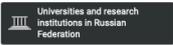




Chernye Metally

COUNTRY	SUBJECT AREA AND CATEGORY	PUBLISHER	H-INDEX
Russian Federation  	Materials Science – Metals and Alloys	Ore and Metals Publishing house	13
PUBLICATION TYPE	ISSN	COVERAGE	INFORMATION
Journals	01320890, 24140104	2016-2022	Homepage chermet@rudmet.ru

SCOPE

The features of "Chernye Metally" journal are based on publishing materials about up-to-date scientific innovations both national and foreign metallurgists; it allows to compare them demonstrably and to get full information about current state and development tendencies of iron and steel industry in Russia and abroad. Such editorial practice is rather popular among the readership. "Chernye Metally" journal publishes both separate articles about innovations in the field of iron and steel industry and experience of their putting into practice at metallurgical works, and also complex collections of materials on plants and technological directions. The topics of publications covers whole area of metallurgical production from iron- and steel making, casting and rolling to finishing, heat treatment and coating of metal products. Serious attention is paid in the journal to up-to-date technological processes (such as metal shape memory, superductility, manufacture of large diameter tubes, micro-mills etc), as well as actual problems of environment protection, resource saving and training of specialists.

 Join the conversation about this journal



ISSN 0132-0890
www.rudmet.ru

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Издается с 1961 года
(№ 1102)

10.2023



Тема номера:
**85 лет кафедре
механики и машиностроения
Сибирского государственного
индустриального университета (стр. 15-54)**



**Уважаемые читатели журнала «Черные металлы»,
коллеги и трудовой коллектив кафедры механики и машиностроения
Сибирского государственного индустриального университета,
поздравляю вас с 85-летием объединенной кафедры!**

Этот юбилей является примером долголетия базовых кафедр «Техническая механика», «Механическое оборудование металлургических заводов», «Механическое оборудование заводов цветной металлургии», «Машины и технология обработки металлов давлением», «Теории механизмов и машин и основ конструирования» и «Механика и машиностроение» Сибирского государственного индустриального университета (СибГИУ). История развития кафедр непосредственно связана с растущей потребностью в инженерных кадрах интенсивно развивающегося машиностроения Сибири.

Объединенная кафедра механики и машиностроения, образованная в 2016 г., отражает успешное развитие имеющегося потенциала и собственных направлений в области исследований динамики и прочности машин, теории структуры механических систем, создания новых конструктивных схем ферм различного назначения и многоопорных балок, усовершенствования устройств и различных механизмов металлургической и горной промышленности.

Все 85 лет своего существования кафедра успешно выполняет свою главную задачу по подготовке высококвалифицированных инженеров. Выпускники кафедры работают практически на всех предприятиях города, занимаясь эксплуатацией, ремонтом и проектированием технологического оборудования, управляют механическими службами, решают важнейшие задачи в угольной, металлургической и других отраслях промышленности Кузбасса. Среди выпускников директора предприятий, главные инженеры, механики и специалисты, начальники цехов и отделов, руководители подразделений в учебных и научно-исследовательских учреждениях.

Вместе со студентами руководители производств и преподаватели кафедры предлагают эффективные опытно-конструкторские и технологические решения, которые находят применение в условиях производственного процесса на предприятиях. На кафедре ежегодно проводят конференции, в которых принимают участие не только студенты и аспиранты Сибирского государственного индустриального университета, но и других вузов региона.

Коллектив кафедры в своей работе опирается на научно-методический потенциал первого вуза Кузбасса — СибГИУ. В настоящее время университет представляет уникальный, компактно расположенный на обособленной территории университетский комплекс, оснащенный современным лабораторным и научно-исследовательским оборудованием.

Начиная с 2023 г. кафедра механики и машиностроения принимает активное участие в образовательном проекте «Инженерный бакалавриат», реализуемый СибГИУ совместно с передовой инженерной школой Уральского федерального университета и компанией ЕВРАЗ, что позволит существенно изменить уровень подготовки будущих выпускников.

Сложившаяся на кафедре атмосфера, наполненная содержательным и открытым обсуждением актуальных проблем, способствует достижению новых результатов в образовательном процессе и научно-инновационной деятельности.

От всей души желаю профессорско-преподавательскому составу, сотрудникам, аспирантам, магистрантам и студентам кафедры механики и машиностроения крепкого здоровья, неиссякаемой энергии, счастья, оптимизма и успехов во всех начинаниях! Пусть эта памятная дата будет отмечена новыми открытиями и интересными событиями!

Ректор СибГИУ
доктор технических наук,
доцент

А. Б. Юрьев

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Издательский дом
«Руда и Металлы»

№ 10 (1102), октябрь 2023 г.

Издается с 1961 г.

Ежемесячный научно-технический и производственный журнал
по актуальным проблемам металлургии и машиностроения

Учредители:

Акционерное общество
«Издательский дом
«Руда и Металлы»

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Национальный исследовательский
технологический университет «МИСиС»

Федеральное бюджетное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Магнитогорский государственный технический
университет им. Г. И. Носова»

При участии:

ПАО «ММК»
ПАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия»
имени С. П. Королева»
ОАО «БМЗ — управляющая компания холдинга «БМК»
ФГБУК «Государственный Эрмитаж»

Официальный информационный орган
Федерального УМО
«Технологии материалов»

Редакционный совет:

Главный редактор: В. М. Колокольцев
Первый зам. главного редактора: К. Л. Косырев
Зам. главного редактора: Е. В. Цирульников, А. Г. Воробьев
А. М. Беленький, В. Блек (Германия), Ю. Л. Бобарикин (Беларусь), О. И. Борискин, И. В. Буторина,
Р. М. Валеев, Е. П. Волынкина, А. В. Выдрин, С. П. Галкин, Е. А. Голи-Оглу (Дания), Я. М. Гордон (Канада),
Д. Г. Еланский, Н. А. Зюбан, И. Е. Илларионов, Л. М. Капуткина, А. А. Казаков, А. П. Коликов,
С. В. Коновалов, А. Г. Корчунов, А. В. Кушнарв, И. О. Леушин, И. П. Мазур, Т. Н. Матвеева, А. В. Мунтин,
А. Е. Пелевин, Ю. Ю. Пиотровский, И. М. Потравный, А. Н. Савенок (Беларусь), А. В. Серебряков,
Е. Ю. Сидорова, И. А. Султангузин, А. Я. Травянов, А. С. Харченко, Н. А. Чиченев, М. В. Чукин,
И. В. Чуманов, А. Н. Шаповалов, П. Шеллер (Германия), Е. А. Яценко

Редакция:

Зам. главного редактора: Е. В. Цирульников
Ответственный секретарь: Е. Ю. Рахманова

Издатель — АО «Издательский дом «Руда и Металлы»
Адрес издателя: 119049, Москва, Ленинский просп., 6,
стр. 2, МИСиС, оф. 622

Адрес редакции:

• фактический: 119049, Москва, Ленинский проспект 6,
стр. 2, МИСиС, оф. 617
• почтовый: 119049, Москва, а/я № 71
Телефон/факс: (495) 955-01-75
Эл. почта: chernet@rudmet.ru, tsirulnikov@rudmet.ru

www.rudmet.ru

Ежемесячный научно-технический и производственный журнал
по актуальным проблемам металлургии и машиностроения
«Черные металлы» № 10 (1102), октябрь 2023 г.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере
связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
(Свидетельство ПИ № ФС77-48681 от 28.02.2012 г.)

Товарный знак и название «Черные металлы» являются исключительной
собственностью Издательского дома «Руда и Металлы»

Отпечатано с предоставленных готовых файлов
в типографии «Канцлер»
150044, Россия, Ярославль, ул. Полушкина Роща, 16, стр. 66А.
Тел. (4852) 58-76-33

Дата выхода в свет: 25.10.2023. Формат 60x90/8.
Печ. л. 12,75. Офсетная печать. Бумага офсетная.
Тираж 800 экз. Цена свободная

За достоверность рекламной информации ответственность несет рекламодатель
За достоверность научно-технической информации ответственность несет автор
Перепечатка материалов возможна только с письменного разрешения редакции
При перепечатке ссылка на «Черные металлы» обязательна
«Реклама» — материал публикуется на правах рекламы
Публикуемые материалы не обязательно отражают точку зрения редакции
и редсовета журнала

Подписной индекс:
12985 («Пресса России»)

ISSN 0132-0890



9 770132 089006 >

СОДЕРЖАНИЕ

Обогащение руд

- А. Е. Пелевин.* Повышение качества концентрата путем применения тонкого грохочения в стадиях измельчения железных руд 4

Производство стали

- Г. П. Вяткин, М. А. Матвеева, И. В. Чуманов, И. М. Ячиков.* Математическое моделирование влияния места доставки капель электродного металла на глубину металлической ванны при электрошлаковом переплаве 10

85 лет кафедре механики и машиностроения

Сибирского государственного индустриального университета

- А. Н. Савельев, С. В. Коновалов.* Кафедра механики и машиностроения: 85 лет подготовки инженеров-механиков для металлургической промышленности Сибири и Дальнего Востока. 15
- А. А. Уманский, Р. Н. Молоканов, В. В. Дорофеев.* Совершенствование профиля рельсов с целью оптимизации напряженно-деформированного состояния железнодорожного пути в процессе эксплуатации 19
- В. Е. Громов, С. В. Коновалов, М. А. Порфирьев, О. А. Перегудов.* Формирование дефектной структуры перлита в головке рельсов из заэвтектоидной стали при эксплуатации 26
- А. Г. Никитин, В. Н. Бережанский.* Расчет деформации упругих пневматических элементов при ударной нагрузке. 31
- О. С. Бондарева, О. С. Добычина, М. О. Дмитриева, С. В. Коновалов.* Сравнительный анализ структуры и электрохимических свойств цинковых покрытий для прогнозирования возникновения контактной коррозии на крепеже 35
- Л. Н. Гудимова.* Создание самоустанавливающейся структуры механизма металлургических ножниц с параллельными ножами 42
- Л. Н. Гудимова, И. А. Серебряков.* Исследование плавности хода зубчатого одноподвижного плоского планетарного механизма при применении уравновешенной конструкции водила. 49

К 75-летию С. И. Жульева, основателя научной школы технологии материалов в Волгоградском ГТУ

- Н. А. Зюбан.* Памяти Сергея Ивановича Жульева 55
- С. Б. Гаманюк, Д. В. Руцкий, Н. А. Зюбан, М. В. Кириличев.* Моделирование процесса затвердевания кузнечного слитка при доливке прибыльной части расплавом 57
- Л. В. Палаткина, В. В. Галаган, М. В. Матасова, М. Ю. Чубуков.* Влияния электромагнитного перемешивания на процессы кристаллизации сплава и макро- и микроструктуру непрерывнолитых заготовок для производства сероводородостойких труб 63
- Н. А. Зюбан, Д. В. Руцкий, М. С. Никитин, М. В. Кириличев.* Исследование и анализ причин зарастания сталеразливочного тракта при получении стали С45Е 70
- О. Б. Крючков, П. И. Маленко, Л. Г. Саранин, А. Е. Болдырев.* Экспериментально-расчетное исследование температурного поля в нагреваемом под пластическую деформацию блюме с использованием физического моделирования. 78

Металловедение и физика металлов

- А. В. Даниленко, А. В. Мунтин, А. А. Хлыбов.* Методика оценки склонности металла к трещинообразованию при различных режимах прокатки 85

Производство труб

- А. С. Алещенко, К. Нгуен, Ю. В. Гамин, А. Р. Шамилов.* Исследование износостойкости оправок при раскатке труб из стали 20Х13 93

Экология и рециклинг

- О. В. Максимова, В. А. Филичкина, Ю. В. Сомова.* Анализ динамики выбросов черного углерода на территории, прилегающей к Магнитогорскому металлургическому комбинату 98

Журнал "Черные металлы"

по решению ВАК Министерства образования и науки РФ включен в
"Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук"

85 ЛЕТ КАФЕДРЕ МЕХАНИКИ И МАШИНОСТРОЕНИЯ СИБИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ИНДУСТРИАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

УДК 669.1(091)

Кафедра механики и машиностроения: 85 лет подготовки инженеров-механиков для металлургической промышленности Сибири и Дальнего Востока

А. Н. Савельев, доцент кафедры механики и машиностроения¹, канд. техн. наук

С. В. Коновалов, проректор по научной и инновационной деятельности, заведующий кафедрой механики и машиностроения¹, докт. техн. наук, профессор

¹Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия.

В 2023 г. исполняется 85 лет со дня образования кафедры механики и машиностроения Сибирского государственного индустриального университета. Исторические названия кафедры с момента основания — кафедра технической механики, кафедра механического оборудования металлургических цехов, кафедра механического оборудования металлургических заводов, кафедра машин и агрегатов технологического оборудования, кафедра механики и машиностроения. На основании приказа Всесоюзного комитета по делам высшей школы (ВКВШ) при Совете народных комиссаров СССР (СНК СССР) в Институте черных металлов (ИЧМ) 21 октября 1938 г. была создана кафедра технической механики. Институт черных металлов, сформированный из факультета черных металлов Томского политехнического института, существовал к этому времени уже восемь лет. Кафедра стала составной частью единственного в то время металлургического факультета (декан — доцент М. С. Спиридонов), а возглавил ее бывший заведующий сварочной лабораторией института, доцент Эля Ханонович Шамовский.

Кафедре было поручено читать разноплановые курсы — от общеинженерных, таких как начертательная геометрия и графика, до специальных, связанных с изучением технологического оборудования. Сразу же на кафедре была набрана группа студентов из 14 человек для подготовки инженеров-механиков.

Спустя год, в сентябре 1939 г., кафедра была переименована и получила название «Механизация металлургических цехов». Из ее состава были выведены общеинженерные курсы и читавшие их преподаватели. В составе измененной кафедры осталось четыре сотрудника: заведующий кафедрой, доцент Э. Х. Шамовский, доцент Н. М. Куницын и ассистенты А. В. Евстифеев и А. В. Шатулина. Именно они и начали формировать традиции, которые сохранены научно-педагогическим коллективом кафедры вплоть до настоящего времени.

В настоящее время кафедра призвана решать три основные задачи: заниматься научными изысканиями (про-

изводить новые знания), обобщать новые знания и подготавливать их для восприятия будущими специалистами высшей квалификации, а также готовить специалистов, обладающих этими знаниями, т. е. людей — носителей этих знаний. Основной и самой трудной из перечисленных задач является организация научной деятельности кафедры. В этом вопросе у кафедры механики и машиностроения было большое преимущество, так как руководили ею выдающиеся ученые в области технологических машин и агрегатов тяжелого машиностроения. В данной статье внимание будет уделено третьей составляющей работы кафедры — процессу и результатам подготовки инженеров-механиков.

В 1930-е гг. интенсивно шла индустриализация и страна особенно остро нуждалась в высококвалифицированных кадрах. В первый учебный год (1941–1942 гг.) с началом Великой Отечественной войны в город Сталинск (теперь Новокузнецк) были эвакуированы специалисты и студенты из Москвы, Днепропетровска, Донецка и других городов Юга России. В результате на площадке кафедры встретились представители трех научных школ: Томского политехнического института (основателя кафедры), Московского института стали и сплавов и Днепропетровского металлургического института. Этот научно-педагогический сплав знаний и опыта оказался удачным и на долгие годы вперед определил успешное развитие и эффективную работу кафедры.

По решению главного управления учебными заведениями с 1942/43 учебного года кафедру возглавил кандидат технических наук, доцент Евгений Антонович Рохман, приехавший в Новокузнецк из Днепропетровска. Первая группа студентов-механиков, набранная в 1938 г., в первые годы войны в полном составе ушла на фронт, и первыми выпускниками кафедры стали студенты, переведенные в ИЧМ из Московского института стали и сплавов. Таким образом, в 1944 г. состоялся первый выпуск семи инженеров-механиков. В 1945 г. выпуск специалистов по механическому оборудованию металлургических заводов увеличился



Заведующий кафедрой в 1938–1942 гг.
кандидат технических наук, доцент
Э. Х. Шамовский



Заведующий кафедрой в 1945–1954 гг.
доктор технических наук, профессор
Л. Д. Соколов



Заведующий кафедрой в 1954–1960 гг.
доктор технических наук, профессор
В. М. Гребеник



Заведующий кафедрой в 1960–1975 гг.
профессор
В. Н. Широков



Заведующий кафедрой в 1975–1987 гг.
кандидат технических наук, профессор
И. Л. Баклушин



Заведующий кафедрой в 1987–1995 гг.
кандидат технических наук, профессор
Г. Б. Трушевич

до 16 человек, семь из которых окончили институт по вечерней программе. А уже через десять лет существования кафедры выпускала 54 специалиста с высшим образованием. В это время кафедру возглавлял Лев Дмитриевич Соколов.

К 1950-м гг. самые тяжелые раны войны были залечены, и страна продолжила развитие тяжелой промышленности. С 1953 г. на кафедре действовала единая программа научных исследований, в разработке которой активное участие принимали и студенты. Основное внимание было направлено на оптимизацию энергосиловых параметров металлургического оборудования. Для реализации этой программы

на кафедре был освоен один из передовых в те годы методов исследования нагружения оборудования — метод тензометрирования деталей машин.

В том же 1953 г. на кафедре был открыт набор в аспирантуру и первыми учащимися стали Жданов ... и Семен Андреевич Серегин.

В 1954 г. заведующим кафедрой назначен Виктор Михайлович Гребеник. Кафедра ежегодно выпускает уже около 50 инженеров-механиков. Обучение студентов ведется по всем трем формам — дневной, вечерней и заочной. В результате реализации кафедрой научной программы



Заведующий кафедрой в 1995–2015 гг.
кандидат технических наук, профессор
А. Н. Савельев



Заведующий кафедрой в 2015–2017 гг.
доктор технических наук, профессор
А. Г. Никитин



Заведующий кафедрой в 2017–2018 гг.
доктор технических наук, профессор
Э. Я. Живаго



Заведующий кафедрой в 2018–2020 гг.
доктор технических наук, профессор
И. А. Жуков



Заведующий кафедрой в 2020–2023 гг.
кандидат технических наук, доцент
А. В. Макаров



Заведующий кафедрой с 2023 г. по н. вр.
доктор технических наук, профессор
С. В. Коновалов

в расчетах оборудования студенты начали широко применять методы определения действительных запасов прочности, которые использовали в дальнейшем в курсовых и дипломных работах. Возникшая при этом проблема выбора коэффициентов, оценивающих влияние различных факторов на запас прочности тех или иных элементов машин, вылилась в большую научно-методическую работу по надежности и долговечности металлургического оборудования. Полученные результаты в дальнейшем легли в основу современных учебников по надежности агрегатов металлургического производства.

К 1960 г. кафедра выпустила уже более 700 инженеров-механиков, постепенно закрыв потребность в специалистах на заводах не только Сибири и Дальнего Востока, но и Юга и Северо-Запада, Урала, Казахстана и других регионов страны. В этом году кафедру возглавил профессор Виктор Николаевич Широков. Будучи учеником академика И. П. Бардина, главного инженера на строительстве Кузнецкого металлургического комбината, В. Н. Широков всячески способствовал интенсификации учебного процесса среди студентов и аспирантов.

При этом в приоритете была подготовка молодых преподавателей вузов. В период с 1960 по 1975 г. под его

руководством было подготовлено и выпущено 12 кандидатов наук. В 1960–70-е гг. кафедра механического оборудования металлургических заводов (МОМЗ) значительно расширила и усовершенствовала свою лабораторную базу. Студенческие группы во главе с преподавателями проектировали и изготавливали новые исследовательские установки, лаборатории были оснащены современными приборами, стендами и станками.

В 1970 г. на кафедре была открыта специальность «Механическое оборудование заводов цветной металлургии», а в 1975 г. — одноименная кафедра под руководством канд. техн. наук, доцента Иринарха Леонидовича Баклушина. К этому моменту кафедра ежегодно выпускала уже более 100 инженеров-механиков. А всего с начала работы кафедры подготовлено более 1,5 тыс. специалистов.

Научно-исследовательские работы по-прежнему вели с участием студентов. Например, в результате большого объема лабораторных и промышленных исследований разработано и установлено на доменной печи № 2 Западно-Сибирского металлургического комбината новое грузочное устройство. Выполнены аналогичные научно-исследовательские курсовые работы с участием активных студентов.

В 1987 г. заведующим кафедрой избран кандидат технических наук, доцент Геннадий Борисович Трушевич. В этот период на кафедре свои дипломные работы продолжают защищать более сотни инженеров-механиков, из них 25–30 оканчивают образовательный процесс на кафедре по вечерней и заочной системам. В 1991 г. на основе специальности металлургические машины и оборудование открыли специализацию «Гидропривод металлургических машин» по подготовке механиков-гидроприводчиков. В тот период, как и вся страна, кафедра столкнулась с рядом трудностей перестроечного периода, поэтому все усилия были направлены на поиск методов работы в новых условиях.

С середины 1995 г. кафедрой заведует профессор А. Н. Савельев. За годы его руководства на кафедре возобновила работу аспирантура.

Развиваемая на кафедре теория формирования сложных технических и социально-технических систем была доведена до методического уровня и включена в блок специальных курсов для студентов-механиков и гидроприводчиков. Студенты занимались проектной и исследовательской работой в области, обозначенной на кафедре как «циркуляционное трение и трибометаллургия». В рамках этого направления они изучали формирование новых композиционных материалов, прежде всего на основе меди, бронзы и стали. Студенты в этот период активно использовали в своих курсовых и дипломных проектах результаты

разрабатываемой на кафедре теории работоспособности. Выполнены работы по анализу энергосиловых параметров технологического оборудования и созданию новых вариантов технологических машин. В 1996 г. на кафедре открыли специальность «Гидромашины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика».

В 2015 г. кафедру возглавил профессор Александр Григорьевич Никитин. К этому моменту кафедра успешно прошла трудные перестроечные годы. Она в полной мере выполняла свои функции, получала новые знания и передавала их в ходе обучения студентам, и выпускала специалистов высшей квалификации.

С 2015 г. в университете начались значительные структурные преобразования, связанные с объединением кафедр. В состав существующей кафедры вошли еще пять, таких же значимых по уровню научной и методической работы, а именно кафедры сопротивления материалов, деталей машин, основ конструирования и теоретической механики. По своему составу кафедра стала напоминать первоначальный вариант кафедры технической механики, созданный в далеком 1938 г. Объединенная кафедра получила название «Кафедра механики и машиностроения». Продолжился выпуск и кандидатов наук.

За последние пять лет произошел ротационный процесс, который привел к быстрой смене заведующих. С сентября 2017 г. к руководству кафедрой приступил профессор Эдуард Яковлевич Живаго, с июня 2018 г. — профессор Иван Алексеевич Жуков, с июня 2020 г. — доцент Алексей Владимирович Макаров. С февраля 2023 г. исполняющим обязанности заведующего кафедрой назначен проректор по научной и инновационной деятельности, профессор Сергей Валерьевич Коновалов.

К своему 85-летию кафедра выпустила более 8 тыс. специалистов-механиков высшей квалификации, подготовила несколько десятков кандидатов и докторов наук. За многолетнюю историю кафедры установлены тесные производственные связи с металлургическими комбинатами и заводами тяжелого машиностроения страны, налажено эффективное научное и академическое сотрудничество с родственными университетами. Лаборатории и аудитории кафедры располагают современным аналитическим оборудованием, что позволяет вести подготовку специалистов в области металлургического оборудования на современном уровне. Результаты работы профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов кафедры, связанные с особенностями эксплуатации, обслуживания и создания современных технологических агрегатов металлургической промышленности постоянно публикуются в ведущих журналах, включая журнал «Черные металлы». 