

## Закалка деталей в среде инертных газов

Студентка гр.104519 Гарнашевич Ю.А.

Научный руководитель – Вейник В.А.

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

В настоящее время всё чаще встаёт вопрос о модернизации машиностроительных предприятий. Данная работа посвящена такому ноу – хау в термообработке как закалка деталей в среде инертных газов. Закалка газом является основным процессом при термообработке быстрорежущих, а также горячих и холодных штамповых сталей.

В связи с разработкой отдельных камер для закалки газом, сегодня закалку в масло можно заменить для цементуемых сталей или других низколегированных материалов закалкой газом высокого давления, например азотом или гелием.

Успех технологии сухой закалки основан на безопасности для окружающей среды и экономической эффективности. Такие закалочные газы как азот и гелий являются абсолютно инертными и не несут риска загрязнения. Они не оставляют осадка на деталях либо в закалочных установках. Поэтому не надо приобретать такое оборудование как моющие машины либо противопожарные датчики. Это в свою очередь уменьшает эксплуатационные расходы цеха. При использовании в качестве закалочного газа гелия может быть предложено оборудование для рециркуляции так, чтобы газ можно было использовать повторно неограниченное число раз.

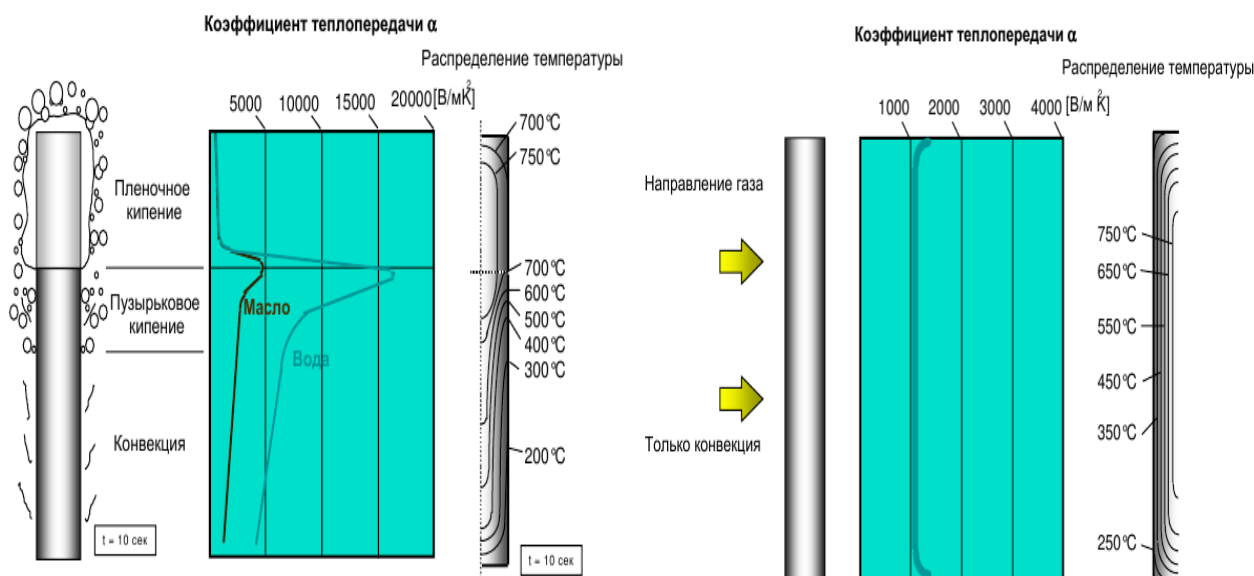


Рисунок 1

Рисунок 2

Между закалкой газом и закалкой в масло существуют отличия физического характера. На рисунке 1 можно увидеть различные фазы во время закалки в жидкой среде: плёночное кипение, отделение пузырьков и также фазу конвективной теплоотдачи. Отдельные фазы определяются коэффициентами теплопередачи, которые значительно отличаются друг от друга, что приводит к значительным температурным перепадам на детали, вызывающим её коробление. На рисунке 2 представлена диаграмма теплопередачи и распределения температур во время закалки газом высокого давления. Газы не показывают смены фаз во

время закалки. Теплопередача через ось детали является более однородной и возможность появления короблений уменьшается. Управление процессом обеспечивается управлением давлением газа закалки и скоростью его подачи. Благодаря этим параметрам скорость закалки можно контролировать в зависимости от требований к деталям.

Основными преимуществами закалки деталей в среде инертных газов является уменьшение короблений, что помогает избежать последующей машинной обработки и позволяет получить чистые и сухие детали. После закалки газом поверхность деталей свободна от закалочной среды, пыли или других остатков, что является необходимым требованием для следующих этапов, например нанесение покрытий. Также к преимуществам данного процесса можно отнести сокращение технологического времени, улучшение качества обрабатываемых деталей, снижение затрат, улучшение экологических условий. Кроме того, обеспечивается гибкость и лёгкая переналадка технологии, стабильная воспроизводимость результатов.

Напоследок надо отметить, что динамическое развитие машиностроительных предприятий невозможно без внедрения инновационных технологий. Внедрение таких технологий как закалка в среде инертных газов позволит нашим предприятиям выйти на мировой уровень.

УДК 621.7/.9.047(075.8)

### **Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов**

Студент гр.104211 Пинчук В.А.

Научный руководитель – Вейник В.А.

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Электрофизические и электрохимические методы по сравнению с обычной обработкой резанием имеют ряд преимуществ. Они позволяют обрабатывать заготовки из материалов с высокими механическими свойствами (твердые сплавы, алмаз, кварц и др.), которые трудно или практически невозможно обрабатывать другими методами. Кроме этого, указанные методы дают возможность получать самые сложные поверхности, например отверстия с криволинейной осью, глухие отверстия фасонного профиля и т. д. К числу таких методов относят электроэрозионную, электрохимическую, электро-контактный, анодно-механическую, ультразвуковую, электронно-лучевую и другую обработку металлов (согласно данным [1 – 3] таблица 1).

В основе электроэрозионной обработки металлов лежит процесс электроэрозии, т.е. разрушения поверхностей электродов при электрическом разряде между ними. Электроэрозионную обработку производят на специальных (электроискровых, электроимпульсных) станках.

Инструментом для обработки служит электрод, изготовленный из меди, латуни, бронзы, алюминия или некоторых других материалов. Он имеет форму, соответствующую форме требуемой поверхности обрабатываемой детали.

Заготовку помещают в ванну с жидкостью, не проводящей электрический ток. Инструмент и заготовку подключают в станке к источнику электрического тока. При сближении инструмента (катода) и заготовки (анода), когда искровой промежуток становится очень малым, между ними происходит электрический разряд (рисунок 1) В результате температура на обрабатываемой поверхности заготовки мгновенно достигает 8000 – 10000 °С, что приводит к местному расплавлению, частичному испарению и взрывоподобному выбросу микрочастиц с поверхности заготовок. Выброшенные частицы металла в жидкой среде затвердевают и оседают на дно ванны. При подаче электрода-