

УДК 621.891

## ИССЛЕДОВАНИЕ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС, УПРОЧНЕННЫХ ИМПУЛЬСНОЙ МАГНИТНОЙ ОБРАБОТКОЙ

ШАБАЛИН А.Н., асп., ПОЛЕТАЕВ В.А., д-р техн. наук, ТРЕТЬЯКОВА Н. В. канд. техн. наук

**Представлены результаты исследования на износостойкость зубчатых колес, упрочненных импульсной магнитной обработкой.**

*Ключевые слова:* зубчатое колесо, износостойкость, магнитное упрочнение.

## THE WEAR RESISTANT ANALYSIS OF GEARS, STRENGTHENED WITH IMPULSE MAGNETIC TREATMENT

A.N. SHABALIN, postgraduate, V.A. POLETAEV, Ph.D., N.V. TRETJAKOVA, Ph.D.

**This paper represents the results of the wear resistant analysis of gears, strengthened with impulse magnetic treatment.**

*Key words:* gear, wear resistant, magnetic strengthening.

Импульсная магнитная обработка позволяет создать в металле упорядоченную структуру, которая препятствует перемещению дислокаций. Применение импульсной магнитной обработки повышает износостойкость и надежность зубчатых колес. Магнитную обработку производят как завершающую операцию после механической и термической обработки.

Преимущество магнитного упрочнения для зубчатых колес определяется следующим: при магнитном упрочнении проще получить наиболее благоприятное расположение кристаллов, за счет того, что можно оперативно изменять параметры магнитного поля (интенсивности и направления).

Испытания проводились на установке (рис. 1), которая состоит из электромотора 1, соединенного муфтой 2 с валом, на котором установлена пара испытуемых зубчатых колес 3 и 4. На другом валу установлена пара зубчатых колес 5 и 6. Для создания нагружающего зубчатые соединения крутящего момента на валу 7 предусмотрена пружина 8. Пружину закручивают путем поворота зубчатых колес 3 и 4 в разные стороны. Вал с зубчатыми колесами 5 и 6 установлен на качающейся опоре 9, один конец которой соединен с тензодатчиком 10 для регистрации момента трения в зубчатых зацеплениях.

Испытания проводились с зубчатыми колесами из стали 40, модуль 0,3. На рис. 2 представлена фотография зуба зубчатого колеса до износа, а на рис. 3 – после износа. В ходе проведения испытаний было замечено, что профиль зуба изменился после 50 ч наработки (начала разрушаться верхняя кромка). А после 70 ч наработки зубчатое колесо стало непригодно для дальнейшей эксплуатации (рис. 3). На рис. 4 показан профиль зуба зубчатого колеса, обработанного импульсным магнитным полем, до износа, а на рис. 5 – после 70 ч работы. Как видно из снимков, профиль зуба практически не изменился.

При взвешивании зубчатых колес было обнаружено незначительное изменение массы (менее 1%), что позволяет сделать вывод о характере изнашивания: профиль зуба меняется в основном за счет закатывания металла, незначительную роль играет выкрашивание.

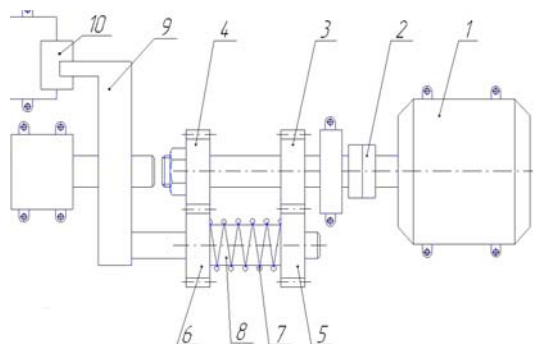


Рис. 1 Схема установки для исследования зубчатых колес на износостойкость

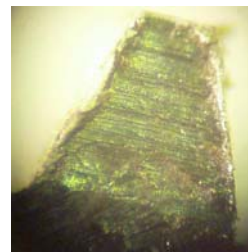


Рис. 2. Фотография зуба до износа (ув × 35)

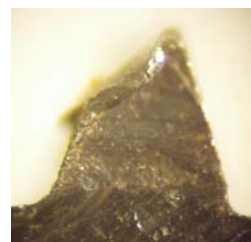


Рис. 3 Фотография зуба после износа (ув × 35)

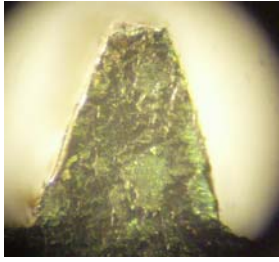


Рис. 4. Фотография зуба, упрочненного импульсной магнитной обработкой, до износа (ув.  $\times 35$ )

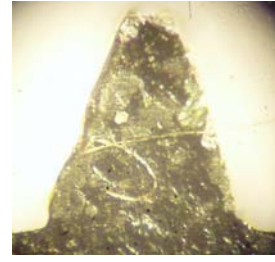


Рис. 5. Фотография зуба, упрочненного импульсной магнитной обработкой, после износа (ув.  $\times 35$ )

*Полетаев Владимир Алексеевич,*  
ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»,  
доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой технологии автоматизированного машиностроения,  
телефон (4932) 26-97-72,  
e-mail: [poletaev@tam.ispu.ru](mailto:poletaev@tam.ispu.ru)

*Третьякова Наталья Викторовна,*  
ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»,  
кандидат технических наук, доцент кафедры технологии автоматизированного машиностроения,  
телефон (4932) 26-97-73,  
e-mail: [admin@tam.ispu.ru](mailto:admin@tam.ispu.ru)

Шабалин Алексей Николаевич,  
ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»  
аспирант кафедры технологии автоматизированного машиностроения  
e-mail: [poletaev@tam.ispu.ru](mailto:poletaev@tam.ispu.ru)  
тел.: (8-4932) 269773