

УДК 621.791

Шолохов М. А.
ООО «ШТОРМ», г. Екатеринбург

Zeller M.
Messer Cutting Systems GmbH, Германия

ГАЗОПЛАМЕННАЯ ПРАВКА МЕТАЛЛОВ

Остаточные деформации, вызванные сварочным нагревом, нередко искажают размеры и форму сварной конструкции. Одним из широко применяемых на практике способов горячей правки сварных конструкций является правка газопламенным нагревом. Рассмотрены преимущества газопламенной правки металлов, применяемые горючие газы и их характеристики, основные параметры и виды газопламенного нагрева.

***Ключевые слова:** сварочные деформации, газопламенная правка металлов, горючие газы.*

При сварке изделия производится концентрированный и кратковременный нагрев до высоких температур сравнительно небольшого объема металла. Прилегающие к шву наиболее нагретые участки основного металла подвергаются в процессе нагрева пластическим изменениям, в них образуются деформации пластического сжатия. Остаточные деформации, вызванные сварочным нагревом, нередко искажают размеры и форму сварной конструкции. Вследствие этого требуется последующая трудоемкая правка конструкции [1].

На вытянутых заготовках растяжение при нагреве происходит преимущественно в продольном направлении (удлинение). Различные материалы обладают разными величинами теплового расширения, например, для конструкционной стали: $1000 \text{ мм} + T + 100 \text{ °C} \sim 3 \text{ мм}$.

© Шолохов М. А., Zeller M., 2015



Рис. 1. Сравнение отношений теплопроводности и теплового расширения

Широкое применение на практике находит горячая правка сварных изделий газопламенным нагревом. При газопламенной правке деформации изгиба, необходимые для выправления элементов изделий, достигаются за счет соответствующего использования остаточных пластических деформаций, возникающих в результате быстрого и концентрированного местного нагрева, в нужном для правки направлении, пламенем газовой горелки [2]. При остывании в зоне нагрева возникают силы сжатия, которые приводят к желаемой форме изделия.

Преимуществами газопламенной правки являются простота технологического процесса, его экономичность, маневренность и универсальность [1]. Газопламенная правка позволяет править все виды остаточных деформаций и может применяться для всех свариваемых материалов: все виды сталей, биметаллов, алюминий, медь, латунь, титан, магниевые стали.

При газопламенной правке может применяться ацетилен, природный газ, пропан, бутан, пропан-бутановые смеси, керосин, дизельное топливо. Чаще используют ацетилен, а также газозаменители ацетилена [3]. Горючие газы-заменители ацетилена дешевле и недефицитны. Однако их теплотворная способность ниже, чем у ацетилена, поэтому в ряде случаев при этом приходится учитывать возможную степень уменьшения интенсивности нагрева. Основными

характеристиками горючего газа являются: температура факела, мощность ядра пламени, скорость горения (рис. 2).

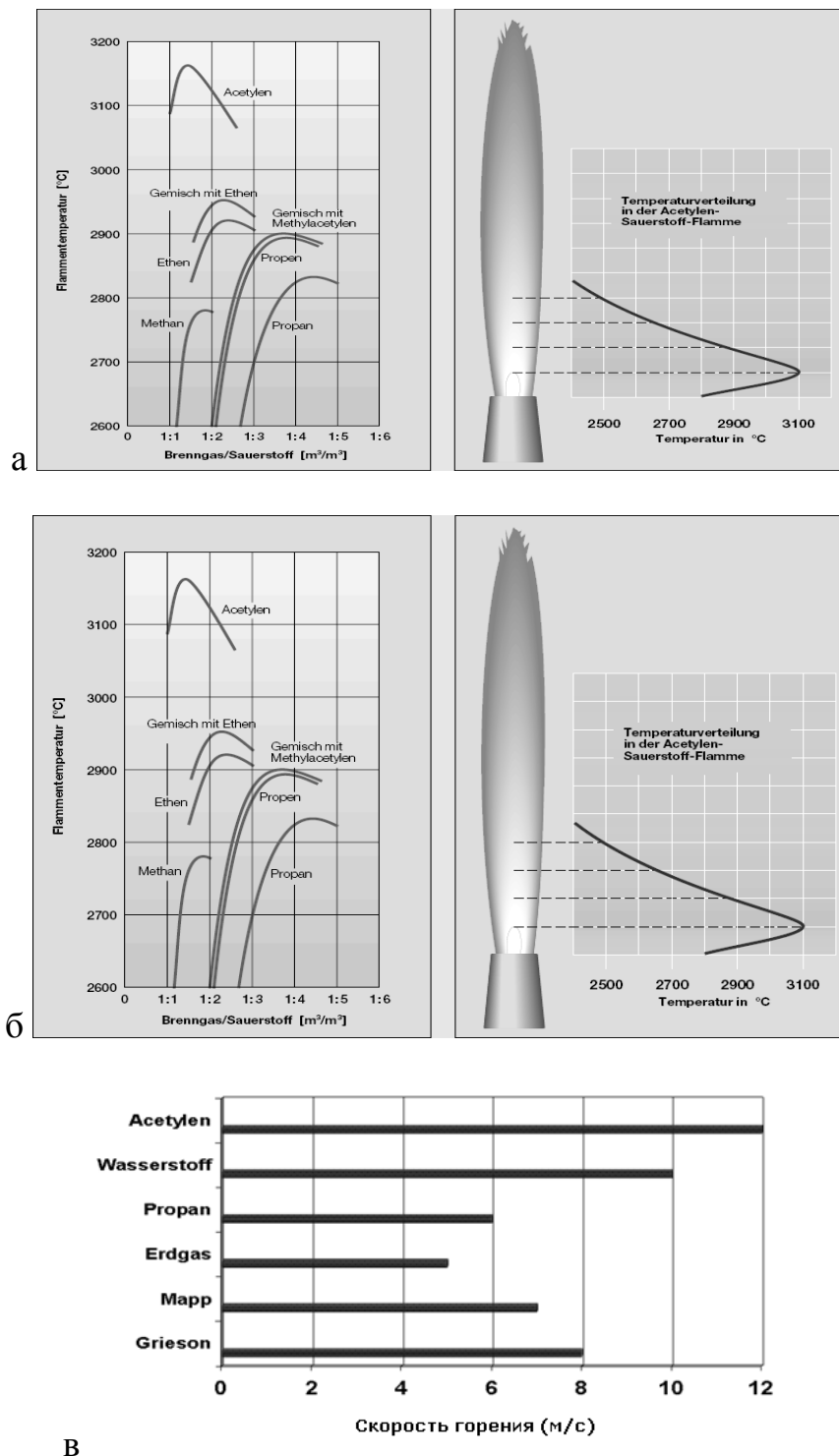


Рис. 2. Характеристики горючих газов: а – температура факела; б – мощность ядра пламени; в – скорость горения

Для целей нагрева применяют горелки различных типов и размеров (рис. 3). Размер горелки зависит от вида металла и толщины листа. Для листов толщиной до $s \leq 3$ мм применяются горелки как при сварке. При толщине листа больше $s > 3$ мм размер горелки равен $2-2,5 s$.



Рис. 3. Примеры горелок

Основными параметрами при газопламенной правке являются температура нагрева, скорость нагрева, форма и расположение мест нагрева. Температура нагрева не должна превышать температуру начала структурных превращений для исправляемого металла [4]; для стали температура нагрева составляет $400-700$ °С. По форме и расположению мест нагрева различают следующие виды нагрева:

- точечный нагрев (например, при правке листов);
- нагрев полосой (правка волнистости, загибов, перегибов листов и угловых деформаций (домиков) стыковых сварных соединений);
- клиновидный (например, при правке деформации саблевидности и продольного изгиба, правка коробчатого элемента).

Однако общих закономерностей правки сварных конструкций дать нельзя. Каждая конструкция перед правкой должна подвергаться анализу, с тем, чтобы правильно определить причины деформации. После установления причин определяется характер и форма нагрева [5].

Необходимо учитывать, что дополнительный ввод тепла в изделие и наличие дополнительных местных пластических деформаций приводит к увеличению зон высоких внутренних напряжений, в частности, растяжений, достигающих предела текучести, то есть к общему увеличению напряженности конструкции. В определенных условиях и особенно при малом запасе пластичности металла конструкций это может привести к появлению в них трещин еще в процессе изготовления или при эксплуатационных условиях, вызывающих иногда небольшую, но дополнительную деформацию. Для исключения таких разрушений или снижения эксплуатационных характеристик конструкции, имеющих большую общую напряженность (от сварки, дополнительной правки), их необходимо подвергать общей термической обработке для снятия внутренних напряжений.

В связи с изложенным технологический процесс изготовления сварных конструкций надо строить так, чтобы они получались максимально приближенными к необходимой форме и размерам, для ограничения последующей их правки [6].

Литература

1. Трочун И. П. Внутренние усилия и деформации при сварке. М.: Машгиз, 1964. 247 с.
2. Антонов И. А. Газопламенная обработка металлов. М.: Машиностроение, 1976. 264 с.
3. Корольков П. М. Термическая обработка сварных соединений. 3-е изд., перераб. и дополн. Киев: «Екотехнология», 2006. 176 с.
4. Никифоров Н. И., Нешумова С. П., Антонов И. А. Справочник газосварщика и газорезчика. М.: Высшая школа, 1997. 240 с.
5. Газопламенная обработка металлов / Г. А. Асиновская, Н. М. Зеликовская, А. И. Коровин и др. ; под ред. Д. Л. Глизманенко. М.: Профтехиздат, 1962. 557 с.

6. Петров Г. Л., Буров Н. Г. Технология и оборудование газопламенной обработки металлов. Л. : Машиностроение, 1970. 288 с.