

Ознакомьтесь с материалами презентации.
Письменно в ваших конспектах ответьте на
контрольные вопросы на слайдах 27-31.

Ответы отправьте на почту
Philip-a@mail.ru не позднее 17.00

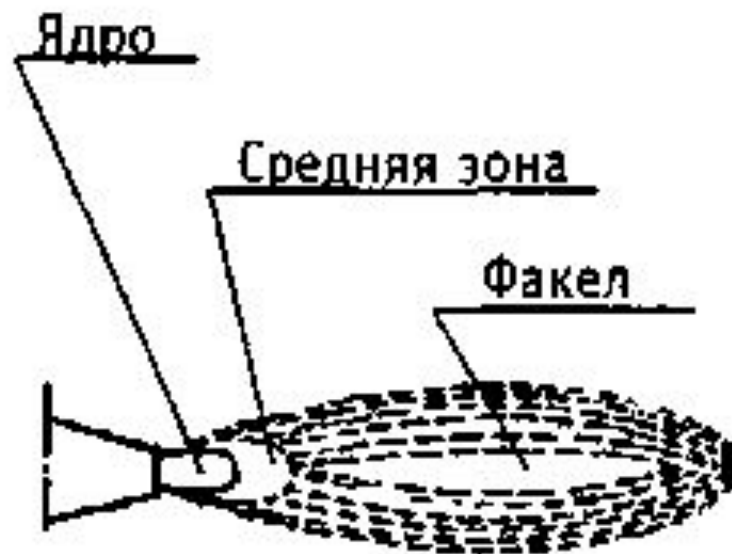
15.12.2020

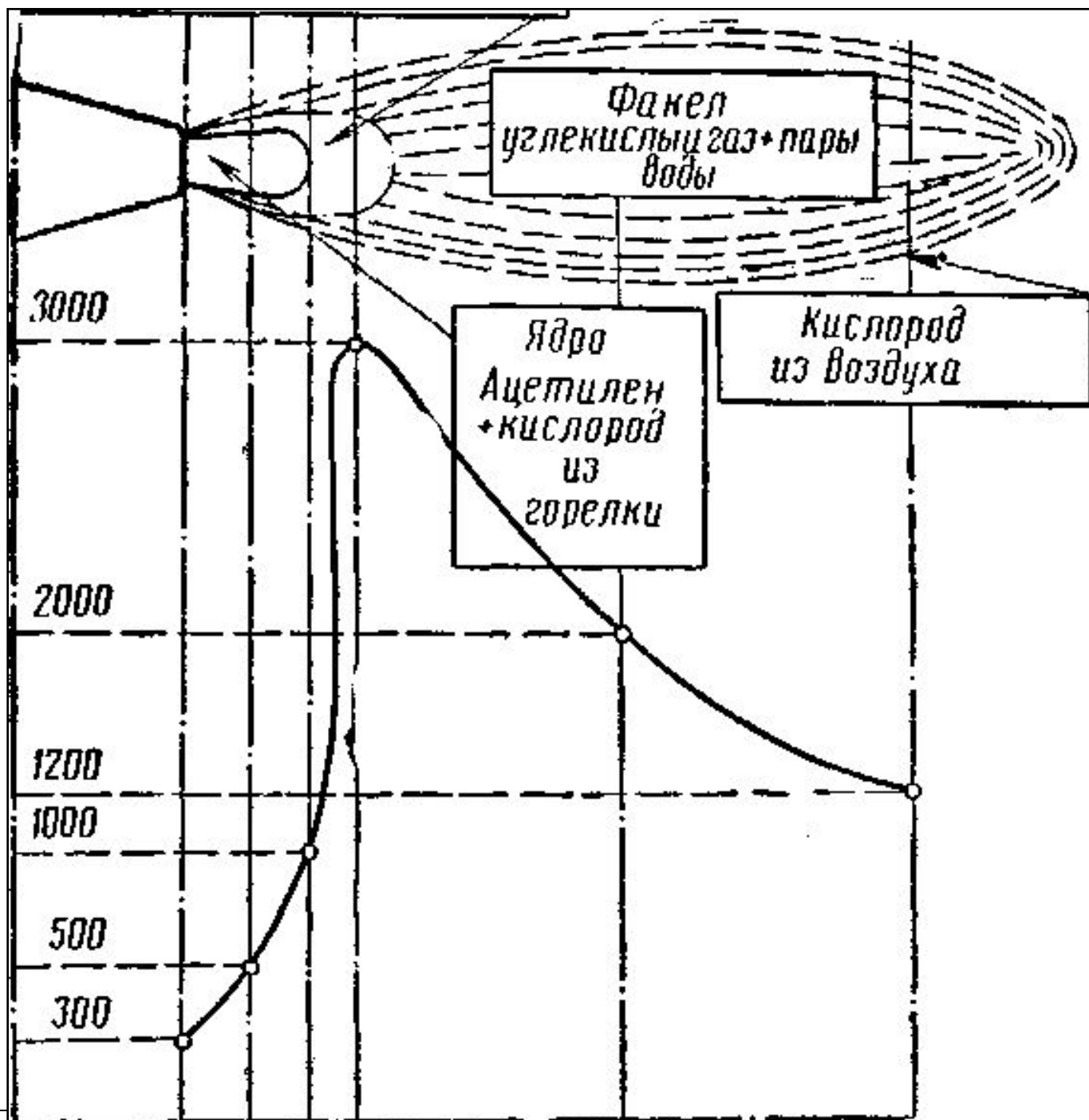
**Тема: Газовое пламя и его
влияние
на свойства сварного
соединения**

- Сварочное пламя образуется при сгорании горючего газа или паров горючей жидкости в кислороде. Пламя нагревает и расплавляет основной и присадочный металлы в месте сварки.
- Наибольшее применение при газовой сварке нашло кислородно-ацетиленовое пламя, т.к. оно имеет высокую температуру (3150°C) и обеспечивает концентрированный нагрев.
- В отдельных случаях находят применение (особенно при резке металла) и газы-заменители ацетилена (пропан-бутан, природный и городской газы, водород).

Все горючие газы, содержащие углеводороды, образуют сварное пламя, сходное с ацетилено-кислородным, в котором ясно различают три зоны:

- ядро
- среднюю зону
- факел



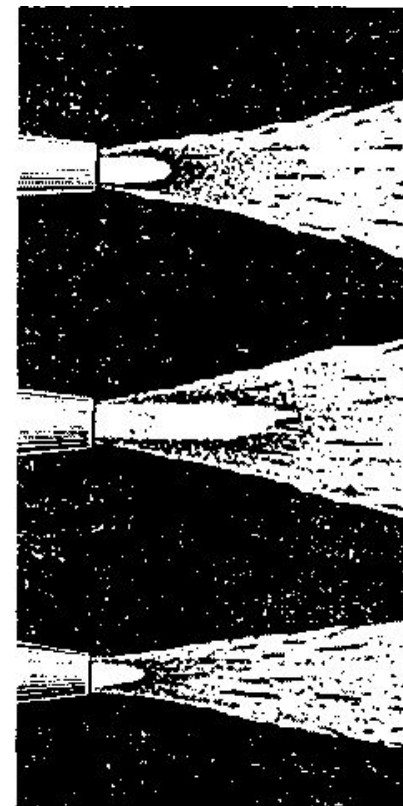


- От соотношения кислорода и горючего газа зависит внешний вид, температура и влияние сварочного пламени на расплавленный металл. Изменяя состав горючей смеси (в частности, ацетиленово-кислородной), вы изменяете параметры сварочного пламени и можете получить три вида пламени с разными свойствами:

а) нормальное;

б) окислительное;

в) науглероживающее.



Виды пламени

pptPlex Section Divider

The slides after this divider will be grouped into a section and given the label you type above. Feel free to move this slide to any position in the deck.

Нормальное пламя

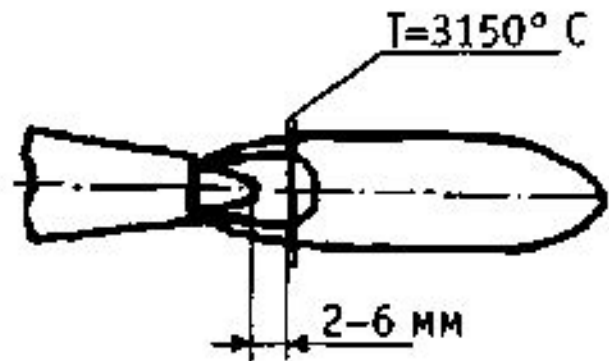
- **Нормальное** (восстановительное) пламя получается при соотношении кислорода и ацетилена $V = 1,1 — 1,3$ т.е. когда в горелку на один объем ацетилена поступает от 1,1 до 1,3 объема кислорода
- Нормальное пламя способствует получению качественного сварного соединения. Поэтому для сварки и нагрева углеродистых сталей и большинства других металлов и сплавов используют нормальное пламя

- В нормальном ацетилено - кислородном пламени зоны наиболее проявлены.
- Ядро имеет четко очерченную форму конуса с закругленной вершиной и ярко светящейся оболочкой. Диаметр ядра пламени определяется диаметром мундштука горелки, а длина — скоростью истечения газовой смеси. Температура ядра достигает 1000°C .



- **Средняя зона** — это наиболее темная часть пламени с характерным голубовато-синим свечением. В ней создается наивысшая температура пламени (3150°C) на расстоянии 2—6 мм. от конца ядра. При увеличении расхода ацетилена и кислорода это расстояние приближается к максимальному
- Этой частью пламени производят нагрев и расплавление металла, она надежно защищает металл от воздуха, предупреждая появление пор в металле шва

- **Факел** (или окислительная зона) расположен за средней зоной. Это зона полного сгорания ацетилена. Эта часть пламени имеет желтоватую окраску с красным отливом. Газообразные продукты этой зоны обладают окислительной способностью. Этой частью пламени хорошо обжигать металл для очистки от грязи, масел и т.д. Температура ее значительно ниже средней зоны и колеблется от 1200°C до 2500°C .



$$\beta = \frac{\text{кислород}}{\text{ацетилен}} = 1,1-1,3$$

Окислительное пламя

- **Окислительное** пламя получается при избытке кислорода, т.е. при соотношении кислорода и ацетилена $V > 1,3$.
Таким пламенем сваривать стали нельзя, т.к. избыточный кислород окисляет расплавленный металл, он получается хрупким и пористым
- Это пламя применяют при сварке латуни

- В **окислительном** пламени **ядро** короче и бледнее, чем в нормальном пламени, оно имеет форму слабо очерченного конуса.
- Длина **средней зоны** и **факела** также короче.
- Пламя имеет синева-фиолетовую окраску.
- Температура выше, чем в нормальном пламени, горит с шумом, степень которого зависит от содержания кислорода.

ПЛАМЯ
синева-
фиолетовое



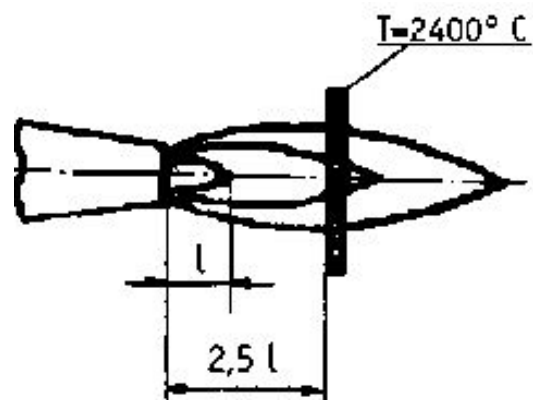
Науглероживающее пламя

- **Науглероживающее** пламя получается при избытке ацетилена, т.е. при соотношении кислорода и ацетилена $V < 1,1$.
- Варить стали таким пламенем нельзя из-за большого содержания в нем углерода, который легко поглощается расплавленным металлом, упрочняет и охрупчивает его.
- Слегка науглероживающее пламя применяют при сварке чугуна и наплавке быстрорежущих сталей твердыми наплавками.

- **Науглероживающее** пламя большего размера, чем нормальное.
- Ядро теряет резкость очертания, на вершине появляется зеленоватый ореол
- Средняя зона светлее, факел становится желтым. Граница между средней зоной и факелом исчезает. При значительном избытке горючего газа пламя удлиняется, становится желтым и коптящим
- Температура науглероживающего пламени ниже нормального и окислительного.

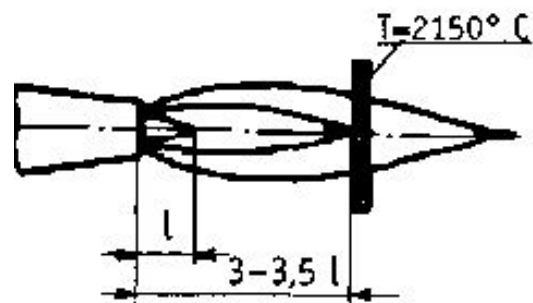


- Для пропан-бутановой смеси точка наивысшей температуры (2400°C) находится на расстоянии 2,5 длины ядра от торца сопла



$$\beta = \frac{\text{кислород}}{\text{пропан+бутан}} = 3,4—3,6$$

- Пламя метана (природный газ) имеет наивысшую температуру (2150°C) на расстоянии 3—3,5 длины ядра от торца сопла



$$\beta = \frac{\text{кислород}}{\text{метан}} = 1,1-1,3$$

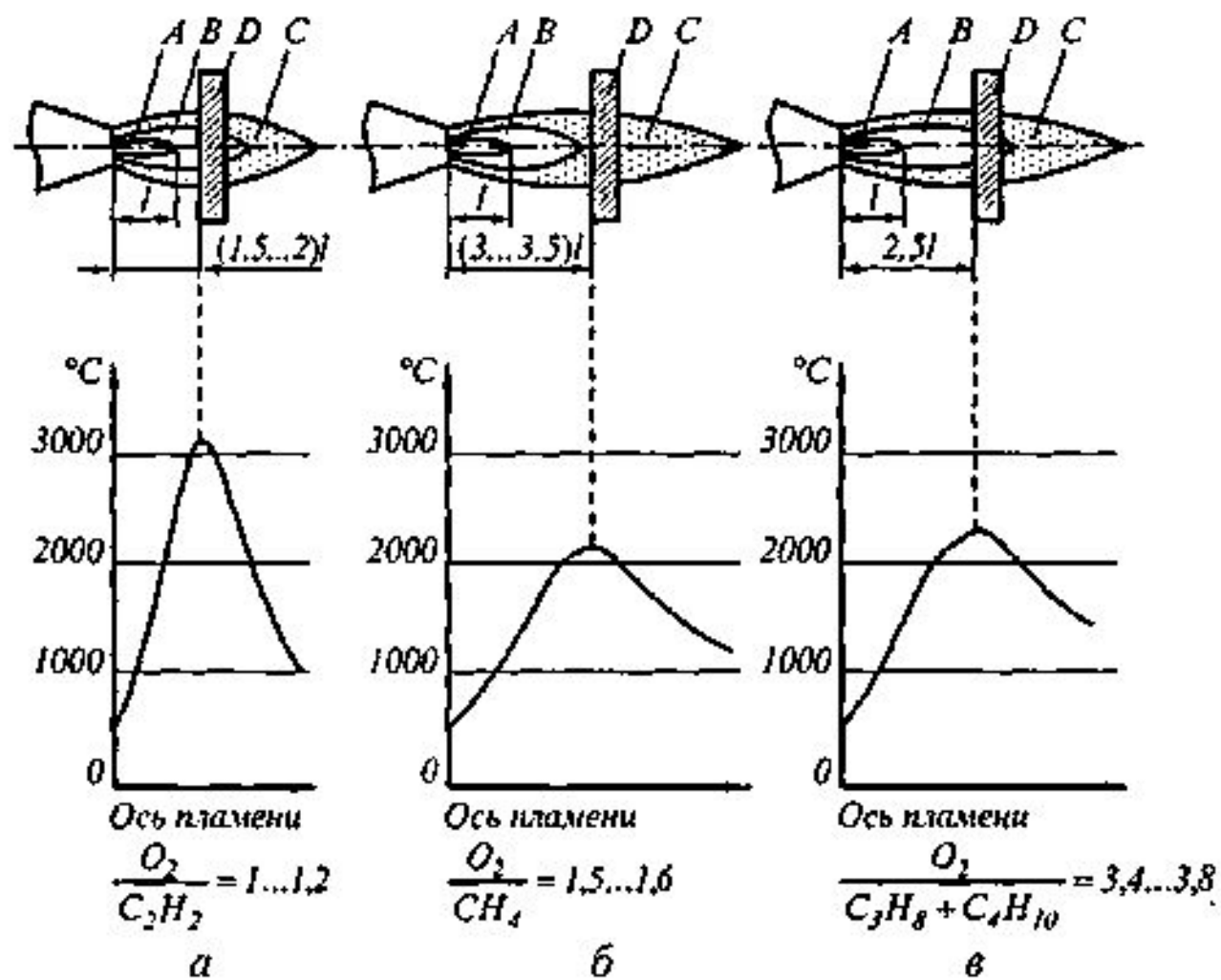


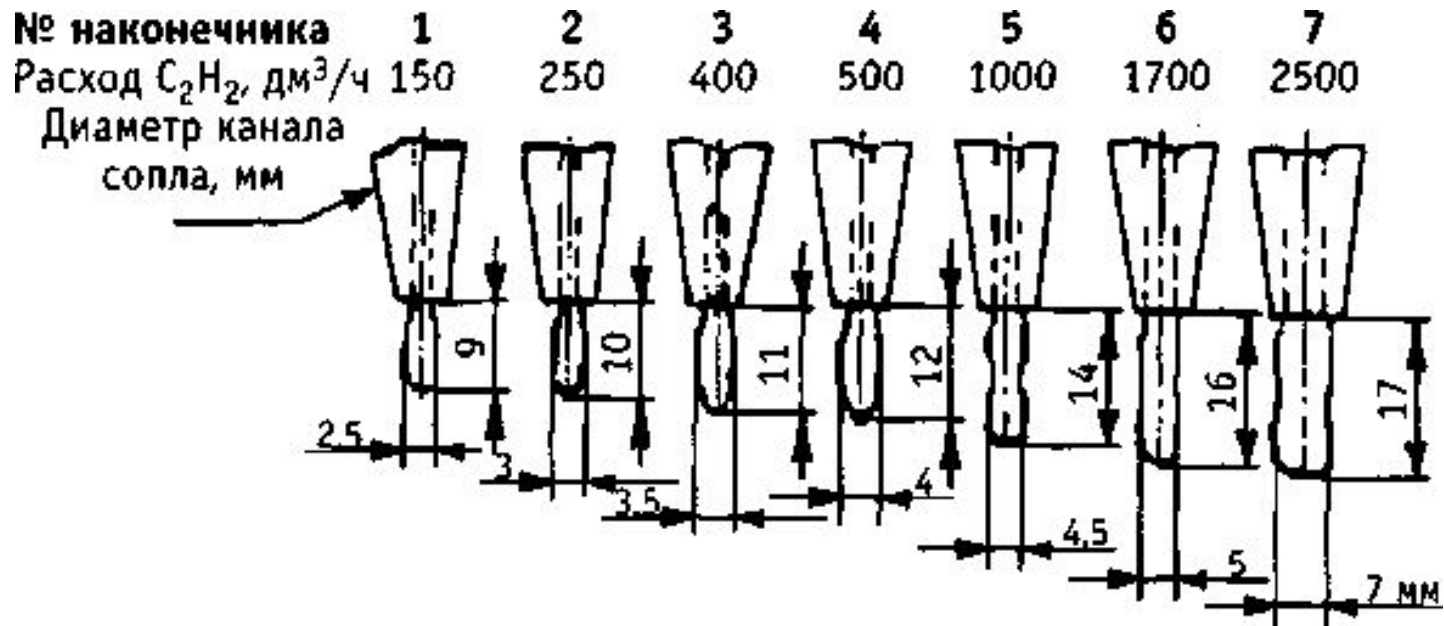
Рис. 38. Строение сварочного ацетиленокислородного (а), метанокислородного (б), пропан-бутанокислородного (в) пламени и распределение температуры по его длине:

A – ядро пламени; **B** – средняя (восстановительная) зона; **C** – факел
D – положение свариваемой детали в пламени; **l** – длина ядра

- При большом давлении кислорода горючая смесь вытекает с большей скоростью, пламя отрывается от мундштука, становится неустойчивым «жестким» и выдувает расплавленный металл из сварочной ванны, перемещая его к задней стенке ванны и образуя чешуйки шва
- При недостаточном давлении кислорода скорость истечения горючей смеси падает, пламя укорачивается, возникает склонность к хлопкам и обратным ударам, т.е. к проникновению пламени внутрь каналов сопла горелки навстречу потоку горючей смеси

Тепловая мощность

- Важным показателем сварочного пламени является его **тепловая мощность**, которая определяется расходом ацетилена в л/час ($\text{дм}^3/\text{час}$). Расход ацетилена задается диаметром канала сопла, т.е. номером мундштука



- Расход ацетилен в л/час, приходящийся на 1 мм толщины свариваемого металла — **удельная тепловая мощность** пламени. При увеличении толщины свариваемого металла должна быть увеличена и мощность пламени
- При левом способе сварки ее принимают равной 100—130 дм³/час, при правом — 120—150 дм³/час. Для повышения производительности удельную тепловую мощность можно увеличить до 250 дм³/час

Эффективная тепловая мощность

- Не вся тепловая мощность газового пламени идет на плавление основного и присадочного металла, часть тепла рассеивается
- Количество тепла, вводимое сварочным пламенем в металл за единицу времени — **эффективная тепловая мощность**

На эффективную тепловую мощность влияет:

- Угол наклона оси пламени к металлу в направлении движения горелки. Эффективность нагрева увеличивается с увеличением угла наклона
- Скорость истечения горючей смеси. Ее увеличение (уменьшение диаметра сопла мундштука при постоянном расходе газа) приводит к увеличению эффективности нагрева
- Соотношение кислорода и горючего газа в смеси. Увеличение содержания кислорода приводит к увеличению эффективной тепловой мощности пламени

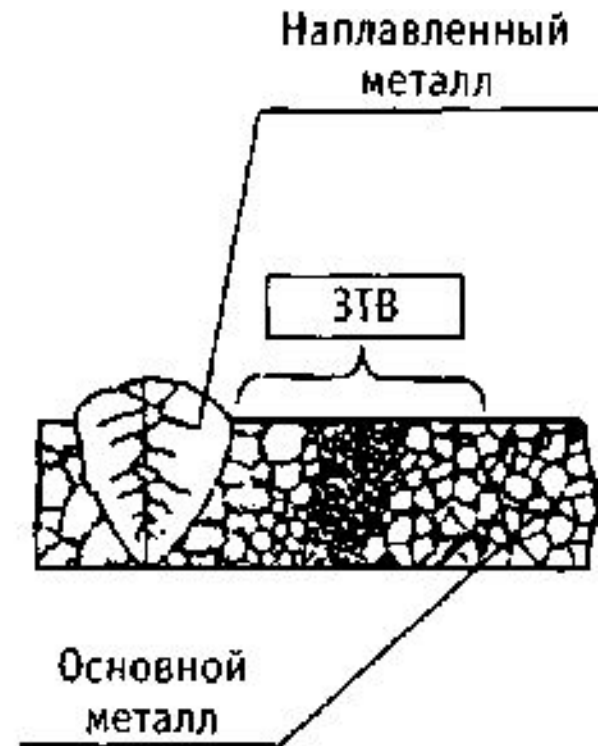
- Расстояние от конца сопла мундштука горелки до поверхности металла. Эффективная тепловая мощность пламени максимальна, когда зона его максимальной температуры находится на поверхности металла
- Скорость перемещения пламени. Интенсивность нагрева увеличивается при уменьшении скорости перемещения
- Теплофизические свойства металла. С увеличением теплопроводности интенсивность нагрева падает

Способы увеличения эффективности нагрева металла:

- увеличение количества кислорода в пламени
- разделение потока горючей смеси на несколько струй
- предварительный подогрев горючего газа или горючей смеси (применяется при использовании сжиженных газов)

Зоны сварного соединения

- Тепловое воздействие сварочного пламени на свариваемый металл приводит к изменению микроструктуры металла, а значит и механических свойств.
- Сварное соединение включает в себя три основные зоны, которые отличаются структурой и свойствами:
 - свариваемый (или основной) металл
 - наплавленный металл шва
 - зона термического влияния основного металла (ЗТВ или околошовная зона)



- Наплавленный металл шва при газовой однопроходной сварке имеет литую, крупнодендритную структуру, которая характеризуется пониженной пластичностью по сравнению с основным металлом.
- Зона термического влияния (ЗТВ) основного металла состоит из нескольких участков, нагретых при сварке до разных температур. Эти участки с однородной структурой имеют пониженные механические свойства по сравнению с основным металлом.
- Наиболее неблагоприятна крупнозернистая структура на участке перегрева основного металла, вблизи линии сплавления. Она склонна к образованию трещин.
- Ширина зоны термического влияния при газовой сварке больше, чем при электродуговой из-за медленного нагрева и колеблется от 8 до 28 мм.



Контрольные вопросы

1. Какими свойствами обладает пламя с избытком ацетиленом?

- а) Раскисляет металл.
- б) Науглероживает.
- в) Не взаимодействует с металлом.

2. Каким пламенем лучше сварить сталь?

- а) С избытком кислорода.
- б) С избытком горючего.
- в) Ни с одним из них.

3. Какая часть пламени наиболее пригодна для сварки?

- а) Ядро.
- б) Средняя зона.
- в) Факел.

4. Пламя какого цвета имеет большую температуру?

- а) Желтого.
- б) Синевато-фиолетового.
- в) Голубовато-синего.

5. Что происходит с
длиной ядра пламени
при увеличении
расхода кислорода?

- а) Увеличивается.
- б) Укорачивается.
- в) Не изменяется.

6. Какое пламя называют
«жестким»?

- а) Нейтральное.
- б) С избытком кислорода.
- в) С избытком горючего.

7. Когда при регулировании
пламени возможен
обратный удар?

- а) При небольшом давлении кислорода.
- б) При недостаточном давлении кислорода.
- в) В любом случае.

8. Как изменяется тепловая
мощность пламени при
увеличении номера
наконечника?

- а) Увеличивается.
- б) Уменьшается.
- в) Не изменяется.

9. При каком угле наклона пламени к поверхности металла эффективность нагрева максимальная?

- а) 30° .
- б) 60° .
- в) 90° .