

Машины и Установки проектирование, разработка и эксплуатация

Сетевое издание
МОО "Стратегия объединения"
<http://maplants-journal.ru>

Ссылка на статью:

//Машины и установки: проектирование,
разработка и эксплуатация.
Электрон. журн. 2026. № 1. С. 44 – 53

DOI:

Представлена в редакцию: 24.05.2026

Принята к публикации: 28.05.2026

© МОО «Стратегия объединения»

УДК 621.8
УДК 37.026

Педагог, организатор, инженер, учёный (к 110-летию М.П. Александрова)

Ромашко А.М.

romashkoam@bmstu.ru

МГТУ им. Н. Э. Баумана (Москва, Россия)

На примере деятельности заведующего кафедрой «Подъёмно-транспортные машины» МВТУ имени Н.Э. Баумана профессора Александрова М.П. обсуждаются актуальные задачи организации подготовки инженеров в стране и основные направления работы университетской кафедры, способствующие повышению профессионального уровня выпускников. Обсуждается опыт совместной работы кафедр различных высших учебных заведений в СССР по повышению уровня подготовки инженеров.

Ключевые слова: подготовка инженеров, аспирантура, педагогические кадры, учебные пособия, проектирование машин, сотрудничество учебных заведений, испытательные стенды, теория подобия, тормозные устройства.

Педагог.



Рис. 1. Заведующий кафедрой «Подъёмно-транспортные машины» МВТУ имени Н.Э. Баумана профессор Александров М.П.

18 апреля 2026 года исполнилось 110 лет со дня рождения заслуженного деятеля науки и техники РСФСР доктора технических наук, профессора заведующего кафедрой «Подъёмно-транспортные машины» МВТУ имени Н.Э. Баумана профессора Михаила Павловича Александрова.

М. П. Александров заведовал кафедрой с 1965 года по 1988 год и за эти годы кафедра стала лидирующей в подготовке инженеров по подъёмно-транспортной технике в Советском Союзе [1]. В статье обсуждаются основные направления работы коллектива кафедры, позволившие не только готовить одни из лучших инженерных кадров в СССР, но и организовать плодотворное сотрудничество с родственными кафедрами других высших учебных заведений страны.

Основной задачей образовательного учреждения системы высшего образования является подготовка кадров для страны.

В решении этой задачи первостепенное значение имеют **студенты, преподаватели, учебники и учебные пособия, сотрудничество с предприятиями, исследовательскими организациями, другими учебными заведениями, а также материальная база для практической работы студентов.**

Когда в 1965 году М.П. Александрову было поручено руководить кафедрой «Подъемно-транспортные машины», на кафедре уже был сложившийся педагогический коллектив, состоявший из преподавателей, **имевших опыт работы в промышленности** (Крутиков И.П., Колобов Л.Н., Лаповенко Н.А., Масленников К.М., Полковников В.С., Скиба Ю.П.) и из более молодых преподавателей – воспитанников кафедры (Борзенко Е.В., Лобов Н.А., Жильцов В.И., Борисоглебская Т.А., Семёнов Л.Н.). Александров сумел сохранить педагогический коллектив, а затем и организовать эффективную подготовку кадров преподавателей для кафедры. В частности, на кафедре активизировалась работа с аспирантами. В некоторые годы одновременно обучалось более 10-ти аспирантов (на кафедре в то время работали 11 штатных преподавателей), причем большинство аспирантов успешно завершали обучение в аспирантуре защитами диссертаций.

Пример работы с аспирантами коллективу кафедры подавал заведующий кафедрой, он сам подготовил более десяти кандидатов и докторов наук. Предпочтение при наборе в аспирантуру отдавалось кандидатам, имевшим опыт работы в промышленности или опыт работы в научно-исследовательской институтах. Опыт работы кафедры показывал, что наилучший результат в обучении специалистов достигался тогда, когда в подготовке инженеров участвовали крупные специалисты из промышленности [2, 3]. Для лучшего отбора кандидатов на обучение в аспирантуре, существовала практика предварительной годовой стажировки на кафедре. Желающие обучаться в аспирантуре кафедры, в течение года до сдачи экзаменов в аспирантуру должны были поработать на кафедре сотрудниками. Для кандидатов в аспиранты, приезжавших из союзных республик, существовал статус стажеров. После защиты диссертации некоторые молодые кандидаты наук оставались работать на кафедре, а многие уезжали работать преподавателями в другие вузы, в другие города, в другие союзные республики СССР.

Кафедра «Подъемно-транспортные машины» в МВТУ имени Баумана специализировалась на подготовке инженеров разработчиков подъемно-транспортной техники. Значительный объем учебной нагрузки студентов составляли практические работы по проектированию подъемно-транспортных машин. Объем учебных курсовых проектов студентов кафедры «Подъемно-транспортные машины» был одним из самых значительных в МВТУ. Для методической поддержки самостоятельной работы студентов над проектами, требовались актуальные учебники по специальности, пособия по проектированию, учебные атласы с примерами классических, отработанных в промышленности конструкций. Поэтому одним из первых действий М.П. Александрова в качестве заведующего кафедрой была **организация системы подготовки учебно-методических материалов преподавателями кафедры.** В 1965 году, к моменту прихода М.П. Александрова на кафедру, основными учебниками для студентов кафедры были: двухтомник «Грузоподъемные машины», написанный Кифером Л.Г. и Абрамовичем И.И. [4], «Строительная механика крановых металлоконструкций» Богуславского П.Е. [5], «Транспортирующие машины» Спиваковского А.О. и Дьячкова В.К. [6]. Основным учебно-методическим пособием по курсовому проектированию был атлас конструкций «Грузоподъемные машины» Кифера Л.Г. и Абрамовича И.И. [7]. Это были добротные учебные материалы, но требовалось их обновление в связи с появлением новых нормативных документов, новых технологий, новых подходов к проектированию машин.

Одним из первых результатов работы М.П. Александрова заведующим кафедрой было создание новых учебно-методических материалов для студентов. В 1973 году вышел подготовленный коллективом кафедры по инициативе М.П. Александрова новый учебник «Грузоподъёмные машины» [8]. В этом же году был выпущен новый учебный атлас «Грузоподъёмные машины» [9], разработанный совместно с коллективом кафедры «Детали машин». Ранее вышло первое издание учебно-методического пособия по курсовому проектированию, написанное Александровым М.П. вместе с Лысяковым А.Г. и Руденко Н.Ф. [10]. Вместе с упомянутым атласом конструкций грузоподъёмных машин, это учебное пособие помогало студентам многих поколений делать свои первые шаги в проектировании машин. Оно и сейчас может служить образцом методического пособия по начальному обучению проектированию машин. Заведующий кафедрой активно поддерживал написание новых учебников и учебных пособий преподавателями и сотрудниками кафедры: проф. Вершинский А.В. участвовал в написании учебника по строительной механике и металлическим конструкциям грузоподъёмных кранов, доцент Запятой В.П. – в написании учебного пособия по робототехнике, доценты Лобов Н.А. и Полковников В.С. – подготовили учебное пособие по монтажу и эксплуатации лифтов, доцент Колобов Л.Н. был одним из авторов популярного у студентов учебника «Машины непрерывного транспорта» [11]. На кафедре регулярно обновлялись и обсуждались коллективом кафедры учебно-методические пособия (по лабораторным работам, по применению ЭВМ в проектировании машин и другие). Заведующий кафедрой подавал пример преподавателям кафедры, он сам разрабатывал и регулярно обновлял учебники для высшей школы. Его учебники «Подъёмно-транспортные машины» [12] и «Грузоподъёмные машины» [13], выдержали несколько изданий и используются до сих пор в учебном процессе. Они издавались на английском и испанском языках, а учебник «Подъёмно-транспортные машины» был базовым для обучения инженеров в высших учебных заведениях стран социалистического лагеря.

Александров М.П. считал обязательным участие преподавателей в научной или проектной деятельности. Все преподаватели руководили научно-исследовательскими работами или участвовали в них как исполнители. Лаборатория кафедры была хорошо оснащена научно-исследовательскими стендами по различным дисциплинам кафедры и по различным направлениям научно-исследовательских работ. Суммарная мощность лабораторного оборудования кафедры превышала 30 кВт. В соответствии с развитием техники, в лаборатории появлялись новые учебные и исследовательские стенды, постоянно обновлялись измерительные приборы. Студенты не только имели возможность работать с новой техникой в процессе плановых учебных занятий, но также поощрялось участие студентов в кафедральных и факультетских НИР. Для характеристики уровня учебного оснащения лаборатории кафедры достаточно упомянуть о том, что в 70-е годы на кафедре, на одной из первых в МВТУ, был создан учебный класс, оснащенный отечественными персональными ЭВМ «Электроника ДЗ-28», которые были приобретены по инициативе заведующего кафедрой.

Организатор.



Рис. 2. Профессор М.П. Александров (слева) ведёт заседание научно-методического совета по специальности «Подъёмно-транспортные машины».

М.П. Александров активно налаживал взаимодействие с родственными по подготовке специалистов кафедрами других вузов страны. Он считал, что такое взаимодействие способствует улучшению качества подготовки не только в периферийных вузах, но и на возглавляемой им кафедре. По его инициативе в 1975 году при Государственном комитете РСФСР по образованию был создан Научно-методический совет (НМС), по специальности «Подъёмно-транспортные машины». Эта новая тогда структура системы высшего образования в стране фактически узаконила объединение кафедр выпускавших инженеров по подъёмно-транспортным машинам. М.П. Александров длительное время возглавлял это объединение. НМС и его комиссии регулярно собирались в МВТУ и других вузах для обсуждения состояния подготовки инженеров по специальности. НМС не просто координировал работу по подготовке инженеров в вузах страны, но и реально помогал кафедрам периферийных университетов совершенствовать систему подготовки инженеров. Ниже перечислены некоторые из работ, выполненных вузами объединения.

НМС организовывал и координировал:

- разработку типовых учебных планов по специальности;
- обмен учебно-методическими материалами по специальности;
- экспертизу вновь издаваемых учебников и учебных пособий по специальности;
- научно-исследовательские работы и обмен информацией по выполненным научно-исследовательским работам;
- проведение научно-технических конференций по специальности;
- экспертизу кандидатских и докторских диссертаций перед сдачей в советы по защита;
- стажировки преподавателей и аспирантов в ведущих вузах, проектных и научно-исследовательских организациях;

- обмен опытом работы преподавателей из различных вузов, включая чтение лекций, работу в государственных экзаменационных комиссиях, повышение квалификации преподавателей;

- подготовку инженеров по новым направлениям подъёмно-транспортной техники и технологии.

В середине 70-х годов НМС под председательством М.П. Александрова, во исполнение решения Правительства, в короткий срок организовал подготовку на кафедрах подъёмно-транспортного профиля инженеров-механиков для новой отрасли техники – робототехники. Позднее подобная организационная работа была проведена под эгидой НМС и для другого нового направления - логистики подъёмно-транспортных процессов.

Кроме совместной работы с кафедрами других высших учебных заведений страны, кафедра под руководством М.П. Александрова активно сотрудничала с зарубежными университетами. Был организован регулярный обмен группами студентов для прохождения практики на заводах и в высших учебных заведениях СССР и ГДР (с Магдебургской высшей технической школой имени Отто фон Герике). Преподаватели зарубежных университетов стажировались на кафедре в МВТУ, преподаватели, аспиранты и студенты кафедры стажировались за рубежом.

Будучи широко эрудированным специалистом, М.П. Александров успешно прогнозировал перспективные тенденции в развитии науки и техники и, соответственно, в развитии высшего образования. Уже упоминалось, что в конце 70-х годов все студенты кафедры в учебном классе кафедры обучались базовым основам программирования ЭВМ. В учебных программах дисциплин кафедры предусматривалось обучение методам проектирования машин с использованием ЭВМ. Преподавателями кафедры были разработаны соответствующие оригинальные методические материалы для студентов.

Одной из первых в стране кафедра организовала подготовку инженеров по робототехнике. В середине 70-х годов студенты кафедры выполняли лабораторные работы на новейших образцах промышленных роботов и манипуляторов. М.П. Александров активно поддерживал научно-исследовательские работы по направлению «Робототехника». В 1986 году преподаватели, инженеры и студенты кафедры участвовали в создании мобильных роботов, для очистки крыши аварийного энергоблока Чернобыльской АЭС от обломков реактора.

В 80-годы на кафедре была создана отраслевая лаборатория Министерства геологии, которую по поручению заведующего кафедрой возглавил профессор Вершинский А.В. Задачей этой лаборатории было создание прототипов подъёмно-транспортных машин и робототехнических комплексов для работы на дне мирового океана. Коллективом лаборатории были созданы и испытаны под водой в Черном море первые агрегаты для сбора конкреций со дна океана.

Инженер, учёный.

Успешной деятельности Александрова М.П. в качестве заведующего кафедрой способствовали его опыт работы инженером и авторитет учёного. Александров М.П. известен как один из ведущих мировых специалистов в области фрикционных тормозов. Его монография «Тормозные устройства в машиностроении» [14] была настольной книгой всех специалистов по тормозам в СССР. В МВТУ монография была признана одной из лучших в конкурсе печатных изданий учёных Училища.

Ещё во время работы в отраслевом научно-исследовательском и проектном институте ВНИИПТМАШ, Александров М.П. занимался разработкой методов расчёта тормозов и

созданием нормативных материалов для проектирования и изготовления тормозов подъёмно-транспортных машин. Поиск путей совершенствования тормозных устройств Михаил Павлович продолжал заниматься и в МВТУ имени Н.Э. Баумана. Здесь он руководил работами по созданию принципиально новых тормозов и устройств управления тормозами для транспортных и подъёмно-транспортных машин. В частности, под руководством М.П. Александра были разработаны:

- уникальный автоматизированный двухступенчатый тормозной стенд с двигателем мощностью 100 кВт для испытания тормозов с тормозным моментом до 100 000 Н*м [15];
- тормозной стенд на базе машины трения ИМ-58 в Институте машиноведения АН СССР, для исследования процессов трения в дисковых колодочных тормозах;
- оригинальные компактные дисковые колодочные тормоза ТДК, предназначенные для тяжелых транспортных и подъёмно-транспортных машин;
- первые в СССР тормоза, встраиваемые в асинхронные электродвигатели;
- центробежные толкатели для тормозов;
- толкатели для тормозов на базе линейных электродвигателей;
- датчики и системы измерения для контроля износа и нагрева тормозных накладок.

Подробнее информация о работе на кафедре научно-исследовательской группы М.П. Александра приведена в статье [16].

М.П. Александров одним из первых учёных в стране в 50-е годы стал использовать методы теории подобия для моделирования процессов сухого трения. Известно, что методы теории подобия начинали развиваться в гидродинамике и в теории тепловых процессов [17]. В середине прошлого века методы теории подобия, активно использовались для создания теоретических моделей протекания высокоэнергетических процессов при взрыве, моделей для описания космологических процессов в астрофизике [18], моделей распределения энергии в больших электрических сетях [19]. М.П. Александров заложил основы научного анализа тепловых и механических процессов в узлах сухого трения методами теории подобия [14]. Это научное направление впоследствии активно развивалось в Институте машиноведения АН СССР. Кафедра много лет плодотворно сотрудничала с отделом теории трения ИМАШ АН СССР. Одними из результатов этого сотрудничества стали кандидатские и докторские диссертации, защищенные сотрудниками кафедры и сотрудниками ИМАШ, а также практические разработки новых тормозных устройств для транспортных машин, самолётов, высокоскоростного железнодорожного транспорта, для специальной техники, предназначенной к работе под водой.

Как ведущий специалист в этой области, профессор М.П. Александров работал в Учёном совете по трению и износу при АН СССР, был руководителем постоянно действующего семинара «Моделирование в процессах трения и износа» АН СССР.

Личность. Человек.

М.П. Александров располагал к себе с первых минут знакомства. И в дальнейшем при общении росло чувство уважения к нему. Умел чётко и целенаправленно организовывать свою работу и работу возглавляемого им коллектива. Обладал удивительной работоспособностью до последних дней жизни. Последняя написанная им книга, - учебник «Грузоподъёмные машины» [13] вышла в свет в 2000 году, за год до его ухода из жизни. Им написаны лично и в соавторстве более 20 учебников, учебных пособий и монографий, которые до сих пор востребованы специалистами и студентами.

Список литературы

1. Семенюк В.Ф. Михаил Павлович Александров – признанный лидер дружного сообщества подъёмно-транспортных кафедр вузов Советского Союза. Подъёмно-транспортное дело. №3. 2016. С. 26-28.
2. Тропин С.А. К 100-летию кафедры «Подъёмно-транспортные машины» МГТУ имени Н.Э. Баумана. Машины и установки: проектирование, разработка и эксплуатация. 2025; (4) с.: 1-4.
3. Ивашков Н.И. Видные инженеры, конструкторы и учёные – основоположники отечественного подъёмно-транспортного машиностроения. Подъёмно-транспортное дело. 2018. №1-2. С. 26-30.
4. Кифер Л.Г., Абрамович И.И. Грузоподъёмные машины: учебное пособие для машиностроительных вузов / 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Государственное научно-техническое изд-во машиностроительной литературы, Ч 1. – 1956. - 486 с.: ил.
5. Богуславский П.Е. Металлические конструкции грузоподъёмных машин и сооружений: учебное пособие для машиностроительных вузов / 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Государственное научно-техническое изд-во машиностроительной литературы, 1961. - 519 с.: ил.
6. Спиваковский А.О., Дьячков В.К. Транспортирующие машины: учебное пособие для машиностроительных вузов. – М.: Государственное научно-техническое изд-во машиностроительной литературы, 1955. - 348 с.: ил.
7. Кифер Л.Г., Абрамович И.И. Грузоподъёмные машины. Атлас чертежей: учебное пособие для машиностроительных вузов / 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Государственное научно-техническое изд-во машиностроительной литературы. Ч 1. – 1956. - 184 с.: ил.
8. Грузоподъёмные машины: учебное пособие для вузов / Александров М.П., Колобов Л.Н., Крутиков И.П. и др.; ред.: М.П. Александров. – М.: Высшая школа, 1973. – 473 с.: ил.
9. Подъёмно-транспортные машины: атлас конструкций / ред.: М.П. Александров, Д.Н. Решетов. – М.: Машиностроение, 1973. – 256 с.
10. Курсовое проектирование грузоподъёмных машин: учебное пособие для вузов / Руденко Н.Ф. Александров М.П., Лысяков А.Г. - 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1966. 330 с.: ил.
11. Зенков Р. Л., Ивашков И. И., Колобов Л. Н. Машины непрерывного транспорта: учебник для вузов / Зенков Р. Л., Ивашков И. И., Колобов Л. Н. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1987. - 430 с.: ил.
12. Александров М. П. Подъёмно-транспортные машины: учебник для вузов/ Александров М.П. - 6-е изд., перераб.- М.: Высшая школа, 1985.- 519 с.: ил.
13. Александров М.П. Грузоподъёмные машины: учебник для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана - Высшая школа, 2000. – 500 с.: ил.
14. Александров М.П. Тормозные устройства в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1965. – 676 с.: ил.
15. Федосеев В.Н., Новожилов М.В., Смольяков А.И., Некрасов А.О. Универсальный инерционный стенд для испытаний натуральных тормозных механизмов. ЦНИИ информации и технико-экономических исследований по тяжёлому и транспортному машиностроению. Экспресс-информация. Конструирование и эксплуатация оборудования. Серия 6. Подъёмно-транспортное оборудование. Выпуск 5. - М.: 1985.
16. Ромашко А.М., Носко А.Л. Весомый вклад в подготовку специалистов для подъёмно-транспортной отрасли СССР. Подъёмно-транспортное дело. 2016. №3, С. 22-26.
17. Кирпичёв М.В. Теория подобия. М.: Изд-во АН СССР, 1953. 96 с.

18. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. – 3-е изд. М.: Гостехтеоретиздат, 1957. 376 с.

19. Веников В.А. Теория подобия и моделирование применительно к задачам электроэнергетики. М.: Изд-во «Высшая школа», 1966. 488 с.

АВТОР

Ромашко Александр Мефодиевич, доцент кафедры «Подъемно-транспортные системы и роботы» МГТУ им. Н.Э. Баумана, (105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5), кандидат технических наук, доцент, romashkoam@bmstu.ru

Machines & Plants Design & Exploiting

Electronic journal
International Public Organization
“Integration strategy”
<http://maplants-journal.ru>

Link to the article:
//Machines and Plants:Design and Exploiting.
2026. № 1. pp. 44 – 53.

DOI:

Received: 24.05.2026

Accepted for publication: 28.05.2026

© International Public Organization “Integration strategy”

Teacher, organizer, engineer, scientist (to the 110th anniversary of M.P. Alexandrov)

Alexander M. Romashko

romashkoam@bmstu.ru

Bauman Moscow State Technical University,
Moscow, Russian Federation

On the example of the activities of the Head of the Department of "Lifting and Transport Machines" of the Bauman Moscow State Technical University, Professor M.P. Alexandrov, the article discusses the current challenges of organizing engineering education in the country and the main areas of work of the university department that contribute to improving the professional level of graduates. The article also discusses the experience of collaborative work between departments of various higher education institutions in the USSR to enhance the level of engineering education.

Keywords: Training of engineers, postgraduate studies, teaching staff, textbooks, machine design, cooperation of educational institutions, test stands, similarity theory, braking devices.

References

1. Semenyuk V.F. Mikhail Pavlovich Alexandrov – the recognized leader of the friendly community of the lifting and transport departments of the universities of the Soviet Union. Lifting and transport business. No. 3. 2016.
2. Tropin S.A. To the 100th anniversary of the Department of Lifting and Transport Machines of the Bauman Moscow State Technical University. Machines and installations: design, development and operation. 2025;(4):1-4.
3. Ivashkov N.I. Prominent engineers, designers, and scientists – founders of domestic lifting and transport engineering. Lifting and transport business. 2018. No. 1-2. Pp. 26-30.
4. Kifer L.G., Abramovich I.I. Lifting machines: a textbook for engineering universities / 2nd edition, revised. and add. – Moscow: State Scientific and Technical Publishing House of Mechanical Engineering Literature, 1956. Part 1. – 1956. – 486 p.
5. Boguslavsky, P.E. Metal Structures of Lifting Machines and Structures: A Textbook for Mechanical Engineering Universities. 2nd edition, revised. and add. – M.: State Scientific and Technical Publishing House of Mechanical Engineering Literature, 1961. - 519 p.il.
6. Spivakovsky A.O., Dyachkov V.K. Transporting Machines: A Textbook for Mechanical Engineering Universities. – M.: State Scientific and Technical Publishing House of Mechanical Engineering Literature, 1955. - 348 p.: il.

7. Kifer L.G., Abramovich I.I. Lifting Machines. Atlas of Drawings: A Textbook for Engineering Universities / 2nd Edition, Revised and Expanded. Moscow: State Scientific and Technical Publishing House of Mechanical Engineering Literature, 1956. Part 1. 1956. 184 p.
 8. Lifting Machines: Textbook for Universities / M.P. Alexandrov, L.N. Kolobov, I.P. Krutikov, et al.; ed.: M.P. Alexandrov. – Moscow: Vysshaya Shkola, 1973. – 473 p.: ill.
 9. Lifting and Transporting Machines: Atlas of Structures / ed.: M.P. Alexandrov, D.N. Reshetov. – Mashinostroenie, 1973. – 256 p.
 10. Course Design of Lifting Machines: A Textbook for Technical Universities / N.F. Rudenko, M.P. Alexandrov, and A.G. Lysyakov. 2nd Edition, Revised. and add. - Moscow: Mechanical Engineering, 1966. 330 p.: ill.
 11. Zenkov R. L., Ivashkov I. I., Kolobov L. N. Continuous Transport Machines: Textbook for Universities / Zenkov R. L., Ivashkov I. I., Kolobov L. N. - 2nd ed., revised and added. - Moscow: Mechanical Engineering, 1987. - 430 p.: ill.
 12. Alexandrov M. P. Lifting and transport machines : a textbook for universities / Alexandrov M. P. - 6th ed., revised - M. : Higher School, 1985. - 519 p. : ill.
 13. Alexandrov M.P. Lifting machines: A textbook for universities. Moscow: Publishing house of Bauman Moscow State Technical University – Higher School, 2000. - 500s.
 14. Alexandrov M.P. Braking devices in mechanical engineering. Moscow: Mashinostroenie, 1965. – 676 p.
 15. Fedoseev V.N., Novozhilov M.V., Smolyakov A.I., Nekrasov A.O. Universal Inertial Test Stand for Full-Scale Brake Mechanisms. Central Research Institute of Information and Technical and Economic Research in Heavy and Transport Engineering. Express Information. Design and Operation of Equipment. Series 6. Lifting and Transport Equipment. Issue 5. - M.: 1985.
 16. Romashko A.M., Nosko A.L. A significant contribution to the training of specialists for the lifting and transport industry of the USSR. Lifting and Transport Industry. 2016. No. 3, pp. 22-26.
 17. Kirpichev M.V. The Theory of Similarity. M.: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1953. 96 p.
 18. Sedov L.I. Methods of Similarity and Dimension in Mechanics. 3rd ed. M.: Gostekhtheoretizdat, 1957. 376 p.
 19. Venikov V.A. Theory of similarity and modeling applied to the tasks of the electric power industry. Moscow: Publishing house "Higher School", 1966. 488 p.
-

AUTHOR

Alexander M. Romashko, Associate Professor of the Department of Lifting and Transport Systems and robots at Bauman Moscow State Technical University, (105005, Moscow, 2nd Bauman str., 5), Candidate of Technical Sciences, romashkoam@bmstu.ru