

Часть I.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

УДК 621.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В НАКАТНЫХ РОЛИКАХ

*Алабжина А. А., студентка 5 курса
инженерного факультета*

*Научные руководители - Адакин В. А., ассистент;
Федотов Г. Д., кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная
сельскохозяйственная академия им. П. А. Столыпина»*

Ключевые слова: *накатной ролик, напряжение, пластическое деформирование.*

Работа посвящена изучению остаточных напряжений в накатных роликах, используемых для накатывания шлицевых профилей в холодном состоянии и их влияние на работоспособность.

Шлиценакатные ролики используются для пластического деформирования шлицевых профилей на валах в холодном состоянии. Они работают в тяжёлых условиях и испытывают большие нагрузки до 2,5 тонн на профилирующие поверхности. Для противостояния таким нагрузкам, накатные ролики должны обладать высокой прочностью и высокими собственными напряжениями.

Как известно, собственными или *остаточными напряжениями* называются напряжения, существующие в деталях при отсутствии внешних воздействий (силовых и

температурных) [1]. Обычно эти напряжения остаются в деталях после процесса их изготовления.

Остаточные напряжения можно условно разделить на *макронапряжения* и *микронапряжения*. Их отличие состоит в скорости изменения напряжений по пространственной координате. Если в пределах размера зерна материала напряжения изменяются несущественно, то они могут быть отнесены к числу макронапряжений. Для таких напряжений вполне допустимо представление об изотропном материале. Обычные напряжения от внешних нагрузок относятся к макронапряжениям.

Микронапряжения претерпевают резкие изменения в пределах зерна (кристаллического агрегата). Они связаны с анизотропией кристаллов, ориентацией кристаллографических плоскостей, наличием различных фаз и т. д.

При оценке влияния остаточных напряжений на прочность и деформации деталей учитывается действие макроскопических напряжений. Влияние микронапряжений не исследовано, так как неизвестен нормальный уровень этих напряжений и его изменение в связи с технологическими факторами; само распределение микронапряжений подчиняется статистическим закономерностям.

В дальнейшем рассматриваются обычные остаточные напряжения (макронапряжения).

Образование остаточных напряжений при различных технологических процессах происходит различным образом. В основе их возникновения обычно лежат необратимые объемные изменения в материале.

Одним из наиболее типичных процессов является возникновение остаточных напряжений в результате предварительной пластической деформации.

Для исследования остаточных напряжений, нами были подготовлены образцы из накатных роликов (рис. 1).

Остаточные напряжения оценивали на дифрактометре «ДРОН-3М» с использованием фильтрованного $Cu_{K\alpha}$ -излучения. Исследованию подвергали новые образцы накатных роликов,

образцы разрушенного накатного ролика, изношенного накатного ролика.

С помощью дифрактометра «ДРОН-3М» и ЭВМ IBM PC были получены и обработаны результаты исследованных параметров:

- период кристаллической решётки a ;
- показатель текстурированности – отношение интенсивностей рентгеновских линий J_{111} / J_{200} ;
- истинное физическое уширение рентгеновской линии β_{111} , характеризующее степень дефектности структуры покрытия;
- остаточные напряжения первого рода σ_0 .

Образцы исследовались по рабочим коническим поверхностям накатного ролика (рис. 1, 2) с обеих сторон. В результате исследований получили диаграммы остаточных напряжений в накатных роликах (рис. 3).



Рисунок 1 – Накатной ролик



Рисунок 2 – Образец для исследования на установке ДРОН-3М

Присутствие остаточных напряжений сжатия, способствуют увеличению прочности накатных роликов, увеличению его стойкости. Это подтверждается тем, что новый ролик имеет остаточные напряжения -940...-960 МПа, а изношенный (накатавший ≈ 6000 деталей) -10...-35 МПа. При этом разрушенный накатной ролик, вышедший из рабочего состояния из-за поломки, имеет не израсходованный потенциал остаточных напряжений -200...-225 МПа.

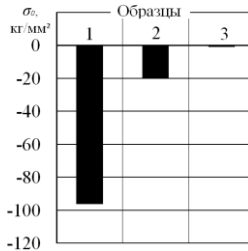


Рисунок 3 – Концентрация остаточных напряжений в накатных роликах

1 – Ролик новый; 2 – Ролик разрушенный; 3 – Ролик изношенный.

Из вышесказанного (рис. 3) следует сделать вывод, что остаточные напряжения в инструменте оказывают решающую роль на работоспособность. И в момент, когда остаточные напряжения израсходованы на 90 %, инструмент (ролик) выходит из строя.

Библиографический список:

1. Биргер И. А. Остаточные напряжения. Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы. Москва, 1963. – 226 с.

STUDY OF RESIDUAL STRESSES IN THE CRUSH ROLLERS

Alabzhina A. A., Adakin V. A., Fedotov G.D.

Key words: *crush rollers, tension, plastic deformation.*

This is a study of residual stresses in ink form rollers, used for rolling spline profiles in a cold state and their impact on performance.