

# Кислородная резка



*Резкой металлов* называют отделение частей (заготовок) от сортового, листового или литого металла.



- ❑ Различают механическую (ножницами, пилами, резцами), ударную (рубка) и термическую резку.
- ✓ *Термической резкой* называют обработку металла (вырезку заготовок, строжку, создание отверстий) посредством нагрева. Паз, образующийся между частями металла в результате резки, называют *резом*.
- ✓ По форме и характеру реза может быть разделительная и поверхностная резка, по шероховатости поверхности реза - заготовительная и чистовая.

## Выделяют три группы процессов термической резки: окислением, плавлением и плавлением-окислением.

- ✓ При резке окислением металл в зоне резки нагревают до температуры его воспламенения в кислороде, затем сжигают его в струе кислорода, используя образующуюся теплоту для подогрева следующих участков металла. Продукты сгорания выдувают из реза струей кислорода и газов, образующихся при горении металла (кислородная)
- ✓ При резке плавлением металл в месте резки нагревают мощным концентрированным источником тепла выше температуры его плавления и выдувают расплавленный металл из реза (плазменная)
- ✓ При резке плавлением-окислением применяют одновременно оба процесса, на которых основаны две предыдущие группы способов резки (кислородно-дуговая).

# РЕЗКА ОКИСЛЕНИЕМ



Окислением можно резать только металлы отвечающие следующим условиям:

- ✓ температура воспламенения которых в кислороде ниже температуры их плавления. Такой металл горит в твердом состоянии, рез получается ровным по ширине, поверхность его гладкая, продукты горения легко удаляются кислородной струей.
- ✓ температура плавления образующихся при горении окислов должна быть ниже температуры плавления разрезаемого металла. Тогда они при температуре резки жидкотекучи и легко удаляются из реза.
- ✓ разрезаемый металл должен иметь небольшую теплопроводность, чтобы легко было нагреть зону резки до температуры воспламенения.

# Способность материала подвергаться кислородной резке называют *разрезаемостью*



Разрезаемость углеродистых сталей с увеличением содержания в них углерода ухудшается. Леггирующие элементы в стали также препятствуют кислородной резке. Разрезаемость стали можно ориентировочно определить, зная ее химический состав по эквиваленту углерода, так же как определяют свариваемость :

$C_{\text{э}} = C + 0,16Mn + 0,3(Si + Mo) + 0,4Cr + 0,2V + 0,04(Ni + Cu)$ ,  
Если  $C_{\text{э}} < 0,6$ , сталь обладает хорошей разрезаемостью; и  $C_{\text{э}} = 0,6...0,8$  – удовлетворительной, (зимой нужен подогрев зоны реза до температуры 150 °С);  $C_{\text{э}} = 0,8...1,1$  разрезаемость плохая (перед резкой необходим подогрев до температуры 300 °С);  $C_{\text{э}} > 1,1$  -резка окислением без применения флюсов невозможна.

# Оборудование для кислородной резки



- ✓ При кислородной резке используют те же газы, что и при газопламенной сварке. Поэтому газовое оборудование (редукторы, баллоны) применяют такие же. Исключение составляют горелки для резки, которые называют *резаками*.
- ✓ Кроме того, поскольку процесс кислородной резки легче поддается механизации, чем газопламенная сварка, для резки создан ряд специализированных установок

Резаки служат для образования подогревающего пламени и подачи в зону резки кислорода.

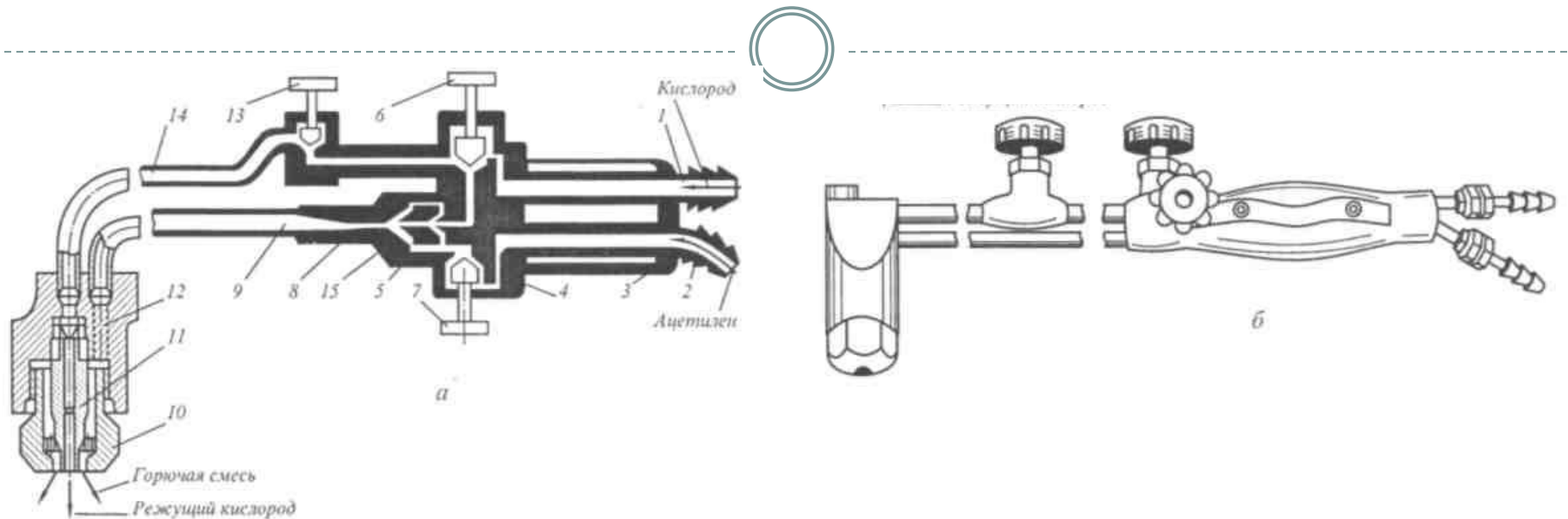


Различают резаки для разделительной и поверхностной, для ручной, машинной и специальной резки, резаки ацетиленовые, для газов - заменителей ацетилена, для жидких горючих.

По принципу действия резаки делятся на инжекторные и равного давления, по величине давления кислорода - низкого и высокого давления.

Распространены универсальные инжекторные резаки «Факел», «Маяк-1», «Ракета-1».

# Универсальные инжекторные резаки



*а* - «Факел», «Маяк-1»; *б*- «Ракета-1»; 1 и 2 - каналы для подвода кислорода и ацетилена; 3 - рукоятка; 4 - корпус; 5 - инжектор; 6, 7 к 13- вентили; 8 - смешительная камера; 9 и 14- трубки; 10 - наружная часть мундштука; 11 - внутренняя часть мундштука; 12 - головка; 15 - накидная гайка





Резак имеет каналы *1* и *2* для подвода кислорода и ацетилена, смонтированные в рукоятке *3*, соединенной с корпусом *4*, в котором расположен инжектор *5*. Часть кислорода вентилем *6* направляется в инжектор *5* и засасывает ацетилен, подаваемый через вентиль *7*. В смесительной камере *8* образуется смесь газов, которая по трубке *9* подается в наружную часть *10* мундштука и, выходя из него через кольцевую щель вокруг внутренней части мундштука, сгорает, образуя подогревающее пламя. Обе части мундштука ввинчены в головку *12*. Смесительная камера *8* с трубкой *9* крепится к корпусу *4* накидной гайкой *15*.

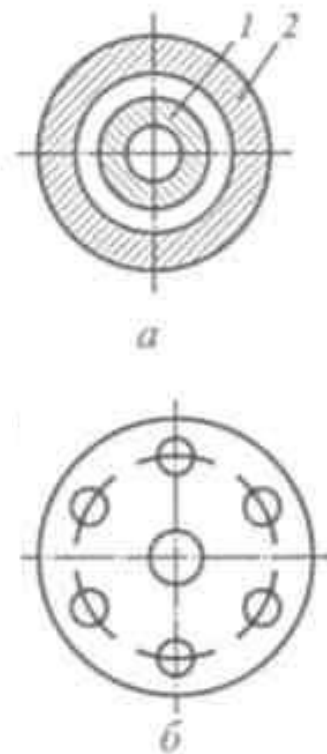


- ✓ После разогрева зоны реза открывают вентиль 13 режущего кислорода, который по трубке 14 поступает во внутреннюю часть 11 мундштука, имеющую центральное отверстие, которое образует струю режущего кислорода. Ниппели на концах трубок, образующих каналы 1 и 2, имеют разные резьбы для соединения резака со шлангами, по которым подаются газы: для кислорода - правую и для ацетиленов - левую резьбу.
- ✓ Резаки снабжаются сменными мундштуками, обеспечивающими различную мощность пламени и расход режущего кислорода. Выбирают их в зависимости от толщины разрезаемого металла и различают по номерам: 0, 1, 2, 3, 4, 5 и 6 - в порядке возрастания мощности пламени.

Мундштуки могут быть щелевыми, дающими кольцевое пламя, и многосопловыми. Многосопловые мундштуки сложнее в изготовлении и менее надежны в эксплуатации: засорение отверстий сопел легко приводит к хлопкам и обратным ударам пламени.

Поэтому щелевые мундштуки применяют чаще.

Резаки для разделительной резки могут быть малой мощности - для резки стали толщиной от 3 до 100 мм, средней - до 200 мм и большой мощности, режущие сталь толщиной до 300 мм. Резаки большой мощности работают только на газах - заменителях ацетилена.



*а* - щелевой;  
*б* - многосопловой;  
*1* - внутренний;  
*2* - наружный

# *Технология кислородной резки*



К параметрам режима кислородной резки относятся мощность пламени, давление режущего кислорода и скорость резки.

## Мощность пламени характеризуется расходом горючего газа в единицу времени и зависит от толщины разрезаемого металла.

Мощность выбирают такой, чтобы обеспечить быстрый подогрев металла в начале резки до температуры воспламенения и необходимый нагрев при резке.

- ✓ Для ручной резки мощность берут в 1,5...2 раза больше, чем при машинной.
- ✓ При резке литья ее повышают в 3...4 раза, так как поверхность отливок покрыта песком и пригаром.
- ✓ Для резки стали толщиной до 300 мм применяют нормальное пламя, для большей толщины - науглераживающее, с избытком ацетилен. Длина факела такого пламени должна быть больше толщины разрезаемого металла.

# Давление режущего кислорода




Зависит от толщины металла, от формы режущего сопла и от чистоты кислорода.

- ✓ При толщине 5...20 мм давление может составлять 0,3...0,4 МПа, при 60... 100 мм 0,7...0,9 МПа.
- ✓ Избыток давления, так же как и его недостаток, уменьшает производительность резки и ухудшает качество поверхности реза.

## Скорость резки должна соответствовать скорости окисления металла по толщине разрезаемого листа



- ✓ При замедленной скорости будут оплавляться верхние кромки разрезаемого листа и поток искр из реза будет вытекать с обратной стороны реза в направлении резки.
- ✓ Если скорость слишком большая, то пучок искр будет слабым и сильно отклонится в сторону, обратную направлению резки. Линия реза будет отклоняться от вертикали, отставать, возможно непрорезание металла.
- ✓ При нормальной скорости поток искр должен быть спокойным и почти параллельным струе режущего кислорода, он лишь немного отклоняется против направления резки. Уменьшение чистоты кислорода на 1 % снижает скорость резки на 20 %. Поэтому нужно применять для резки кислород чистотой не менее 93,5 %.



✓ При резке нужно поддерживать постоянное расстояние между мундштуком и поверхностью разрезаемого металла(см. табл.). Оно влияет на качество реза и зависит от толщины металла: при толщине 3...10 мм это расстояние лучше устанавливать 2...3 мм, при толщине 100...300 мм -7...10мм.

✓ Перед началом резки нужно подготовить разрезаемый лист. Он должен быть уложен на подкладки так, чтобы зазор между его нижней поверхностью и полом был не менее 100 мм плюс половина толщины разрезаемого металла.

Обычно резку производят в нижнем положении.



# Оптимальные расстояния между торцом мундштука и поверхностью разрезаемого металла

Толщина металла, мм	3...10	10...25	25...50	50...100	100...200	200...300
Расстояние, мм	3	4	4...5	4...6	5...8	7...10

При работе на газах—заменителях ацетилена — рекомендуемое расстояние увеличивают на 30...50%.

- ✓ Кислородной резкой обрабатывают листы толщиной не менее 3 мм. При меньшей толщине сгораемого в зоне реза металла не достаточно для выделения нужного количества теплоты.
- ✓ Процесс резки начинают с нагрева металла в начале реза до температуры воспламенения его в кислороде, затем пускают режущий кислород и, убедившись, что началось окисление металла по всей толщине, перемещают резак по линии реза. Если режут сталь толщиной до 50 мм, резак в начале реза устанавливают вертикально.
- ✓ При большей толщине его вначале отклоняют от плоскости торца листа на  $5^\circ$ , а после начала резки увеличивают этот угол до  $20...30^\circ$  от вертикали, наклоняя резак в сторону, противоположную направлению реза.

Сложнее начать резку не с края, а с середины листа. В этом случае в начале реза должно быть отверстие.



При резке металла толщиной до 20 мм отверстие пробивают резакон. Для этого нагревают участок в начале реза так же, как и при резке с края листа. Затем, плавно открывая вентиль, пускают режущий кислород и закрывают подачу ацетилена - гасят подогревающее пламя. После того как отверстие образовалось, вновь пускают ацетилен, пламя загорается от раскаленного металла. Этот прием предохраняет от хлопков пламени и обратного удара. При толщине металла более 50 мм отверстие диаметром 5...10 мм высверливают. Пробивать отверстие желательно на участке листа, идущем после резки в отходы(см. табл.).

# Расстояние от точки начала пробивки до контура резки

Толщина металла, мм	3...10	10...25	25...50	50...100
Расстояние, мм	До 10	15...35	35...75	75...150

- ✓ Качество резки определяется ее точностью, формой реза, шероховатостью поверхности кромок и наличием грата на нижней кромке реза.
- ✓ Точность резки характеризуется отклонениями линии реза от заданного контура. Самые большие отклонения получаются при ручной резке без направляющих. Самый точный рез получают на машинах с программным фотоэлектронным и магнитным управлением.
- ✓ Величина отклонений зависит также от длины, толщины, состояния поверхности листа, формы вырезаемой заготовки и от квалификации резчика.
- ✓ ГОСТ 14732-80 предусмотрено три класса точности резки металла толщиной от 5 до 100 мм: первый - с предельными отклонениями от +1 до  $\pm 3$  мм в зависимости от размера вырезаемой заготовки, второй - от  $\pm 2$  до  $\pm 4,5$  мм и третий - от  $\pm 3,5$  до  $\pm 5,5$  мм.