

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту

ІТТ | ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ
ТРАНСПОРТНІ
ТЕХНОЛОГІЇ



ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

V МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ



ІТТ2024

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 5-ої міжнародної
науково-технічної конференції**

«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Харків 2024

5-а міжнародна науково-технічна конференція «Інтелектуальні транспортні технології», Харків, 25–27 листопада 2024 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2024. – 339 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та машинобудівної галузей за чотирма напрямками: розвиток інтелектуальних технологій при управлінні транспортними системами; транспортні системи та логістика; інтелектуальне проектування та сервіс на транспорті; функціональні матеріали та технології при виготовленні та відновленні деталей транспортного призначення.

© Український державний університет
залізничного транспорту, 2024

пояснюється зменшенням пружно-пластичного деформування контакту для сталей підвищеної твердості, отже, і вищими зусиллями руйнування.

[1] Дослідження впливу тепловиділення під час тертя на абразивну зносостійкість матеріалів: дис. на пошук вченого ступ. канд. техн. наук: за спец. 05.412 Експлуатація та ремонт сільськогосподарських машин / С.С. Гребенюк – Харків, 1971. – 151с.

[2] Брыков М.Н. Износостойкость сталей и чугунов при абразивном изнашивании. / М.Н. Брыков, В.Г. Ефременко, А.В. Ефременко. – Херсон: Гринь Д.С., 2014. – 364 с.

УДК 621.002.3:621.89

ПЕРСПЕКТИВНІ АНТИФРИКЦІЙНІ КОМПОЗИТИ НА ОСНОВІ ШЛІФУВАЛЬНИХ ВІДХОДІВ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОЇ СТАЛІ ДЛЯ ВУЗЛІВ ТЕРТЯ ПОЛІГРАФІЧНИХ МАШИН

ADVANCED ANTIFRICTION COMPOSITES BASED ON TOOL STEEL GRINDING WASTE FOR PRINTING MACHINES' FRICTION UNITS

*Докт. техн. наук Т.А. Роїк, докт. техн. наук О.А. Гавриш,
канд. техн. наук Ю.Ю. Майстренко*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені
Ігоря Сікорського» (м. Київ)*

*Doc. of Techn. Sci. T.A. Roik, Doc. of Techn. Sci. O.A. Gavrysh,
PhD (Tech.) Yu.Yu. Maistrenko*

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" (Kyiv)

Antifricion parts in the printing machines' friction units operate at high rotation speeds 1000 rpm and more, at loads of 1.5–7.0 MPa in air, which causes the working surfaces heating up to 400–500°C. A wide range of cast and powder antifricion materials based on iron, copper, etc. have been developed and are currently used for severe working conditions [1–3]. In modern friction units, cast materials have unsatisfactory performance properties (high coefficient of friction and wear). In addition, they cannot contain different types of substances in their composition. Modern powder materials are devoid of these disadvantages, but they are expensive, due to the high cost of raw materials (powders) [1-3]. At the same time, there are numerous potential sources of low-cost useful raw materials throughout the world. This is the grinding waste from machine-building, metallurgical, and instrument-making processing of different metals and alloys. The authors initiated research work on the regeneration and subsequent use of some types of ferrous and non-ferrous metal-based grinding waste to obtain new bearings, and promising results were obtained [1-3].

The aim of this research is to study the effect of manufacturing technology on the structure and properties formation of new composite antifricion materials based on R6M5K5 high speed tool steel grinding waste (analogue of high-speed steel 1.3243, DIN standard, Germany) with CaF₂ solid lubricant additives. This steel contains

valuable alloying elements (Table 1). The components of the charge (R6M5K5 steel waste and CaF_2 powders) were mixed for 4 hours and pressed at a pressure of 700–900 MPa. After pressing, the samples of materials were sintered at 1100–1150°C. A complex heterogeneous structure was formed as a result of the developed technological modes of manufacturing. The microstructure consists of a metal matrix based on R6M5K5 steel grinding waste and particles of CaF_2 solid lubricant (Fig. 1). The tribological properties of the composite based on R6M5K5 steel waste have been presented in Table 2 compared to the known one used in similar conditions.

Table 1. Chemical composition of the studied composites

Components, wt. %											
C	W	Cr	Mo	Si	Mn	V	Co	S	P	Fe	CaF_2
0.82-0.90	5.5-6.5	3.8-4.4	4.8-5.3	0.3-0.5	0.3-0.5	1.7-2.1	4.7-5.2	0.02-0.025	0.02-0.03	basis	4.0-6.0

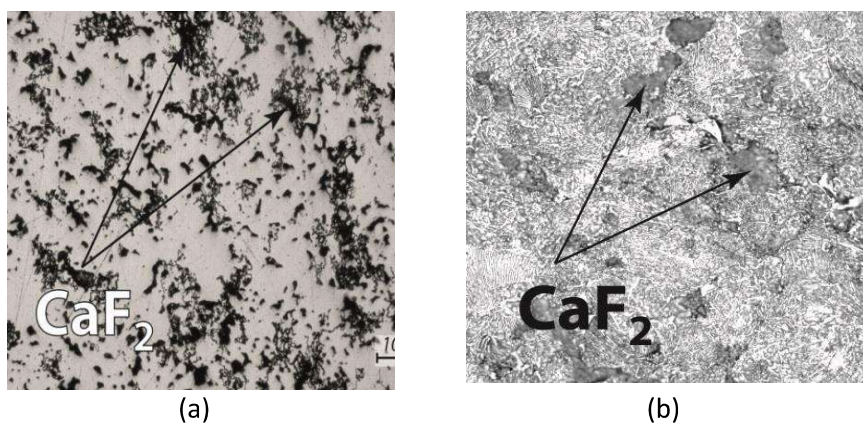


Figure 1: Microstructure of the composite R6M5K5 + 5% CaF_2 . (a) not etched thin section; (b) etched thin section

Table 2. Tribological properties of composite based on R6M5K5 steel waste powders

Composition, wt. %	Friction coefficient f , and wear rate I , under loads, MPa							
	2.0		3.0		5.0		7.0	
	f	I , $\mu\text{m}/\text{km}$	f	I , $\mu\text{m}/\text{km}$	f	I , $\mu\text{m}/\text{km}$	f	I , $\mu\text{m}/\text{km}$
R6M5K5 + 5 CaF_2	0.19	44–49	0.17	34–37	0.18	49–57	0.53	490–510
Fe3CMo (ZhGr3M) [1-3]	0.24*	380*	0.29*	470*	Plastic deformation			

Note: * – friction coefficient and wear rate at $t=450^\circ\text{C}$, speed=1000 rpm.

Table 2 shows, the structure of studied composite provides a high level of tribological properties that remain in a wide range of loads at an external heating temperature 450°C in air. The carried out tribological tests allowed determining the rational operating range of the composite based on R6M5K5 steel waste with the CaF_2 solid lubricant additions for use in printing machines' friction units.

[1] Roik T. A., Gavrysh O. A., Vitsiuk Iu. Iu. Structural Features and Properties of Antifriction Composites Produced from R6AM5 Steel Waste for Printing Equipment Parts// Powder Metallurgy and Metal Ceramics, (2022), Springer

Science + Business Media, LLC, Springer Nature 2022. New York: Volume 61, Nos. 5-6, pp. 278-286. DOI 10.1007/s11106-022-00315-8, <https://link.springer.com/article/10.1007/s11106-022-00315-8>.

[2] Tetiana Roik; Oleg Gavrysh; Ahmad Rashedi; Taslima Khanam; Ali Raza; Byongug Jeong. New Antifriction Composites Based on Tool Steel Grinding Waste for Units of Printing Machines' Offset Cylinders//MDPI Journal "Sustainability", Section "Sustainable Materials", Special Issue "Materials for Sustainability", Vol. 14, Issue 5, 27.02.2022, pp.1-11, Website online, Sustainability 2022, 14, 2799, <https://doi.org/10.3390/su14052799>.

[3] Roik T., Gavrysh O., Vitsiuk Iu. Tribotechnical Properties of Composite Materials Produced from ShKh15SG Steel Grinding Waste//Powder Metallurgy and Metal Ceramics: Springer Science + Business Media, LLC, Springer Nature 2019, New York: Volume 58(7), (2019), pp. 439-445, DOI10.1007/s11106-019-00093w, First Online: 05 December 2019. <http://link.springer.com/article/10.1007/s11106-019-00093-w>.

УДК 621.923

ШЛІФУВАННЯ ЗУБЧАТИХ КОЛІС РЕДУКТОРІВ ТРАНСПОРТНИХ МАШИН

GRINDING OF GEAR WHEELS OF TRANSPORT MACHINE GEARBOXES

Канд. техн. наук С.В. Рябченко

Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля (м. Київ)

PhD (tech.) S.V. Ryabchenko

V. Bakul Institute of Superhard Materials of NAS of Ukraine (Kyiv)

Зубчаті колеса мають дуже важливе значення в забезпеченні надійної роботі транспортної техніки. При виготовленні редукторів транспортних машин виникають проблеми отримання на фінішних операціях якісних зубчастих коліс. У значній мірі це обумовлено утворенням на операціях зубошліфування температурних дефектів на оброблюваних поверхнях, а також відносно низькими показниками точності й шорсткості їх обробки.

Шліфування зубчастих коліс проводиться методом обкатки з неперервним або періодичним діленням і методом копіювання з періодичним діленням. Аналізуючи різноманітні методи шліфування зубчастих коліс, можна відмітити, що метод профільного зубошліфування, при високої продуктивності, забезпечує 2 клас точності і шорсткість поверхню зубчастих коліс до $Ra\ 0,32$.

У виробництві шліфувальних кругів для обробки зубчастих коліс використовують різні електрокорунди, зокрема, хромистій монокорунд, який за його червоний колір називають рубін-корунд, а також КНБ.

Перспективним напрямком шліфування зубчастих коліс є використання високопористих абразивних кругів. Таки інструменти мають гарну самозаточуваність та технологічні переваги з точки зору профілювання і правки, що дозволяє шліфувати деталі з меншим виділенням тепла в зоні різання в порівнянні зі звичайними кругами. Останнім часом з'явилися ефективні рецептури і технології виготовлення високопористих абразивних інструментів з