

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук**

Межведомственный научный совет по трибологии

Ассоциация инженеров-трибологов России

при информационной поддержке журналов

*«Трение и износ», «Проблемы машиностроения и надежности машин»,
«Сборка в машиностроении, приборостроении» и «Lubricants»*

ТРИБОЛОГИЯ – МАШИНОСТРОЕНИЮ

**XII Международная научно-техническая конференция,
посвященная 80-летию ИМАШ РАН**

Сборник трудов конференции

***Proceedings of XII International scientific conference
“Tribology for Mechanical Engineering”
dedicated to the 80th anniversary of IMASH RAS***

Москва, 19 - 21 ноября 2018 года

УДК 531.43/.46(063)

ББК 34.413.1я431

Т 99

Редакционная коллегия: Буяновский И.А., Прожега М.В. Самусенко В.Д.,

Т 99 Трибология – машиностроению: Труды XII Международной научно-технической конференции, посвященной 80-летию ИМАШ РАН – М.–Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2018. – 662 с.

ISBN 978-5-4344-0559-1

В сборнике приводятся результаты исследований, выполненных участниками XII Международной научно-технической конференции «Трибология – машиностроению», посвященной 80-летию ИМАШ РАН. Статьи посвящены исследованиям процессов трения и изнашивания трибосопряжений, теории и практике смазочного действия, методам защиты поверхностей трения от изнашивания, методам трибологических испытаний, снижению энергетических потерь в узлах трения. Как показывает анализ содержания представленных докладов, значительное их число описывает свойства новых и улучшение качества известных материалов. В некоторых докладах излагаются новые подходы к объяснению процессов происходящих на контактирующих поверхностях при относительном их смещении при трении. Приведены доклады, посвященные экологическим проблемам, непосредственно связанным с применением смазочных материалов, влиянием этого применения на окружающую природную среду.

Сборник рассчитан на научных работников, инженеров, конструкторов и специалистов, занимающихся проектированием или эксплуатацией машин, оборудования и приборов.

ББК 34.413.1я431
УДК531.43/.46(063)

Материалы сборника подготовлены к изданию оргкомитетом конференции на основе оригиналов авторских рукописей. Ответственность за достоверность сведений и хранение государственной или корпоративной тайны несут авторы публикаций.

ISBN 978-5-4344-0559-1

© Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук (ИМАШ РАН)
Mechanical Engineering Research Institute of the Russian Academy of Sciences

- [2] Hardy W.B., Doubleday I. Boundary Lubrication — The Parafin Series // Proc. Roy. Soc., A 100, 1922.
- [3] Adamson A.W. Physical Chemistry of Surfaces. Second ed., Inter Science Publishers, 1967.
- [4] Levchenko V. A. Nano-tribology // Modern tribology: success and prospects M. LKI, 2008, pp. 324–325.
- [5] Carper W.R., Wahlbeck P.G., Nooruddin N.S. Semi-Empirical Molecular Modeling of Ionic Liquid Tribology: Ionic Liquid–Aluminum Oxide Surface Interactions // Tribol. Lett. 2011. V. 43. P. 163–168.
- [6] Kim H.J., Kim D.E. Molecular dynamics simulation of atomic-scale frictional behavior of corrugated nano-structured surfaces // Nanoscale, 2012, V. 4. P 3937–3944.
- [7] Wu C.D., Lin J.F., Fang T.H. Molecular dynamic simulation and characterization of self-assembled monolayer under sliding friction // Computational Materials Science. 2007. V. 39. P. 808–816.
- [8] Ewen J. P., Gattinoni C., Morgan N., Spikes H. A., Dini D. Nonequilibrium molecular dynamics simulations of organic friction modifiers adsorbed on iron oxide surfaces // Langmuir, 2016. vol. 32, #. 18, pp. 4450–4463.
- [9] Dias R. A., Rapini M., Costa B. V. Temperature Dependent Molecular Dynamic Simulation of Friction // Brazilian Journal of Physics, vol. 36, no. 3A, September, 2006. P. 741–745.
- [10] Godlevskiy V.A., Kuznetsov S.A. Berezina E.V., Bogomolov M.V. A Software Complex for Molecular Simulation of Boundary Lubrication Layers Journal of Friction and Wear, 2012, Vol. 33, №. 1, pp. 5–10.

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ОБКАТКА - ФИНИШНЫЙ ЭТАП ПРИРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ ДЕТАЛЕЙ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

¹Голубев А.П., ²Прокопенко А.К., ³Голубев А.А.

E-mail: apgolubev@mail.ru

¹Государственное бюджетное учреждение высшего образования

Московской области «Технологический университет», г. Королев, Россия;

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», г. Москва, Россия;

³ООО «Балчуг», г. Москва, Россия.

Рассматриваются реальные процессы приработки поверхностных слоев деталей машин и механизмов. Для закрытых механических систем предложено рассмотреть процесс приработки поверхностных слоев через совокупность моделей технологической и эксплуатационной обкаток. Показано, что использование металлоплакирующих методов повышает эксплуатационные показатели качества поверхностных слоев данных систем.

Ключевые слова: приработка, механические системы, металлоплакирование.

В современных конструкциях машин и оборудования с применением механических систем широко используются пары трения различного назначения. Их техническое состояние определяет эффективность работы узлов и механизмов в целом [1,2].

Особенности процессов, протекающих при фрикционном контакте двух твердых тел трения, в соответствии с последними достижениями науки наиболее полно описываются молекулярно-механической теорией трения и изнашивания И.В. Крагельского [3].

Данная теория рассматривает внешнее трение как процесс, при котором взаимодействие поверхностей деталей локализуется в тончайших приповерхностных и поверхностных слоях.

OPERATIONAL RUN - FINAL STAGE OF BURNISHING THE SURFACE LAYERS OF PARTS OF MECHANICAL SYSTEMS

Golubev A.P., Golubev A.A.

Real processes of processing of surface layers of machine parts and mechanisms are considered. For closed mechanical systems, it is proposed to consider the process of working out the surface layers through a set of models of technological and operational windings. It is shown, that the use of metal-cladding methods improves performance quality of the surface layers of these systems.

Keywords: operating time, mechanical systems, metal plating.

Поверхностные слои деталей механических систем по своему строению имеют многослойную структуру, которая постоянно подвергается различным изменениям на всем жизненном цикле [2].

Ввиду особой сложности процессы, происходящие при фрикционном контакте деталей, квалифицированно можно описать трибологическими моделями. Главными компонентами данных моделей являются твердые приповерхностные и поверхностные слои деталей, которые разделяет слой применяемого смазочного материала, оказывающего определяющее влияние на эксплуатационные показатели узлов и механизмов трения механических систем [3].

Основными факторами, определяющими реальный процесс приработки поверхностей деталей