

М. П. Малиновский^{1, 2}, Е. С. Смолко^{1, 2}, М. А. Болтовский², С. Б. Дорохов²
**СТЕНДОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ТОРМОЗНОГО ПРИВОДА**

¹Московский автомобильно-дорожный государственный
технический университет (МАДИ), Москва, Россия

²ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», Москва, Россия

✉ Михаил Павлович Малиновский, ntbmadi@gmail.com

Аннотация. Сжатый воздух в настоящее время используется в различных сферах жизнедеятельности человека, например, в промышленности, строительстве, на транспорте, а также для решения повседневных бытовых задач. Пневматический тормозной привод применяется на грузовых автомобилях и автопоездах уже более века, а на железной дороге – около полутора сотен лет. Но так было далеко не всегда: человек «приручил» сжатый воздух всего четыре века назад. И несмотря на все большее распространение методов вычислительной гидрогазодинамики, так называемого CFD-моделирования (Computational Fluid Dynamics), актуальными остаются задачи уточнения методик расчета динамических характеристик пневматических приводов и их экспериментального подтверждения.

Ключевые слова: сжатый воздух, компрессор, пневмоавтоматика, автотранспортные средства, системы управления, быстродействие, диаграмма функций давления

Благодарности: авторы выражают благодарность Испытательному центру продукции автомобилестроения (ИЦПА) ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» за проведенные исследования.

Финансирование: исследования выполнены в рамках научно-исследовательского проекта Центра «Специальные транспортные средства» ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».

Для цитирования: Малиновский М. П., Смолко Е. С., Болтовский М. А., Дорохов С. Б. Стендовые исследования статических характеристик пневматического тормозного привода. Энерго- и ресурсосбережение: промышленность и транспорт. 2026; 1(54): 61–74. DOI: 10.35211/2500-0586-2026-1-54-61-74.

Информация об авторах:

Михаил Павлович Малиновский – канд. техн. наук, доцент кафедры тягачей и амфибийных машин МАДИ, главный специалист отдела моделирования и общей интеграции специальных транспортных средств ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ»

<https://orcid.org/0000-0001-7812-5653>

scopus id: 57193743128

e-mail: ntbmadi@gmail.com

Евгений Сергеевич Смолко – аспирант кафедры тягачей и амфибийных машин МАДИ; инженер-конструктор отдела компоновки бортовых систем специальных транспортных средств ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ»

SPIN-код: 3987-8398

e-mail: evgeny.smolko@nami.ru

Михаил Аркадьевич Болтовский – младший научный сотрудник лаборатории тормозных систем Испытательного центра продукции автомобилестроения ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ»

e-mail: mikhail.boltovski@nami.ru

Сергей Борисович Дорохов – начальник лаборатории тормозных систем Испытательного центра продукции автомобилестроения ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ»

e-mail: sergey.dorokhov@nami.ru

Вклад авторов:

М. П. Малиновский – разработка идеи и общей концепции исследования, проведение эксперимента, интерпретация результатов, написание статьи, редактирование.

Е. С. Смолко – проведение эксперимента, сбор и анализ данных, оформление материалов.

М. А. Болтовский – разработка экспериментальной установки.

С. Б. Дорохов – организация экспериментальных исследований.

M. P. Malinovsky^{1,2}, *E. S. Smolko*^{1,2}, *M. A. Boltovsky*², *S. B. Dorokhov*²

**BENCH STUDIES OF THE STATIC CHARACTERISTICS
OF A PNEUMATIC BRAKE DRIVE**

¹Moscow automobile and road construction state technical university (MADI), Moscow, Russia

²Federal State Unitary Enterprise “Central Scientific Research Automobile
and Automotive Engines Institute” (FSUE “NAMI”), Moscow, Russia

✉ Mikhail P. Malinovsky, ntbmadi@gmail.com

Abstract. Compressed air is currently used in various areas of human activity, such as industry, construction, transportation, and everyday household tasks. Pneumatic brake systems have been used in trucks and road trains for over a century, and on railroads for about 150 years. But this wasn't always the case: humans "tamed" compressed air only four centuries ago. And despite the increasing use of computational fluid dynamics (CFD) modeling, the need to refine the methods for calculating the dynamic characteristics of pneumatic drives and their experimental confirmation remain urgent.

Keywords: compressed air, compressor, pneumatic automation, motor vehicles, control systems, speed of action, pressure function diagram

Acknowledgments: the authors express their gratitude to the Automotive Products Testing Center of the State Research Center of the Russian Federation FSUE "NAMI" for the research conducted.

Funding: the research was carried out within the framework of research projects of the Center for Special Vehicles of the State Research Center of the Russian Federation FSUE "NAMI".

For citation: Malinovsky M. P., Smolko E. S., Boltovsky M. A., Dorokhov S. B. Bench studies of the static characteristics of a pneumatic brake drive. *Energo- i resursosberezhenie: promyshlennost' i transport*. 2026; 1(54): 61–74. DOI: 10.35211/2500-0586-2026-1-54-61-74.

Information about the authors:

Mikhail P. Malinovsky – PhD in Technical Sciences, associate professor of the Department of Tractors and Amphibious Vehicles at MADI, Chief Specialist of the Department of Modeling and General Integration of Specialized Vehicles at the State Research Center of the Russian Federation FSUE "NAMI"
e-mail: ntbmadi@gmail.com

Eugeny S. Smolko – postgraduate student of the Department of Tractors and Amphibious Vehicles at MADI; design engineer of the Department of On-Board Systems Layout for Special Vehicles at the State Research Center of the Russian Federation FSUE "NAMI"
e-mail: evgeny.smolko@nami.ru

Mikhail A. Boltovsky – junior researcher at the Brake Systems Laboratory of the Automotive Products Testing Center at the State Research Center of the Russian Federation FSUE "NAMI"
e-mail: mikhail.boltovskiy@nami.ru

Sergey B. Dorokhov – head of the Brake Systems Laboratory of the Automotive Products Testing Center at the State Research Center of the Russian Federation FSUE "NAMI"
e-mail: sergey.dorokhov@nami.ru

Contribution of the authors:

Mikhail P. Malinovsky – idea development and methodology design, conducting experiments, result interpretation, writing the article, final approval of the version for publication.

Eugeny S. Smolko – conducting experiments, data collection and analysis, material preparation.

Mikhail A. Boltovsky – experimental setup design.

Sergey B. Dorokhov – experimental research organization.

СТАТЬЯ

Рис. 1. Некоторые сферы применения сжатого воздуха
(пример оформления подписуночной подписи)

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Власюк, Т. А.* Исторический анализ создания и развития насосостроения / Т. А. Власюк, А. З. Скороход // Вестник Белорусского государственного университета транспорта: наука и транспорт. – 2020. – № 1(40). – С. 88–95. – EDNUYERAX.
2. *Щаблов, Н. Н.* Зарождение пожарной охраны / Н. Н. Щаблов, В. Н. Виноградов // Психолого-педагогические проблемы безопасности человека и общества. – 2012. – № 3(16). – С. 69–78. – EDNWVSFDQ.
3. *Виноградов, В. Н.* Пожарно-спасательная техника в исторической ретроспективе. Первые создатели пожарного насоса / В. Н. Виноградов, А. А. Луговой // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). – 2022. – № 1(41). – С. 56–62. – EDNJTVRUW.

REFERENCES

1. *Vlasyuk, T. A.* Historical analysis of the creation and development of pump engineering / T. A. Vlasyuk, A. Z. Skorokhod // Bulletin of the Belarusian State University of Transport: Science and Transport. – 2020. – No. 1 (40). – Pp. 88-95. – EDN UYERAX.
2. *Shchablov, N. N.* The emergence of the fire service / N. N. Shchablov, V. N. Vinogradov // Psychological and pedagogical problems of human and society safety. – 2012. – No. 3 (16). – Pp. 69–78. – EDN WVSFDQ.
3. *Vinogradov, V. N.* Fire and rescue equipment in historical retrospect. The First Creators of the Fire Pump / V. N. Vinogradov, A. A. Lugovoy // Natural and Man-Made Risks (Physical, Mathematical and Applied Aspects). – 2022. – No. 1 (41). – Pp. 56-62. – EDN JTVRUW.

Статья поступила в редакцию 11.02.2026, доработана 12.02.2026, подписана в печать 13.02.2026
The article was submitted 11.02.2026, revised 12.02.2026, accepted for publication 13.02.2026