

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области  
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Свердловской области  
**«Уральский колледж технологий и предпринимательства»**  
(ГАПОУ СО «УКТП»)

Преподаватель – Югринов Владимир Евгеньевич  
**Обратная связь осуществляется : по эл почте** yugrinov59@mail.ru  
Профессия : Сварщик

**ПМ 05. Газовая сварка, наплавка.**

**МДК. 05.01. Техника и технология газовой сварки.**

Тема: «**Материалы для газовой сварки**». Редукторы. Шланги.  
**Горелки.**

Вид учебного занятия: Теоретическое изучение.

**Дата проведения: 15.04.2023 Группа № 26 Курс 2**

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ:**

**Тема: «[Виды, устройство редукторов, шлангов и газовых горелок](#)».**

**Цель работы:** Изучить и закрепить знания. [Видов газовых генераторов и подключаемого оборудования для газовой резки.](#)

**Повторение пройденного материала:**

- 1. Виды и устройство газовых генераторов.**
- 2. Виды запорных устройств.**
- 3. Принцип работы защитных средств от обратных ударов газовых резаков.**

**Изучение нового материала.**

Содержание учебного занятия: изучить предлагаемый материал, **просмотреть видео сюжеты**, выполнить конспект по заданным вопросам.

- 1. Виды редукторов для баллонов с газовым топливом.**
- 2. Газовые редукторы их назначение. Главные параметры редукторов**
- 3. Шланги газовые(рукава).**
- 4. Горелки.**

**Ответы предоставить преподавателю для проверки на очередном уроке 18.04.23. Или по эл почте обратной связи.**

# КОНСПЕКТ

## Виды редукторов для баллонов с газовым топливом

- бытовые нерегулируемые;
- регулируемые универсальные;
- профессиональные.

Газовый редуктор – важный элемент в работе газобаллонного оборудования. Он нормализует давление поступающего из баллона газа и поддерживает его неизменным в заданных пределах, обеспечивая стабильность и эффективность работы оборудования (кухонной плиты, автомобильного двигателя, сварочных горелок и других потребителей баллонного газа). На что же следует обратить внимание, выбирая редуктор для газового баллона?

Существует несколько важных моментов, которые нужно учесть при выборе [редуктора](#).

1. Для какого газа он предназначен. Редукторы, как и баллоны, выпускаются под разные виды газа. Кроме того, существуют универсальные редукторы, которые можно использовать на баллоны с разным газом или их смесями, что указано в их характеристиках.
2. Какова цель использования редуктора. Задачей редуктора может быть просто поддержание оптимального рабочего давления или регулировка его уровня под конкретные цели.
3. Нормальная работа оборудования будет обеспечена при пропускной способности редуктора, превышающей на 15–20 % его максимальное потребление в час.

В настоящее время в качестве топлива широко используется баллонный газ. Это обычно [пропан](#) или пропан-бутановая смесь. При выборе редуктора на такой баллон нужно знать, что выпускаются редукторы следующих видов:

- бытовые нерегулируемые;
- регулируемые универсальные;
- профессиональные.

**Бытовой нерегулируемый редуктор** – это простое устройство, которое устанавливается на газовый баллон для домашней газовой плиты или используется в походных условиях. Это редукторы типа РДСГ, так называемые «лягушки», недорогие и надежные. Они подходят для газовых баллонов емкостью от 5 до 50 литров. Подсоединяется такой редуктор к вентилю баллона резьбовым соединением, а к трубопроводу штуцером. Имеют пропускную способность 1,2 м<sup>3</sup>/ч и давление на выходе до 0,3 МПа.

**Регулируемые универсальные редукторы** по конструкции сложнее, но и возможности у них шире. Могут использоваться как в быту, так и на небольшом производстве. В их конструкцию входят регулировочный винт и манометр, что позволяет изменять давление и контролировать его величину. Их пропускная способность до 5 м<sup>3</sup>/ч.



**Профессиональные редукторы** отличаются повышенной износостойкостью, высоким качеством сборки и регулировки, большей точностью установки. Часто в них установлены два манометра, один для измерения давления на входе редуктора, другой — на его выходе (рабочее давление).

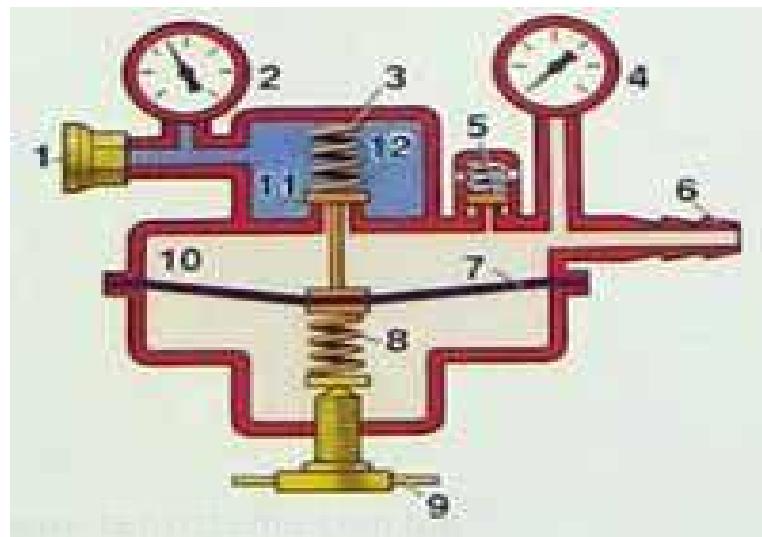
**Выбирая редуктор для газового баллона нужно руководствоваться такими его техническими характеристиками:**

- пропускная способность (расход газа);
- входное и рабочее давление;
- способ подсоединения и присоединительные размеры на входе и выходе.

Только выбрав редуктор на нужный редуцируемый газ, с подходящими характеристиками, можно быть уверенным, что он надежно и эффективно будет справляться с поставленной задачей.

### ГАЗОВЫЕ РЕДУКТОРЫ, ВИДЫ И НАЗНАЧЕНИЕ

Во многих технологических процессах используются различные газы, поставляемые в баллонах. Там они находятся в сжатом до высокого давления или сжиженном состоянии. Это позволяет вместить в ограниченный объем достаточно большое количество газа. Но обычно газы используются под давлением чуть больше атмосферного, во много раз ниже, чем в баллоне. Для выравнивания входящего и выходящего давлений применяются специальные устройства — газовые редукторы давления. Принцип работы газового редуктора



По типу конструкции устройства подразделяются на два основных вида — **прямые** и **обратные**.

Не углубляясь в тонкости конструкции, можно сказать, что работа газового редуктора направлена на понижение выходного давления до требуемого показателя при помощи системы мембран, пружин и клапанов.

Для сжатых газов редукторы рассчитываются на входное давление до **250 атмосфер**, для сжиженных — до **25 атмосфер**. На выходе баллонные редукторы регулируют давление в диапазоне **1-25 атмосфер**. Контроль над входным и выходным давлением осуществляется при помощи независимых встроенных манометров (1 или 2).

## Виды

Для безопасной и надежной работы очень важно, какой газовый редуктор выбрать.

Они подразделяются на устройства для горючих и негорючих газов — их можно различить по виду резьбы на входном патрубке. Для горючих газов используется левая, для кислорода и инертных газов — правая. Также отличить их можно по цвету:

- **белый** — для ацетилена;
- **голубой** — для кислорода; <https://youtu.be/2I-LkTwZHEk>
- **темно-зеленый** — для водорода;
- **красный** — пропан-бутан, метан;
- **черный** — для углекислоты, аргона, азота

В зависимости от типа используемых баллонов и газопроводных рукавов необходим газовый редуктор с соответствующей резьбой. Широко используется три стандарта:

- **DIN 477/T1(СП 21,8)** — цилиндрическая;
- **GXX** — цилиндрическая трубная, измеряемая в дюймах, **XX** — цифры, указывающие на размер;,,
- **MXY** — метрическая, цифра **X** показывает диаметр, **Y** — шаг в мм.

В случае несоответствия резьбы баллона и редуктора допускается использование специальных редукторов, но безопаснее и надежнее найти подходящий редуктор.

Все настройки производятся на заводе, **регулировка газового редуктора на выходное давление осуществляется поворотом рукоятки редуктора**. Как правило, она проворачивается достаточно туго, чтобы исключить случайное изменение параметров среды на выходе и создание аварийных ситуаций.



## УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ГАЗОВОГО РЕДУКТОРА

Существуют разные модели газовых редукторов, они могут иметь разную конструкцию, внешний вид и вспомогательные элементы, но все они имеют одинаковый принцип действия и обязательно включают такие основные детали:

- запорную пружину;
- мембрану — важнейшую деталь регулятора, реагирующую на давление газовой смеси;
- редуцирующий клапан.

В основе принципа действия газового редуктора лежит противодействие двух прилагаемых сил. С одной стороны упругая пружина давит на клапан, стараясь перекрыть выход газа, а мембрана, наоборот, стремится клапан открыть. На гибкую пластину мембранны давит редуцированный газ с низким (рабочим) давлением. При снижении его напора, давление, оказываемое мембраной на клапан, превышает действие на него запорной пружины, клапан открывается и весь процесс повторяется.

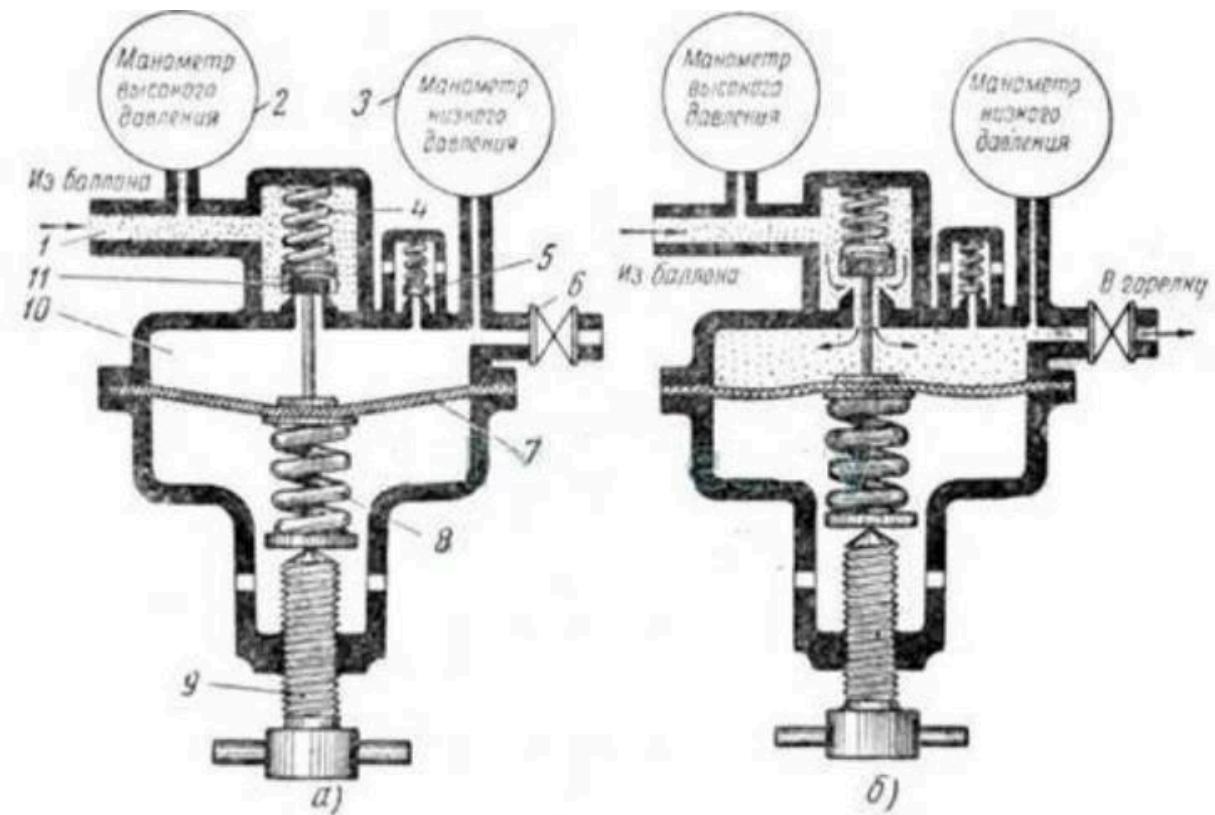


Схема устройства и работы редуктора:

*а — нерабочее положение — газ не идет через редуктор, б — рабочее положение — газ проходит через редуктор*

Существуют редукторы двух типов: **одноступенчатые и двухступенчатые**.

**Одноступенчатый** имеет только одну камеру, где происходит снижение давления. Недостатком такого редуктора является то, что показатели газа на выходе его зависят от показателей на входе.

**В двухступенчатом редукторе 2 камеры:** высокого и рабочего давления.

Газ из баллона поступает в камеру высокого давления, а затем через камеру рабочего давления подается к потребителю. Такая конструкция дает возможность получить на выходе нужное давление, которое не будет зависеть от напора газа в баллоне и регулировать показатели с большей точностью.

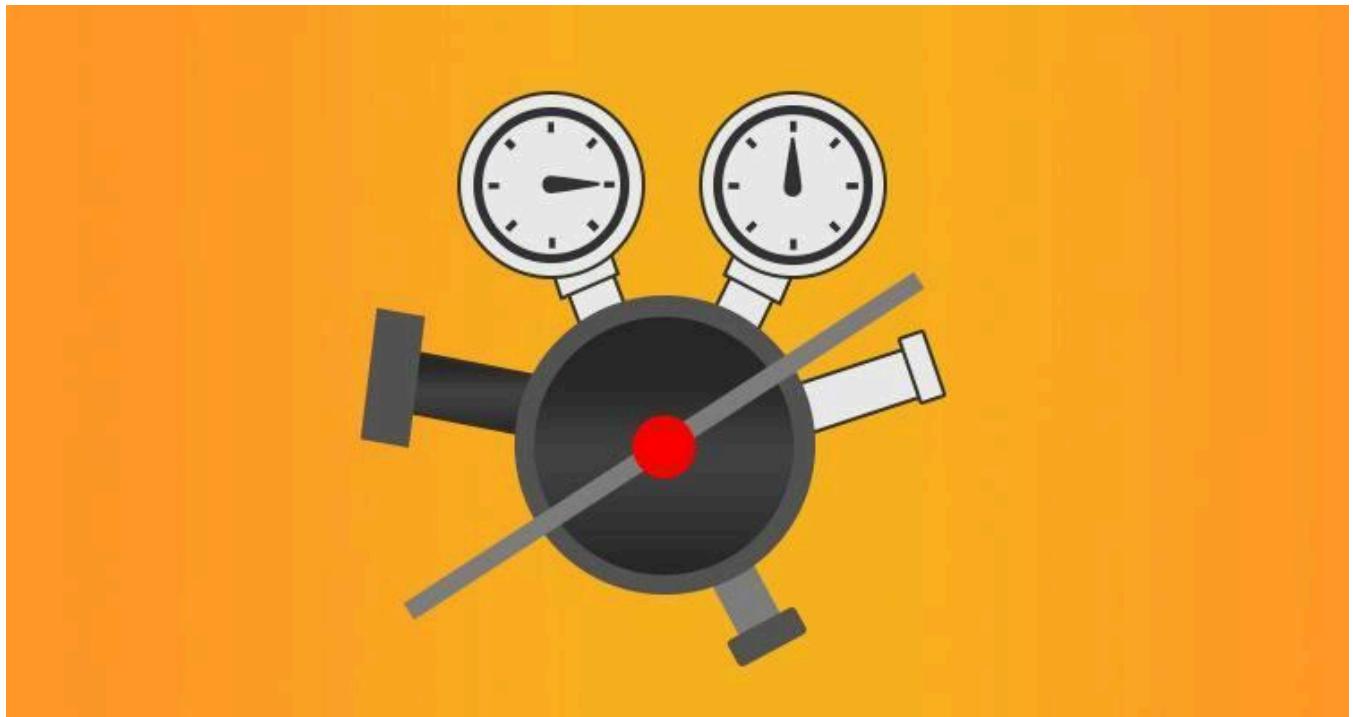
Помимо основных деталей в состав редуктора входят целый ряд дополнительных, обеспечивающих подачу, регулировки и контроль параметров газа (регулировочный винт, определяющий положение мембранны, манометры высокого и низкого давления, штуцер, через который газовая смесь поступает в редуктор из емкости и др.)

**Видео, представленное ниже, демонстрирует принцип работы газового редуктора:**

## ЗАЩИТА ОТ ПРЕВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ

Одно из важнейших требований к любому оборудованию в системах газоснабжения — соблюдение норм и правил безопасности. Превышение величины давления газа в системе выше допустимого может привести к аварийной ситуации, грозящей любыми последствиями. Для предотвращения аварий ряд моделей имеет дополнительный клапан безопасности, который срабатывает при превышении номинального давления в 2,5–3 раза, справляясь с излишком газа.

При использовании в системе газификации групповой баллонной установки рекомендуется каждый баллон оснастить редуктором с клапаном безопасности.



## РЕДУКТОРЫ ДЛЯ РАЗНЫХ ГАЗОВ

В быту используются только горючие газы (метан или пропан-бутановая смесь). На производственных предприятиях применяются различные сжиженные газы и газовые смеси. В зависимости от газа, для которого они предназначены, различают:

- **Ацетиленовые** применяются только для сварочных работ, **окрашены в белый цвет**, изготавливаются из металлов **за исключением меди, серебра, цинка**;
- **Водородные** используются при выполнении газопламенных работ (**сварка, резка металлов**). Металлический корпус редуктора **окрашивается в зеленый цвет**.
- **Кислородные**, которые используются при **сварке металлов**. Такие редукторы изготавливаются из **устойчивых к окислению сплавов** и **окрашиваются в голубой цвет**;
- **Пропан-бутановые** применяются и в быту, и на производстве, **окрашиваются в красный цвет**;
- **Метановые** используются на баллонах с горючим газом и традиционно **окрашиваются в красный цвет**.

Все редукторы, предназначенные для работы с горючими газами, согласно требованиям ГОСТ, **имеют левую резьбу**, в то время как **редукторы для кислорода и инертных газов изготавливаются с правой резьбой**. Это исключает подключение редуктора для кислорода, например, к баллону с горючим газом.

Для предотвращения замерзания газа на выходе корпус редуктора для углеводородных горючих газов может **иметь развитое оребрение**.

## Главные параметры редукторов



<https://youtu.be/YsRcnreFGnA>

Разберем главные параметры этих устройств.

- **Давление на входе устройства:** чаще всего показатель для сжатых (также могут называть «несжижаемые») газов находится **в пределах до 250 атмосфер и в пределах 25 атмосфер для растворенных и иных газов.**
- **Давление на выходе устройства:** типовые устройства имеют показатели **1–16 атмосфер**, хотя создатели иногда предлагают другие модификации.
- **Показатель расходования газа при применении устройства (в зависимости от разновидности редуктора и его общего предназначения)** колеблется в пределах **от нескольких десятков литров газа в течение 1 часа до пары сотен кубических метров за ту же часть времени.**

## Основные виды редукторов

Редукторы можно различать лишь по конструкции, принцип действия и главные детали идентичны для всех устройств.

- **Воздушный редуктор**, который еще называют регулятором, предназначается для применения с целью понижать давление атмосферного воздуха и поддержки показателей давления на одной части в воздушных сетях и коммуникациях некоторых предприятий. Также этот вид применяется в подводных работах и автономном плавании с целью понизить показатель давления специальной смеси до необходимого уровня.
- **Кислородный.** Главная сфера использования — автогенные работы, газовая сварочная работа, резка или пайка на разных предприятиях металлургии и машиностроения. Также применяется в медицинской работе и в аквалангах для простого плавания.
- **Пропановый.** Применение в промышленности — идентично предыдущему (плюс процесс по подогреву). Также применяется при строительных работах (с использованием такого типа устройств укладывают битумные покрытия). Помимо этого, этот вид применяют в бытовых нуждах в газовых плитах городских квартир и иных жилых помещений.
- **Ацетиленовый.** Главная сфера использования — газовая сварочная работа трубопроводов, а также их резка.

**Качественный агрегат нужен для разных смесей и газов.** Оборудование для горючих газов, к которым относится **метан и водород**, выполняются **с левосторонней резьбой**, чтобы избежать

шанса случайного присоединения выбранного редуктора, использованного для работы с горючими газами, к емкости, заполненной кислородом.

Емкости, выполненные для инертных газов, к примеру, аргон, гелий или азот, **имеют правостороннюю резьбу**. Такая же резьба у ёмкости с **кислородом**. **Получается, что для работы с такими газами есть возможность применения кислородных приборов.**

### Рукава для газовой сварки и резки металлов



[Рукав Eaton EHW500 для газосварки](#)

[Сварочный рукав для подачи кислорода  
Tubigomma WELBLU 20 ISO 3821 L/L](#)



[Сварочный рукав для подачи ацетилена  
Tubigomma WELRED 20 ISO 3821 L/L](#)



[Сварочный рукав, спаренный - кислород/ацетилен  
Tubigomma WELTWIN 20 ISO 3821 L/L](#)



[Сварочный рукав для подачи сжиженного газа  
Tubigomma WELORANGE 20 ISO 3821 L/L](#)

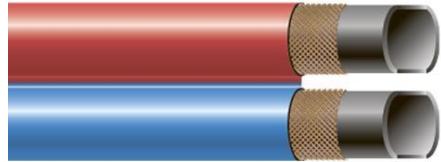


Рукав кислородный (для сварки и резки металла)

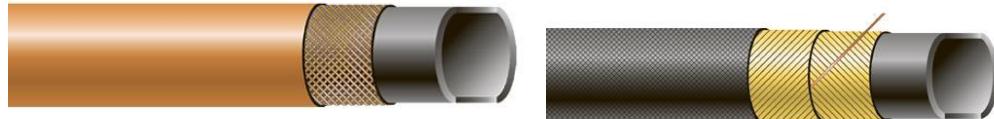
Semperit GOX



Рукав ацетиленовый (для сварки и резки металла) Semperit GAC



Спаренный рукав для сварки и резки металла Semperit TWIN



Рукав для подачи пропана-бутана Semperit GPBD

Рукав для подачи азота Semperit GSS

**Рукав газовый** - это линия для подачи сжатого воздуха и различных типов сжиженного газа (кислород, аргон, метан, пропан, бутан, ацетилен) между определенными элементами системы.

Гибкие газовые рукава и шланги чаще всего применяются в жилых домах и в других зданиях, в основном при соединении различных газовых приборов с газопроводами, газовыми баллонами и другими источниками газа.

Еще одна популярная разновидность газовых шлангов – рукав для газовой сварки (он же рукав сварочный). Рукава для газовой сварки применяются для подачи газов - пропан-бутана, углекислого газа, аргона, азота и пр., для подачи кислорода к приборам для газовой сварки и резки металлов.

**Температура работоспособности:**

- от -30 до +70°С для умеренного климата
- от -55 до +70°С для холодного климата

**Внутренний диаметр рукавов:** от 6,3 -12,5 мм, длина рукавов: от 40 до 100 метров

**Гарантийный срок эксплуатации газовых рукавов в пределах гарантийного срока хранения - один год.**

Сварочные рукава или шланги используются для подачи газа от баллона к [резаку](#) или [горелке](#) при проведении газосварочных или кровельных работ, а также для подачи газа к сварочному аппарату при TIG и MIG/MAG сварке.

Рукава газосварочные должны быть прочными, гибкими, выдерживать давление газа, а также температурные нагрузки.

Изготавливаются такие шланги из вулканизированной резины с прокладками из ткани, эти прокладки видно на разрезе рукава, так называемый "нитяной каркас".

Рукава выпускаются для следующих видов газа: [ацетилена/пропана](#) и [кислорода](#). Также производятся рукава для бензина, керосина и уайт-спирита.

В нашей стране рукава сварочные производятся, в основном, согласно [ГОСТ 9356-75](#).

Рукава бывают разных диаметров, самые распространенные диаметры в России для резаков и горелок Ø 6,3 мм и Ø 9,0 мм.

В зависимости от назначения газосварочные рукава подразделяются на следующие классы:

- **класс 1** — для подачи ацетилена, пропана и бутана под давлением 6,3 атм. Могут быть красного и черного цвета;
- **класс 2** — для подачи жидкого топлива, бензина, керосина, уайт-спирта или их смесей под давлением 6,3 атм. Выпускаются черного цвета и черного с желтой полосой, так называемые рукава МБС;
- **класс 3** — для подачи кислорода под давлением 20 атм. Выпускаются синего и черного цвета или черного с синей полосой по всей длине.

Стандартное исполнение газовых рукавов предполагает работу при температуре окружающего воздуха от -35 до 70 °С, а исполнение ХЛ - для работы в районах с холодным климатом с температурным диапазоном от -55 до 70 °С.

[В продаже имеются рукава](#) в бухтах по 10, 40 и 50 м.

**На что нужно обращать внимание при покупке рукава:**

1. выбирайте рукав, выполненный по ГОСТу, а не по ТУ
2. обратите внимание, что маркировка рукава должна быть выбита или написана краской по всей длине бухты
3. должен быть указан класс рукава, диаметр, ГОСТ и завод-производитель
4. на разрезе рукава должен быть виден нитяной каркас
5. внешне рукав должен быть однородным, ровным, без утолщений

**Внимание! Будьте осторожны с использование рукава на кислород! Запрещается использовать кислородный рукав на другие газы и наоборот! Не допускается контакт кислородного рукава с маслом!**

**Назначение, сфера применения**

**Газовая сварка** — востребованная технология за счёт своей эффективности и надёжности. Особенно часто она применяется при монтаже крупногабаритных объектов. Например, при возведении электростанций разного типа (ГЭС, АЭС). С помощью газа обеспечивается высокая температура плавления, позволяющая превратить края материала в сварочную ванну.

В сварочный комплект входят рукава для сварки и резки металла, баллоны с газом, горелочное устройство либо резак. Основная часть нагрузки приходится на рукава, поэтому они должны быть качественными, надёжными, изготавливаться в соответствии с государственными нормативами.

Эти изделия представляют собой многослойную конструкцию. В соответствии с ГОСТ, внутренний слой изготовлен из резины, нитяного каркаса из ХБ или химволокон. Наружный слой — резиновый.



Все рукава для сварки газом разделены по классам, в зависимости от назначения:

- **1 класс.** Для транспортировки пропан-бутана, ацетиленовой среды под высоким давлением.
- **2 класс.** Для передачи бензинового или другого энергоносителя в жидкой фазе.
- **3 класс.** Для перемещения кислорода под давлением до 20 атм.

Также они различаются по техническим характеристикам:

Класс	Допустимый диаметр (мм)	Допустимое давление (атм)	Протяжённость в бухте	Цвет
1	6,3	6,3	50 метров	Чёрный с красной полосой
	9			
	12			
2	6,3	6,3	50 метров	Чёрный с жёлтой полосой
	9			
	12			
3	6,3	20	50 метров	Чёрный с голубой полосой
	9			
	12			
	16			

## Конструктивные особенности

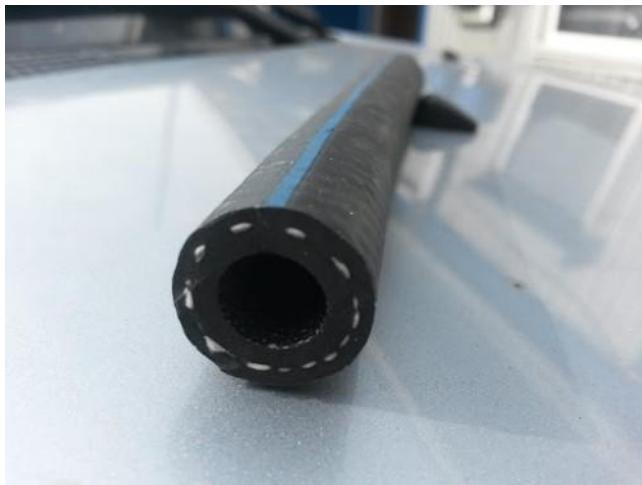
Рукава для  $O_2$ , обладающие повышенной стойкостью, изготавливаются в соответствии с ГОСТ 9356-75. Их основание выполнено из хлопчатобумажной ткани. Оно с обеих сторон защищено резиновым покрытием, что обеспечивает целостность конструкции. Согласно параметрам ГОСТ, каждый класс изделий обладает своей маркировкой.

Рукава, предназначенные для транспортировки  $O_2$ , маркированы голубой полосой. Кроме того, в процессе изготовления им придают особую герметичность, чтобы изделия могли выдержать

повышенное давление среды. В случае разрыва конструкцией предусмотрен тройной запас защиты, который препятствует дальнейшему движению газа.

Изделия, по которым перемещают кислород и пропан к горелкам, выполнены из вулканизированной резины, усилены прокладками из льна или бумаги.

Для каждого класса установлены свои допуски, маркировки, показатели гибкости. Но есть общие требования для всех рукавов: гладкое и ровное внешнее покрытие. На нём не должно присутствовать трещин, складок, пузырей, поскольку в дальнейшем эти недочёты приводят к разрыву материала.



Также ГОСТом установлен срок службы газовых шлангов — 1 год. По истечении этого срока их нужно заменить, даже если нет видимых повреждений.

Изделия проходят контроль и измеряются согласно специальным методам по следующим параметрам:

- **Морозостойкость.** Шланг помещают на установку определённого диаметра, образуя двойной изгиб, после чего охлаждают при расчётной температуре в течение 4 часов. По завершении испытания на изделии должны отсутствовать трещины.
- **Герметичность.** Проводятся гидроиспытания (опрессовка) с давлением, превышающим расчётное.
- **Бензостойкость.** Проверяются образцы внутреннего слоя, очищенные от клея и армирующих нитей.
- **Прочность, разрыв.** Испытания проводят согласно ГОСТ 6768-75 с помощью испытательных машин.

## Маркировка, условные обозначения

На каждом рукаве содержится зашифрованная производителем информация о технических возможностях изделия. Это:

- назначение, допуски применения;
- диаметр сечения внутреннего свободного пространства;
- максимально допустимое давление среды.

Шланги, способные функционировать в низкотемпературной среде, помечены обозначением «ХЛ».

### Пример: I-9-0,63-У ГОСТ 9356-75

Это рукав 1 класса, диаметром 9 мм, с рабочим давлением в 6,3 атм (0,63 мПа).

«У» — предназначен для работы в умеренном климате при температуре от -35 до +70°

С.

Маркировка на внешнюю поверхность наносится в обязательном порядке, методом тиснения, с определённой периодичностью. Также присутствуют данные о заводе-изготовителе и дата выпуска.

Также на рукава наносится цветовая маркировка в виде сплошных цветных полосок. Изделия, которые подлежат применению в условиях высоких температур, обозначаются согласно ГОСТ 15152. В условиях низких температур — согласно нормативно-технической документации.

Шланги собирают в бухты, диаметр которых составляет не менее 0,3 метра, после чего в трёх местах закрепляют миткалевой лентой. На каждой размещают ярлык, содержащий:

- информацию о заводе-изготовителе;
- указание длины рукава в бухте (м);
- дату выпуска партии, номер;
- букву для изделий из непропитанных нитей;
- данные об ответственном за упаковку.



## Транспортировка и хранение

Перевозка упакованных в бухту рукавов осуществляется на любых крытых автомобилях согласно общепринятым требованиям перевозки грузов. При наличии особых соглашений между заводом и покупателем, груз можно упаковать в мягкую тару, либо в пакеты.

Хранить шланги рекомендуется в помещениях с внешней температурой от -20 до +25° С. Они могут храниться в бухтах высотой до 1,5 метра, либо в разложенном виде. Необходимо защитить изделия от воздействия прямых солнечных лучей и других источников ультрафиолета, огня, масел, растворителей, а также различных агрессивных химических растворов (кислот, щелочей).

Кроме того, запрещается держать рукава вблизи функционирующего радиоэлектронного или другого оборудования, вырабатывающего озон.

## ГАЗОВЫЕ ГОРЕЛКИ ДЛЯ СВАРКИ И РЕЗКИ

По типу горючего газа горелки делятся на три вида:

- **Ацетилено-кислородные.** В качестве горючего газа используется ацетилен. Применяется для сварки и пайки различных металлов небольшой толщины.
- **Пропано-кислородные.** В качестве горючего газа используется пропан. ...
- **Газовоздушные пропановые.** Работают на пропане.

Без горелки можно обойтись разве что выполняя сварку ручным дуговым методом (ММА). В остальных случаях – это главный инструмент сварщика. Он применяется во всех типах сварочных процессов, где требуется наличие газа:

- MIG/MAG (в защитной газовой среде);
- TIG (argonodugovaya);
- точечный метод;
- газовая сварка;
- плазменная резка.

Главное её назначение заключается в смешивании и подаче защитного или горючего газа в рабочую зону, формировании устойчивого пламени. При этом силу горения можно регулировать.

## **РАЗБИРАЕМСЯ В УСТРОЙСТВЕ**

Сварочные горелки для каждого из типов сварки могут иметь присущие только им конструктивные особенности. Но в целом их устройство идентично: сама горелка (гусак), рукав (шлейф) и контактный элемент.

Инструмент для газовой сварки максимально просто устроен. С тыльной стороны рукоятки два штуцера, к которым подключаются шланги. Подача газов регулируется вентилями. Внутри есть смесительная камера. К рукоятке посредством накидной гайки крепится наконечник. И завершает конструкцию мундштук, через который выходит пламя.

Горелка для сварочного полуавтомата отличается тем, что кроме газа, в неё по шлейфу подаётся ещё и ток, а также сварочная проволока. В мощных устройствах есть каналы для жидкостного охлаждения.

## **ПРИНЦИП РАБОТЫ СВАРОЧНОЙ ГОРЕЛКИ**

Это оборудование имеет простой принцип действия: газы через регулирующие вентили подаются в смеситель, после чего под давлением выходят наружу через сопло. Горячий газовый поток должен иметь определённую скорость – 70-150 м/сек. Превышение этого значения приводит к тому, что пламя отрывается от мундштука и затухает. А если скорость газа будет слишком низкой – огонь может переброситься внутрь инструмента, что чревато взрывом. Поэтому важно, чтобы горение происходило в заданных режимах.

В устройствах типа MIG/MAG или TIG процесс формирования шва происходит не под температурным воздействием пламени, а посредством электрической дуги. Но газ тоже присутствует и служит для формирования защитной среды вокруг сварочной ванны.

## **КЛАССИФИКАЦИЯ СВАРОЧНЫХ ГОРЕЛОК**

Правильно подобранная горелка для сварки позволяет максимально эффективно выполнять сварку металлов, обеспечивает комфорт и безопасность рабочего. Чтобы купить инструмент чётко под свои нужды, необходимо знать его классификацию и конструктивные особенности. Внешняя простота этих изделий обманчива; если копнуть глубже, то у неподготовленного человека может закружиться голова от разнообразия их видов:

1. С инжектором и без.
2. Газовые и жидкостные.
3. Универсальные и специализированные.
4. Однопламенные и многопламенные.
5. Ручные и машинные.
6. С разной мощностью пламени.

## **РАЗЛИЧИЯ ПО ПРИМЕНЯЕМОМУ ГАЗУ**

В сварочном процессе могут применяться три разных типа газовой смеси. Для каждого из них требуется своя горелка:

**1. Для ацетиленовой сварки.** Основное применение – сварка, пайка и подогрев металлов. Температура пламени – около 3200 °С. Можно варить чёрные металлы небольшой толщины. Работа с высококачественной легированной сталью тоже возможна, но качество будет низким.

**2. Пропано-кислородные.** Из-за низкой температуры горения пропана (2000-2100 °С) варить ими чёрный металл затруднительно, но возможно, если толщина материала до 3 мм и неважно качество соединения. Такие горелки лучше подходят для пайки с использованием высокотемпературного припоя.

**3. Для газовоздушной пропановой сварки.** Это горелки инжекторного типа для работы с пропан-бутановой смесью. Варить и паять ими не получится. Основное предназначение – нагрев неметаллических и металлических материалов. Например, при укладке кровли или нагрев труб для их последующего сгибания. Они делятся на однопламенные и многопламенные (с несколькими соплами).

Кроме этого для каждого типа сварки (полуавтомат или ручная подача присадочного прутка, MIG/MAG или TIG, газовая сварка) требуется устройство определённой конструкции.

## ГАЗОВЫЕ ГОРЕЛКИ

Горелки для газовой сварки по принципу работы бывают инжекторными и безинжекторными (диффузионными), а также отличаются по применяемому газу и по мощности.

## МОЩНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Возможности газовой горелки и область её применения во многом зависят от её мощности. Этот показатель регулирует ГОСТ 1077-79, согласно которому оборудование делится на 4 типа:

1. Микромощность (r1) – горелки безинжекторного типа со штуцером размером M12x1,25. Применяют для сварки металла толщиной от 0,1 до 1 мм, а также для пайки.
2. Малая мощность (r2) – горелки инжекторного и безинжекторного типа со сменными штуцерами (наиболее популярны наконечники с размерами M12x1,25 и M16x1,5). Это распространённый вариант, хорошо подходящий для домашнего использования и небольших мастерских. Толщина свариваемых изделий от 0,3 до 10 мм.
3. Средняя мощность (r3) – здесь также возможно применение инжекторных и безинжекторных механизмов. Размер наконечника M16x1,5. Варят металл толщиной 0,5-35 мм. Чаще используются в промышленных условиях.
4. Большая мощность (r4) – горелки только инжекторного типа со штуцером M16x1,5. Сваривают толстостенные конструкции от 40 до 85 мм.

## БЕЗИНЖЕКТОРНЫЕ ГОРЕЛКИ

Диффузионные модели предельно просто устроены. Кислород и горючий газ подаются в смесительную камеру с одинаковым давлением по отдельным каналам. Перед входом в смеситель потоки разделяются на несколько тонких струй. Это создаёт дополнительные завихрения и способствует лучшему смешиванию.

Получившаяся смесь устремляется далее и выходит из наконечника.

Безинжекторные горелки имеют свои плюсы: можно отдельно регулировать подачу каждого из компонентов, точно изменяя температуру пламени на выходе, для работы не требуется высокое давление. К минусам можно отнести неполное сгорание газа и небольшой КПД, риск попадания пламени внутрь форсунки с последующим взрывом держателя.

## ИНЖЕКТОРНЫЕ

В инжекторных моделях можно регулировать лишь давление кислорода. Он подаётся в смесительную камеру с большой скоростью мимо отверстий для поступления горючего газа. При этом создаётся разряженная зона низкого

давления, под действием которой горючий газ устремляется в смеситель вслед за кислородом. А дальше по наконечнику смесь выходит наружу. Благодаря этому компоненты перемешиваются тщательно, а горение проходит с более высокой температурой. Пламя вырывается из форсунки с большей скоростью, что предотвращает его попадание внутрь. Недостаток заключается в неравномерном горении, из-за того, что невозможно точно отрегулировать соотношение компонентов.

## **ГОРЕЛКИ ДЛЯ ПОЛУАВТОМАТА (MIG/MAG)**

Процесс сварки типа MIG/MAG осуществляется плавким электродом в среде защитного газа. Горелка состоит из трёх основных элементов: рабочая часть – гусак, кабель и контактный разъём, который служит для подключения к сварочному аппарату. По рукаву в рабочую часть подаётся проволока, газ и электрический ток. Гусак выполнен в форме пистолета с кнопкой активации.

При выборе горелки для полуавтоматической сварки следует учитывать ряд факторов: силу тока, длину рукава, тип охлаждения, эргономику и удобство в обслуживании.

С первым параметром всё предельно понятно, важно лишь знать, на какой максимальный ток рассчитан Ваш сварочный аппарат, и выбрать оборудование в соответствии с этим показателем.

Длину рукава подбирают исходя из собственных предпочтений и задач. Кто-то считает, что чрезмерно длинный шлейф способствует энергопотерям, отдавая предпочтение коротким. Другим же наоборот важен запас длины для большей мобильности.

Тип охлаждения бывает воздушный и жидкостный. Первый подходит для сварки небольшими токами (до 250 А). С более мощными сварочными аппаратами предпочтительней жидкостное охлаждение.

Эргономику каждый выбирает под себя. Важно, чтобы инструмент удобно лежал в руке и был хорошо сбалансирован.

Основная нагрузка приходится на рабочий край горелки. Для удобства обслуживания наконечник с соплом и диффузором делают съёмными. Это даёт возможность работать с проволокой разной толщины, облегчает их чистку или замену.

## **ДЛЯ АРГОНОДУГОВОЙ СВАРКИ (TIG)**

Аргоновая сварка также проходит в среде защитного газа, но используется тугоплавкий электрод, а формирование шва происходит за счёт присадочного материала. Здесь не требуется устройство для подачи электрода, он закреплён неподвижно в центре форсунки. Факторы, на которые стоит обратить внимание при выборе, здесь такие же, как в случае с полуавтоматом. Кроме этого, существуют вентильные TIG-горелки, позволяющие контролировать подачу газа. Удобно, если горелка для аргонодуговой сварки оснащена триггером, с помощью которого можно активировать подачу газа в необходимый момент.

## **ПРАВИЛА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРЕЛОК ДЛЯ СВАРКИ**

Первым делом необходимо зачистить свариваемые участки для обеспечения лучшего соединения и подобрать подходящую присадочную проволоку. Далее на сварочном аппарате предварительно регулируется сила тока и скорость подачи проволоки. После настраивается скорость газовой смеси. Этот параметр подбирается опытным путём или с помощью выбора встроенной программы. Теперь можно приступать непосредственно к сварке.

Факел и присадочная проволока направляются в начало шва. По мере образования сварочной ванны горелка перемещается вперёд. Делая вертикальные швы, выбирайте направление снизу вверх. Так будет легче контролировать процесс, а поверхность после застыивания получится менее деформированной. При этом подача газа должна быть выше примерно на 30 % в сравнении с горизонтальным процессом.

## ВАЖНЫЕ НЮАНСЫ

Работа с газом требует высокой квалификации сварщика, знание и соблюдение правил безопасности. В применении газовых горелок есть множество нюансов, приведём самые важные из них:

1. Для начала работы первым пускается горючий газ и только потом кислород. Чтобы погасить горелку, наоборот: сначала перекрывается кислород, а затем горючий газ.

2. Газовые горелки бывают 2-тактными и 4-тактными. В первом случае для активации необходимо нажать и удерживать клавишу пуска. Отпускаете – работа прекращается. Принцип работы 4-тактной горелки другой: короткое нажатие кнопки включает подачу газа и активирует процесс сварки, при повторном коротком нажатии газ перестаёт поступать.

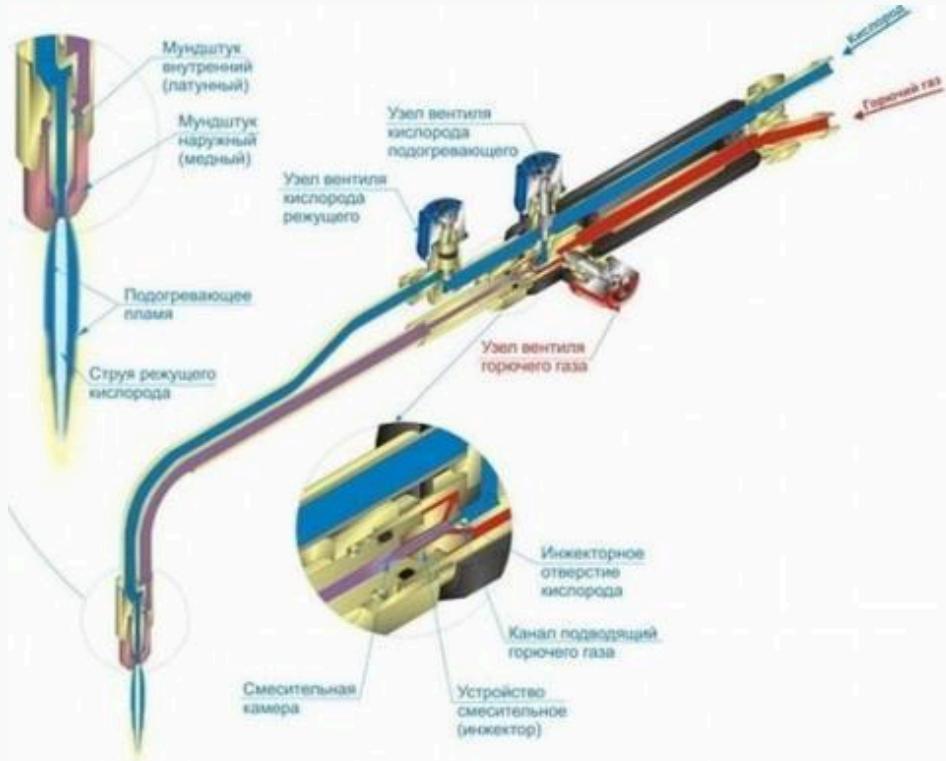
3. Диаметр проволоки в полуавтоматической горелке должен точно соответствовать диаметру её направляющей внутри сопла.

## Виды газовых горелок

**Сварочные горелки** – специальные приспособления, предназначенные для смешения газов либо паров горючих жидкостей с атмосферным кислородом, формирования факела пламени, поддержание его стабильности и корректировки мощности. Устройства относятся к основным инструментам для выполнения газосварочных работ, характеристики и параметры которых оказывают непосредственное влияние на производительность, качество и безопасность труда.



Конструкция



К основным конструктивным элементам сварочных горелок относятся:

- инжектор (в безинжекторных – смесительное сопло), требующийся для смешивания газовых потоков;
- входы с ниппелями для подсоединения кислородного и газового рукавов;
- камера-смеситель;
- дюза;
- вентили, предназначенные для регулирования поступления газовой смеси в область нагревания и сваривания металла.

### Виды

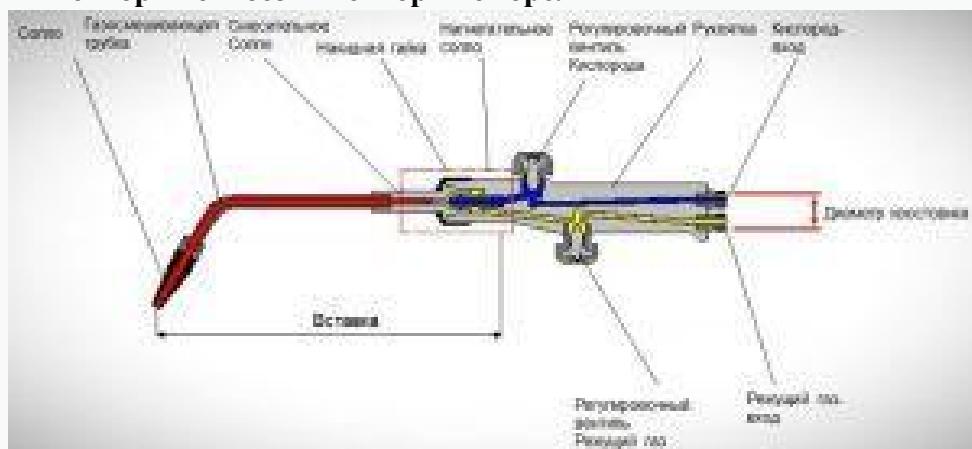
Видов применяющихся для сварки горелок производится достаточно много. Несмотря на сходный принцип действия, различные виды устройств обладают своими особенностями.

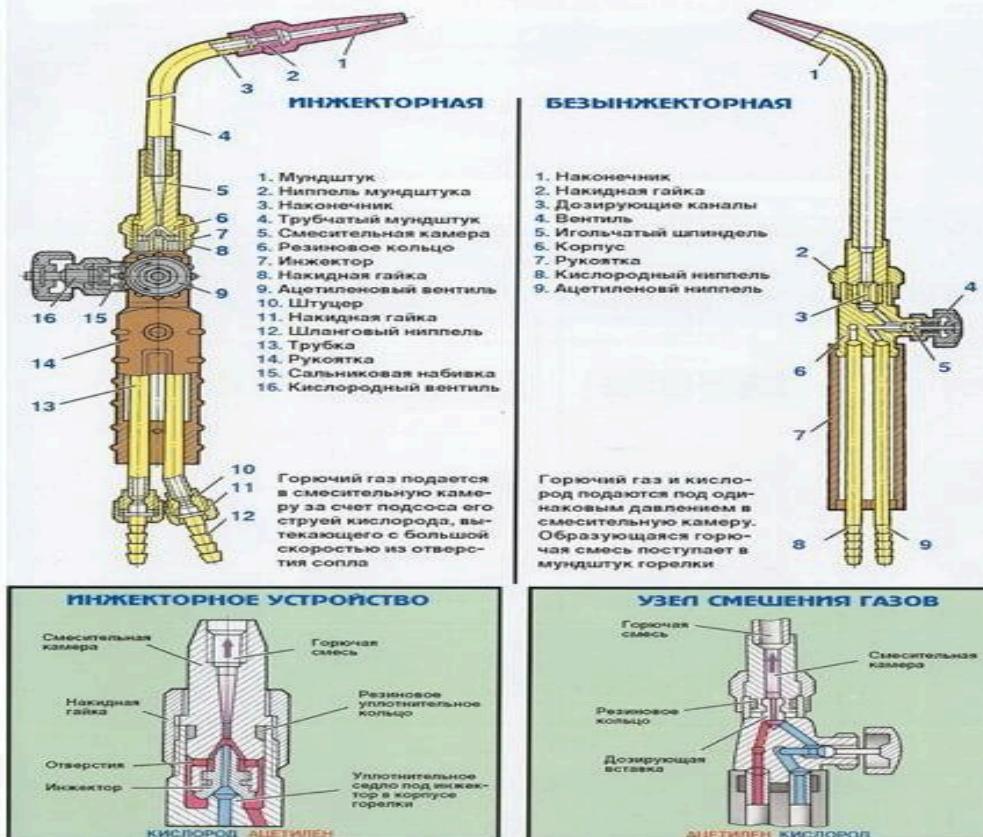
Горелки классифицируются по таким основным признакам:

- Способу поступления газа в камеру-смеситель. Разделяются на инжекторные и безинжекторные.
- Типу горючего газа. Разделяются на пропановые, ацетиленовые, водородные, углекислотные.
- Числу факелов пламени – одно- и многопламенные.
- Назначению – многофункциональные (для различных работ) и специализированные.
- Для производства ручных и механизированных работ.

Приборы разделяются еще по одному параметру – мощности. Согласно классификации по ГОСТ 1077-79 устройства бывают малой, средней либо высокой мощности.

### Инжекторные и безинжекторные горелки





В приборах с инжектором поступление кислорода в камеру-смеситель осуществляется путем его принудительного втягивания из атмосферы через специальный вентиль. Воспламеняющийся газ через инжектор подается в смеситель из баллона под более высоким давлением и соединяется с кислородом. Образованный состав через трубу наконечника подается в мундштук. При этом давление исходящего из канала мундштука газа становится значительно меньше атмосферного.

В горелках безинжекторных оба рабочих газа направляются в камеру под равным давлением (порядка 100 кПа). Вместо инжектора в устройствах такого типа устанавливается обыкновенное сопло, вворачивающееся в наконечник.

Серьезным недостатком инжекторных устройств, несмотря на большую распространенность и востребованность, считается нестабильность состава смеси газов, из-за которого не всегда удается обеспечить стablyно качественное ее горение.

### Виды горелок по типу топлива

#### Пропановые



При выполнении пропановой сварки газовая смесь выходит из специального откалиброванного сопла горелки под высоким давлением. После поджига состав смеси и ее напор регулируется при помощи вентилей.

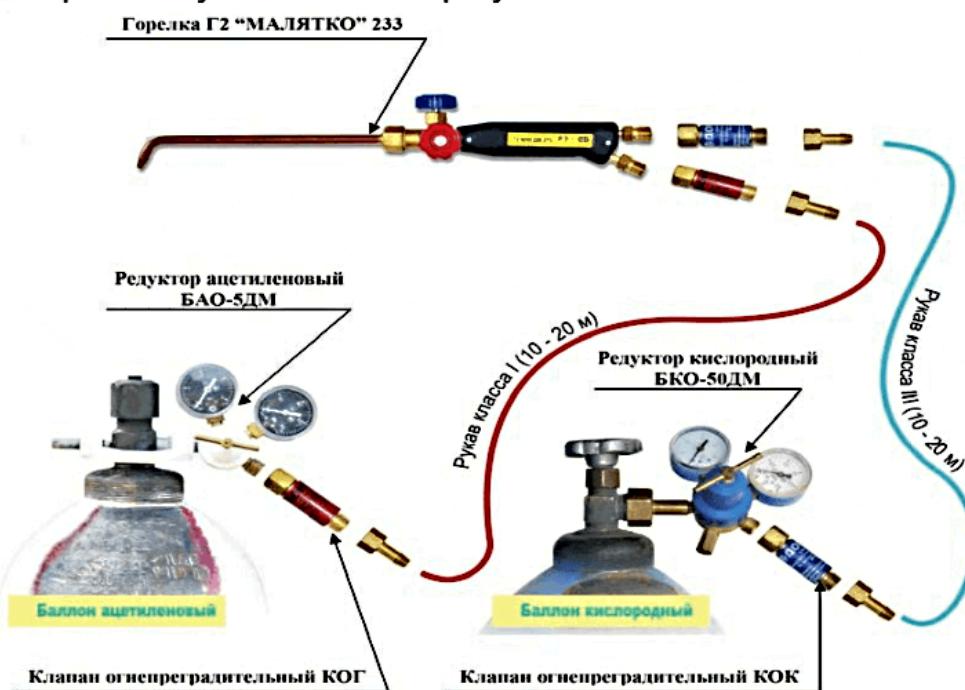
Особенностью пропановых горелок является образование очень тонкой струи пламени, которую принято разделять на ядро, рабочий факел и зону восстановления. Наиболее высокая

температура наблюдается именно в ядре, но сам процесс оплавления и сваривания металла осуществляется между ним и зоной восстановления.

Благодаря тому, что посредством горелки этого типа возможно выполнение точечной металлообработки, газосварка пропаном может использоваться для фигурной нарезки заготовок, создания украшений и различных декоративных изделий.

## Ацетиленовые

Соберите схему как показано на рисунке.



Для сваривания ацетиленом применяются пять типов приборов, отличающихся размерами. Важно правильно подобрать нужный в конкретной ситуации размер – от «0» (наименьшего) до «5» (самого большого). Устройства отличаются в первую очередь отверстием сопла – чем большего диаметра оно, тем больший объем смеси расходуется при выполнении работ, но при этом и сварочный шов получается шире.

Перед сваркой металлических заготовок необходимо заранее убедиться в соответствии типоразмера наконечника горелки размеру форсунки, посредством которой будет подаваться горючая смесь.

В процессе сваривания сначала открывается подача ацетиlena, поджигание горелки выполняется после появления специфического запаха из ее сопла. Затем плавно добавляется кислород до появления пламени синего цвета.

При сваривании черных металлов на горелке следует выставить «нейтральное» пламя, состоящее из трех участков, распознаваемых визуально:

- ядра ярко-синего цвета с едва различимым зеленоватым окрасом;
- восстановительного пламени бледно-голубого цвета, указывающего на рабочую зону;
- факела пламени.

При неправильной настройке ацетиленовая горелка будет не варить, а разрезать металлические заготовки. Нельзя допускать длинного пламени с оранжевым «хвостом» - при нем в металл вводится избыточный углерод, являющийся не самым лучшим спутником сварочного процесса.

## Водородные

Для водородной сварки используется стандартная ацетиленовая горелка. Но при этом требуется применение специального водородно-кислородного газосварочного аппарата, представляющего собой электролизер. В нем под воздействием электротока осуществляется разложение воды на водород и кислород.

Процесс сварки с использованием водорода протекает намного быстрее ацетиленовой. Под воздействием электротока и повышенной температуры молекулы воды распадаются на кислород

и водород. Затем одноатомный водород превращается в двухатомный, при этом образуется излишняя тепловая энергия, повышающая скорость соединения металлических поверхностей. Водород также уходит в зону сваривания, повышая прочность и герметичность шва.

Созданная горелкой дуга отличается высокой стабильностью вне зависимости от выполнения предварительной обработки соединяющихся деталей.

#### Углекислотные

Горелки для сварки в инертном и углекислотном газе (MIG/MAG) используются для подачи защитной среды и сварочной проволоки в область сваривания. Сам процесс выполняется с применением полуавтоматов. Посредством горелки контролируется интенсивность сгорания газа, меняется форма и мощность пламени, направляется сварочная дуга.

Конструкцию таких приборов составляют два основных элемента:

1. рукоять с фиксатором и наконечником для сварочных проволок;
2. сопла, образующего струю исходящего газа.

Для регулирования процесса горения и подачи сварочного прута используется размещенная на рукояти кнопка. Газ и проволока подаются по шлангу протяжением 3-5 м. С целью недопущения перегиба по периметру подсоединения шланга к горелке установлена пружина.

Выбор углекислотной горелки осуществляется с учетом следующих параметров:

- наибольшей силы тока в имеющемся полуавтомате, составляющей в зависимости от модели 150-650 А;
- диаметра использующейся проволоки – от 0,6 до 1,6 мм;
- типа охлаждающей системы горелки: воздушной – для редкого использования инструмента, жидкостной – применяющейся для постоянных и продолжительных нагрузок;
- типа разъема – евро или байонет, подбирающегося в соответствии с моделью сварочного аппарата;
- требуемой длины шланга – обычно составляющего 3-5 м.

#### Многопламенные горелки

Многопламенные горелочные устройства состоят из коллектора с несколькими огневыми наконечниками, запальной горелки и ручки, оснащенной входным штуцером. Подача сжатого воздуха выполняется принудительно.

Такие горелки предназначены для:

- наплавления и сварки деталей из черных либо цветных металлов;
- нагревания или высушивания поверхностей значительной площади (например, при проведении кровельных работ);
- устранения сварочных напряжений и повреждений;
- нагрева металлических деталей при посадке их с натягом.

Применение устройств с несколькими факелами вместо однопламенных позволяет увеличить производительность труда, сократить сроки производства работ.

#### Разделение горелок по мощности

В соответствии с ГОСТ 1077-79 горелки разделяются по мощности пламени на:

- Микромощные, применяющиеся преимущественно в лабораториях, испытательных, научных и учебных центрах.
  - Маломощные с расходом горючего газа от 25 до 700 л/час, кислорода – 35-900 л/час. Оснащаются наконечниками с номерами от 0 до 3.
  - Среднемощные. Расход рабочего газа за час работы – 50-2500 л, кислорода – 65-3000 л. Применяются наконечники №1-7.
  - Высокой мощности, отличающиеся потреблением горючего газа свыше 2500 л/час, кислорода – более 3000 л/час.