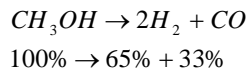


Студент гр.104515 Щурский П.А., гр.104215 Босовец А.Н.  
 Научный руководитель – Щербаков Э.Д.  
 Белорусский национальный технический университет  
 г. Минск

В универсальном агрегате швейцарской фирмы “SOLO”, элеваторного типа, возможно проведение различных видов ТО и ХТО: закалки, отпуска, отжига, цементации, нитроцементации, азотирования, карбонитрирования. На передней панели расположены два разных расходомера и манометр.

Газом-носителем служит технический азот. Он переносит пары спирта в рабочее пространство печи из специального бака.

Когда метанол (этанол) вводится в нагретую печь, то он расщепляется на  $H_2 + CO$ . Образуется контролируемая атмосфера с регулируемым углеродным потенциалом. Метанол расщепляется на водород и оксид углерода по реакции:



В создавшейся атмосфере также присутствует небольшое количество испарений воды и карбоновый диоксид  $CO_2$ , которые являются вредными примесями - окислителями. Их количества меньше 1%.

Полученная атмосфера служит защитной атмосферой при нагреве под закалку, отпуск, а также пайку твердыми припоями. Она служит также несущим газом в процессах цементации, нитроцементации и карбонитрирования.

Перед началом процессов ТО и ХТО производят продувку рабочей камеры азотом. Для увеличения углеродного потенциала в рабочее пространство печи вводят  $CH_4$  (при нагреве под цементацию или закалку высокоуглеродистых сталей). Углеродный потенциал: 0,8–1,0%

При нитроцементации кроме природного газа ( $CH_4$ ) дополнительно вводят аммиак ( $NH_3$ ).

Для карбонитрирования используют аммиак с добавкой спирта и природного газа.

Азотирование проводят при использовании только аммиака.

Автоматический контроль углеродного потенциала осуществляется по точке росы, содержанию  $CO_2$  и кислородному потенциалу.

Преимущества: надежность, универсальность.

### **Преимущество карбонитрации над другими процессами ХТО**

Студенты гр.104515 Щурский П.А., гр. 104215 Босовец А.Н.  
 Научный руководитель – Щербаков Э.Д.  
 Белорусский национальный технический университет  
 г. Минск

Карбонитрация является одним из методов химико-термической обработки стали. Применение карбонитрации для обработки деталей повышает усталостную прочность на 50-80%, резко увеличивает износостойкость по сравнению с цементацией, нитроцементацией, газовым азотированием, обеспечивает минимальные величины деформаций в пределах допуска чертежа. Технология применима для упрочнения деталей из любых марок сталей и чугуна обеспечивает микронную точность. При этом практически отсутствует хрупкость карбонитрированного слоя. Применение карбонитрации для изделий из быстрорежущих сталей позволило добиться высоких результатов в повышении твердости и - сохранении ее при повышенных температурах – красностойкости. Высокие технико-экономические показатели получают и при упрочнении деталей. При карбонитрации аустенитных и нержавеющей хромистых сталей повышается твердость, износостойкость, подавляется эффект «заедания» при контактной трении. Коэффициент трения снижается с 0,7-0,8 до 0,04-0,15. При толщине слоя 0,1мм, можно достичь 1100HV.

Обработка стали в порошковых средах является, достаточно перспективным методом карбонитрирования, так как позволяет добиться хороших результатов насыщения при минимальных затратах, простоте в обслуживании и экологической безвредности. В настоящее время процесс порошкового карбонитрирования получает еще большее распространение из-за возможности многократного использования порошковых смесей.