

По формуле (1) вычислим время откачки уже увеличенного объёма камеры:

$$\tau_{отк2} = \frac{V_{ус}}{S_{эф}} = \frac{6,255}{0,0157} \cdot \ln \frac{10^5}{30} = 3231 \text{ с} = 54 \text{ мин.}$$

Из расчётов выше видно, что время откачки камеры увеличилось с 36 мин до 54 мин, но по сравнению с общим временем продолжительности процесса (около 20 часов) это изменение незначительно. К тому же во время азотирования не всегда будут использоваться колпак и два цилиндра, поэтому вакуумную систему изменять не требуется.

УДК 669.295.1

Селюта В. А.

ИОННОЕ АЗОТИРОВАНИЕ. ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА ИОННОГО АЗОТИРОВАНИЯ

ФТИ НАН Беларуси, г. Минск

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

Ионно-плазменное (ионное) азотирование (ИПА) – это химико-термическая обработка деталей, обеспечивающая диффузионное насыщение поверхностного слоя различных металлов азотом в тлеющем разряде при давлении 90-400 Па.

Азотирование повышает твёрдость, сопротивление изнашиванию, контактную выносливость, сопротивление к схватыванию, теплостойкость и коррозионную стойкость разнообразных деталей машин.

Ионное азотирование является сейчас в промышленно развитых странах мира основным методом поверхностного упрочнения, который заменил традиционные варианты химико-термической обработки в виду своих неоспоримых преимуществ.

По сравнению с газовым азотированием ИПА обеспечивает:

- сокращение продолжительности обработки в 2–5 раз;
- снижение хрупкости упрочнённого слоя;
- сокращение расхода рабочих газов в 20–50 раз;
- сокращение расхода электроэнергии в 1,53 раза;
- снижение деформации настолько, чтобы исключить финишную шлифовку;
- простота и надёжность экранной защиты от азотирования неупрочняемых поверхностей.

На рисунке 1 представлен процесс ионного азотирования колец.



Рисунок 1 – Ионное азотирование колец

Технологическими факторами, влияющими на эффективность ионного азотирования, являются температура процесса, продолжительность насыщения, давление, состав и расход рабочей газовой смеси.

Более низкие температуры позволяют получать максимальное значение твёрдости, в то время как предельный температурный режим обеспечивает высокие физико-механические свойства. Для получения больших глубин азотированного слоя при низких температурах требуется большая длительность выдержки, а при высоких, соответственно незначительная.

Что касается состава насыщающей среды, то при ионном азотировании используют газовые среды, в состав которых входит азот либо аммиак, а также и другие газы – водород и (или) аргон. В случае использования при ионном азотировании в качестве активной среды аммиака имеет место его диссоциация не только в разряде, но и чисто термическая, аналогично как при вакуумном азотировании. Это может привести к тому, что уже на стадии разогрева может образоваться нитридный слой, который в дальнейшем может препятствовать проникновению азота из разряда в металл.

УДК 621.762.4

Скавыш И. А.

ИНДУКЦИОННАЯ ЗАКАЛОЧНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ УПРОЧНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ДЕТАЛЕЙ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Вегера И. И.

Закалочная индукционная установка позволяет производить поверхностную закалку деталей при индукционном нагреве, являясь устройством для термообработки полуавтоматического действия. Установка дает возможность проводить как последовательную, так и одновременную закалку, с возможностью осуществления последовательной закалки нескольких зон.

Поверхностная закалка бывает:

Одновременная – подразумевает одновременный нагрев всей поверхности закаливаемой детали. После чего поверхность охлаждается. Индуктор и охладитель удобно совместить. Применение варьируется в пределах мощности питающего генератора.

Одновременно-поочередная – характеризуется одновременно-поочередным нагревом отдельных частей закаливаемой детали.