

На установке «ModulTherm 7/1» камера нагрева/цементации состоит из водоохлаждаемого корпуса печи, графитовой жестко-волоконной теплоизоляции с дополнительной внешней изоляцией из керамики, оснащена графитовыми нагревателями, датчиками-контроллерами расхода технологических газов, конвективным вентилятором, опорами для установки садки. Для предотвращения взаимодействия при температурах цементации выше 900 °С между опорой из карбида кремния и поддоном из жаропрочной стали опоры оснащены защитой из молибдена. В закалочной камере детали проходят закалку при помощи инертного газа высокого давления с высокой скоростью подачи газа. Давления закалки, как и другие технологические параметры, задаются в программе термообработки и выполняются автоматически.

УДК. 621.785.062

Влияние закалки под газом высокого давления в среде инертных газов на коробление и деформации обрабатываемых деталей

Студенты гр.10401115 Казначеева Д. А., Дершен А. В.
 Научный руководитель – Вейник В. А
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

Применение технологии науглероживания при низком давлении и закаливание под газом высокого давления в среде инертных газов позволяет значительно уменьшить деформации обрабатываемых деталей. Закалка газом обеспечивает постоянный коэффициент теплопередачи. Значительное снижение деформаций достигается в процессе «динамического закаливания», при котором степень закаливания варьируется в процессе последовательных этапов закаливания путем ступенчатого регулирования скорости газового потока. Науглероживание при низком давлении – процесс цементации стали, который проводится под давлением всего в несколько миллибар с использованием ацетилена как источника углерода.

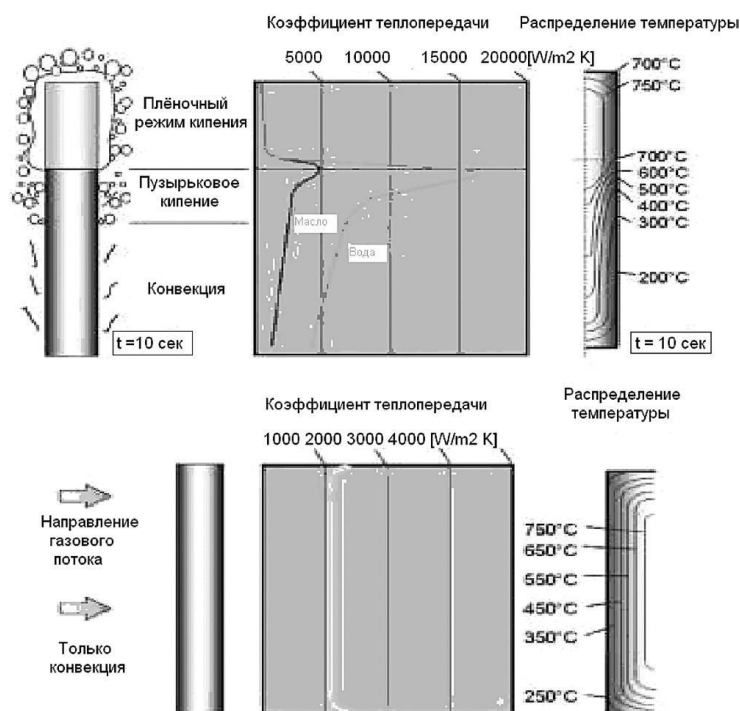


Рисунок 1 – Коэффициент теплопередачи и распределение температуры при закалке в жидкости и газе

Деформация деталей происходит в том случае, если напряжение в материале превышает предел текучести материала. При химико-термической обработке детали из цементуемых сталей подвергаются нагреву при температурах до 960 °С и предел текучести стали устойчиво снижается с повышением температуры. Выделяются три типа напряжения в материале: остаточные напряжения (образуются перед термообработкой при механической обработке); термические напряжения (вызваны перепадом температур при нагреве и охлаждении); напряжения структурных превращений стали (вызваны преобразованием структурных составляющих феррита/перлита в аустенит при нагреве и преобразованием аустенита в мартенсит/ бейнит при охлаждении).

На величину деформаций влияют геометрия деталей, химический состав стали, режимы механической и термической обработки. Технология закалки инертными газами предлагает огромный потенциал по снижению деформации при термообработке. Обычные технологии закалки, такие, как закаливание в масле или в полимерной среде, демонстрируют очень неоднородные условия охлаждения. В процессе обычного охлаждения в жидких закалочных средах происходят три различных механизма: пленочное кипение, пузырьковое кипение и конвекция (рисунок 1).

Вследствие этих трех механизмов распределение внутренних коэффициентов теплопередачи на поверхности деталей очень неоднородно. Эта неоднородность условий охлаждения вызывает значительные тепловые и преобразовывающие напряжения в деталях и, как следствие, приводит к деформации. При проведении же процесса закалки инертными газами происходит только конвекция, которая позволяет повысить однородность условий охлаждения.

Другое преимущество технологии закалки инертными газами – это возможность подобрать необходимую интенсивность закалки путем выбора давления и скорости закалки. Обычно давление при закалке варьируется от 2 до 20 бар (атмосфер).

Скорость газового потока контролируется преобразователем частоты и обычно скорости газового потока варьируются от 2 до 15 м/с в зависимости от геометрии деталей, марки стали, количества деталей в садке.

В настоящее время на закупленном оборудовании обрабатываются более 130 наименований деталей. Использование установки «ModulTherm 7/1» на РУП «МТЗ» позволило значительно улучшить качество химико-термической обработки деталей и обеспечить снижение затрат на производство.

УДК 621.78.066.6

Закалочные среды

Студентка гр. 10401115 Одарченко В. Ю.

Научный руководитель – Вейник В. А.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

При термической обработке стали правильный выбор закалочных сред оказывает решающее влияние на качество изделий. В настоящее время закалка наиболее часто производится в воде, водных растворах солей и щелочей, а также в маслах. Вода и среды на водной основе отличаются высокой охлаждающей способностью, но им свойственно слишком быстрое охлаждение поверхности изделий в области низких температур и резкая зависимость охлаждающей способности от температуры. В результате этого при закалке в воде на изделиях нередко получают трещины. Масла лишены этих пороков, но обладают пониженной охлаждающей способностью. Другие, реже применяемые закалочные среды расплавы солей, щелочей и металлов близки по охлаждающей способности к маслам.