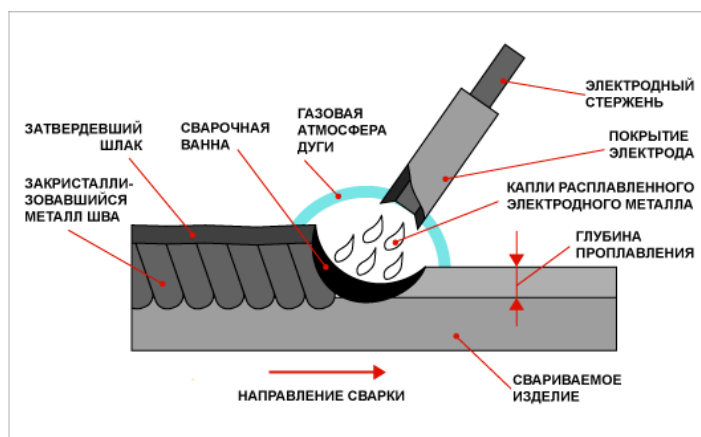


СВАРОЧНЫЕ ГАЗЫ И СМЕСИ

- Технология полуавтоматической сварки предполагает использование - либо **флюса**, либо **защитного газа**.
- Первый меняет **физико-химические** характеристики шва, второй — **защищает металл от окисления**, что особенно актуально при соединении заготовок из **алюминия или быстро окисляемых сплавов**.
- *Сварочная ванна подвержена негативному влиянию кислорода из атмосферы, который может ослабить коррозионную стойкость шва, снизить его прочность и привести к образованию пор.*



- *Поток газа заключает сварочную ванну в защитную оболочку, предохраняя от вредного внешнего воздействия атмосферного воздуха, тем самым **защищая** затвердевающий расплавленный сварной шов от окисления, а также от содержащихся в воздухе **примесей и влаги**.*

- Газы подразделяются

инертная группа

к которой относится - **Аргон** (Ar) и **Гелий** (He).

- Аргон



- *Бесцветный, неядовитый, взрывобезопасный газ без вкуса и запаха. Обычно используются для аргонодуговой **TIG сварки** для всех материалов и **MIG сварки** цветных металлов, например алюминий.*
- *Аргон **химически инертен**, что делает его пригодным для сварки химически активных и тугоплавких металлов.*

Этот газ имеет низкую теплопроводность и потенциал ионизации, что приводит к низкой передаче тепла на внешнюю область сварочной дуги.

- *В результате формируется **узкий столб дуги**, который в свою очередь, создает традиционный для сварки в чистом аргоне профиль сварочного шва: глубокий и относительно узкий.*
- *Хранится и транспортируется в баллонах серого цвета с **зеленой надписью***

- *Гелий*



- *Легче воздуха, без запаха, цвета, вкуса, не ядовит. Является одноатомным инертным газом. Чаще всего используется для аргонодуговой TIG сварки цветных металлов и для сварки в потолочном положении.*
- *Имеет высокую проводимость тепла и потенциал ионизации.*

- При сварке гелием профиль сварочного шва получается широким, и с довольно высоким тепловложением.
- Благодаря этим особенностям его чаще всего используется в качестве добавок к аргону и применяется для сваривания химически чистых или активных металлов, алюминиевых или магниевых сплавов, для обеспечения большой глубины проплавления.
- Хранится и транспортируется в коричневых баллонах с белой надписью.
- В **активную группу** входит - **Азот** (N), **Кислород** (O), **Углекислый газ** (CO₂).
- Углекислый газ



- Углекислый газ обеспечивает довольно **глубокое проплавление**, поэтому популярен при сварке толстого металла.
 - К недостаткам сварки в среде углекислого газа относится **менее стабильная сварочная дуга**, приводящая к большому образованию брызг.
 - Также работа возможна только **на короткой дуге**. Обычно используется для полуавтоматической **MAG сварки короткой дугой** и **MAG сварки порошковой проволокой**.
 - Хранится и транспортируется в баллонах черного цвета с **желтой надписью**
-
- **Кислород**



Кислород - двухатомный, активный защитный газ. Обычно используется для **MIG MAG сварки** как один из компонентов сварочной смеси, в концентрации менее 10%.

Кислород обеспечивает очень **широкий профиль сварочного шва с неглубоким проплавлением и высокое тепловложение на поверхности металла**.

Кислородо-аргонные смеси обладают характерным профилем проплавления сварочного шва в виде «шляпки гвоздя».

Хранится и транспортируется в баллонах голубого цвета с черной надписью.

- Водород



- **Водород** - двухатомный, **активный газ**. Применяется при сварке аустенитной нержавеющей стали для удаления оксида и повышения тепловложения.

В результате получается широкий сварочный шов с увеличенным проплавлением.

- Концентрация в сварочной смеси обычно не более 10%, а при плазменной резке нержавеющей стали от 30 до 40%.
- Хранится и транспортируется в баллонах **зеленого** цвета с **красной надписью**.

- Азот



Азот используется реже всего для защитных целей. Он в основном используется для того, чтобы повысить коррозионную стойкость в дуплексных сталях.

Горючие газы



Технический ацетилен – бесцветный газ благодаря наличию в нем примесей, в частности фосфористого водорода, имеет резкий специфический запах, легче воздуха, способен растворяться во многих жидкостях, растворимость зависит от температуры: чем ниже температура жидкости, тем больше она способна «забрать» ацетилена.

Содержание фосфористого водорода в ацетилене должно быть строго ограничено, так как в момент образования ацетилена в присутствии воздуха при высокой температуре может произойти самовоспламенение, и единственный широко используемый в промышленности газ, относящийся к числу немногих соединений, горение и взрыв которых возможны в отсутствии кислорода или других окислителей.



Пропан - углеводородный газ, является смесью пропана и бутана, которые в чистом виде не используются.

Газ без цвета и запаха, не растворяется в воде, но хорошо растворяется в этаноле, образует взрывоопасную смесь с воздухом, нетоксичен.

К пропану добавляют ароматизатор, его характерный запах позволяет быстро обнаружить утечки и разгерметизацию газовых установок.

- **Газы применяемые в смесях**



- *Смеси газов имеют более высокие технологические показатели, чем чистые газы. При применении их в сварочном процессе мы получаем: мелкокапельный перенос жидкого металла, формирование качественного шва, уменьшение потерь на разбрызгивание.*
- В зависимости от сварочного процесса и материалов для сварки используется множество различных сварочных газов и их смесей.
- **Смесями являются:**

аргоно-углекислый состав ($Ar + CO_2$) — инертно-активная среда, снижающая разбрызгивание электрода;

аргоно-гелиевый состав ($\text{Ar} + \text{He}$) — защитная среда, повышающая тепловую мощность дуги;

аргоно-кислородная газовая смесь ($\text{Ar} + \text{O}_2$) — инертно-активная среда для низколегированных и легированных сталей;

углекисло-кислородная смесь ($\text{CO}_2 + \text{O}_2$) — активная среда, повышающая производительность полуавтомата.

Критерии выбора газа или смеси для полуавтоматической сварки

- При выборе смеси или технически однородной среды принято обращать внимание на следующие критерии:
- *тип конструкционного материала свариваемых заготовок, толщину формируемого шва, диаметр проволоки.*
- В итоге выбор смеси для сварочных работ сводится к изучению **таблицы**, в которой указаны - *составы, рекомендуемые для каждого металла или сплава, с учетом глубины ванны и других характеристик.*
- Кроме того, опытный сварщик (газорезчик) учитывает **эффекты**, которые даёт та или иная среда.

Например: у углекислого газа есть существенный минус – нестабильное горение дуги, так что избавиться от брызг в процессе сварки достаточно тяжело.

Правильный выбор защитного газа для процессов дуговой сварки металла, таких как аргонодуговая TIG сварка и полуавтоматическая сварка MIG MAG могут резко повысить скорость, качество сварки и глубину проплавления.

Чистые сварочные газы

*Чистые газы, используемые для сварки, это **аргон, гелий, и углекислый газ**. Эти газы могут иметь как положительное, так и негативное воздействие на дуговой процесс сварки и появление дефектов в сварочном шве.*

Аргон

100% аргон обычно используются для аргонодуговой TIG сварки для всех материалов и MIG сварки цветных металлов. Аргон химически инертен, что делает его пригодным для сварки химически активных и тугоплавких металлов.

Этот газ имеет низкую **теплопроводность и потенциал ионизации**, что приводит к низкой передаче тепла на внешнюю область сварочной дуги.

В результате формируется узкий столб дуги, который в свою очередь, создает традиционный для сварки в чистом аргоне профиль сварочного шва: **глубокий и относительно узкий**.

Гелий

Гелий также является одноатомным инертным газом, и чаще всего используется для аргонодуговой TIG сварки цветных металлов.

*В отличие от аргона, гелий имеет **высокую проводимость тепла и потенциал ионизации**, которые дают противоположный, чем при сварке в аргоне, эффект.*

Гелий обеспечивает **широкий профиль сварочного шва**, хорошее смачивание по краю и более высокое **тепловложение**, чем чистый аргон.

Углекислый газ

Углекислый газ CO₂ – активный газ - обычно используется для полуавтоматической MAG сварки короткой дугой и MAG сварки порошковой проволокой. CO₂ является наиболее распространенным из химически активных газов, используемых в MAG сварке. И единственным газом , который можно использовать в чистом виде без добавления инертного газа.

Углекислый газ является одним из самых дешевых защитных газов, что делает его привлекательным выбором, когда материальные затраты являются основным приоритетом при сварочном процессе.

CO₂ обеспечивает очень **глубокое проплавление**, что полезно для сварки толстого металла, однако, при сварке в этом газе менее стабильна сварочная дуга, что приводит к большому образованию брызг.

Также его применение ограничивается сваркой на короткой дуге и делает не возможной сварку **со струйным переносом**.

Сварочные газы, используемые как компоненты сварочной смеси газов

Кислород

Кислород - двухатомный, активный защитный газ обычно используется для MIG MAG сварки как один из компонентов сварочной смеси, в концентрации менее 10%.

Кислород обеспечивает очень широкий профиль сварочного шва с неглубоким проплавлением и высокое тепловложение на поверхности металла. Кислородо-аргонные смеси обладают характерным профилем проплавления сварочного шва в виде «шляпки гвоздя». Кислород также используется в тройных смесях с CO₂ и аргоном, где он обеспечивает хорошую смачиваемость и преимущества струйного переноса.

Водород

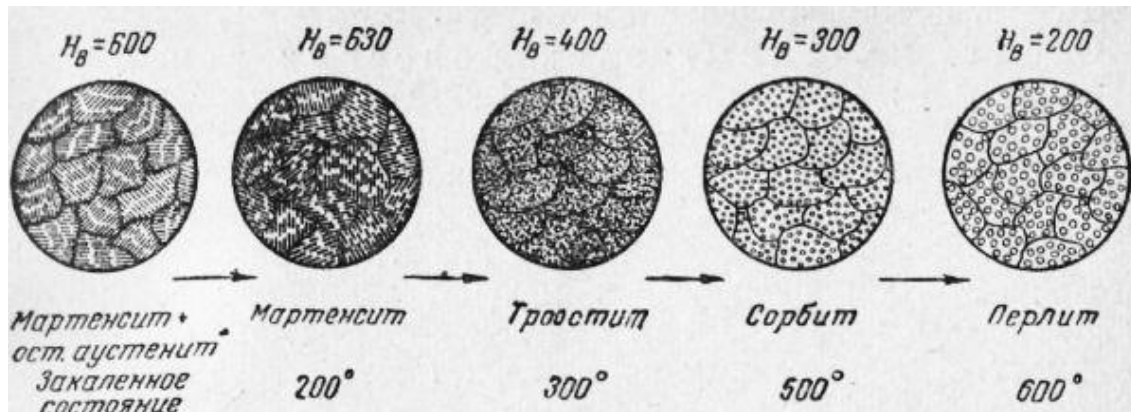
Водород - двухатомный, активный компонент защитного газа обычно используется в сварочной смеси в концентрации менее 10%.

*Водород используется главным образом при сварке **аустенитной нержавеющей стали** для удаления оксида и повышения тепловложения.*

Водород может быть использован в более высокой концентрации (от 30 до 40%) для плазменной резки

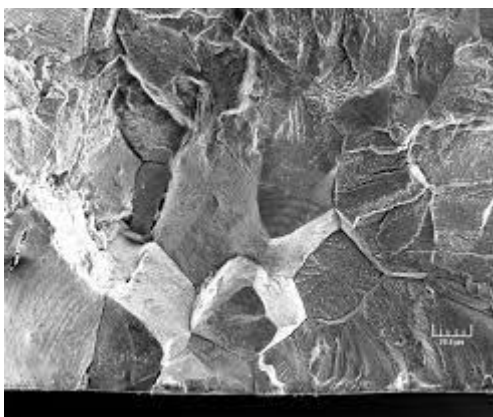
нержавеющей стали - для увеличения мощности и сокращения шлака.

Влияние термического воздействия на структуры различных металлов

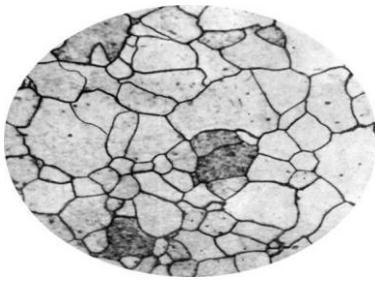


*(**Аустенитная нержавеющая сталь** — особый тип нержавеющей стали . Нержавеющие стали могут быть классифицированы по их кристаллической структуре на четыре основных типа:*

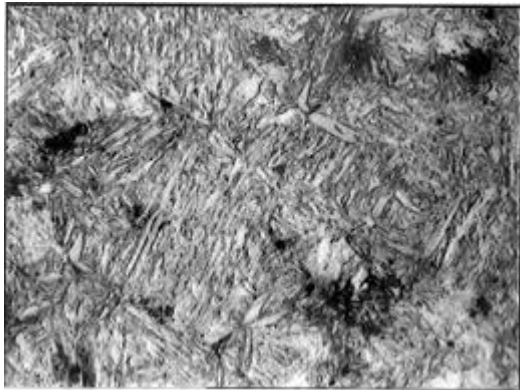
аустенитная



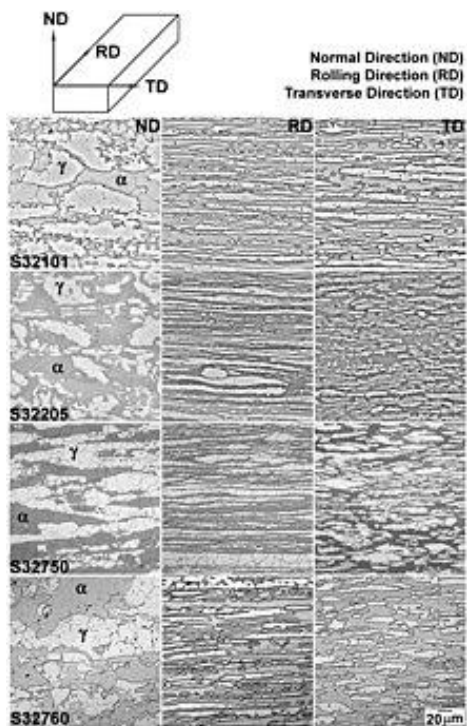
ферритная



мартенситная



дуплексная.



*Аустенитные нержавеющие стали имеют аустенит в качестве своей **первичной** кристаллической структуры. (гранецентрированная кубическая).*

*Аустенит (γ -фаза) — высокотемпературная
градецентрированная модификация железа и его
сплавов.*

*В углеродистых сталях аустенит — это твёрдый
раствор внедрения, в котором атомы углерода входят
внутрь элементарной ячейки γ -железа во время конечной
термообработки.*

*В сталях, содержащих другие металлы (кроме железа,
легированные стали), атомы металлов замещают
атомы железа в кристаллической решётке и возникает
твёрдый раствор замещения.*

*В чистом железе существует в интервале температур
910—1401 °C; в углеродистых сталях аустенит
существует при температурах не ниже 727 °C*

*Эта кристаллическая структура аустенита
достигается достаточным добавлением аустенитных
стабилизирующих элементов - никеля, марганца и азота.*

*Из-за специфической кристаллической структуры
аустенитные стали не увеличивают твёрдость при
тепловой обработке и не обладают магнитными
свойствами.)*

*Как и для всех газов из двухатомных молекул, результат
- широкий на поверхности сварочный шов. Проплавление
увеличенное.*

*Водород не подходит для ферритных или мартенситных
сталей из-за возникновения трещин.*

*(**Ферритные стали** представляют собой высокохромистые, магнитные нержавеющей стали с низким содержанием углерода.*

*Известные своей хорошей пластичностью, **стойкостью к коррозии и коррозионному растрескиванию под напряжением**, ферритные стали обычно используются в автомобильной промышленности, посуде и промышленном оборудовании.)*

***Мартенсит** — микроструктура **игольчатого (пластинчатого)**, а также реечного (пакетного) вида, наблюдаемая в **закалённых металлических сплавах** и в некоторых чистых металлах, которым свойственен полиморфизм.*

***Мартенсит** — основная структурная составляющая **закалённой стали**; представляет собой упорядоченный пересыщенный твёрдый раствор углерода в железе такой же концентрации, как у исходного аустенита.*