

# ГАЗОВОЕ АЗОТИРОВАНИЕ

УРАЛ  
Электропечь



*Азотирование поверхности деталей машин и инструмента сегодня является одним из эффективных и распространенных методов упрочнения в различных отраслях машиностроения. Технологический процесс сам по себе хорошо известен. Известны его достоинства и недостатки. Самым большим недостатком традиционной технологии является нестабильность свойств деталей после азотирования. Разброс характеристик азотированных деталей можно исключить, если сделать процесс поверхностного насыщения управляемым. В свою очередь, для управления процессом азотирования необходим надежный контроль состояния печной атмосферы.*



Газовым азотированием называется химико-термическая обработка, заключающаяся в диффузионном насыщении поверхностного слоя азотом в диссоциированном аммиаке. Процесс азотирования является очень эффективным методом упрочнения поверхности деталей из среднеуглеродистых легированных сталей и применяется во всех отраслях машиностроения. Азотирование чаще проводят при температурах 500-600°C, при этих температурах в результате диссоциации аммиака на катализаторе создается насыщающая атмосфера, состоящая из азота, водорода и, естественно, остатков аммиака. При азотировании в результате перехода азота из газовой фазы в металл происходит процесс поверхностного насыщения стальных изделий азотом. Азот образует с легирующими элементами устойчивые нитриды, которые придают поверхностному азотированному слою очень высокую твердость.

Термическая диссоциация аммиака на катализаторе представляет собой ионизационный процесс, сопровождающийся образованием очень активных ионов. Это новая технология низкотемпературной химико-термической обработки деталей машин и инструмента. Она радикально отличается от традиционной технологии и построена на исследованиях доказавших, что при азотировании активными компонентами в газовой среде являются не стабильные, равновесные компоненты печной атмосферы, а промежуточные - ионы и радикалы. Отсюда последовало создание новой технологии, при которой в печном пространстве на аммиачно-воздушной магистрали устанавливается диссоциатор с кремнеземным стекловолокнистым тканым катализатором, который обеспечивает высокую активацию печной атмосферы. Активированная атмосфера совершенно изменила характер взаимодействия аммиачно-воздушной среды со стальными поверхностями. Каталитическая диссоциация аммиака в рабочем пространстве печи приводит к принципиальным изменениям состава насыщающей атмосферы и характера реакций на границе газ-металл. После каталитической обработки аммиака характер и последовательность фазовых превращений совершенно изменяются.

Для оценки насыщающей способности печной атмосферы используется характеристика, называемая «азотный потенциал». Понятие «азотный потенциал» должно реально отражать процессы, проходящие на границе раздела (газ-металл). Такой полной характеристикой является концентрация азота в тонком поверхностном слое металла при достижении равновесия с газовой фазой. Это прямой метод определения азотного потенциала. Косвенный метод позволяет непрерывно контролировать ход процессов: насыщения-обеднения, окисления-восстановления на границе раздела (газ-металл). Контроль этих процессов ведется по парциальному давлению кислорода. Именно такой контроль позволяет управлять процессом насыщения. Эффективность использования парциального давления кислорода для управления процессом азотирования объясняется тем, что в этом случае учитывается интегральное действие всех окислительных реакций, происходящих в поверхностном слое.

Парциальное давление кислорода определяется специальным зондом погружного типа с электрохимической ячейкой. Зонд устанавливается непосредственно в рабочем пространстве печи и определяет азотный потенциал печной атмосферы в реальном времени. Азотный потенциал печной атмосферы вычисляется по измеренному парциальному давлению кислорода и температуре процесса азотирования.

Азотирование наиболее эффективно для изделий испытывающих высокие циклические нагрузки и работающих в условиях трения скольжения. Одним из основных факторов, обеспечивающих максимальную износостойкость трущейся поверхности, является пластичность поверхностной зоны, имеющая пониженную прочность на сдвиг. Азотированная поверхность имеет высокую кавитационную стойкость и повышенное сопротивление коррозии углеродистых и малолегированных сталей в атмосферных условиях.

Диапазон технологических возможностей процесса азотирования достаточно широк и позволяет создать на металлах и сплавах разнообразные диффузионные нитридные покрытия с большим набором физико-механических характеристик.

Газовое азотирование с диссоциацией аммиака на катализаторе сокращает длительность процесса в 2-4 раза, а срок службы азотированных деталей повышается в 1,5-3 раза по сравнению с традиционным газовым азотированием.

