

Непрерывно-последовательный способ характеризуется перемещением пламени и охлаждающего устройства относительно обрабатываемого изделия. В данном случае происходит закалка полосы по ширине примерно равной ширине закалочной горелки и зоны подвергаемой воздействию охлаждающей струи. Комбинированный способ совмещает линейное перемещение пламени и охлаждающих струй и вращение закаливаемой детали.

Для крупных деталей этот способ закалки более рентабелен, чем закалка с нагревом ТВЧ. Газопламенную закалку также выгодно применять в единичном производстве и при ремонте различного оборудования.

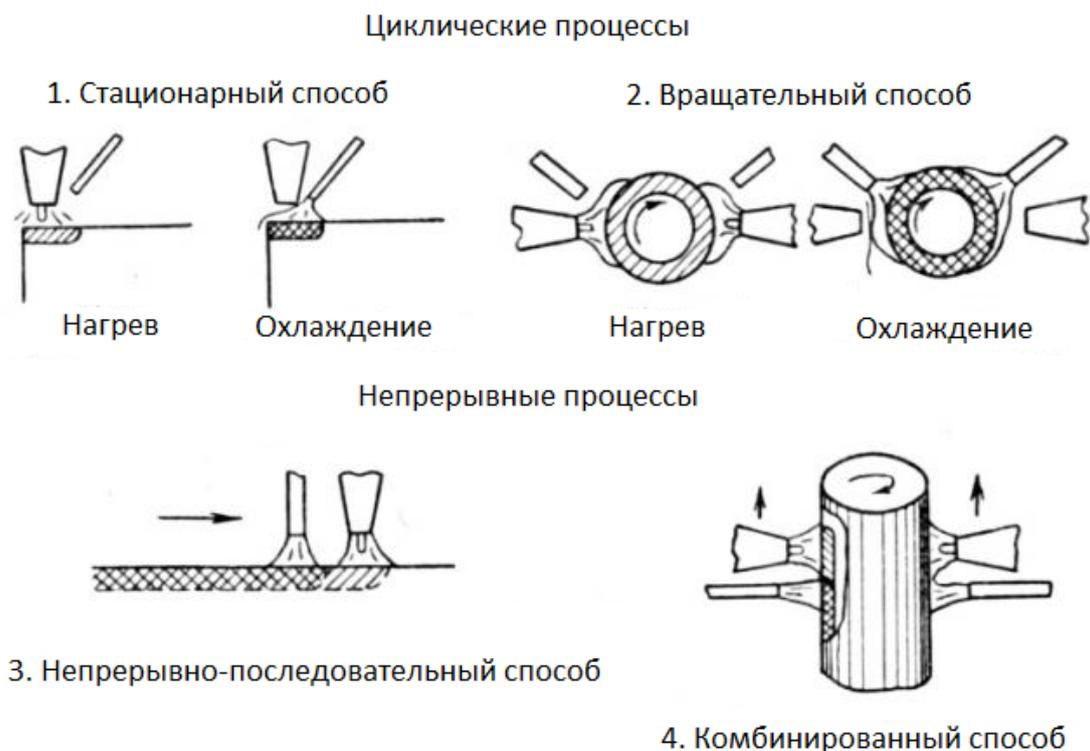


Рисунок 1. - Схемы основных способов газопламенной закалки.

УДК 621.785.542

### Поверхностная газопламенная закалка. Закалочное оборудование и техника газопламенной закалки

Студент гр. 104210 Шевцов А.Ю.

Научный руководитель Вейник В.А.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

Очень часто к поверхностному слою детали предъявляются иные требования, чем для всей детали в целом. Поверхностное упрочнение детали, повышение твердости, износостойкости может быть получено не только методами наплавки, но и посредством поверхностной термической обработки - закалки.

Закалочное оборудование включает в себя: закалочные горелки, охлаждающие устройства и станки, позволяющие механизировать перемещения горелки и охлаждающего устройства относительно закаливаемой детали.

Закалочные горелки представляют собой инжекторные горелки обычно со сменными наконечниками, позволяющими регулировать мощность пламени в достаточно широких пределах. Сменные наконечники присоединяются к рукоятке горелки с помощью накидной гайки.

Форма мундштуков закалочных горелок может быть различна, но должна соответствовать профилю закаливаемой детали. На рисунке 1 показаны горелки со сменными наконечниками для закалки плоских поверхностей и тел вращения, а также для закалки шестерен с различным модулем.

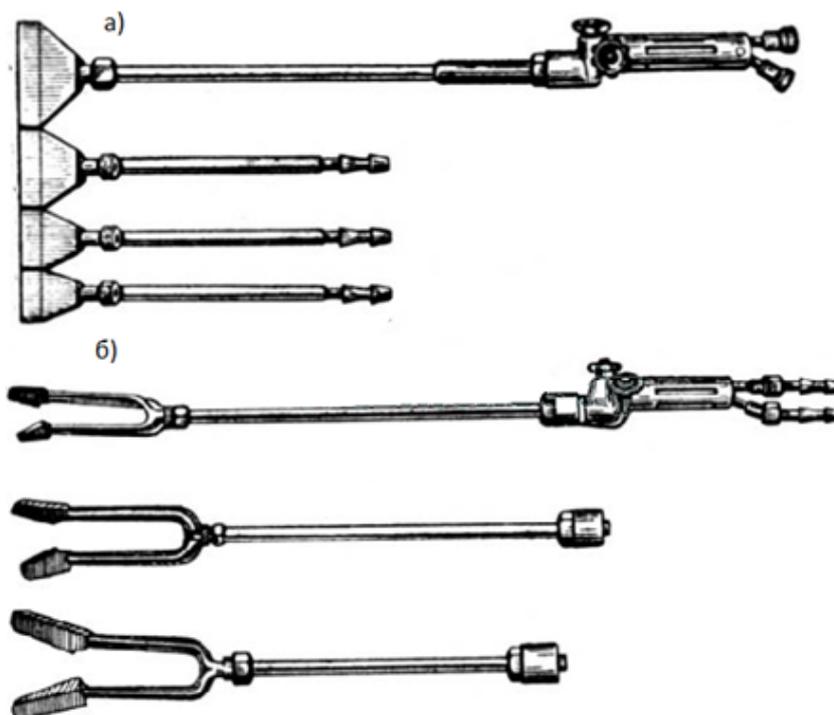


Рисунок 1. - Типы горелок для поверхностной закалки  
а - горелка для закалки плоских поверхностей и тел вращения с различными номерами наконечников.  
б - горелка для закалки зубьев шестерен с разным модулем

Мундштуки закалочных горелок могут быть многосопловыми или щелевого типа. Щелевые являются менее устойчивыми в работе. При многосопловых горелках для обеспечения достаточной равномерности прогрева поверхности закаливаемого изделия шаг сопел  $l_c$  в зависимости от диаметра сопла  $d_c$  должен быть равен  $2,5d_c$ .

Устройства для охлаждения конструируются многоструйными, и называются разбрызгивателями. Они изготавливаются либо отдельно от горелки, либо конструктивно представляют одно целое с мундштуком. В последнем случае закалочная жидкость одновременно служит и для охлаждения мундштука горелки. При обычных режимах закалки расход воды через разбрызгиватели составляет примерно  $0,65-0,9$  л/см<sup>2</sup>.

Техника выполнения газопламенной поверхностной закалки определяется выбором способа закалки, оборудования и режима закалки, зависящего от состава закаливаемой стали, формы и размеров обрабатываемого изделия.

Выбор режима закалки, в свою очередь, включает:

- 1) выбор мощности пламени;
- 2) выбор расстояния между мундштуком горелки и закаливаемой поверхностью;

3) выбор скорости относительного перемещения горелки и закаливаемой детали (или продолжительности нагрева при циклических процессах закалки);

4) выбор расстояния между средней зоной пламени и охлаждающей струей, а также подбор необходимой температуры и состава охлаждающей среды.

Для высокого качества закаливаемых деталей перед обработкой необходима тщательная очистка поверхности (щетками, пескоструйным или химическим способом). При этом на деталях не допускаются поверхностные дефекты, наличие окислов и краски. Острые углы на деталях, с целью избежания подплавления или образования трещин, должны предварительно заваливаться в виде фасок. Также при подборе режимов термической обработки проверяется и глубина закаленного слоя.

При правильном выполнении поверхностной закалки эксплуатационная стойкость деталей значительно повышается. Так, по данным сопоставления закаленных и незакаленных узлов и деталей стойкость закаленных повышается в два-пять раз.

УДК 621.745.669.13

### **Исследование возможности восстановления деталей с помощью лазерных наплавов на импульсно-периодическом лазере**

Студентка гр. 10401112 Юркевич К.С.

Научный руководитель Вейник В.А.

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Требования, предъявляемые к восстановлению деталей авиатехники, в ряде случаев значительно отличаются от требований в других отраслях. Восстановление размеров деталей традиционными методами: наплавками аргонодуговой, дуговой сваркой, размерным хромированием и т.д., не всегда приемлемо при восстановлении деталей авиатехники.

Лазерная наплавка и сварка позволяет производить:

- восстановление деталей, имеющих механические и коррозионные повреждения;
- восстановление изношенных поверхностей;
- ремонт и восстановление силовых деталей (в том числе испытывающих изгибающие нагрузки);
- выполнение сварки и наплавки без изменения физико-механических свойств основного металла;
- выполнение ремонта сваркой волноводов без повреждения внутреннего токопроводящего слоя;
- выполнение сварки и наплавки без последующей термообработки;
- выполнение ремонта сваркой деталей с легкоплавкими вставками без предварительной разборки;
- возможность ремонта деталей с хромовым покрытием без их предварительного хромирования;
- применение световодной приставки позволяет выполнять ремонт крупногабаритных конструкций на удалении от источника излучения.

Наплавки предпочтительно применять для ремонта локальных и точечных дефектов из-за невысокой скорости наплавки. Существует возможность получения наплавов без разупрочнения основного материала при применении импульсно-периодического лазера, так же показана возможность получения наплавов со структурой, такой же, как у основного материала. По результатам анализа метода лазерной наплавки и сварки с применением импульсно-периодического твердотельного лазера представляется возможным говорить об уникаль-