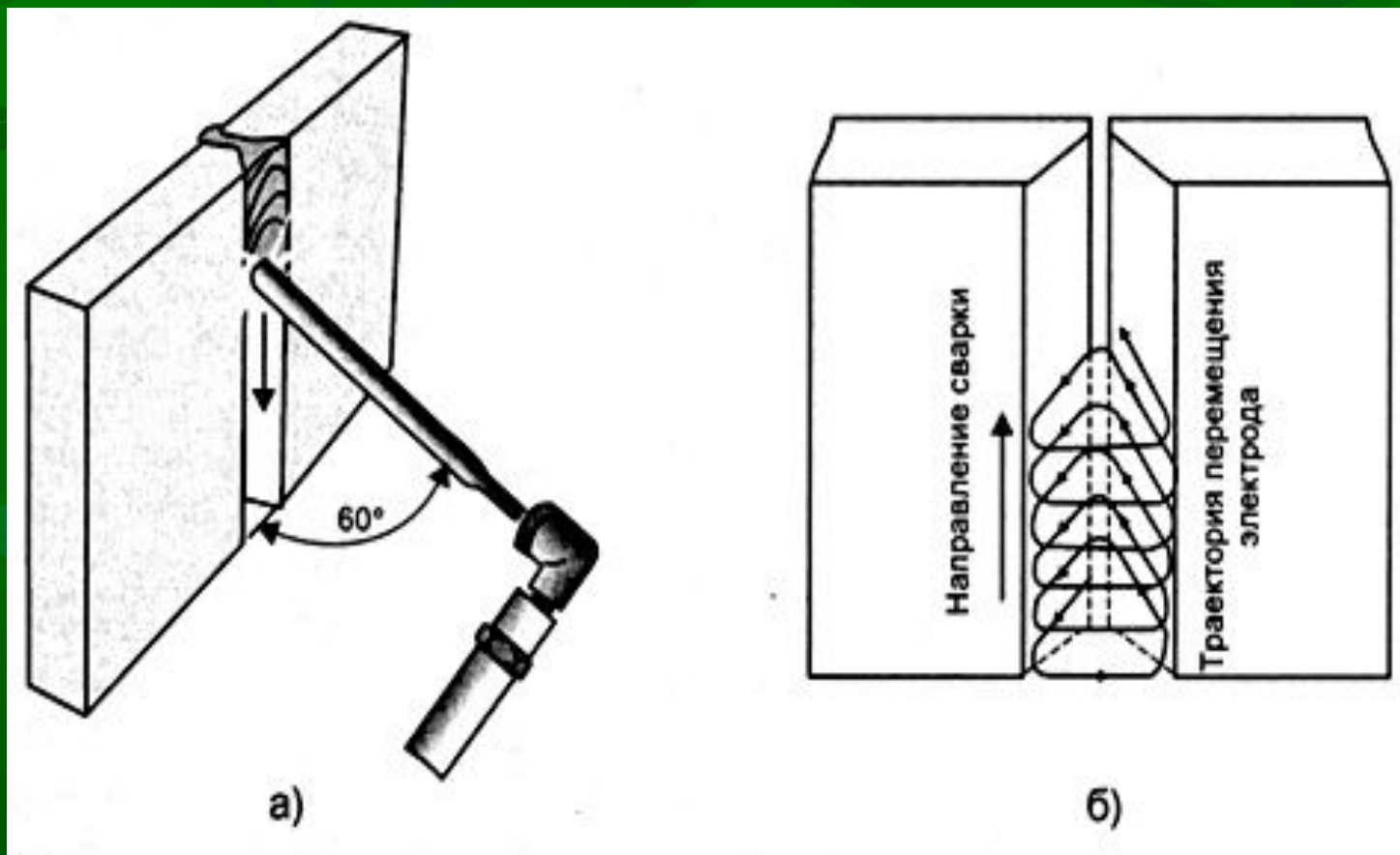
# Требования безопасности в аварийных ситуациях

- При неисправности сварочного аппарата и сварочных проводов, а также повреждении защитного заземления корпуса сварочного аппарата следует прекратить работу и выключить его;
- При коротком замыкании и загорании сварочного аппарата необходимо немедленно отключить электропитание и приступить к тушению очага возгорания углекислотным либо порошковым огнетушителем или песком;
- При поражении электрическим током нужно немедленно отключить сварочный аппарат, оказать пострадавшему первую помощь;
- Учащиеся обязаны обо всех неисправностях немедленно сообщить мастеру п/о.

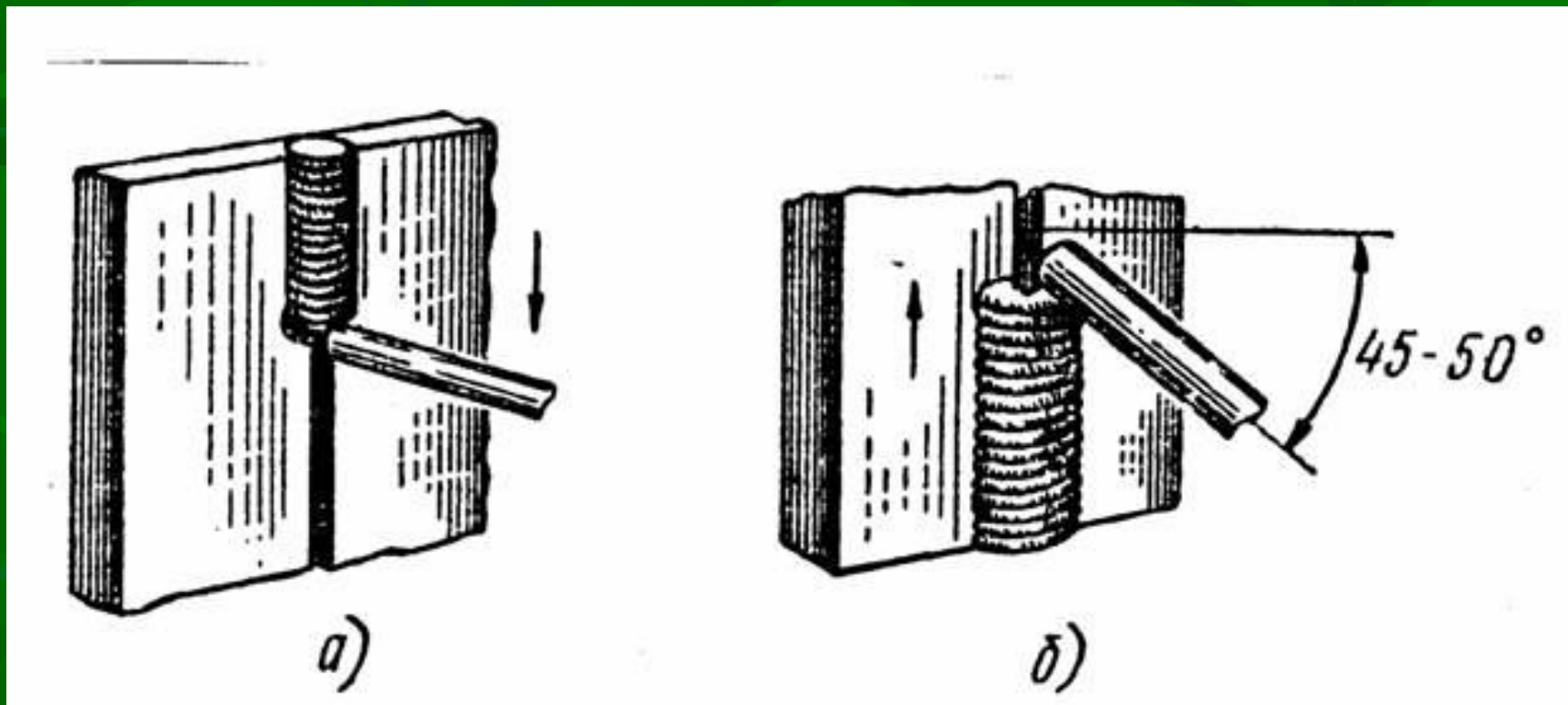
# Требования безопасности по окончании работы:

- Отключить сварочный аппарат от сети;
- Привести в порядок рабочее место;
- Очистить стекло, защищающее светофильтр щитка от брызг металла, убрать инструмент и защитные средства;
- Выключить вытяжную вентиляцию;
- Об окончании работы следует поставить в известность мастера производственного обучения.
- Берегите себя – безалаберность может стать причиной серьезной травмы. А вот мастерство вполне совместимо с осторожностью и аккуратностью!

# Изложение нового материала



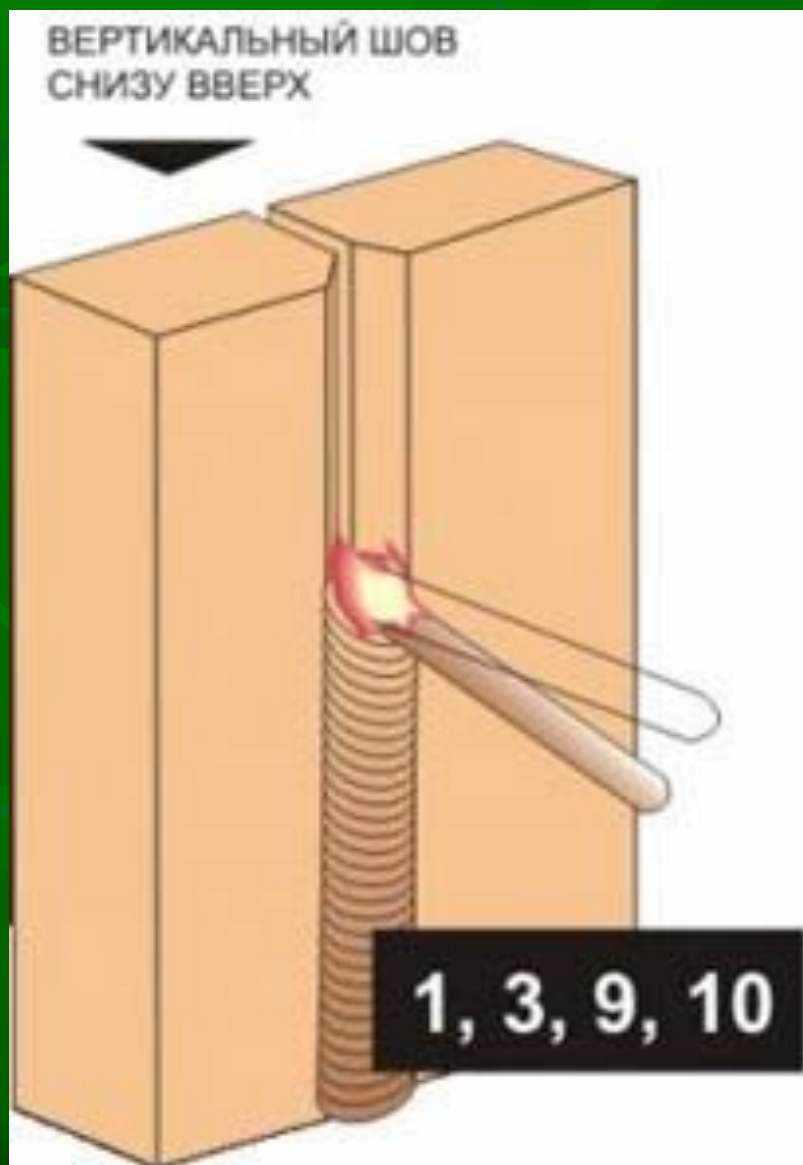
# Способы сварки в вертикальном положении:



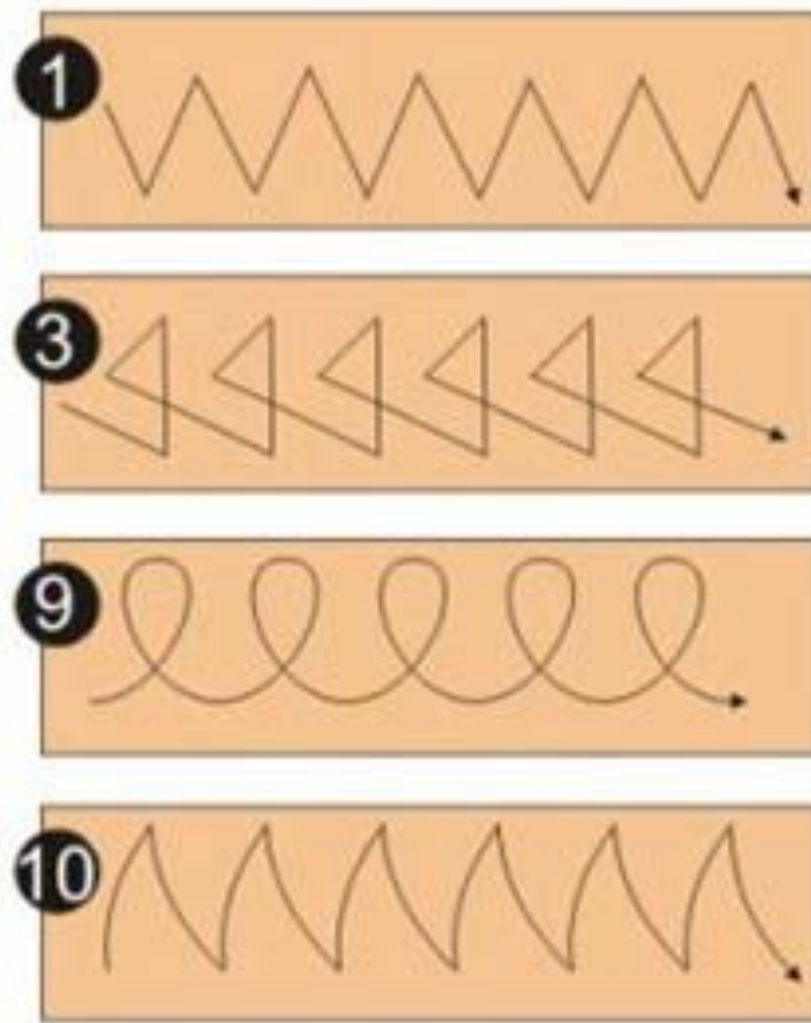
■ *а - сверху вниз,*

*б - снизу вверх*

# Сварка «снизу вверх»



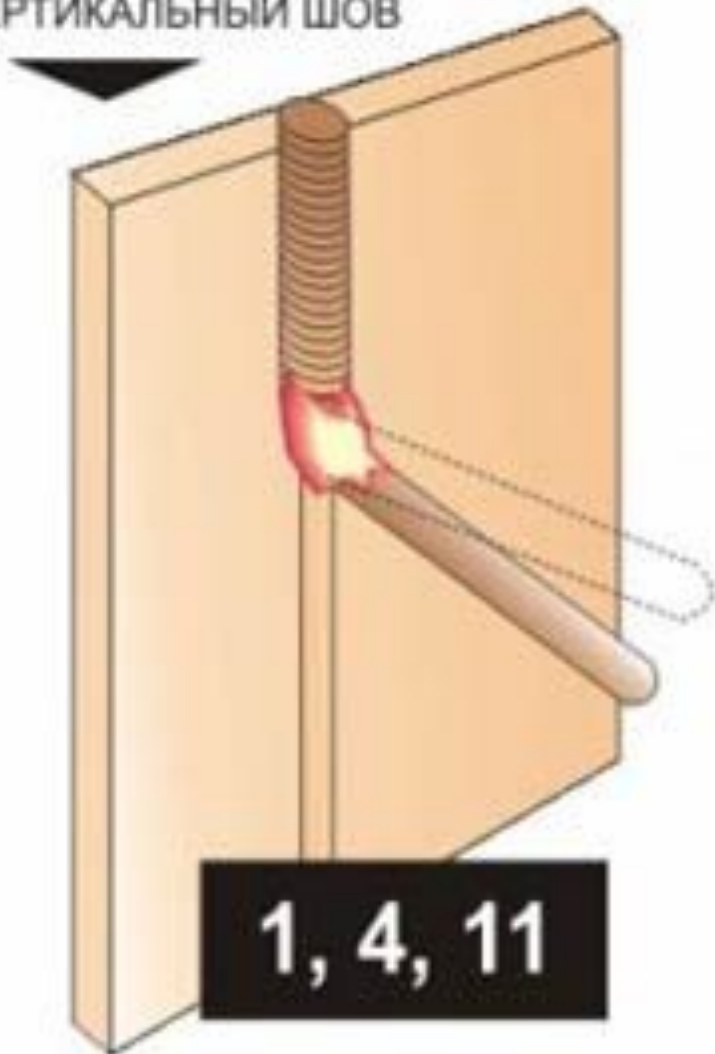
Схемы движения электрода





# Сварка «сверху вниз»

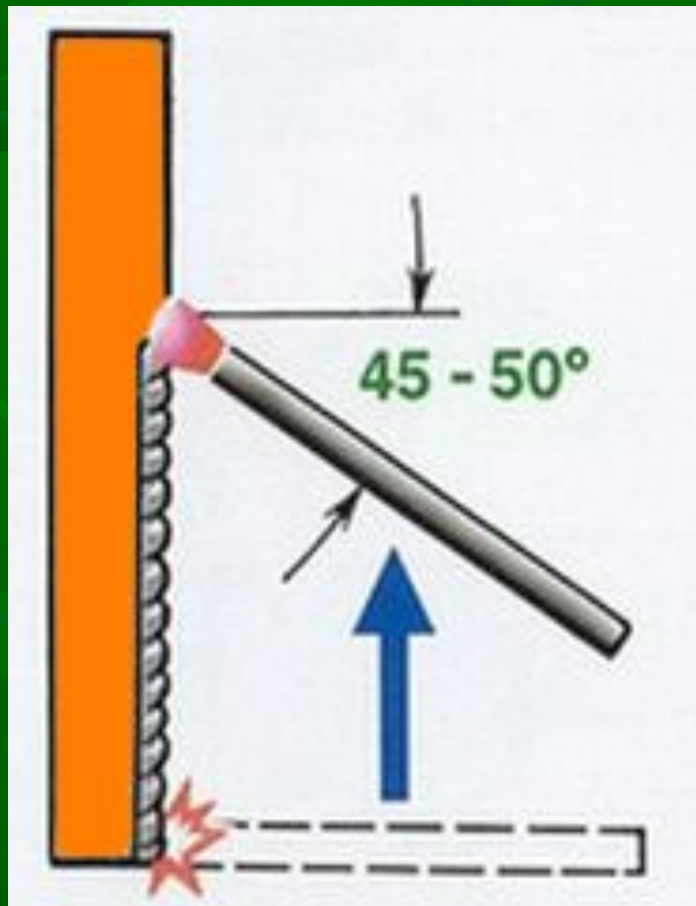
ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ШОВ



Схемы движения электрода



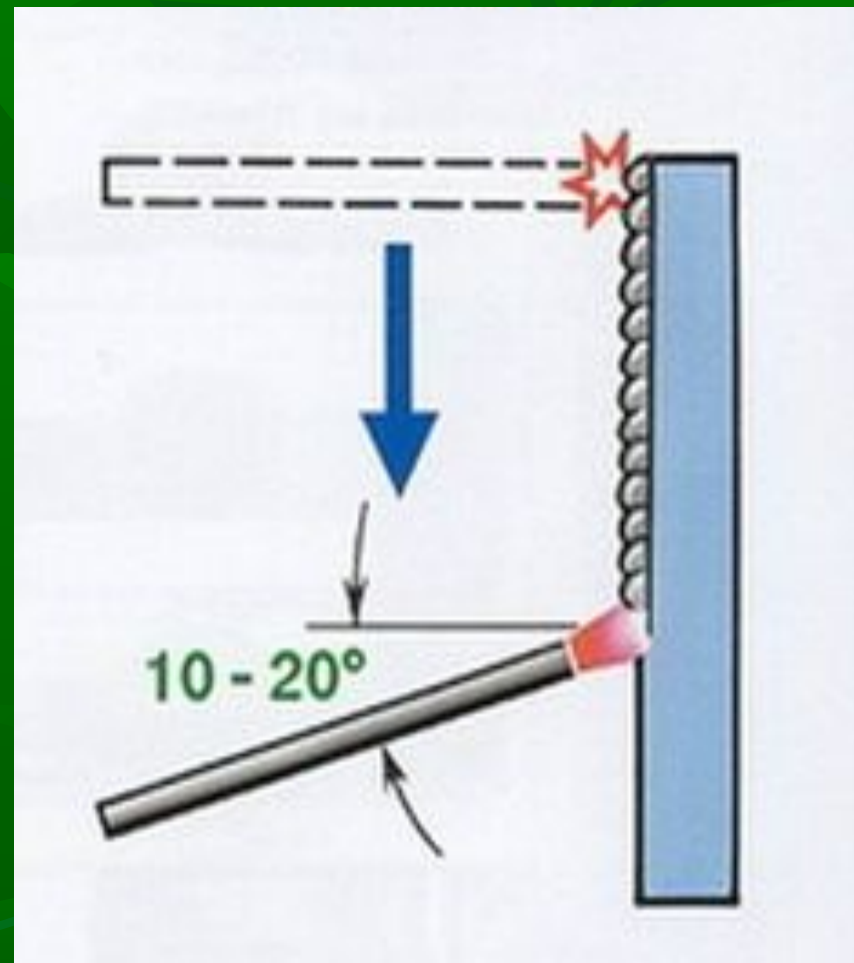
# Расположение электрода при сварке «снизу вверх»



- При сварке электродом с тонким покрытием, угол наклона берется в пределах **15—20°**.
- При сварке толстопокрытыми электродами наклон электрода к горизонтальной линии должен составлять около **45—50°**.

# Расположение электрода при сварке «сверху вниз»

- *Электрод располагается перпендикулярно к свариваемой поверхности. После возбуждения дуги и образования первых капель расплавленного металла электрод наклоняют к низу, продолжая одновременно расплавлять основной металл.*



# Движение электрода - полумесяцем

- *Вначале наплавливают полочку на свариваемые кромки, а затем небольшими порциями наплавливают металл, манипулируя электродом все выше, оставляя внизу готовый сварной шов.*



# Движение электрода - УГЛОМ

- *Электрод переменного поднимается вверх-вниз, непрерывно направляя металл на кромки и равномерно перенося его вверх электродом.*

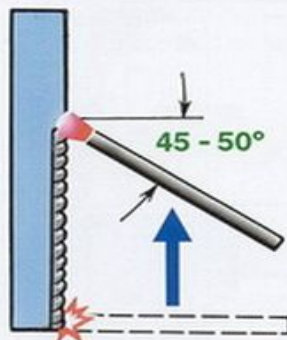


# Движение электрода – елочкой

- *Вначале электрод поднимают вверх-вправо, а затем опускают вниз. Капля жидкого металла застывает между кромками. Затем, электрод поднимают влево и снова опускают вниз, оставляя новую порцию металла.*



## СНИЗУ ВВЕРХ (НА ПОДЪЕМ)



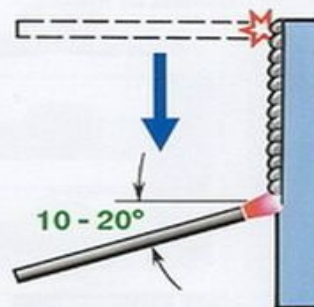
Наиболее удобный, распространенный и производительный способ. Используются электроды диаметром до 4 мм. Поперечные колебания электрода: углом, полумесяцем, "елочкой"

Вертикальные швы выполняют с током на 10% меньшим, чем при сварке в нижнем положении. Чтобы металл не вытекал из ванны, нужно поддерживать короткую дугу. Используются электроды, дающие быстротвердеющий тонкий слой шлака («короткие» шлаки)

**СПОСОБ СНИЗУ ВВЕРХ.** Дугу возбуждают в нижней точке шва. Сваркой подготавливают горизонтальную площадку сечением, равным сечению шва. При этом электрод совершает поперечные колебания. Наибольший провар достигается при положении электрода, перпендикулярном вертикальной оси. Стеkanie расплавленного металла предотвращают наклоном электрода вниз

**СПОСОБ СВЕРХУ ВНИЗ.** Дугу возбуждают в верхней точке шва. После образования капли жидкого металла электрод наклоняют так, чтобы дуга была направлена на жидкий металл

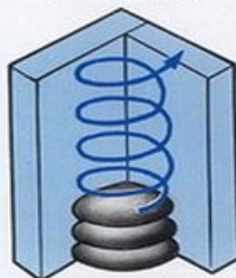
## СВЕРХУ ВНИЗ (НА СПУСК)



Рекомендуется в основном для сварки тонких (до 5 мм) листов с разделкой кромок. Используются электроды с целлюлозным покрытием (ОЗС-9, АНО-9, ВСЦ-2, ВСЦ-3)

## ДВИЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРОХОДОВ

по спирали

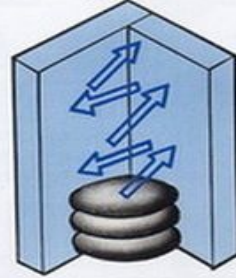


Вначале наплавляют полочку на свариваемые кромки, а затем небольшими порциями наплавляют металл, манипулируя электродом все выше, оставляя внизу готовый сварной шов

полумесяцем



углом



Электрод попеременно поднимают вверх-вниз, непрерывно наплавляя металл на кромки и равномерно перенося его вверх электродом

"елочкой"




Вначале электрод поднимают вверх вправо, а затем опускают вниз. Капля жидкого металла застывает между кромками. Затем электрод поднимают влево и снова опускают вниз, оставляя новую порцию металла

# Сварка стыковых соединений без скоса кромок в вертикальном положении шва

- Производится «снизу вверх» *на обратной полярности многопроходным швом.*
- **Первый проход** - используется техника сварки узкими валиками без поперечных колебаний электрода;
- **Второй проход** – с небольшими колебательными движениями.





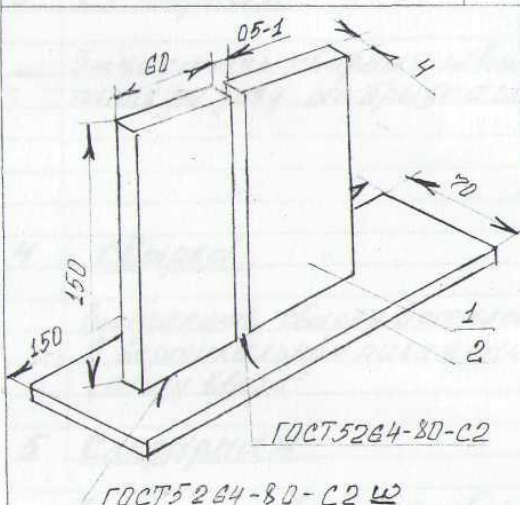
- **Инструкционно-технологическая карта**




КАРТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО

ПРОЦЕССА

Наименование темы Дуговая сварка пластин из низкоуглеродистой стали в вертикальном положении шв.

Эскиз детали	Тема №	№ n/n	Наименование операций	Применяемый инструмент и оборудование	Д	l св.	Норма времени		Наименование операций
					э,мм	А	на ед.изм	на всю работу	
	1	1	<u>Слесарная</u>						
			Заги стигить в деталях места под сварку от ржабчины, масла, окалина, заусенцев по 20-30 мм в обе стороны от оси шва	Слесарный верстак Щетка металлическая Напильник Рукавицы					
	2	2	<u>Сборка</u>						
			Произвести сборку деталей поз 1-2 мм и поз 3-1 мм в соответствии с требованиями чертежа, в нижнем положении шва. Выполнить	Выпрямитель ВАН-201/343.1.3 Щиток сварочный. Рукавицы сварочные Электроды	3	110-120			

Материал	Технические условия	Техника безопасности
поз 1 - Пластина Ст 3пс 150x60x4 мм - 2шт	1. Сварку производить электродами типа Э46, марки АНО-21, d=3мм;	Инструкция по охране труда при производстве электросварочных работ в угловых мастерских.
поз 2 - Пластина Ст 3пс 150x70x4 мм - 1шт	2. Прихватку выполнять теми же сварочными материалами; на режимах - для нижних швов.	
	3. Регулярно после каждой операции выполнять контроль	

Составил  Матвейкина Т.Н.

№ п/п	Наименование операций	Применяемый инструмент и оборудование	Д, э, мм	I св, А	Норма времени		Наименование операций
					на ед.изм	на всю работу	
	прихватку.						
3.	<u>Слесарная</u>						
	Зачистить сварные швы от шлака и прилегающую зону от брызг и окалины	Стан сварочный. Верстак слесарный. Молоток-шлакоотделитель. Молоток. Ручки вилы сварочные. Щетка металлическая					
4.	<u>Сварка.</u>						
	выполнить сварку деталей поз. 1-2 шт в вертикальном положении шва, методом "снизу вверх"	Выпрямитель ВРЧ-2013/431 5 штоток сварочный. Ручки вилы сварочные. Электроды		100-90			
5	<u>Слесарная</u>						
	Зачистить сварные швы и прилегающую зону от брызг и окалины	Стан сварочный. Верстак слесарный. Молоток-шлакоотделитель. Молоток. Ручки вилы сварочные. Щетка металлическая					

Материал	Технические условия	Техника безопасности
	роль внешним осмотром и измерением.	
	4. Места прихваток перед сваркой очистить от шлака, брызг и окалины.	

Составил

*Матвеев Т. Н.*



# Вопросы для самопроверки:

- 1. Способы выполнения сварки в вертикальном положении?
- 2. С какой целью делают наклон электрода при сварке в вертикальном положении?
- 3. Как изменяется сила тока при сварке в вертикальном положении шва?
- 4. Для чего нужно делать зазор при сварке стыковых соединений без разделки кромок?

# Бригадный метод на предприятии «Антея – Крым»

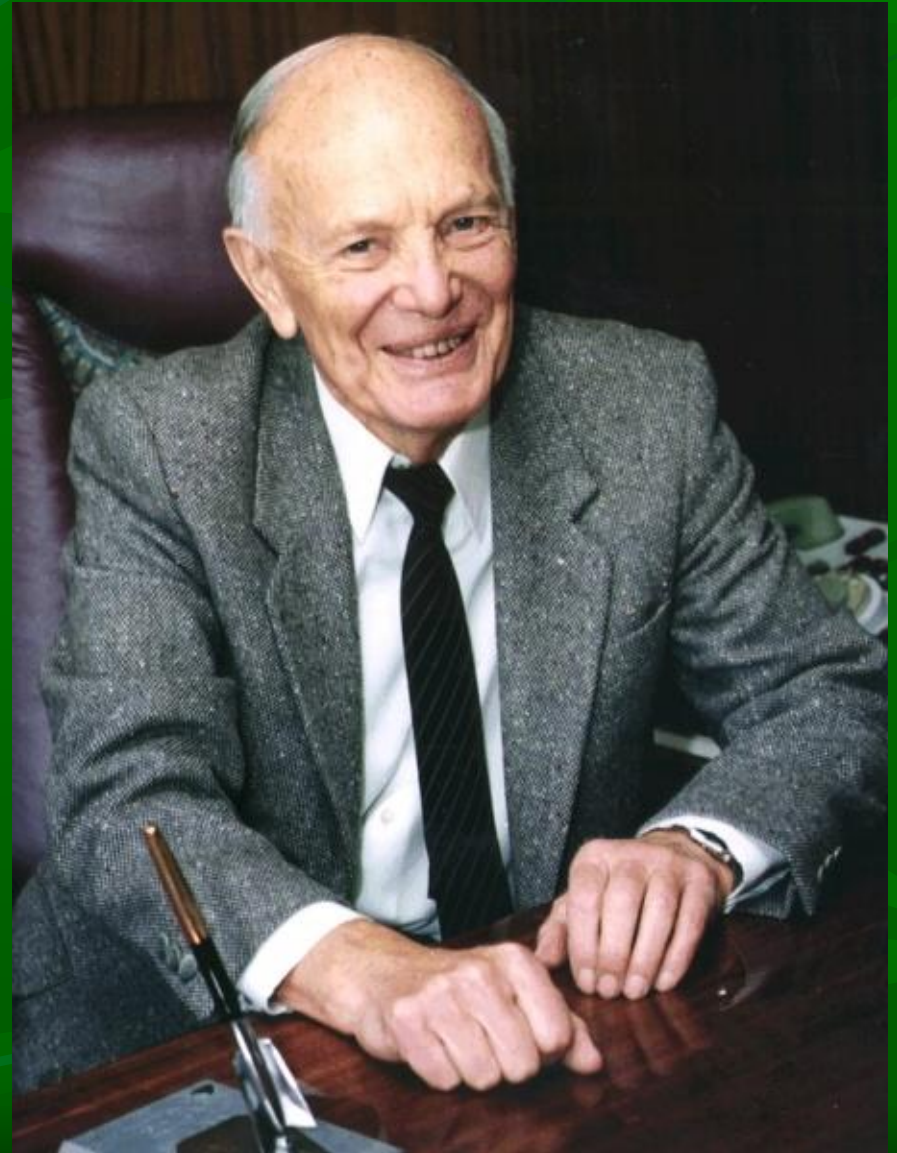


# Домашнее задание:

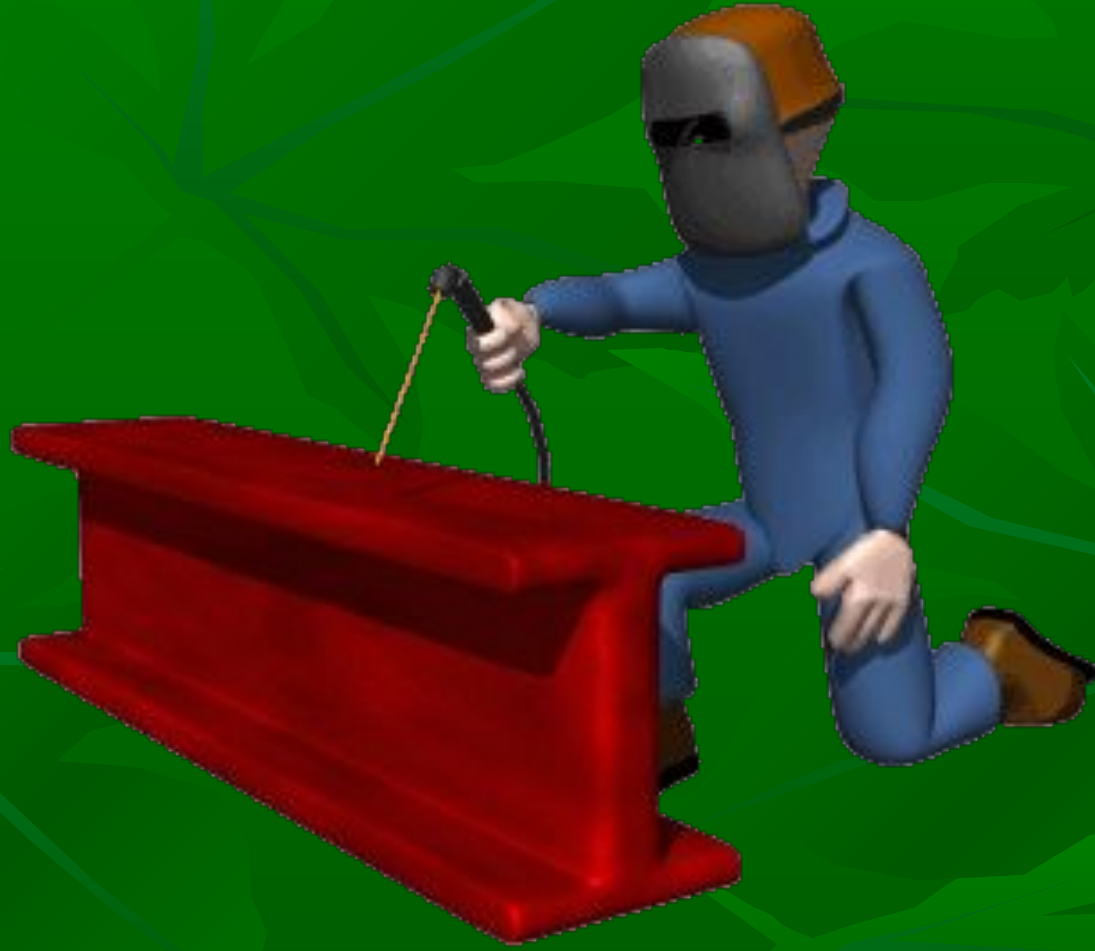
- Рыбаков В.М. «Дуговая и газовая сварка»-изд.2-е, М. «Высшая школа». 1986, параграф 22, стр. 36-38.
- Лупачев В.Г. «Сварочные работы» - 2-е изд., Минск, «Высшая школа»,1998, параграф 4.8, стр.63-65.
- Вычертить разделки кромок и схемы колебательных движений электродом при сварке вертикальных швов с разделкой кромок.

# Б.О. Патон

- «Соединить между собой два куска металла в одно целое — это есть чудо».







**СПАСИБО ЗА УРОК!**





**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!**

