



# ИОННОЕ АЗОТИРОВАНИЕ

# Ионное азотирование

Ионное азотирование – это метод химико-термической обработки (ХТО) в тлеющем разряде, повышающий твердость, сопротивление к схватыванию и изнашиванию, контактную выносливость, коррозионную и теплостойкость деталей (до 500-600 °С).

Основное отличие от других методов высокотемпературной ХТО (цементации, нитроцементации и т.д.), - малая деформация и коробление деталей или их полное отсутствие.



*детали во время ионного азотирования*



*общий вид деталей после упрочнения*

*Рисунок 1. Общий вид азотируемых деталей "Шибер" и "Седло" производства ООО "Завод НГО "Техновек"*

# Назначение азотирование

Назначение азотирования связано с изменением основных эксплуатационных качеств в процессе нагрева детали в среде, которая характеризуется высокой концентрацией аммиака. За счет подобного воздействия поверхностный слой насыщается азотом, и деталь приобретает следующие эксплуатационные качества:

- ▶ Существенно повышается износостойкость поверхности за счет возросшего индекса твердости.
- ▶ Улучшается значение выносливости и сопротивление к росту усталости структуры металла.
- ▶ Во многих производствах применение азотирования связано с необходимостью придания антикоррозионной стойкости, которая сохраняется при контакте с водой, паром или воздухом с повышенной влажностью.



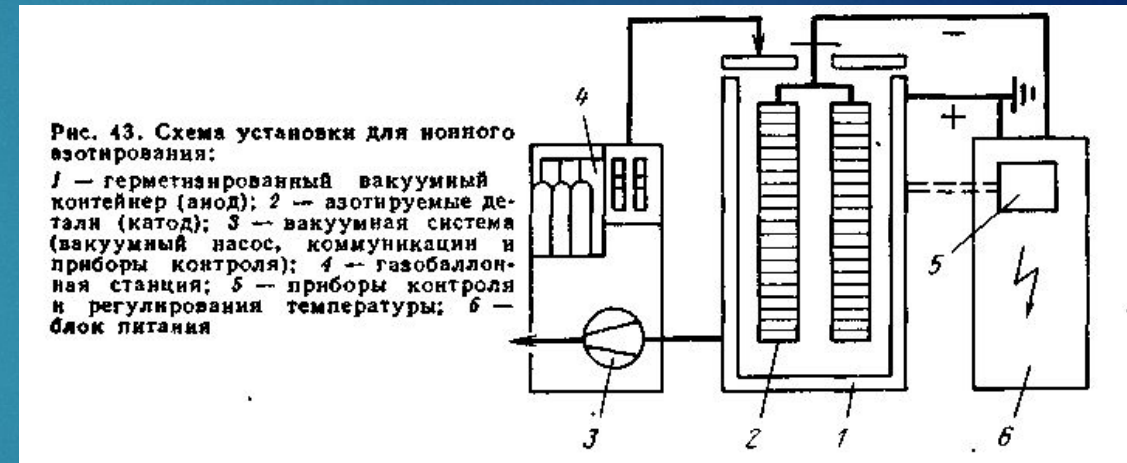
Ионное азотирование деталей запорной арматуры, сталь 38Х2МЮА / 1.8509 для ООО "Экомаш+Урал" (Россия, Екатеринбург)

# Технология процесса азотирования

- ▶ Подготовительная термическая обработка, которая заключается в закалке и отпуске. За счет перестроения атомной решетки при заданном режиме структура становится более вязкой, повышается прочность. Охлаждение может проходить в воде или масле, иной среде – все зависит от того, насколько качественным должно быть изделие.
- ▶ Далее выполняется механическая обработка для придания нужной формы и размеров.
- ▶ В некоторых случаях есть необходимость в защите определенных частей изделия. Защита проводится путем нанесения жидкого стекла или олова слоем толщиной около 0,015 мм. За счет этого на поверхности образуется защитная пленка.
- ▶ Выполняется азотирование стали по одной из наиболее подходящих методов (тлеющий разряд)
- ▶ Проводятся работы по финишной механической обработке, снятию защитного слоя.

# Особенности технологии азотирования

- ▶ Деталь помещается в герметичную муфельную печь из железа, которая помещается в печи при температуре в пределах 600 С.
- ▶ Рассматривая режимы азотирования, следует учитывать температуру и время выдержки.
- ▶ В созданный контейнер из металла проводится подача аммиака из баллона. Высокая температура приводит к тому, что аммиак начинает разлагаться, за счет чего начинают выделяться молекулы азота.
- ▶ Молекулы азота проникают в металл по причине прохождения процесса диффузии. За счет этого на поверхности активно образуются нитриды, которые характеризуются повышенной устойчивостью к механическому воздействию.
- ▶ Процедура химико-термического воздействия в данном случае не предусматривает резкое охлаждение.



# Металлы и сплавы, подвергаемые азотированию

- Виды сталей, подходящих для азотирования, самые различные, главное условие заключается в доле углерода 0,3-0,5%. Лучших результатов достигают при применении легированных сплавов, так как дополнительные примеси способствуют образованию дополнительных твердых нитритов.

Марка стали	Режим азотирования			Твердость поверхности HV	Глубина слоя в мм
	Температура в °C	Продолжительность в час.	Степень диссоциации аммиака в %		
1X18H9 (1X18H9T)	560	48—60	40—50	900—1200	0,15—0,25
4X14H14B2M	575	48—60	40—50	900—1000	0,10—0,20
1X13	520	48—60	15—25	900—1000	0,25—0,35
5XHM (5XFM)	520	24	15—25	700—750	0,3
		24	15—25	1000	0,25
3XB8 (3X2B8)	520	40—50	15—25	900—1000	0,4—0,5
4X8B2	520	40—50	20—35	900—1100	0,30—0,35
4XB2C (4XBC)	520	40—50	20—35	700—750	0,45—0,55
X12M (X12Ф)	520	40—50	20—35	1100—1200	0,25—0,35
7X3	520	40—50	20—35	700—750	0,45—0,55

# Металлы и сплавы, подвергаемые азотированию

Внесение азота проводится при применении следующих марок стали:

- ▶ Если на деталь будет оказываться существенное механическое воздействие при эксплуатации, то выбирают марку 38Х2МЮА. В ее состав входит алюминий, который становится причиной снижения деформационной стойкости.
- ▶ В станкостроении наиболее распространение получили стали 40Х и 40ХФА.
- ▶ При изготовлении валов, которые часто подвергаются изгибающим нагрузкам применяют марки 38ХГМ и 30Х3М.
- ▶ Если при изготовлении нужно получить высокую точность линейный размеров, к примеру, при создании деталей топливных агрегатов, то используется марка стали 30Х3МФ1. Для того чтобы существенно повысить прочность поверхности и ее твердость, предварительно проводят легирование кремнем.