

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
АВТОМОБИЛЬНЫЙ И АВТОМОТОРНЫЙ ИНСТИТУТ «НАМИ»

ТРУДЫ НАМИ

ВЫПУСК № 256

**ЭКОЛОГИЯ СИЛОВЫХ УСТАНОВОК
И АВТОМОБИЛЕЙ**

Сборник научных статей

Издание выходит с 1923 года

Москва
2014

УДК 016:629.113

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

М.В. Нагайцев (главный редактор),
И.А. Фисенко (ответственный секретарь редакционной коллегии),
О.И. Гируцкий, Б.В. Кисуленко, В.Ф. Кутенёв,
И.А. Плиев, А.А. Эйдинов

Экология силовых установок и автомобилей: сб. науч. ст. / Труды НАМИ / ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ». – М., 2014. – 112 с.: табл., рис. – Аннот. рус., англ. – (Труды НАМИ; вып. № 256: сб. науч. ст.).

Издание входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий в Российской Федерации (Перечень ВАК), в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук

Ответственный за выпуск *К.О. Азаров*
Корректор *Т.П. Раевская*
Верстка *А.Б. Дунаевой*
Перевод *Т.А. Мелинковской*
Оформление обложки *Т.А. Мелинковской*

Адрес: 125438, г. Москва, ул. Автомоторная, д. 2
Тел.: (495) 456-30-81 (справочная по институту «НАМИ»)
Факс: (495) 456-31-32
E-mail: admin@nami.ru
Сайт в Интернете: www.nami.ru

Подписано в печать 20.04.2014. Формат 60x90/16.
Печать офсетная. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».
Печ. л. 9. Тираж 200 экз. Заказ

Отпечатано ООО «ТиРу»:
119049, г. Москва, ул. Донская, д. 4, стр. 2

© ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2014
© Авторы статей, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

<i>В.Ф. Каменев, А.А. Демидов, П.А. Щеглов</i> Перспективы улучшения токсических показателей дизельных двигателей автотранспортных средств массой более 3,5 т	5
<i>В.А. Лукшо</i> Выбор фаз газораспределения при конвертации дизельного двигателя в газовый с укороченным тактом впуска	25
<i>А.И. Яманин</i> Кинематика кривошипных механизмов поршневых машин с двумя шатунами.....	39
<i>О.И. Гируцкий, И.А. Фисенко, Л.А. Румянцев</i> Создание диапазонной гидромеханической передачи – быстрый путь совершенствования автомобильной техники.....	53
<i>В.К. Азаров, А.М. Сайкин, В.Ф. Кутенев, М.А. Малкин</i> Шины и дорожное покрытие как источник загрязнения атмосферного воздуха автотранспортными средствами	72

Д.И. Хохлов

Влияние температуры шины
на её сопротивление качению 85

Сведения о членах редакционной коллегии 96

Editorial board 98

Сведения об авторах 99

About the authors 101

Аннотации 103

Abstracts 106

АННОТАЦИИ

УДК 621.43.068.5

Каменев В.Ф. Перспективы улучшения токсических показателей дизельных двигателей автотранспортных средств массой более 3,5 т / А.А. Демидов, П.А. Щеглов // Труды НАМИ: сб. науч. ст. – М., 2014. – Вып. № 256. – С.5–24.

Приведен критический анализ перспективных методов снижения вредных выбросов тяжелыми и среднеразмерными дизелями грузовых автомобилей и автобусов для обеспечения нормативных требований Евро-6 и выше. Рассматриваются пути совершенствования комплексных антитоксичных систем дизелей.

Рис. 10, лит. – 14 назв.

УДК 621.433

В.А. Лукино. Выбор фаз газораспределения при конвертации дизельного двигателя в газовый с укороченным тактом впуска // Труды НАМИ: сб. науч. ст. – М., 2014. – Вып. № 256. – С. 25–38.

Рассматриваются результаты расчётных и экспериментальных исследований по созданию газового двигателя с укороченным тактом впуска. Приведены обоснование выбора фаз газораспределения и результаты испытаний опытного образца двигателя двумя вариантами распределительных валов.

Рис. 6, табл. 1, лит. – 3 назв.

УДК 621.432

Яманин А.И. Кинематика кривошипных механизмов поршневых машин с двумя шатунами // Труды НАМИ: сб. науч. ст. – М., 2014. – Вып. № 256. – С. 39–52.

Расчетным методом анализируются возможные преимущества двигателей внутреннего сгорания с двухшатунным механизмом кинематических связей с одним поршнем.

Рис. 10, лит. – 15 назв.

УДК 629.3.33 «71»

Гируцкий О.И. Создание диапазонной гидромеханической передачи – быстрый путь совершенствования автомобильной техники / И.А. Фисенко, Л.А. Румянцев // Труды НАМИ: сб. науч. ст. – М., 2014. – Вып. № 256. – С. 53–71.

Рассматриваются конструкции современных диапазонных гидропередач (ДГП), выполненных по схеме: автоматически блокируемый гидротрансформатор – диафрагменное сцепление – ступенчатая коробка передач (КП) с ручным управлением. Рассмотрены преимущества ДГП. Приводится зарубежный опыт применения на современных транспортных средствах гидропередачи типа WSK фирмы Цанрад Фабрик.

Показано, что практически все ведущие европейские фирмы, производящие технику для перевозки тяжелых грузов: МАН и Мерседес-Бенц (Германия), Ивеко (Италия), Магирус (Германия), Скания (Швеция), МЗКТ (Беларусь) и др., используют в трансмиссиях эти передачи. Причем, в составе WSK используются 6-ти, 8-ми, 12-ти, 16-ти ступенчатые коробки передач различных изготовителей.

НАМИ имеет многолетний опыт создания и постановки на производство ДГП. Разработанные в НАМИ ДГП по некоторым показателям совершеннее гидропередач WSK. Приводятся конструкции этих ДГП.

Обоснован вывод о целесообразности создания для производимых в Российской Федерации автотранспортных средств с

двигателями до 650 л.с. диапазонной гидромеханической передачи в составе: блокируемый гидротрансформатор с прогрессивными характеристиками механической коробки передач, разработанной в НАМИ, имеющей современный технический уровень.

Рис. 5, табл. 3, лит. – 2 назв.

УДК 629.114.066:629.114.001.2

Азаров В.К. Шины и дорожное покрытие как источник загрязнения атмосферного воздуха автотранспортными средствами / А.М. Сайкин, В.Ф. Кутенев, М.А. Малкин // Труды НАМИ: сб. науч. ст. – М., 2014. – Вып. № 256. – С. 72–84.

Статья посвящена вопросам экологической безопасности автомобильного транспорта. Отмечается, что одними из основных источников поступления газообразных вредных веществ в атмосферный воздух являются автомобильные шины и материалы дорожного покрытия. Приведены результаты экспериментальных исследований выделения вредных веществ в процессе износа шин и асфальтового дорожного покрытия. Установлено сверхнормативное содержание вредных веществ в продуктах износа, проведена оценка их токсичности.

Рис. 2, табл. 6, лит. – 4 назв.

УДК 629.3.027

Хохлов Д.И. Влияние температуры шины на её сопротивление качению // Труды НАМИ: сб. науч. ст. – М., 2014. – Вып. № 256. – С. 85–95.

Изложена оценка влияния температурного состояния шины на её сопротивление качению, полученная в ходе работ отдела «АСКиТЭ» «НАМИ» на шиноиспытательном стенде НАМИ-354.

Рис. 9, лит. – 10 назв.

ABSTRACTS

UDC 621.43.068.5

Kamenev V. Prospects of improvement of a toxic indexes of diesel engines of vehicles weighing more than 3.5 tons / A. Demidov., P. Scheglov // Works of NAMI: coll. of sci. art. Moscow, 2014. Iss. N 256. – P. 5–24.

The article presents a critical analysis of promising methods for reducing harmful emissions from heavy- and medium-sized diesel engines of trucks and buses to meet the normative requirements of EURO-6 and above. The ways to improve integrated emission systems of diesel engines are discussed.

Fig. 10, ref. list – 14 titles

UDC 621.433

Luksho V. Selecting timing when converting diesel engine to a gas with a short intake stroke // Works of NAMI: coll. of sci. art. Moscow, 2014. Iss. N 256. – P. 25–38.

The results of computational and experimental studies to establish shortened intake stroke gas engine. The substantiation of the selection valve timing and results of tests of a prototype engine camshafts two options.

Fig. 6, tab. 1, ref. list – 3 titles

UDC 621.432

Yamanin A. Kinematics of crank mechanism piston machines with two connecting rods // Works of NAMI: coll. of sci. art. Moscow, 2014. Iss. N 256. – P. 39–52.

The potential benefits of internal-combustion engines with double connecting-rod gear of kinematical connections with one piston are analyzed in this article by computational method.

Fig. 10, ref. list – 15 titles

UDC 629.3.33 «71»

Girutsky O. Creation the range hydromechanical transmission – quick way to improve automotive technology / I. Fisenko, L. Rummyantsev // Works of NAMI: coll. of sci. art. Moscow, 2014. Iss. N 256. – P. 53–71.

The article deals with a modern range of hydraulic structures (BPH), performed according to the scheme automatically blocking converter – diaphragm clutch – manual transmission (manual) with manual control. The advantages of BPH. Provides international experience on the use of modern vehicles, hydraulic transmission type WSK firm Tsanrad Fabrik .

It is shown that almost all the leading European companies producing vehicles for the transport of heavy loads: MAN and Mercedes-Benz (Germany), Iveco (Italy), Magirus (Germany), Scania (Sweden), MWTP (Belarus) and others are used in transmissions these transmissions . Moreover, as part of WSK used 6, 8, 12, 16-speed gearboxes from different manufacturers .

NAMI has many years experience in developing and putting into production of BPH. Developed in the U.S. by some measures of BPH perfect hydrotransmissions WSK. Given the design of these BPH.

The conclusion of the feasibility of establishing manufactured by Russia vehicles with engines up to 650 hp range hydromechanical transmission comprising: a lockable torque converter with advanced features , developed in the NAMI manual gearbox, which has state of the art.

Fig. 5, tab. 8, ref. list – 2 titles

UDC 629.114.066:629.114.001.2

Azarov V. Tires and the road surface as a source of air pollution vehicles/ A. Saikin, V. Koutenev, M. Malkin // Works of NAMI: coll. of sci. art. Moscow, 2014. Iss. N 256. – P. 72–84.

The article deals with the environmental safety of road transport. Indicates that one of the main sources of gaseous pollutants in the air are the tires and the road surface materials. The experimental results of emission of harmful substances in the process of tire wear and asphalt pavement. Set above the specified content of harmful substances in products wear an assessment of their toxicity.

Fig.2, tab. 3, ref. list – 10 titles.

UDC 629.3.027

Khokhlov D. Influence of temperature on tyre rolling resistance // Works of NAMI: coll. of sci. art. Moscow, 2013. Iss. N 256. – P. 85–95.

Estimation of temperature influence on tyre rolling resistance, obtained by author during work in NAMI Department of Aerodynamics and Tyre Rolling Resistance on tyre drum bench NAMI-354 is presented

Fig.9, ref. list – 10 titles

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Азаров Вадим Константинович – начальник Управления ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».

Гируцкий Ольгерт Иванович – доктор технических наук, профессор, заместитель председателя Экспертного совета ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», Заслуженный машиностроитель Российской Федерации 1998 года в области науки и техники, Лауреат премии Правительства Российской Федерации 2008 года в области науки и техники.

Демидов Алексей Андреевич – кандидат технических наук, директор проектов «Дизелестроение» ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».

Каменев Владимир Федорович – доктор технических наук, профессор, ведущий эксперт (направление «Экология, КЭУ и электромобили») ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».

Кутенев Вадим Федорович – доктор технических наук, профессор, председатель Экспертного совета ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ». Заслуженный деятель науки Российской Федерации.

Лукиш Владислав Анатольевич – Начальник управления «Энергосберегающие технологии и альтернативные топлива» центра «Энергоустановки» ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».

Малкин Максим Алексеевич – кандидат технических наук, заведующий отделом ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».

Румянцев Леонид Александрович – главный конструктор по диапазонным гидропередачам ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», автор и разработчик ДГП.

Сайкин Андрей Михайлович – доктор технических наук, действительный член Российской академии естественных наук, начальник управления ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».

Фисенко Игорь Алексеевич – кандидат технических наук, доцент МАМИ, ведущий эксперт Экспертного совета ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».

Хохлов Дмитрий Игоревич – ведущий инженер-исследователь научно-исследовательского отдела «Аэродинамики, сопротивлений качению и топливной экономичности» ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».

Щеглов Павел Андреевич – инженер-конструктор управления «Двигатели внутреннего сгорания» центра «Энергоустановки» ГНЦ РФ ФГУП НАМИ.

Яманин Александр Иванович – д.т.н., профессор, старший эксперт Экспертного совета ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».

ABOUT THE AUTHORS

Azarov Vadim – Head of Department SSC RF FSUE «NAMI»

Girutsky Olgert – D.Sc., Professor, Deputy chairman of the Expert Board of the SSC RF FSUE «NAMI». Honored economist of the Russian Federation, Winner of the Russian Government in 2008 in the field of science and technology.

Demidov Alexey – Ph.D., Project Director “diesel engine” SSC RF FSUE «NAMI».

Kamenev Vladimir – doctor of technical sciences, professor, a leading expert SSC RF FSUE «NAMI».

Koutenev Vadim – D.Sc., Professor, Chairman of the Expert Board of the Russian Federation SSC RF FSUE «NAMI», Honored Scientist of the Russian Federation.

Luksho Vladislav – Head of the Department Energy saving technologies and alternative fuel Energy devices Centre of the SSC RF FSUE «NAMI».

Malkin Maxim – Ph.D., head of the Department SSC RF FSUE «NAMI»

Rumyantsev Leonid – Chief Designer range- hydrotransmissions FSUE SSC RF «NAMI», author and developer of BPH.

Saikin Andrew – Ph.D., member of the Russian Academy of Natural Sciences, Head of SSC RF FSUE «NAMI».

Fisenko Igor – Ph.D., a leading expert of the Expert Board of the SSC RF FSUE «NAMI».

Khokhlov Dmitry – Leading Research Engineer of Aerodynamics, Rolling Resistance and Fuel Efficiency Department of the SSC RF FSUE «NAMI».

Scheglov Pavel – design engineer Internal Combustion Engines Center «Energy devices» SSC RF FSUE «NAMI».

Yamanin Alexander – Ph.D., Senior expert of the Expert Board of the SSC RF FSUE «NAMI».

СВЕДЕНИЯ О ЧЛЕНАХ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Нагайцев Максим Валерьевич (главный редактор) – кандидат технических наук, доцент Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, генеральный директор ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».

Фисенко Игорь Алексеевич (ответственный секретарь редакционной коллегии) – кандидат технических наук, ученый секретарь ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».

Гируцкий Ольгерт Иванович – доктор технических наук, профессор, заместитель председателя Экспертного совета ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ». Заслуженный машиностроитель Российской Федерации. Лауреат Государственной премии Российской Федерации 1998 года в области науки и техники. Лауреат премии Правительства Российской Федерации 2008 года в области науки и техники.

Кисуленко Борис Викторович – доктор технических наук, старший научный сотрудник, заместитель генерального директора ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» по техническому регулированию. Заслуженный машиностроитель Российской Федерации.

Кутенёв Вадим Федорович – доктор технических наук, профессор, председатель Экспертного совета ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ». Заслуженный деятель науки Российской Федерации. Лауреат премии Совета Министров СССР. Почетный президент

Всемирного форума (Р-29) Европейской экономической комиссии (ЕЭК) ООН.

Плиев Игорь Арчилович – доктор технических наук, директор центра «Спецавтомобили» ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».

Эйдинов Анатолий Алексеевич – доктор технических наук, профессор, директор центра Технологическая платформа «Зеленый автомобиль» ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ». Заслуженный машиностроитель Российской Федерации.

EDITORIAL BOARD

Nagaitsev Maxim (chief editor) – Ph.D., docent of the Moscow State Technical University named after N.E. Bauman, CEO SSC RF FSUE “NAMI”.

Fisenko Igor (executive secretary of the editorial board) – Ph.D., scientific secretary SSC RF FSUE “NAMI”.

Eydinov Anatoliy – D.Sc., Professor, Director of the Technology Platform “Green Car” SSC RF FSUE “NAMI”. Honored engineer of the Russian Federation.

Girutsky Olgert – D.Sc., Professor, Deputy Chairman of the Expert Board SSC RF FSUE “NAMI”. Honored economist of the Russian Federation, Winner of the Russian Government Prize 2008 in the field of science and technology.

Kisulenko Boris – D.Sc., Senior Researcher, Deputy CEO for Research Work (“Standardization and certification” sector), SSC RF FSUE “NAMI”, Honored engineer of the Russian Federation.

Koutenev Vadim – D.Sc., Professor, Chairman of the Expert Board SSC RF FSUE “NAMI”, Honored Scientist of the Russian Federation. Laureate of the Council of Ministers of the USSR. Honorary President of the World Forum (P-29), Economic Commission for Europe (UNECE).

Pliev Igor – D.Sc., Director of the Centre “Special Vehicles”, SSC RF FSUE “NAMI”.

УДК 621.43.068.5

В.Ф. Каменев, А.А. Демидов, П.А. Щеглов

kamovf@mail.ru

**ПЕРСПЕКТИВЫ УЛУЧШЕНИЯ
ТОКСИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ
АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ МАССОЙ БОЛЕЕ 3,5 т**

Ключевые слова: грузовой автомобиль, автобус, дизель, оксиды азота, твердые частицы, комплексная система нейтрализации, каталитический нейтрализатор, сажевый фильтр.

Key words: truck, bus, diesel engine, emission, nitrogen oxides, particular matters, aftertreatment systems, catalytic converter, particulate filter.

В течение последних нескольких десятилетий наблюдается неуклонный рост вредных выбросов от автотранспортных двигателей. Особенно это опасно для экологии крупных городов и промышленных мегаполисов, и характерным примером является Москва, в которой выбросы от автотранспорта составляют более 90% от суммарного объема выбросов. Эта тенденция напрямую связана с ростом парка автомобилей и его составом. За последние 8 лет, по данным ГИБДД, число автотранспортных средств в Российской Федерации увеличилось почти в полтора раза. При этом доля грузовых автомобилей и автобусов снизилась и составляет только около 14% [1, 2, 3]. На рис. 1 для примера представлены вредные выбросы по категориям транспортных средств в 2007 г. в Москве. В сентябре того же года было принято Постановление Правительства Москвы № 834-ПП, вводящее поэтапные меры по

УДК 621.433

В.А. Лукино

**ВЫБОР ФАЗ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ПРИ КОНВЕРТАЦИИ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ
В ГАЗОВЫЙ С УКРОЧЕННЫМ ТАКТОМ ВПУСКА**

Ключевые слова: газовый двигатель, цикл Миллера, фазы газораспределения, детонация

Key words: gas engine, Miller cycle, valve timing, knocking

При конвертации дизельного двигателя в газовый возможны несколько вариантов изменения конструкции двигателя. Наиболее распространённым решением является способ изменения степени сжатия за счёт применения поршней с уменьшенным расстоянием от оси поршневого пальца до днища поршня.

Представляет интерес способ конвертации дизельного двигателя в газовый без изменения геометрической степени сжатия с реализацией цикла Миллера. При этом решаются две задачи – уменьшение эффективной степени сжатия без изменения конструкции цилиндра-поршневой группы (ЦПГ) двигателя и частичное снижение потерь на дросселирование на средних и малых нагрузках.

Практически цикл Миллера может быть реализован изменением профиля кулачка впускного клапана распределительного вала газораспределительного механизма (ГРМ).

Из двух способов реализации цикла Миллера (с ранним «E-Miller» и поздним закрытием клапана «L-Miller») был выбран способ с ранним закрытием клапана. Это связано с тем, что позднее закрытие клапана предполагает реализацию не-

УДК 621.432

А.И. Яманин

e-mail: a_yam@mail.ru

КИНЕМАТИКА КРИВОШИПНЫХ МЕХАНИЗМОВ ПОРШНЕВЫХ МАШИН С ДВУМЯ ШАТУНАМИ

Ключевые слова: кривошипно-шатунный механизм, двухшатунный механизм, ход поршня, объем цилиндра, рабочий цикл, эффективные показатели двигателя

Key words: crank gear, double connecting-rod gear, piston-stroke, cylinder capacity, operating cycle, effective engine index

Одним из способов реализации продолженного расширения рабочего тела в поршневых двигателях является применение преобразующих механизмов, обеспечивающих различную величину хода поршня при сжатии и расширении [1]. К числу таких механизмов относится механизм, известный как кривошипно-шатунный механизм со сдвоенными кинематическими связями [2] (будем далее называть его двухшатунным механизмом). В этом механизме поршень связан двумя шатунами с двумя кривошипами, вращающимися с одинаковой угловой скоростью в противоположные стороны. В течение длительного времени к этой схеме неоднократно обращались разработчики, некоторые конструкции были испытаны¹. В большинстве таких механизмов (рис. 1) в поршне 1 установлены два поршневых пальца 2,

¹ Любопытно отметить, что одна из первых конструкций такого типа была запатентована еще в 1905 г. [3].

УДК 629.3.33 «71»

О.И. Гируцкий, И.А. Фисенко, Л.А. Румянцев

e-mail: iafis@mail.ru

**СОЗДАНИЕ ДИАПАЗОННОЙ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОЙ
ПЕРЕДАЧИ – БЫСТРЫЙ ПУТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

Ключевые слова: диапазонная гидропередача (ДГП), автоматически блокируемый гидротрансформатор, диафрагменное сцепление, ступенчатая коробка передач (КП) с ручным управлением, преимущества ДГП, автомобили высокой проходимости, специальные колесные шасси, гидропередача WSK, транспортные средства зарубежного производства, опыт НАМИ, технический уровень

Key words: Quadband hydraulic transmission (BPH), automatically blocking converter, diaphragm clutch, manual transmission (manual) with manual control, the benefits of BPH, all-terrain vehicles, special wheeled chassis, hydraulic transmission WSK, vehicles of foreign manufacture, NAMI experience, the technical level

От авторов: в № 253 (2013 г.) сборника «Труды НАМИ» была опубликована статья «Типоразмерный ряд перспективных механических коробок передач для автомобилей, автобусов и автопоездов». Одним из направлений совершенствования рассмотренных компонентов трансмиссии является применение диапазонных гидромеханических передач.

Современная диапазонная гидропередача (ДГП) – это оригинальный самодостаточный тип полуавтоматической трансмиссии, выполненной по схеме: автоматически блокируемый

УДК 629.114.066:629.114.001.2

**В.К. Азаров, А.М. Сайкин,
В.Ф. Кутенев, М.А. Малкин**

e-mail: vadim.azarov@nami.ru

**ШИНЫ И ДОРОЖНОЕ ПОКРЫТИЕ КАК ИСТОЧНИК
ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
АВТОТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ**

Ключевые слова: шины, дорожное покрытие, продукты износа, вредные вещества, токсичность, экологические нормативы, химический анализ, ПДК

Key words: tyres, road surface, wear products, harmful substances, toxicity, environmental regulations, chemical analysis, ceiling

Международное сотрудничество ведущих стран мира в области технического регулирования за последние 20 лет позволило существенно повысить экологическую безопасность автотранспортных средств. Последовательное ужесточение норм Евро на содержание вредных веществ (ВВ) в отработавших газах (ОГ) привело к существенному сокращению влияния автомобильных двигателей на загрязнение атмосферы [1].

Однако до настоящего времени недостаточное внимание уделялось процессам поступления в атмосферный воздух загрязняющих веществ от других источников вредных выбросов автотранспорта. В частности, несмотря на то, что за счет ужесточения экологических норм Евро достигнуто значительное снижение выбросов твердых частиц (ТЧ) с ОГ двигателей, прежде всего дизельных, результаты исследований, проведенных в

УДК 629.3.027

Хохлов Д.И

e-mail: dmitry_khokhlov@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ШИНЫ НА ЕЁ СОПРОТИВЛЕНИЕ КАЧЕНИЮ

Ключевые слова: шина пневматическая, сопротивление качению, гистерезис, повторяемость, воспроизводимость, температура, время прогрева

Key words: tyre, rolling resistance, hysteresis, repeatability, reproducibility, temperature, time of warm-up

Введение

В последнее время уделяется большое внимание энергоэффективности транспорта и экономии моторных топлив. Существует резерв повышения топливной экономичности транспортных средств в части уменьшения сил сопротивления движению. Большую роль в этом играет именно сопротивление качению шин. Поэтому имеет высокая значимость понимания процессов, связанных с сопротивлением качению.

Обозначения

- C_r – коэффициент сопротивления качению, измеренный, Н/кН (кг/тонну);

$$C_r \text{ [Н/тН]} = \frac{1000}{L_m} Fr;$$