

ISSN 2071-7296 (Print)
ISSN 2658-5626 (Online)



научный рецензируемый журнал

• **ВЕСТНИК** The Russian Automobile
and Highway Industry Journal
СИБАДИ •

“Vestnik SibADI”

Том 21, № 2. 2024
Vol.21, No. 2. 2024

наука
science

creation
творчество

образование
education

innovations
инновации

technology
технологии

tradition
традиции

ISSN 2071-7296 (Print)
ISSN 2658-5626 (Online)
DOI: 10.26518/2071-7296

ВЕСТНИК СИБАДИ

THE RUSSIAN AUTOMOBILE AND HIGHWAY INDUSTRY JOURNAL

DOI: 10.26518/2071-7296-2024-21-2

ТОМ 21, № 2. 2024

VOL. 21, No. 2. 2024



Учредитель и издатель:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)»

644050, г. Омск, проспект Мира, 5
Тел. +7 (3812) 65-03-23;

АДРЕС РЕДАКЦИИ

644050, г. Омск, проспект Мира, 5
Тел. +7 (3812) 60-71-26;

Издается с 2004 года

Периодичность издания – 6 раз в год

Подписной индекс в каталоге

ООО «Урал-Пресс» 66000

Founder and Publisher:

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Siberian State Automobile and Highway University (SibADI)

644050, Omsk, 5, Mira Ave.
Phone: +7 (3812) 65-03-23

EDITORIAL POSTAL ADDRESS

644050, Omsk, 5, Mira Ave.
Phone: +7 (3812) 60-71-26

Published since 2004

by 6 issues per year

Subscription index is 66000
in the Ural-Press catalog

vestnik.sibadi.org
e-mail: vestnik_sibadi@sibadi.org

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)», 2024

Научный рецензируемый журнал «Вестник СибАДИ» предназначен для информирования научной общественности о результатах научных исследований актуальных в международном сообществе проблем, имеющих теоретическую и практическую значимость. Страницы нашего издания открыты для всех авторов, которые серьезно занимаются научными исследованиями по тематике журнала.

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук по научным специальностям и соответствующим им отраслям науки:

2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы (технические науки),

2.9.1. Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте (технические науки),

2.9.4. – Управление процессами перевозок (технические науки),

2.9.5. – Эксплуатация автомобильного транспорта (технические науки),

2.1.1. – Строительные конструкции, здания и сооружения (технические науки),

2.1.5. – Строительные материалы и изделия (технические науки),

2.1.7. – Технология и организация строительства (технические науки),

2.1.8. – Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей (технические науки).

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор), регистрационный номер СМИ ПИ № ФС 77-73591 от 31.08. 2018 г. Входит в перечень ведущих периодических изданий, рекомендованных ВАК решением президиума ВАК от 25.02.2011 г.; в соответствии с распоряжением Минобрнауки России от 28 декабря 2018 г. № 90 – р включен в новый перечень. С 2017 г. всем номерам и статьям журнала присваиваются идентификаторы цифровых объектов (DOI). Редакция осуществляет рецензирование (двухстороннее «слепое») всех поступающих в редакцию материалов с целью взыскательной экспертной оценки, а также проверку статей на плагиат.

Этот журнал предоставляет непосредственный открытый доступ к своему контенту исходя из следующего принципа: свободный открытый доступ к результатам исследований способствует увеличению глобального обмена знаниями. Политика открытого доступа соответствует определению Будапештской инициативы открытого доступа (BOAI) и означает, что статьи доступны в открытом доступе в сети Интернет, что позволяет всем пользователям читать, загружать, копировать, распространять, распечатывать, искать или ссылаться на полные тексты этих статей, сканировать их для индексации, передавать в качестве данных для программного обеспечения или использовать их для любых других законных целей без финансовых, юридических или технических барьеров, за исключением тех, которые неотделимы от получения доступа к самому Интернету. Для получения дополнительной информации обратитесь к Будапештской декларации (<https://www.budapestopenaccessinitiative.org>).

Журнал индексируется и архивируется:

в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ);

в международной базе Dimensions;

международ

"The Russian Automobile and Highway Industry Journal" is intended to inform the scientific community about the results of scientific research of urgent problems with theoretical and practical importance in the International Community. The pages of our journal are open to all authors who are seriously engaged in scientific work.

The Journal is included in the list of peer-reviewed scientific journals published by the Higher Attestation Commission, in which major research results of the dissertations of Candidates of Science (Ph.D) and Doctors of Science (D.Sc.) are published. Scientific specialties and corresponding branches of sciences are

2.5.11. – Ground transport and technological systems and complexes (technical sciences),

2.9.1. – Transport and transport-technological systems of the country, regions and cities, organization of the transport production (Technical Sciences),

2.9.4. – Management of the transportation process (Technical Sciences),

2.9.5. – Operation of automobile transport (Technical Sciences),

2.1.1. – Building structures, buildings and facilities (Technical Sciences),

2.1.5. – Building materials and products (Technical Sciences),

2.1.7. – Technology and organization of construction (Technical Sciences),

2.1.8. – Design and construction of roads, subways, airfields, bridges and transport tunnels (Technical Sciences).

The journal is the periodical scientific edition registered as mass media. Certificate of registration media is PI NUMBER FS – 77-73591 dated on 31.08.2018 and is issued by the Federal Service of Supervision in the sphere of information technologies and mass communications (Roskomnadzor). The peer-reviewed scientific The Russian Automobile and Highway Industry Journal is included in the list of leading periodicals and recommended by the Higher Attestation Commission by a decision of the Presidium of the Higher Attestation Commission on 25.02.2011. In accordance with the order of The Ministry of Education and Science of Russia dated by December 28, 2018, No. 90 is included in the new list. Since 2017, all issues and articles of the journal have been assigned by Digital Object Identifiers (DOIs), the data of which are available in electronic version on the vestnik.sibadi.org site. The Editorial Office send submitted materials to reviewing (double-blind reviewing) with the aim of the qualified peer-reviewing and of the manuscripts' verification for plagiarism.

This journal provides direct open access to its content based on the following principle: free open access to research results enhances global knowledge sharing.

The Open Access Policy meets the definition of the Budapest Open Access Initiative (BOAI) and means that articles are available for public access on the Internet, allowing all users to read, download, copy, distribute, print, search or link to the full text of these articles, scan them for indexing, transmit them as data for software or use them for any other lawful purpose without financial, legal or technical barriers, except those that are inseparable from access to the Internet itself. For more information please refer to the Budapest Declaration (<https://www.budapestopenaccessinitiative.org/>).

The journal is indexed and archived:

in Russian Index of Scientific Citations;

Dimensions;

EBSCO;

Ulrichsweb Global Serials Directory;

Google scholar

The European Library;

SOCIONET;

VINITI RAS;

Cyberlenika;

The Directory of Open Access Journals (DOAJ SEAL);

CNKI scholar.

</

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор Жигадло Александр Петрович, д-р пед. наук, канд. техн. наук, доц., член-кор. АВН, ректор Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)», г. Омск, Россия
Scopus Author ID 57202984669, **ORCID ID** 0000-0002-8883-3167

Транспортное, горное и строительное машиностроение

Трояновская Ирина Павловна, д-р техн. наук, проф. Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), Челябинск, Россия.
Scopus ID 57170706600, **Researcher ID** H-7490-2017, **ORCID** 0000-0003-2763-0515

Корытов Михаил Сергеевич, д-р техн. наук, доц., проф. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)», г. Омск, Россия
Scopus Author ID 57035238500, **Researcher ID** B-5667-2015, **ORCID ID**

государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)», г. Омск, Россия
Scopus Author ID 57200729552, **Researcher ID** AAU-8361-2020, **ORCID ID** 0000-0002-2915-982X

Матвеев Сергей Александрович, д-р техн. наук, проф., Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)», г. Омск, Россия
Scopus Author ID 56297305000, **Researcher ID** Y-3137-2018
ORCID ID 0000-0001-7362-0399

Маткеримов Таалайбек Ысманалиевич, д-р техн. наук, проф., КГТУ им. И. Раззакова, г. Бишкек, Киргизская Республика
Researcher ID P-2811-2017, **ORCID ID** 0000-0001-5393-7700

Мещеряков Виталий Александрович, д-техн. наук, доц., проф. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)», г. Омск, Россия
Scopus Author ID 7006700218, **Researcher ID** H-2077-2

EDITORIAL TEAM

Editor-in-chief Alexandr P. Zhigadlo, Dr. of Sci. (Pedagogy), Cand. of Sci. (Engineering), Associate Professor, Corresponding Member of Academy of Military Science, Rector of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI)", Omsk, Russia

Scopus Author ID 57202984669,
ORCID ID 0000-0002-8883-3167

Transport, mining and mechanical engineering

Irina P. Troyanovskaya, Dr. of Sci. (Engineering), Professor of South Ural State University (national research university), Chelyabinsk, Russia

Scopus ID 57170706600, **Researcher ID** H-7490-2017,
ORCID ID 0000-0003-2763-0515

Mikhail S. Korytov, Dr. of Sci. (Engineering), Professor of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI)", Omsk, Russia

Scopus Author ID 570352

Taalaibek I. Matkerimov, Dr. of Sci. (Engineering), Professor, KSTU named after I. Razzakova, Bishkek, Kyrgyz Republic
Researcher ID P-2811-2017, **ORCID ID** 0000-0001-5393-7700

Vitaliy A. Meshcheryakov, Dr. of Sci. (Engineering), Associate Professor, Professor of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI)", Omsk, Russia
Scopus Author ID 7006700218, **Researcher ID** H-2077-2016, **ORCID ID** 0000-0001-9913-2078

Sergey M. Mochalin, Dr. of Sci. (Engineering), Professor of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI)", Omsk, Russia
Scopus Author ID 6507433262, **Researcher ID** D-7301-2017, **ORCID ID** 0000-0003-3651-0961

Yuriy V. Nemirovsky, Dr. of Sci. (Physics and Mathematics), Professor of the Federal State Budgetary Institution of Science «The Institute of Theoretical and Applied Mechanics named after S.A. Khristianovich» of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia
Scopus Author ID 12759501600, **Researcher ID** M-8151-2017, **ORCID ID**

РЕДАКТОРСКАЯ СТАТЬЯ

А.П. Жига́дло, Е.В. Са́дина
ВЕСТНИКУ СИБАДИ – 20 ЛЕТ. ПОДВОДИМ ИТОГИ, СТРОИМ ПЛАНЫ 160

РАЗДЕЛ I.
ТРАНСПОРТНОЕ, ГОРНОЕ И СТРОИТЕЛЬНОЕ
МАШИНОСТРОЕНИЕ

В.Н. Кузнецова, Р.В. Романенко
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КРИВОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ БЫСТРОХОДНОЙ
ГУСЕНИЧНОЙ МАШИНЫ С ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИЕЙ 164

В.И. Новиков
РАЗРАБОТКА ТИПОРАЗМЕРНЫХ РЯДОВ ПЕРЕДАЮЩИХ УСТРОЙСТВ
ДЛЯ ГИДРОСТРУЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ОСНОВЕ БЕЗРАЗМЕРНЫХ
ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ 180

Д.И. Трошин, Л.М. Шамахов, Н.Э. Лысаков, Д.А. Гончаренко, Д.М. Камнев
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛ, ВОЗНИКАЮЩИХ
В ПРОЦЕССЕ ФРЕЗЕРОВАНИЯ НАЛЕДИ С ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ 190

И.С. Тюремнов, Д.А. Шорохов
МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВИБРАЦИОННОГО КАТКА
С УПЛОТНЯЕМЫМ ГРУНТОМ 202

РАЗДЕЛ II. ТРАНСПОРТ

И.Е. Агуреев, В.Н. Бондаренко
ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЛЕГКОГО ТРЕХОСНОГО ВНЕДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ 218

Е.А. Лысенко, В.Е. Щерба, Е.А. Павлюченко
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГИИ ВЕТРА
ДЛЯ АВТОНОМНОГО ОБОГРЕВА САЛОНА АВТОМОБИЛЯ 232

Э.С. Савенко, Н.В. Савенков, С.А. Матвиенко, А.Г. Каспарьянц
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОРАЗРЯДА
ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ПОРШНЕВЫХ ПАЛЬЦЕВ ДВС 242

Н.Н. Якунин, Н.В. Якунина, А.Ф. Фаттахова, А.А. Постникова, М.Р. Янучков
МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ПОТРЕБНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ
ГОРОДОВ С ВЫСОКИМ ТУРИСТИЧЕСКИМ ПОТЕНЦИАЛОМ В ПИКОВЫЕ СЕЗОНЫ .. 256

А.С. Янута, Г.С. Задорожный, Ю.В. Штефан
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА МЕДНЕНИЯ
ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ 270

РАЗДЕЛ III. СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

А.А. Лыткин, Г.В. Долгих, А.С. Пролыгин
ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ МЕЖРЕМОНТНЫХ СРОКОВ СЛУЖБЫ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ 290

В.В. Петрусевич
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ
ОБРАБОТКИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ 314

PART I. TRANSPORT, MINING AND MECHANICAL ENGINEERING

Viktoria N. Kuznetsova, Roman V. Romanenko

STUDY RESULTS IN CURVILINEAR MOTION OF HIGH-SPEED TRACK MACHINE WITH ELECTROMECHANICAL TRANSMISSION 165

Vitalii I. Novikov

STANDARD SERIES OF TRANSMITTING EQUIPMENT FOR HYDRA-JET TECHNOLOGY BASED ON DIMENSIONLESS GEOMETRIC PARAMETERS DEVELOPMENT 181

Denis I. Troshin, Leonid M. Shamakhov, Nikita E. Lysakov, Danila A. Goncharenko, Daniel M. Kamnev

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF FORCES ARISING IN PROCESS OF MILLING ICE FROM ROAD SURFACES 191

Ivan S. Tyuremnov, Dmitrii A. Shorohov

VIBRATING ROLLER WITH COMPACTED SOIL INTERACTION MODELLING 203

PART II. TRANSPORT

Igor E. Agureev, V.N. Bondarenko

MATHEMATICAL MODEL OF A LIGHTWEIGHT THREE-AXLE OFF-ROAD VEHICLE CONSTRUCTION FOR ARCTIC ZONE OF RUSSIA..... 219

Evgenii A. Lysenko, Viktor E. Shcherba, Evgenii A. Pavlyuchenko

USE POSSIBILITY ANALYSIS FOR WIND ENERGY IN AUTONOMOUS CAR INTERIOR HEATING 233

Eduard S. Savenko, Nikita V. Savenkov, Sergei A. Matvienko, Akop G. Kaspariants

ELECTRIC DISCHARGE PROCESS MODELLING WHEN PISTON PINS RECOVERY IN INTERNAL COMBUSTION ENGINES..... 243

Nikolai N. Yakunin, Natalia V. Yakunina, Almira F. Fattakhova, Anastasia A. Postnikova, Mikhail R. Yanuchkov

FORECASTING TECHNIQUE OF TRANSPORT NEED FOR POPULATION OF CITIES WITH HIGH TOURIST POTENTIAL DURING PEAK SEASONS..... 257

Anton S. Ianuta, Grigorii S. Zadorozhnii, Yurii V. Shtephan

A MATHEMATICAL MODEL OF THE COPPER PLATING PROCESS IN RESTORATION OF ROAD TRANSPORT EQUIPMENT PARTS 271

PART III. CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE

Alexander A. Lytkin, Gennady V. Dolgikh, Aleksandr S. Prolygin

WAYS TO INCREASE THE INTER-MAINTENANCE PERIOD OF ROADS 291

Vadim V. Petrusevich

ВЕСТНИКУ СИБАДИ – 20 лет. ПОДВОДИМ ИТОГИ, СТРОИМ ПЛАНЫ

**В науке можно обокрасть
только нищего.**

Академик В.А. Кабанов

В 2024 году исполняется 20 лет со дня первого выпуска нашего журнала, – очередная значимая веха на пути последовательного развития «Вестника СИБАДИ» в качестве российского периодического научного издания, ориентированного сегодня прежде всего на читателей: ученых, занимающихся научной работой, направленной на развитие транспортной отрасли, а также специалистов, руководителей организаций, связанных с тематикой журнала.

С 2011 года журнал входит в перечень ведущих рецензируемых научных журналов, включённых Высшей аттестационной комиссией Минобрнауки России в список изданий, рекомендуемых для опубликования основных научных результатов диссертации на соискание учёной степени кандидата и доктора наук.

В 2017 году мы существенно пересмотрели положение «Вестника СИБАДИ» в научном пространстве, отдавая журналу важную

(например, серия публикаций о трехмерной модели потенциально-опасного объекта была принята во внимание и использована МЧС России при совершенствовании методов исследований причин пожаров, исх. № ИГ-19-585 от 17.03.23).

В результате реализации проекта и достижения запланированных показателей журнал в период с 2017-2024 г. был принят на индексацию и архивацию в авторитетные международные базы:

- аналитическую платформу Dimensions;
- международную интерактивную справочно-библиографическую систему EBSCO;
- международную реферативную базу периодических изданий Ulrichsweb Global Serials Directory;
- международную электронно-библиотечную систему The European Library;
- академический индекс Китайской Народной Республики CNKI scholar;
- ведущую базу журналов открытого доступа Directory of Open Access Journals (в 2022 году журнал получил знак качества DOAJ SEAL. Строгий отбор заявок журналов в базу обеспечивается пулом экспертов и редакторов и признается крупнейшими наукометрическими базами, такими как Scopus и Web of Science. Также индексация в DOAJ отображается на странице с описанием журнала на портале Elibrary.ru. Знак DOAJ SEAL присуждается журнала

**РАЗДЕЛ I.
ТРАНСПОРТНОЕ, ГОРНОЕ
И СТРОИТЕЛЬНОЕ
МАШИНОСТРОЕНИЕ**



**PART I.
TRANSPORT,
MINING AND MECHANICAL
ENGINEERING**

Научная статья

УДК 629.1.032

DOI: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2024-21-2-164-179>

EDN: EWDBIX



РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КРИВОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ БЫСТРОХОДНОЙ ГУСЕНИЧНОЙ МАШИНЫ С ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИЕЙ

В.Н. Кузнецова¹ ✉, Р.В. Романенко²¹Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет

Origin article
DOI: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2024-21-2-164-179>
EDN: EWDBIX

STUDY RESULTS IN CURVILINEAR MOTION OF HIGH-SPEED TRACK MACHINE WITH ELECTROMECHANICAL TRANSMISSION

Viktoria N. Kuznetsova¹ ✉, Roman V. Romanenko²

¹Siberian State Automobile and Highway University (SibADI),
Omsk, Russia

²Omsk Automobile and Armored Tank Engineering Institute,
Omsk, Russia

✉ corresponding author
dissovetsibadi@bk.ru

ABSTRACT

Introduction. Transport and technological means based

ВВЕДЕНИЕ

Широкое использование транспортных тягачей на базе гусеничной ходовой части обусловлено целым рядом преимуществ, способствующих повышению оперативности транспортировки грузов, в том числе военной номенклатуры в труднодоступных участках местности, развитию инфраструктуры при освоении новых территорий (Арктики). Обеспечение проходимости и подвижности машин с гусеничной ходовой частью возможно путем использования гибридных электромеханических трансмиссий^{1,2} [1, 2, 3, 4, 5]. Кроме указанных преимуществ электромеханические трансмиссии позволяют значительно повысить тягово-динамические свойства техники и обеспечить экономию топлива до 25–30%. Автоматизация привода электромеханической трансмиссии, его высокая надежность, точность управления открывает возможность для реализации удаленного метода управления³ [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15]. Актуальность данного направления исследований давно признана во многих странах, где существуют национальные программы научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию транспортных средств с электромеханическими трансмиссиями как для военной, так и для гражданских отраслей. Однако не все проведенные в данном направлении работы завер

Такой микропрофиль имеют грунтовые дороги. Этот тип микропрофиля, как правило, формируется на связных грунтах (глинистых, суглинистых, супесчаных), находящихся в твердой консистенции;

4 – микропрофиль с преобладанием неровностей длиной от 6 до 12 м и средней высотой от 15 до 25 см. Он формируется на связных грунтах полутвердой консистенции и песчаных уплотненных грунтах;

5 – микропрофиль разбитых участков танковых трасс, проложенных по легко деформируемым грунтам. В нем явно преобладают неровности длиной от 6 до 12 м и высотой от 25 до 50 см, а в некоторых случаях и больше. Такой микропрофиль формируется на песчаных рыхлых грунтах и связных грунтах пластичной консистенции, а также образуется и на более твердых грунтах в результате многократного прохождения гусеничной машины и под влия-

нием других факторов, например, разрушения полотна дороги пересекающими ее временными водотоками.

Экспериментальные исследования показывают, что в условиях эксплуатации по пересеченной местности работа двигателя осуществляется на режимах близких к цик

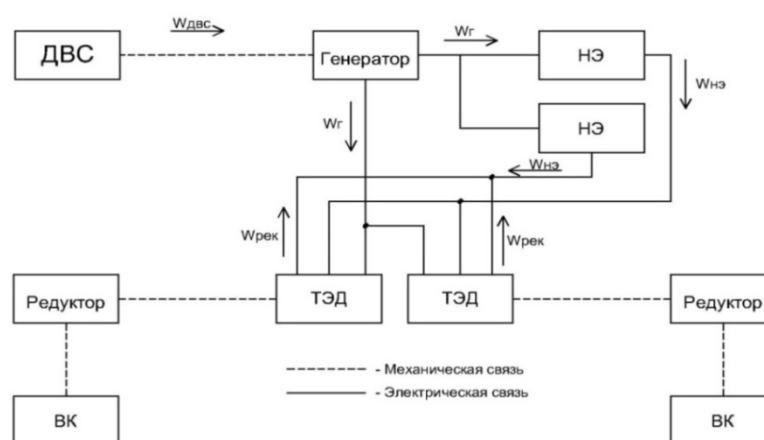


Рисунок 2 – Схема распределения потоков механической и электрической энергии ЭМТ
Источник: составлено авторами.

Figure 2 – Scheme of distribution of EMT

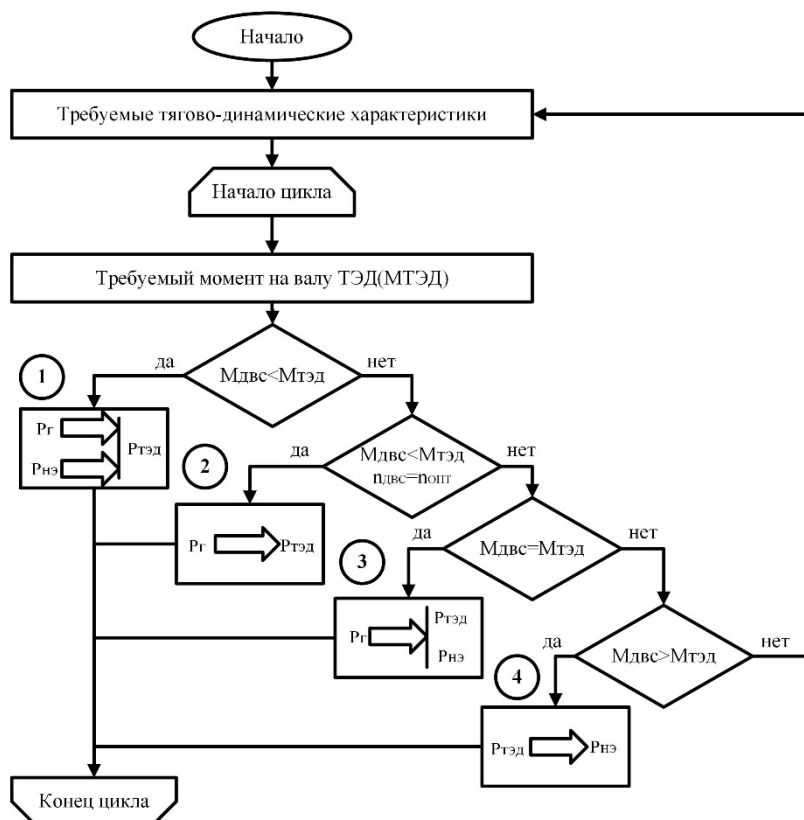


Рисунок 3 – Блок-схема алгоритма взаимодействия элементов электромеханической трансмиссии военной гусеничной машины:
 $P_{тэд}$ – мощность электри

Под оптимальными значениями крутящего момента и частоты вращения коленчатого вала ДВС подразумеваются такие значения $M_{двс}$ и $n_{двс}$, при которых достигаются минимальные значения удельного расхода топлива g для необходимой мощности ДВС.

Блок-схема алгоритма работы электро-механической трансмиссии (см. рисунок 3) разработана с учетом различных режимов движения гусеничной машины (разгон, криволинейное движение (поворот, торможение), что обеспечивает минимальный удельный расход топлива первичного источника энергии и максимальное использование энергии рекуперации при криволинейном движении и торможении.

К преимуществам электро-механической трансмиссии следует отнести ее простоту, автономность, вариативность компоновки элементов ЭМТ, возможность дистанционного управления. Недостатками являются большая потребляемая мощность ТЭД забегавшего борта и трудность обеспечения стабильного радиуса поворота и прямолинейного движения при разных сопротивлениях движению каждой из гусениц.

Разработана система уравнений, описывающая управляемое движение

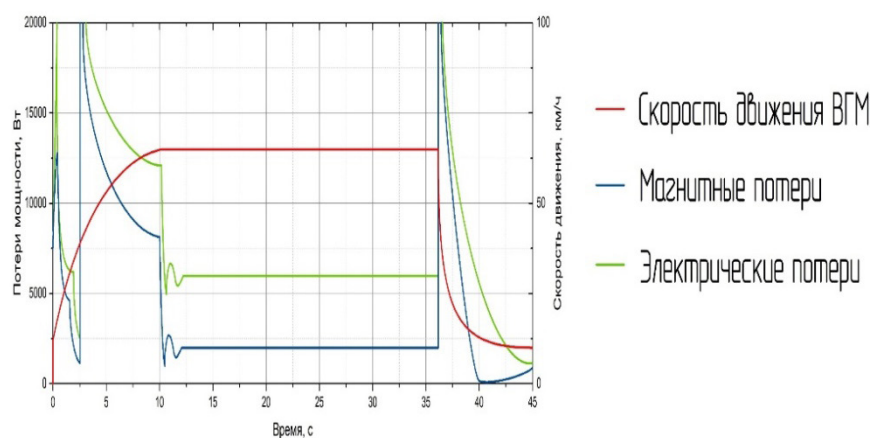


Рисунок 4 – Мощность электрических и магнитных потерь в ТЭД
Источник: составлено авторами.

Figure 4 – Power of electric and magnetic losses in the TED
Source: compiled by the authors.

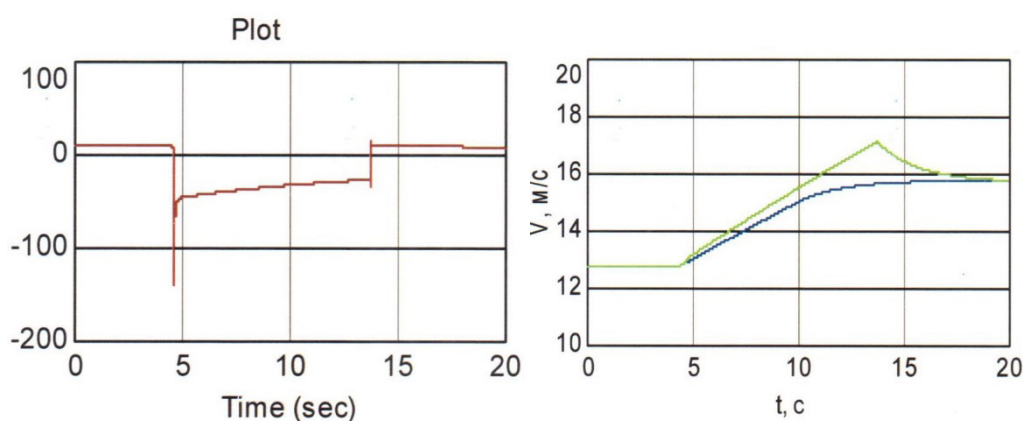


Рисунок 6 – Изменение тока разряда НЭ и изменение скорости движения ВГМ
Источник: составлено авторами.

Figure 6 – Variation of NE discharge current and change of VGM velocity
Source: compiled by the authors.

В процессе экспериментальных исследований (рисунок 9), перед началом каждой серии экспериментов и по их окончании, осуществлялась проверка измерительной аппаратуры.

При проведении эксперимента осуществлялась последовательность операций:

1. Принималось число опытов (повторность) при снятии переходных функций $w(t)$ и нагрузочных статических характеристик в соответствии с выражением

$$k = \gamma / \delta^2,$$

где γ – коэффициент вариации; δ – заданная относительная погрешность измерения.

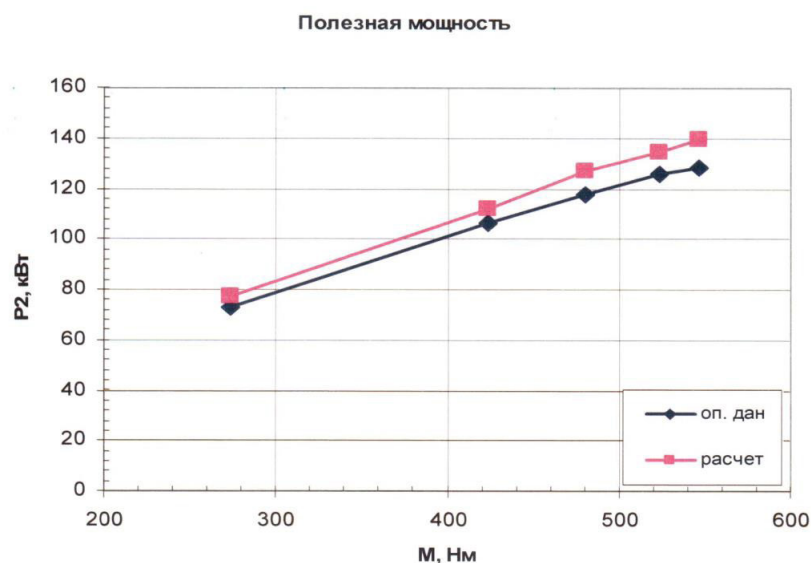
При этом усреднялись или учитывались при обработке систематические погрешности измерений.

2. Определялось время проведения опыта по снятию одной реализации переходной или

частотной характеристики, а затем общее время проведения эксперимента.

С учетом того, что увеличивается запас хода на 10%, улучшается динамик разгона на 20%, увеличивается средняя и максимальная скорости, эффективность боевого применения разработанных технических решений (военная гусеничная машина с гибридной силовой установкой и электромеханической трансмиссией) увеличивается на 14%.

На рисунках 10, 11 показаны результаты расчетных и опытных данных, полученных в результате стендовых испытаний. После статистической обработки результатов установлено удовлетворительное совпадение зависимости мощности от крутящего момента ТЭД. Погрешность не превышает 8,4%.



INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

*Victoria N. Kuznetsova – Dr. of Sci., Professor, the Operation and Service of Transport and Technological Machines and Complexes in Construction Department, the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI) (5644050, Omsk, Mira ave.5), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-3546-0894>, **Scopus ID:** 8671569200, **SPIN-код:** 1039-7546, e-mail: dissovetsibadi@bk.ru*

*Roman V. Romanenko – Cand. of Sci., lecturer, the 7th department of Repair of Armored and Automobile Equipment, Omsk Automobile and Armored Engineering Institute, a branch of the General of the Army A.V. Khrulev Military Academy of Logistics (VA MTO) (Omsk, Military 14th town, 119, 644098), **SPIN-код:** 3282-2794, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0007-2817-014X>, e-mail: roman82enko@mail.ru*

Научная статья

УДК 69.002.5

DOI: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2024-21-2-180-189>

EDN: USIPAL



РАЗРАБОТКА ТИПОРАЗМЕРНЫХ РЯДОВ ПЕРЕДАЮЩИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ГИДРОСТРУЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ОСНОВЕ БЕЗРАЗМЕРНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

В.И. Новиков

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Санкт-Петербург, Россия
vitalynewage@gmail.com

Origin article
DOI: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2024-21-2-180-189>
EDN: USIPAL

STANDARD SERIES OF TRANSMITTING EQUIPMENT FOR HYDRA-JET TECHNOLOGY BASED ON DIMENSIONLESS GEOMETRIC PARAMETERS DEVELOPMENT

Vitalii I. Novikov

St Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering,
Saint Petersburg, Russia
vitalynewage@gmail

ABSTRACT

Introduction. The work is devoted to the calculation of series standards for the design of high-pressure transmission devices used in various hydra jet technologies, which will provide the design of these devices based on dimensionless indicators describing the relationship between their geometric and technological parameters.

Materials and methods. The methodology includes the use of mathematical models and analytical approaches to assess the influence of various parameters on heat generation processes in equipment, as well as methods for statistical processing of results.

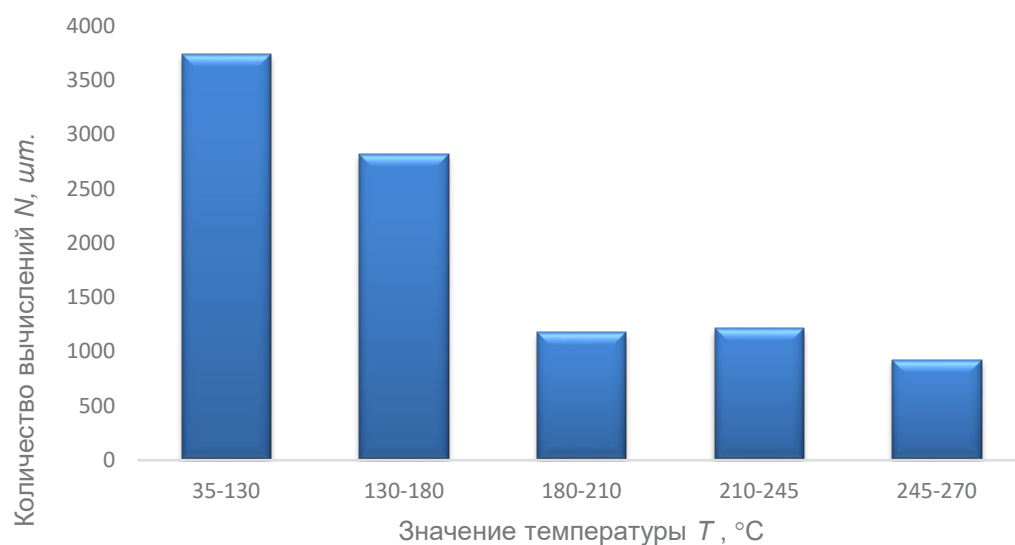
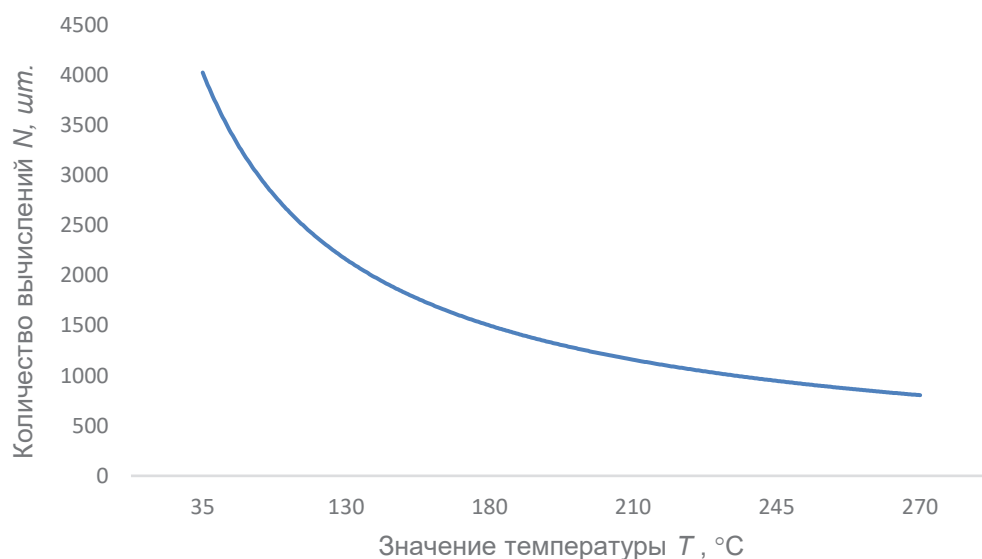


Рисунок 3 – Гистограмма распределения разделенных температур оборудования
Источник: составлено автором.

Figure 3 – The histogram of the separated temperatures equipment distribution.
Source: compiled by the author.



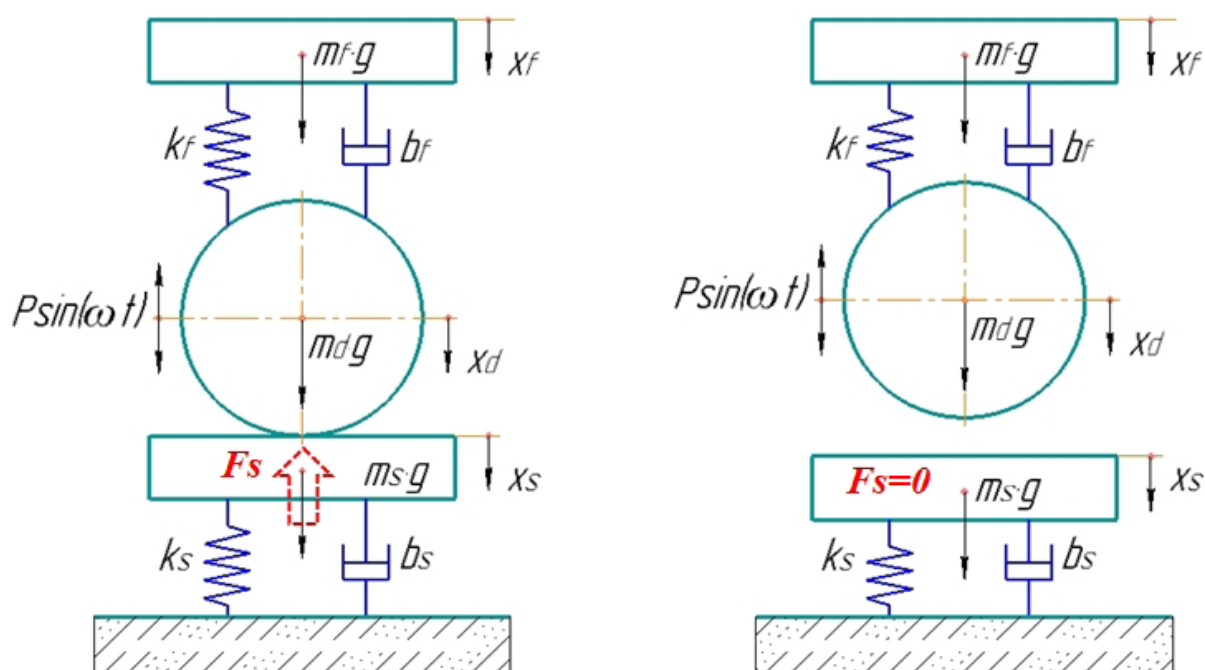


Рисунок 2 – Трехмассная реологическая модель системы «рама – валец – грунт» [29]

Figure 2 – Three-mass rheological model of the frame – roller – ground system [29]

$$\begin{cases} m_f \cdot \ddot{x}_f - b_f \cdot (\dot{x}_d - \dot{x}_f) - k_f \cdot (x_d - x_f) = m_f \cdot g; \\ (m_d + m_s) \cdot \ddot{x}_d + b_s \cdot \dot{x}_d + b_f \cdot (\dot{x}_d - \dot{x}_f) + k_s \cdot x_d + \\ + k_f \cdot (x_d - x_f) = (m_d + m_s) \cdot g + P \cdot \sin(\omega t); \\ \dot{x}_d = \dot{x}_s; \\ x_d = x_s,$$

