

Главный редактор

Б. П. ТУМАНЯН – д.т.н., проф.

Зам. главного редактора

Ю. Я. ТЮМЕНЕВ – к.т.н., проф.,

Научно-редакционный совет:

А. П. ВЕРЖАНСКИЙ – д.т.н.,
проф.,

А. Б. ГОНЧАРОВ – д.т.н.,

С. В. ДЕЙНЕКО – к.т.н. доцент,

В. И. ИВАНОВ – д.т.н., проф.,

А. Ю. КОПЫЛОВ – д.т.н., проф.,

Е. А. ЛУКАШЕВ – д.т.н., проф.,

Л. А. МАГАДОВА – д.т.н., проф.,

Е. А. МАЗЛОВА – д.т.н., проф.,

М. Л. МЕДВЕДЕВА – д.т.н.,
проф.,

А. З. МИРКИН – к.т.н.,

С. А. СИНИЦИН – к.х.н., доцент,

Ю. П. СТЕПИН – д.т.н., проф.,

А. Б. ТУЛИНОВ – д.т.н., проф.,

Ф. М. ХУТОРЯНСКИЙ – д.т.н.,
проф.

Редакция:

Н. А. ГОНЧАРОВА (редактор,
ответственный секретарь),

В. В. ЗЕМСКОВ (оформление
и верстка)

СОДЕРЖАНИЕ

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ОБЗОРЫ, ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Ф. Ю. Филимонов

УГОЛЬ И ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА 3

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ИНЖИНИРИНГ, СТРОИТЕЛЬСТВО

Н. А. Тимофеева, В. М. Капустин

ОПТИМИЗАЦИЯ УЗЛА ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ

НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ 7

РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Т. В. Ривкина

АНТИКОРРОЗИОННЫЕ ПОЛИУРЕТАНОВЫЕ ПОКРЫТИЯ

НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ГИДРОЛИЗНОГО ПРОИЗВОДСТВА 13

И. С. Белашова, Т. В. Тарасова, Д. В. Бологов

РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

ЛАЗЕРНОГО ЛЕГИРОВАНИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ 16

ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

Е. В. Береснева, А. П. Оценко, В. В. Лунева, Е. А. Шарин

ОЦЕНКА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ПРЕДЕЛОВ

ПРИМЕНЕНИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ 21

ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Е. Е. Фомина

ЭЛЕМЕНТЫ СТАТИЧЕСКОЙ И ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛЕЙ

ОЦЕНКИ РИСКА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ

ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА 26

ОХРАНА ТРУДА

Т. Ю. Лустгартен, О. Н. Шабарова

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ

КАК МНОГОФАКТОРНОЕ ЯВЛЕНИЕ 33

ОБОРУДОВАНИЕ И АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ

В. Г. Жаров, Л. В. Сумзина, А. В. Максимов

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ПОДШИПНИКОВЫХ ОПОР

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

СЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ 37

Ю. А. Курганова, Д. С. Курганов, Ю. В. Николюкин

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ПРИГОДНОСТЬ КОНТАКТНОГО УЗЛА

НИЗКОВОЛЬТНОЙ КОММУТАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ

ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

С НОВЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ КОНТАКТОМ 40

Л. В. Федорова, С. К. Федоров, С. П. Щербаков, Т. Р. Хуснетдинов, М. А. Лашуков

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКАЯ ПОВЕРХНОСТНАЯ

ЗАКАЛКА СТАЛИ АЦ40Х 44

Head editor:

B. P. Tumanyan – Dr. Eng. Sci., prof.

Associate Editor:

Yu. Ya. Tyumenev – Cand. Eng. Sci.,
prof.,

Editorial board:

A. P. Verzhanskiy – Dr. Eng. Sci., prof.,

A. B. Goncharov – Dr. Eng. Sci.,

S. V. Deineko – Cand. Eng. Sci.,
associate prof.,

V. I. Ivanov – Dr. Eng. Sci., prof.,

A. Yu. Kopylov – Dr. Eng. Sci., prof.,

E. A. Lukashov – Dr. Eng. Sci., prof.,

E. A. Mazlova – Dr. Eng. Sci., prof.,

L. A. Magadova – Dr. Eng. Sci., prof.,

M. L. Medvedeva – Dr. Eng. Sci., prof.,

A. Z. Mirkin – Cand. Eng. Sci.,

S. A. Sinitsin – Cand. Chem. Sci.,
associate prof.,

Yu. P. Stepin – Dr. Eng. Sci., prof.,

A. B. Tulinov – Dr. Eng. Sci., prof.,

F. M. Khutoryansky – Dr. Eng. Sci.,
prof.

CONTENTS

ANALYTICAL REVIEW, RUSSIAN AND FOREIGN EXPERIENCE

F. Yu. Filimonov

COAL AND THE DIGITAL ECONOMY 3

DESIGN, ENGINEERING, CONSTRUCTION

N. A. Timofeeva, V.M. Kapustin

FRACTIONATION UNIT OPTIMIZATION ON THE STAGE OF DESIGN 7

RESOURCE SAVING TECHNOLOGIES

T. V. Rivkina

ANTICORROSIVE POLYURETHANE COATINGS

BASED ON WASTE OF HYDROLYSIS PRODUCTION 13

I. S. Belashova, T. V. Tarasova, D. V. Bologov

RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY OF LASER ALLOYING TOOL STEELS. 16

LABORATORY EQUIPMENT AND TESTING METHODS

E. V. Beresneva, A. P. Oshchenko, V. V. Luneva, E. A. Sharin

OPERABILITY TEMPERATURE OF DIESEL FUELS 21

FIRE AND INDUSTRIAL SAFETY

E. E. Fomina

ELEMENTS OF STATIC AND DYNAMIC MODELS

OF RISK ASSESSMENT OF HAZARDOUS PRODUCTION FACILITIES

OF RUSSIAN OIL AND GAS INDUSTRY 26

LABOR PROTECTION

T. Yu. Lustgarten, O. N. Shabarova

INDUSTRIAL INJURIES AS A MULTIFACTORIAL PHENOMENON 33

EQUIPMENT AND IMPLEMENTATION

V. G. Zharov, L. V. Sumzina, A. V. Maksimov

ANALYSIS OF THE STRUCTURES OF BEARING SUPPORTS

TECHNOLOGICAL EQUIPMENT OF SERVICE COMPANIES..... 37

Yu. A. Kurganova, D. S. Kurganov, Yu. V. Nikolyukin

OPERATIONAL SUITABILITY OF THE CONTACT NODE

OF THE LOW-VOLTAGE SWITCHING EQUIPMENT

OF THE ELECTRIC EQUIPMENT OF RAILWAY TRANSPORT

WITH THE NEW ELECTRIC CONTACT 40

L. V. Fedorova, S. K. Fedorov, S. P. Scherbakov,

T. R. Husnetdinov, M. A. Lashukov

ELECTROMECHANICAL SURFACE HARDENING OF STEEL..... 44

Адрес редакции:

111116, Москва, ул. Авиамоторная, 6.

Тел./факс: (499) 507-80-45.

e-mail: tpps@list.ru

Интернет: www.nitu.ru

При перепечатке любых материалов ссылка на журнал
«Промышленный сервис» обязательна.

Материалы авторов не возвращаются.

Редакция не несет ответственности
за достоверность информации в материалах,
в том числе рекламных, предоставленных
авторами для публикации.

Издатель — Международный центр науки
и технологий «ТУМА ГРУПП»

Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ
по делам печати, телерадиовещания и средствам массовой
коммуникации. Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС77-44240 от 17.03.2011 г.

ISSN 2224-9656

Журнал включен в перечень изданий
Высшей аттестационной комиссии Министерства
образования и науки РФ.

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в ООО ИПФ «СТРИНГ»
424006, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола,
ул. Строителей, 95

Уголь и цифровая экономика

Ф. Ю. Филимонов

ООО «Сумитомо Корпорэйшн Центральная Евразия»,

E-mail: fedor.filimonov@sumitomocorp.com

Учитывая темпы развития мировой экономики, инновационные методы и приемы начинают применяться в уже традиционных отраслях, в том числе в угольной промышленности. В статье изучается опыт формирования «цифровой» экономики в России и применения новейших цифровых технологий при добыче и реализации угля.

Ключевые слова: уголь, экспорт, цифровая экономика, глобализация.

F. Yu. Filimonov

Sumitomo Corporation Central Eurasia LLC

Coal and the Digital Economy

Taking into consideration the pace of the world economy development, innovative methods and techniques are applied in already traditional industries, including coal mining. The article examines the experience of the digital economy formation in Russia and the application of the latest digital technologies in the production and sale of coal.

Key words: coal, exports, digital economy, globalization.

Оптимизация узла фракционирования продуктовой смеси процесса гидроконверсии нефтяных остатков на стадии проектирования

Н. А. Тимофеева, В. М. Капустин

РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина,

E-mail: nadezhda_timofeeva.study@mail.ru

С целью дополнения существующий практик и руководств по проектированию узла фракционирования нефтяных систем, настоящая статья представляет вариант оптимизации узла фракционирования установки гидроконверсии с использованием математической модели, разработанной в Aspen Hysys®.

Узел фракционирования представляет собой отпарную колонну тяжелых углеводородов и основную колонну фракционирования. Для оптимизация узла фракционирования использован инженерный способ увеличения коэффициента летучести между легкокипящими и тяжелокипящими углеводородами за счет снижения давления в основной колонне. Приведено сравнение технологических параметров работы колонны до и после оптимизации. Рассчитан диаметр оптимизированной колонны и проведен поверочный гидравлический расчет на вариант захлебывания колонны. Представленные технологические решения могут быть использованы при проектировании промышленной установки гидроконверсии тяжелых нефтяных остатков с высокой производительностью.

Ключевые слова: гидроконверсия, узел фракционирования, коэффициент летучести, фактор захлебывания, проектирование, оптимизация.

N. A. Timofeeva, V.M. Kapustin

Gubkin Russian State University of Oil and Gas

Fractionation Unit Optimization on the Stage of Design

With an objective to supplement guidelines available as general rules of thumb for the grass-root design of the fractionation unit using petroleum mixtures, this article presents the optimization of the fractionation unit by means of the mathematical model developed in Aspen Hysys®. Fractionation unit constituted a stripping column for heavy hydrocarbons and main fractionation column. To optimize the fractionation unit, an engineering approach is used to increase the volatility coefficient between low-boiling and high-boiling hydrocarbons by reducing the pressure in the main column. Comparison of technological parameters of the column before and after optimization is given. The diameter of the optimized column was calculated and hydraulic analysis in the case of flooding was carried out. The presented technological solutions can be used in the design of industrial hydroconversion unit with high performance.

Key words: hydroconversion, fractionation unit, volatility coefficient, flooding factor, grass root design, revamp.

Антикоррозионные полиуретановые покрытия на основе отходов гидролизного производства

T. V. Rivkina

РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина,

E-mail: rivkin1950@yandex.ru

Для защиты конструкционных материалов от коррозии большое значение имеют полимерные лакокрасочные покрытия. Из них наибольшее значение имеют полиуретановые антикоррозионные лаковые покрытия. В качестве основы полиуретановых лаковых композиций использованы форполимеры, синтезированные на основе отходов гидролизного производства. Это позволило расширить сырьевую базу гидроксилсодержащих компонентов для полиуретановых композиций, решить проблему рационального использования промышленных отходов и получение высокоэффективных защитных покрытий металлоконструкций и трубопроводов от коррозионного воздействия.

Ключевые слова: антикоррозионная защита, лакокрасочные полиуретановые покрытия, ксилитан, форполимер.

T. V. Rivkina

Gubkin Russian State University of Oil and Gas

Anticorrosive Polyurethane Coatings Based on Waste of Hydrolysis Production

Polymer paint coatings are of great importance for the protection of structural materials against corrosion. Of these, the most important are polyurethane anticorrosion coatings. Pre-polymers synthesized from hydrolysis wastes were used as a basis for polyurethane varnish compositions. This allowed to expand the resource base of hydroxyl-containing components for polyurethane compositions, to solve the problem of rational use of industrial wastes and to obtain highly effective protective coatings for steel structures and pipelines against corrosion.

Key words: anticorrosive protection, paint and varnish polyurethane coatings, xylitan, prepolymer.

Ресурсосберегающая технология лазерного легирования инструментальных сталей

И. С. Белашиова¹, Т. В. Тарасова², Д. В. Бологов³

¹МАДГТУ «МАДИ», ²МГТУ «Станкин», ³НИИ «МАИ»,

E-mail: irina455@inbox.ru

Статья посвящена технологии лазерной обработки поверхности углеродистых и низколегированных инструментальных сталей, заключающейся в переплаве поверхности и легирующей обмазки с целью получения модифицированного слоя с принципиально новыми, высокими физико-механическими характеристиками. Используя классические диаграммы Шеффе состав — свойства, выбраны оптимальные композиции насыщающих сред, позволяющие минимизировать износ поверхности при трении. Доказана адекватность выбранного параметра оптимизации — интегральной микротвердости, т.к. найдена ее значимая корреляция с интенсивностью изнашивания. Построены диаграммы, связывающие параметры лазерного излучения с размерами получаемых модифицированных слоев, что дает возможность установить значения критических энергий для исследуемых сталей, ограничивающих области с гарантированным легированием.

Ключевые слова: лазерное легирование, модифицирование, низколегированные стали, диаграммы Шеффе, интегральная микротвердость, интенсивность изнашивания.

I. S. Belashova¹, T. V. Tarasova², D. V. Bologov³

¹Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI),

²MSTU “STANKIN”,

³Moscow Aviation Institute

Resource-Saving Technology of Laser Alloying Tool Steels

Article is devoted to technology of laser processing of a surface carbonaceous and low-alloyed tool steels, consisting in remelting surface and the alloying plastering for the purpose of receiving the modified layer with essentially new, high physicomechanical characteristics. Using classical diagrams of Scheff “structure-property”, the optimum saturating compositions, allowing to minimize wear of a surface at friction are selected. The adequacy of the chosen optimization parameter - the integrated microhardness is proved, since its significant correlation with intensity of wear is found. The diagrams connecting parameters of laser radiation with the sizes of the received modified layers are constructed that gives the chance to establish values of critical energy for investigated steels, limiting areas with the guaranteed alloying.

Key words: laser alloying, modifying, low-alloyed steels, diagrams of Scheff, the integrated microhardness, intensity of wear.

Оценка низкотемпературных пределов применения дизельных топлив

Е. В. Береснева, А. П. Оценко, В. В. Лунева, Е. А. Шарин

ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России»,

E-mail: beresnevaev@mail.ru

Анализ методов испытаний в российских и зарубежных стандартах по оценке низкотемпературных свойств дизельных топлив позволил установить, что ни по одному из существующих методов нельзя с высокой достоверностью определить низкотемпературные пределы применения зимних и арктических дизельных топлив. Рассмотрен вопрос о возможности применения метода дифференциальной сканирующей калориметрии для исследования низкотемпературных свойств топлив и прогнозирования минимальной температуры применения для всех марок дизельного топлива, включая зимние и арктические.

Ключевые слова: минимальная температура применения, предельная температура фильтруемости, дизельное топливо, дифференциальная сканирующая калориметрия, низкотемпературные свойства, фазовые переходы.

E. V. Beresneva, A. P. Oshchenko, V. V. Luneva, E. A. Sharin

25th State Research Institute of Himmotology of Ministry of Defence of the Russian Federation

Operability Temperature of Diesel Fuels

It was done a critical investigation of Russian and foreign approach for usability of winter and arctic diesel fuel and it was shown that none of them is capable to provide lowest temperature of successful usage of diesel fuel.

It was discussed how differential scanning calorimeter can apply for prognosis of low temperature arctic and winter disel fuel operability.

Key words: low temperature operability, cold filter plugging poin, cloud point, diesel fuel, differential scanning calorimeter, low temperature parameters, phase transitions.

Элементы статической и динамической моделей оценки риска опасных производственных объектов нефтегазового комплекса

Е. Е. Фомина

РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина,

E-mail: ka72@bk.ru

В статье приведен перечень нормативных документов, регламентирующих критерии отнесения опасных производственных объектов к категориям риска в областях охраны труда, промышленной, пожарной, экологической безопасности, ГОиЧС в рамках риск-ориентированного подхода надзорной деятельности. В зависимости от категории риска объектов надзора определена периодичность плановых проверок. Выявлены элементы статической, полу-динамической и динамической моделей оценки риска ОПО нефтегазового комплекса с целью разработки мер по обеспечению безопасной их эксплуатации

Ключевые слова: промышленная безопасность, пожарная безопасность, экологическая безопасность, охрана труда, риск-ориентированный подход, опасный производственный объект, категории риска, статическая и динамическая модели оценки риска.

E. E. Fomina

Gubkin Russian State University of Oil and Gas

Elements of Static and Dynamic Models of Risk Assessment

of Hazardous Production Facilities of Russian Oil and Gas Industry

The article provides a list of regulatory documents regulating the criteria for the classification of hazardous production facilities as risk categories in the field of occupational safety, industrial, fire, environmental safeties, the Civil Defence&Emergencies within the risk-based approach. Depending on the risk category of the objects of supervision, the frequency of scheduled inspections is determined. The elements of static, semi-dynamic and dynamic models of risk assessment of oil and gas industry to develop measures to ensure their safe operation are identified.

Key words: industrial safety, fire safety, environmental safety, occupational safety, risk-oriented approach, hazardous production facility, risk categories, static and dynamic risk assessment models.

Производственный травматизм как многофакторное явление

Т. Ю. Лустгартен, О. Н. Шабарова

Костромской государственный университет,

E-mail: tlustgarten@yandex.ru

Проведен анализ несчастных случаев на предприятии газовой отрасли за десять лет.

Рассмотрены факторы, определяющие возникновение несчастного случая. Определена зависимость между материальными затратами на меры по снижению травматизма и материальными последствиями несчастных случаев.

Ключевые слова: охрана труда, несчастный случай, распределение травматизма, трудовой стаж.

T. Yu. Lustgarten, O. N. Shabarova

Kostroma State University

Industrial Injuries as a Multifactorial Phenomenon

Labour accidents in gas sector enterprises in the past ten years were analysed. The factors determining occurrence of an accident were considered. The correlation between material costs of measures to reduce injury and material consequences of accidents was defined.

Key words: occupational safety, accident, distribution of injuries, length of service.

Анализ конструкций подшипниковых опор технологического оборудования сервисных предприятий

В. Г. Жаров, Л. В. Сумзина, А. В. Максимов

Российский государственный университет туризма и сервиса,

E-mail: basille@mail.ru

Рассмотрены конструкции подшипниковых опор машин и технологического оборудования коммунального хозяйства и сервисных предприятий. Рассмотрены способы смазки подшипниковых опор машин и технологического оборудования коммунального хозяйства и сервисных предприятий. Показана необходимость повышения срока службы подшипниковых опор машин и технологического оборудования коммунального хозяйства и сервисных предприятий.

Ключевые слова: конструкция подшипниковой опоры, технологическое оборудование, стиральная машина, машина химической чистки, сервисные предприятия.

V. G. Zharov, L. V. Sumzina, A. V. Maksimov, FSBEI HE «RSUTS»

Analysis of the Structures of Bearing Supports Technological Equipment of Service Companies

The design of bearing supports of machines and technological equipment for public utilities and service enterprises. Methods of lubrication of bearing supports of machines and technological equipment of public utilities and service enterprises are considered. The necessity of increasing the service life of bearing supports of machines and technological equipment of public utilities and service enterprises is shown.

Key words: bearing structure construction, technological equipment, washing machine, dry cleaning machine, household maintenance.

Эксплуатационная пригодность контактного узла низковольтной коммутационной аппаратуры электрического оборудования железнодорожного транспорта с новым электрическим контактом

Ю. А. Курганова, Д. С. Курганов, Ю. В. Николюкин

МГТУ им. Н. Э. Баумана,

E-mail: kurganova_ya@mail.ru

Предложена промышленная технология изготовления контакта низковольтной коммутационной аппаратуры электрического оборудования. Новый контакт, представляет собой, опытный образец, рабочая поверхность которого сформирована торцами спрессованных параллельно плоскости анизотропии слоев графита одно-направленной ориентации, а со стороны поверхности токосъема, каждый слой графита обернут металлической сеткой, при этом открытые концы сетки не достигают рабочей поверхности контакта. Предметом настоящего исследования является оценка эксплуатационной пригодности опытного образца в составе электрического контакта реле I класса надежности. На основании исследований, осуществляемых с целью определения регламентированных для рассматриваемых контактов характеристик по утвержденным в отрасли методикам контроля, продемонстрирована пригодность к эксплуатации при наличии ряда преимуществ экспериментального образца с оригинальной комбинаторикой и схемой компактирования материалов по сравнению с используемым в настоящее время аналогичными контактами.

Ключевые слова: электрические контакты, коммутационный ресурс, металлографитные композиции, несвариваемость, влагустойчивость.

Yu. A. Kurganova, D. S. Kurganov, Yu. V. Nikolyukin

Bauman Moscow State Technical University

Operational Suitability of the Contact Node of the Low-Voltage Switching Equipment of the Electric Equipment of Railway Transport with the New Electric Contact

According to the developed requirements in the conditions of need of safety ensuring at operation of railway transport, was offer the industrial technology of production of contact of the low-voltage switching equipment of the electric equipment. The new contact is, the prototype, the working surface of which is formed by the ends of the compressed parallel to the plane of anisotropy of the layers of graphite unidirectional orientation, and from the surface of the current collector, each layer of graphite is wrapped with a metal mesh, wherein

the open ends of the grid do not reach the working surface of the contact. The subject of this study is the evaluation of the operational suitability of the prototype as part of the electrical contact of the relay I class reliability. On the basis of the studies carried out to determine the characteristics regulated for the considered contacts according to the approved industry control methods, the suitability for operation in the presence of a number of advantages of the experimental sample with the original combinatorics and the scheme of compacting materials in comparison with the currently used similar contacts is demonstrated.

Key words: electrical contacts, switching resource, metallographic compositions.

Электромеханическая поверхностная закалка стали АЦ40Х

Л. В. Федорова, С. К. Федоров, С. П. Щербаков, Т. Р. Хуснетдинов, М. А. Лащуков

МГТУ им. Н. Э. Баумана,

E-mail: fedorova.lv@bmstu.ru

Проведены исследования по определению влияния технологии электромеханической поверхностной закалки (ЭМПЗ) на изменение структуры, твердости и оценка износостойкости материала в сравнении с исходным состоянием стали АЦ40Х. Сталь АЦ40Х разработана с целью импортозамещения, вместо стали 37CrS4 по DIN 17200. Приведены результаты металлографических исследований структуры стальных образцов после ЭМПЗ. Выявлены закономерности изменения значений микротвердости в зависимости от режимов и схемы проведения обработки. Проведены износные испытания образцов из стали АЦ40Х, выявившие увеличение износостойкости в 2,8 раза после электромеханической поверхностной закалки по сравнению с исходным состоянием.

Ключевые слова: электромеханическая поверхностная закалка, микротвёрдость, микроструктура, износостойкость, износные испытания, поверхностный слой, комбинированная обработка, надежность машин, упрочняющая обработка.

L. V. Fedorova, S. K. Fedorov, S. P. Scherbakov, T. R. Husnetdinov, M. A. Lashukov

Bauman Moscow State Technical University

Electromechanical Surface Hardening of Steel

Studies have been carried out to determine the effect of the Electromechanical surface hardening technology on the change in structure, hardness and wear resistance of the material in comparison with the initial state of the steel АЦ40Х. Steel АЦ40Х developed with the aim of import substitution, instead of 37CrS4 steel according to DIN 17200. The results of metallographic research of the structure of steel samples after electromechanical surface hardening has been shown. Laws of changes in the values of the microhardness depending on the modes and schemes of treatment was identified. Wear tests of steel samples was carried out. It shown increase wear resistance 2.8 times after electromechanical surface hardening in comparison with the original condition.

Key words: electromechanical surface hardening, microhardness, microstructure, wear resistance, wear tests, surface layer, combined treatment, reliability of machines, hardening treatment.