

«БЕЛАВТОМАЗ», ОАО «Минский завод шестерен», ОАОМЗКТ, ОАО «Гомсельмаш», станкостроительные, подшипниковые заводы и другие предприятия.

Разработка и внедрение технологий ионной цементации на предприятиях Республики Беларусь позволят:

- снизить себестоимость продукции за счёт сокращения длительности процесса обработки и, соответственно, снижения энергозатрат, уменьшения объёма шлифовальных работ;
- повысить эксплуатационные характеристики изделий за счёт значительного снижения коробления, высокой равномерности упрочнённого слоя;
- повысить производительность процессов ХТО за счёт сокращения в 1,5–2 раза длительности насыщения, так и общего цикла обработки.

УДК 666.266.1

Грицук А. А

ТЕХНОЛОГИЯ ИОННОЙ ЦЕМЕНТАЦИИ

ОАО «ОКБ Академическое», г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Латушкина С. Д.

Особенность ионной цементации – насыщение в неравновесной газовой среде, исключая его регулирование по величине углеродного потенциала. Реакции превращения углеродов в тлеющем разряде направлены только в сторону образования ионизированного углерода, поэтому процесс насыщения идёт до образования карбидов и может заканчиваться выделением сажи. В этих условиях управление процессом сводится к регулированию массопереноса (поток углерода). Важно, чтобы доставляемый тлеющим разрядом к поверхности детали поток ионов углерода полностью поглощался и обеспечивал заданные параметры диффузионного слоя. Для выполнения этого условия требуется установление оптимального состава газовой среды, её расхода (давления), температуры,

электрических параметров тлеющего разряда. Учитывая большое число технологических факторов, а также их взаимное влияние (давление газовой среды влияет на плотность тока, плотность тока на температуру и т.д.), разработку оптимальных режимов цементации проводили с применением математических методов планирования эксперимента.

Повышенная концентрация углерода может привести к образованию в приповерхностном слое сплошного цементита (либо в виде сетки). Поэтому процесс ионного насыщения проводится в циклическом режиме: углеродсодержащий газ (метан, ацетилен либо пропан-бутан) подается в камеру в течение некоторого определенного промежутка времени (активная фаза), а затем на некоторое время подача ацетилена прекращается (пассивная фаза). Во время пассивной фазы происходит так называемое диффузионное «рассасывание» углерода, что приводит к снижению концентрации в приповерхностном слое. Длительность активной и пассивной фаз может выбираться в различном соотношении, например, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, причем время активной фазы может составлять от 2 до 30 мин и более.

Тлеющий разряд ускоряет протекание всех трёх элементарных процессов, лежащих в основе термодиффузионного насыщения: образование активных атомов насыщающего элемента, их адсорбцию и диффузию. Особенно велико влияние разряда на первые два процесса. Атомы углерода значительно активизируются под влиянием электрического поля и, находясь в ионизированном состоянии, обладают энергией взаимодействия с поверхностью металла в тысячи раз большей, чем при обычном процессе. Ускорение процессов адсорбции сопровождается интенсивным увеличением концентрации углерода на поверхности, что ускоряет его диффузию. Последнему способствуют также повышенная плотность дислокаций, возникающая при ионной бомбардировке поверхности, активизированное состояние атомов металла тонкого поверхност-

ного слоя (до 10^{-5} см), и несколько увеличенная в нём температура. Однако, при этом следует иметь в виду, что разряд при всех режимах обработки должен быть аномальным, т.е. вся поверхность обрабатываемых изделий должна быть покрыта свечением. По мере увеличения загрузки камеры деталями должно возрасть и количество углеродсодержащего газа, необходимого для формирования диффузионного слоя, что обычно обеспечивается увеличением доли этого в газовой смеси, используемой при обработке (если такая возможность имеется), либо повышением давления, что чревато переходом разряда в режим нормального, когда часть изделий в садке может быть не покрыта разрядом.

УДК 551.22.19

Грицук М. В.

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ СО СПЕЦИАЛЬНЫМИ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: д-р техн. наук, профессор Иващенко С. А.

Специальные физико-механические свойства материалов деталей (коррозионная стойкость, вакуумная плотность, немагнитность) обусловлены особыми условиями эксплуатации. Под особыми условиями эксплуатации понимается: работа в вакууме, воздействие электромагнитного излучения и агрессивных сред, высокие температуры и удельные нагрузки, трение без смазочного материала и др. Естественно, что для обеспечения особых условий эксплуатации деталей и механизмов их рабочие поверхности должны обладать специальными, часто трудносовместимыми физико-механическими и эксплуатационными свойствами: коррозионной стойкостью, вакуумной плотностью, немагнитностью, теплостойкостью, износостойкостью, твердостью, контактной жесткостью и др. Наиболее пригодными для изготовления