

УДК 621.793:539.374:669.056.9(043.5)

А.А. Веселовский

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ АНТИФРИКЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ НА СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТИ И ПРИРАБОТКУ УПРОЧНЕННЫХ ДИФфуЗИЕЙ ЧУГУННЫХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС В ПАРЕ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ», ЧЕЛЯБИНСК, РОССИЯ

A.A. Veselovsky

EFFECT OF EXTERNAL SLIDING COATINGS ON SURFACE CONDITION AND MANUFACTURE OF DIFFUSION-HARDENED CAST IRON SPUR GEARS IN PAIR

FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION «SOUTH URAL STATE
AGRARIAN UNIVERSITY», CHELYABINSK, RUSSIA

Александр Александрович Веселовский

Alexander Aleksandrovich Veselovsky

кандидат технических наук, доцент

a_a_ves@mail.ru

Аннотация. В работе исследуется процесс нанесения внешних антифрикционных покрытий из алюминия, оловянистой бронзы и меди механическим путем на поверхность закаленных чугуных зубчатых колес с внешним диффузионным ванадиевым покрытием взамен операции тонкого шлифования, для сглаживания исходной шероховатости поверхности, увеличения площади сопряжения и снижения образования питтинга. Материалом зубчатых колес является высокопрочный чугун, марки ВЧ 60, широко применяемый в машиностроении и способный конкурировать по ряду механических характеристик с конструкционными марками стали, прошедшими химико-термическую и последующую упрочняющую термическую обработки. Поэтому диффузионное покрытие чугуных колес ванадием сильно упрочняет поверхность и повышает износостойкость, причем последняя значительно выше стальных, после всех видов дополнительной обработки. Но, учитывая малую толщину таких покрытий и невозможность проведения тонкого шлифования, для таких колес предлагается данный способ, позволяющий облегчить процесс приработки. Сравнивается полученная шероховатость обработки после нанесения покрытий с шероховатостью, полученной после тонкого шлифования традиционно применяемых зубчатых колес. В качестве антифрикционных материалов использовались алюминий, оловянистая бронза и медь. Покрытие наносится с использованием металлических щеток, которые в виде отдельных фрагментов сдирают частицы с антифрикционного металла и размазывают их по поверхности покрываемого изделия. В последующем измеряется шероховатость поверхности для всех трех видов покрытий после нанесения и после приработки колес в паре в редукторе на холостом ходу, результаты сравниваются с исходным состоянием зубьев чугуных зубчатых колес с диффузионным ванадиевым покрытием и со стальными, традиционно применяемыми в данном редукторе после цементации и последующего финишного шлифования рабочих поверхностей зубьев. Делаются выводы о приемлемости данного способа взамен дорогих операций финишного шлифования, причем последние к

диффузионно упрочненным зубчатым колесам применять нельзя из-за малой глубины ванадиевого покрытия. Способ является универсальным для всех видов металлических изделий, работающих в условиях трения скольжения. Результаты представлены в виде пространственных столбиковых диаграмм.

Ключевые слова: покрытия, зубчатые передачи, чугун, шероховатость поверхности, питтинг, антифрикционные покрытия.

Abstract. The paper investigates the process of applying external antifriction coatings of aluminum, tin bronze and copper mechanically on the surface of hardened cast iron gears with an external diffusion vanadium coating in place of the fine grinding operation to smooth the initial surface roughness, increase the interface area and reduce pitting. High-strength cast iron is the material of the gears. It is HF 60 brand widely used in mechanical engineering and can compete in a number of mechanical characteristics with structural steel brands. Past chemical-thermal and subsequent hardening heat treatments. Therefore, the diffusion coating of cast iron wheels with vanadium strongly hardens the surface and increases the wear resistance, the latter being much higher than steel after all kinds of additional treatment. Considering the small thickness of such coatings and the impossibility of fine grinding, this method is offered for such wheels to facilitate the process of working. The roughness obtained after coating application is compared with the roughness obtained after fine grinding of traditionally used gears. Aluminium, tin bronze and copper were used as sliding materials. The coating is applied using metal brushes which in the form of separate fragments remove particles from the sliding metal and smear them on the surface of the coated product. Subsequently, the surface roughness is measured for three types of coatings after the application and after the wheels have been paired in a gearbox at an idle speed. The results are compared with the initial state of the teeth of cast iron gears with diffusion vanadium coating and steel traditionally used in this gearbox after the cementation and subsequent finishing grinding of the working surfaces of teeth. The conclusions are made about the acceptability of this method instead of the expensive finishing operations, and the latter cannot be used for diffusively hardened gears due to the shallow depth of vanadium coating. The method is universal for all types of metal products operating in sliding friction conditions. The results are presented as spatial bar charts.

Keywords: coatings, gears, cast iron, surface roughness, pitting, antifriction coatings.

Введение. В доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной 30 января 2010 г. Президентом Российской Федерации, указано на необходимость устойчивого развития отечественного производства продовольствия и сырья для обеспечения продовольственной независимости страны. В

ходе ее реализации базовые показатели социально-экономического развития сельского хозяйства должны существенно улучшиться. Однако объемы поставок сельскохозяйственных машин и энергообеспеченность сельскохозяйственных организаций явно не достаточны [1]. Остаются низкими показатели надежности оте-