

ГРУЗОВИК

1
2017

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

Учредитель ООО "Научно-техническое издательство
"Инновационное машиностроение"
Главный редактор С.Н. ПЕДЕНКО

Редакционный совет

Д.Х. Валеев,
д-р техн. наук
В.А. Волчков
С.М. Гайдар,
д-р техн. наук
Л.В. Грехов,
д-р техн. наук, проф.
В.А. Зорин,
д-р техн. наук
В.В. Комаров,
канд. техн. наук
В.А. Марков,
д-р техн. наук, проф.
А.Н. Ременцов,
д-р пед. наук, канд. техн. наук

О.Н. Румянцева,
ген. дир. ООО "Издательство
"Инновационное
машиностроение"
А.Ф. Синельников,
канд. техн. наук, проф.
А.А. Солицев,
д-р техн. наук
В.С. Устименко,
канд. техн. наук
Х.А. Фасхиев,
д-р техн. наук, проф.
Н.Д. Чайнов,
д-р техн. наук, проф.

Корпункт:
Я.Е. Карповский (г. Минск)

Адрес редакции:
107076, Москва, Колодезный пер., дом 2-а, стр. 12
Тел. (499) 269-48-96
E-mail: gruzovik@mashin.ru; http://www.mashin.ru

Адрес издательства
107076, Москва, Колодезный пер., дом 2-а, стр. 2
Тел. (495) 661-03-36

Журнал зарегистрирован Федеральной службой
по надзору в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).
Регистрационный номер ПИ № ФС 77-63955
от 09.12.2015 г.

Подписной индекс:
по каталогу "Роспечать" 373409,
по объединенному каталогу
"Пресса России" 39799,
по каталогу "Почта России" 25782

ООО «Издательство «Инновационное машиностроение»,
«Грузовик», 2017

Перепечатка материалов из журнала «Грузовик» возможна при
обязательном письменном согласовании с редакцией журнала. При
перепечатке материалов ссылка на журнал «Грузовик» обязательна.
За содержание рекламных материалов ответственность несет
рекламодатель



В НОМЕРЕ:

Конструкция

- 3 Салмин В. В., Генералова А. А. Разработка
прицепа легкового автомобиля с механизмом изменения уровня пола кузова
8 Коваленко А. В., Быков А. Ю., Капустин Н. И.,
Мастыкин Д. С. Предложения по оптимизации рабочих мест операторов при создании и
модернизации строительной и специальной
техники

Исследования. Расчет

- 12 Стариков А. Ф., Корнилов В. Г. Программный
комплекс по оценке влияния боестойких колес на эксплуатационные свойства военной
автомобильной техники
17 Фадеев И. В., Ременцов А. Н., Садетдинов Ш. В.
Моющие и противокоррозионные свойства
синтетических моющих средств для узлов и
деталей в присутствии некоторых боратов
21 Зыков С. А. Методы исследования загрязненности
и обводненности дизельного топлива

Транспортный комплекс

- 32 Валиев Ш. Н., Кокодеева Н. Е., Карпееев С. В.,
Бородин Р. К., Кочетков А. В. Предложения
по совершенствованию нормативных
документов по оценке надежности, однородности и технических рисков в дорожном
хозяйстве Российской Федерации

Экология

- 40 Савастенко А. А., Савастенко Э. А., Марков В. А.,
Ощепков П. П. Улучшение экологических
показателей дизеля при использовании
добавок к нефтяному дизельному топливу.
Часть 2

Безопасность

- 45 Крамаренко Б. А. Федеральные законы на
службе Гостехнадзора

Песс-Тип

- 47 Выставки, презентации, конференции

Журнал входит в Перечень утвержденных ВАК РФ изданий для публикации
трудов соискателей ученых степеней <http://perechen.vak2.ed.gov.ru/>
Система Российского индекса научного цитирования [www.elibrary.ru](http://elibrary.ru).
Пятилетний импакт-фактор РИНЦ 2015 г. — 0,208.
Место в рейтинге SCIENCE INDEX за 2014 г. по тематике "Транспорт" — 11;
по тематике "Машиностроение" — 44. http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9777
Информация на сайте "Autotransportnik.ru"

Truck

1
2017

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND INDUSTRIAL MAGAZINE

Founder JSC Scientific and Technical Publishing House "Innovative Engineering"
Editor-in-Chief S.N. PEDEJKO

Editorial council

D.Kh. Valeev,
dr.en.s.
V.A. Volchkov
S.M. Gaydar,
dr.en.s., prof.
L.V. Grekhov,
dr.en.s., prof.
V.A. Zorin,
dr.en.s.
V.V. Komarov,
PhD in en.s.
V.A. Markov,
dr.en.s., prof.
A.N. Rementsov,
dr.Hab, PhD in en.s.

O.N. Rumyantseva,
General Director,
JSC "Publisher
"Innovative Engineering"
A.F. Sinel'nikov,
PhD in en.s., prof.
A.A. Solntsev,
dr.en.s.
V.S. Ustimenko,
PhD in en.s.
Kh.A. Faskhiev,
dr.en.s., prof.
N.D. Chaynov,
dr.en.s., prof.

Correspondent's office:
Ya.E. Karpovsky (Minsk)

Address of the editorial office:
107076, Moscow, Kolodezny Lane, house 2, str. 12
Ph. (499) 269-48-96
E-mail: qnjzovik@mashin.ru; smp748@yandex.ru
<http://www.mashin.ru>

Address of publishing house
107076, Kolodezny Lane, house 2, str. 2
Ph. (495) 661-03-36

The magazine is registered by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Communications (Roskomnadzor).
Registration number PI number FS77.-63955
on December 9, 2015

Subscription index:
according to the catalog "Rospechat" 373409,
according to the integrated catalog
"Press of Russia" 39799,
according to the catalog "Russian Post" 25782

JSC Innovationsnoye mashinostroyeniye Publishing House,
"Truck", 2017

The reprint of materials from the "Truck" magazine is possible at obligatory written coordination with editorial office of the magazine. At the link to the "Truck" magazine is obligatory for a reprint of materials. For contents of advertising materials responsibility is born by the advertiser.



CONTENTS:

Design

- 3 Salmin V. V., Generalova A. A. Development of trailer car with floor pan level change mechanism
8 Kovalenko A. V., Bykov A. Ju., Kapustin N. I., Mastykin D. S. Proposals for optimization of operator workstations in the creation and modernization of construction and special equipment

Research. Calculation

- 12 Starikov A. F., Kornilov V. G. Software system for the assessment of the run-flat wheels impact on the military automotive vehicles performance
17 Fadeev I. V., Rementcov A. N., Sadatdinov Sh. V. Detergents and anti-corrosive properties of synthetic detergents for parts and components in the presence of certain borate transportation complex
21 Zykov S. A. Methods of Research of Fuel Contamination and Water Content of Diesel Fuel

Transportation complex

- 32 Valiyev Sh. N., Kokodeeva N. E., Karpeev S. V., Borodin R. K., Kochetkov A. V. Suggestions for improvement of normative documents according to reliability, uniformity and technical risks in road economy of the Russian Federation

Environment

- 40 Savastenko A. A., Savastenko E. A., Markov V. A., Oschepkov P. P. Improved environmental performance of a diesel engine when using additives to petroleum diesel fuel. Part 2

Security

- 45 Kramarenko B. A. Federal laws on service of gos-teknadzora

Press Tour

КОНСТРУКЦИЯ

УДК 629.332

В. В. Салмин, д-р техн. наук, профессор, e-mail: salmin-penza@yandex.ru,

А. А. Генералова, канд. техн. наук, доцент, e-mail: generalova_aa@mail.ru,

ФГБОУ ВПО "Пензенский государственный университет"

РАЗРАБОТКА ПРИЦЕПА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ С МЕХАНИЗМОМ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ПОЛА КУЗОВА

В работе предложена конструкция прицепа грузоподъемностью 1,5 т, предназначенного для перевозки различных грузов, с возможностью погрузочно-разгрузочных работ в различных условиях и различного веса и объема.

Ключевые слова: прицеп, высота погрузки, демпфирование, жесткость, подвеска.

In the work the construction trailer with lifting capacity 1.5 tonnes designed for transportation of various cargoes, with the possibility of loading-unloading works in different circumstances and different weight and volume.

Keywords: trailer; loading height; cushioning; rigidity; suspension.

(Рис. 12—19 на 2—4 полосах обложки)

Прицепы для легковых автомобилей стали неотъемлемой частью современных темпов жизни. Для многих покупка подобного устройства становится необходимой из-за ведения дел, связанных с частыми перевозками габаритных грузов, некоторые нашли возможность дополнительного заработка и многие пользуются время от времени для решения внутрисемейных задач.

При перевозке грузов возникает проблема при погрузочно-разгрузочных работах, связанная с подъемом груза на высоту пола погрузочной платформы, что не всегда удобно или возможно сделать одному человеку. Решение проблемы облегчения погрузочно-разгрузочных мероприятий является актуальным.

Многие современные импортные автомобильные прицепы оборудованы устройством изменения уровня пола. На отечественные прицепы такое устройство не устанавливается. Автомобильный прицеп, усовершенствованный путем применения механизма изменения уровня пола, позволит реализовывать его на внутреннем и внешнем рынке.

В данной работе предлагается конструкция прицепа грузоподъемностью 1500 кг. Особенностью данной конструкции является способность прицепа изменять уровень пола кузова, что в значительной степени облегчает процесс погрузочно-разгрузочных работ. Кузов прицепа с возможностью изменения уровня пола содержит следующие технические решения:

- механизм подъема и опускания пола кузова;
- приводное устройство.

На рис. 1 представлена конструкция прицепа, состоящая из рамы 1, редуктора механизма изменения уровня пола 2, пола кузова 3, который через рычаги шарнирно соединен с рамой 1, подвески 4 с колесом 5 и задней стенки 6, которая предотвращает выпадение груза из кузова во время движения, а также обеспечивает жесткость прицепа.

Конструкция задней стенки позволяет легко открывать и закрывать доступ в кузов прицепа.

В конструкции прицепа специального назначения применяется рычажно-пружинная независимая подвеска, которая позволяет более динамично реагировать на неровность дорожного покрытия и более устойчива в поворотах (рис. 2—3).

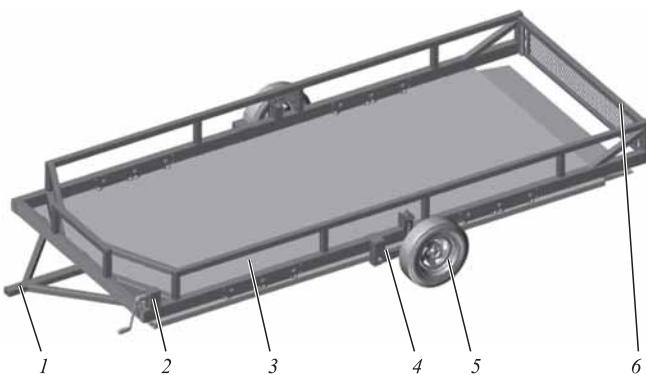


Рис. 1. Конструкция прицепа:

1 — рама; 2 — редуктор механизма изменения уровня пола; 3 — пол кузова; 4 — подвеска; 5 — колесо; 6 — задняя стенка

КОНСТРУКЦИЯ

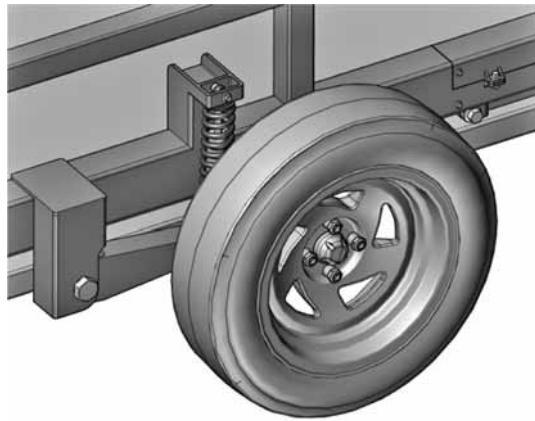


Рис. 2. Общий вид подвески

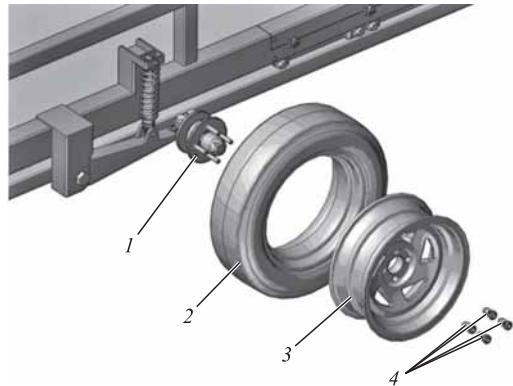


Рис. 3. Элементы колеса подвески прицепа:
1 — ступица; 2 — шина; 3 — колесо; 5 — гайки

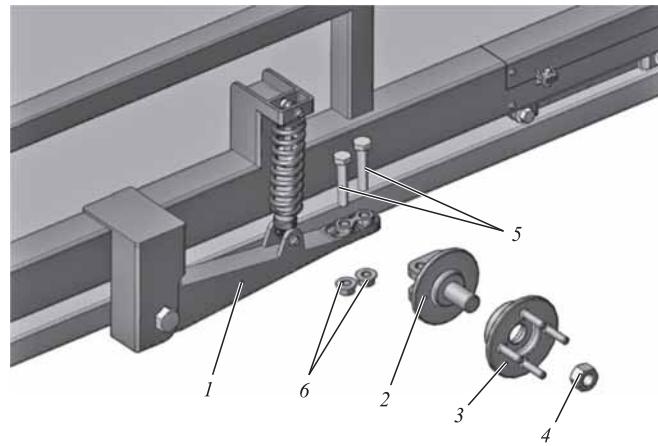


Рис. 4. Подвеска прицепа:
1 — рычаг подвески; 2 — цапфа; 3 — ступица; 4 — гайка ступицы;
5 — болты цапфы; 6 — гайки цапфы

Колесо прицепа состоит из собственно колеса 3 и шины 2, при помощи четырех гаек 4 соединяется со ступицей 1 (см. рис. 3). Цапфа 2 (см. рис. 4) прикреплена к рычагу подвески 1 при помощи болтов 5 и гаек 6. К цапфе 2 присоединяется ступица 3, которая фиксируется гайкой 4.

Демпфирование дорожных неровностей осуществляется амортизатором 1 (рис. 5), который шарнирно закреплен одним концом к рычагу подвески 2, а вторым — к раме прицепа 3 при помощи болтов 4.

Рычаг подвески 2 (рис. 6) с сайлентблоком 3 шарнирно соединен с рамой 1 при помощи болта 4.

Механизм изменения уровня пола кузова прицепа (рис. 7) состоит из редуктора 1, который передает крутящий момент от ручки привода к валу-шестерне 2, который соединен с передним валом 3, промежуточным валом 5, задним валом 6. Синхронность

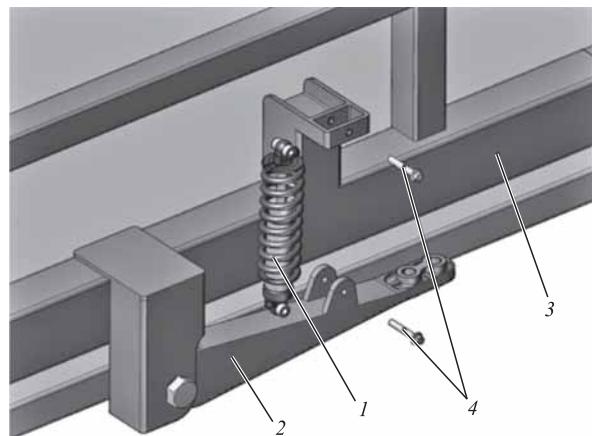


Рис. 5. Демпфирующие элементы подвески прицепа:
1 — амортизатор; 2 — рычаг подвески; 3 — рама прицепа;
4 — болты

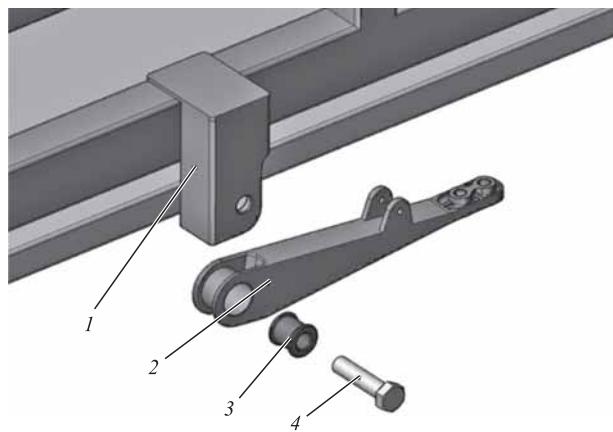


Рис. 6. Рычаг подвески прицепа
1 — рама прицепа; 2 — рычаг подвески; 3 — сайлентблок; 4 — болт

КОНСТРУКЦИЯ

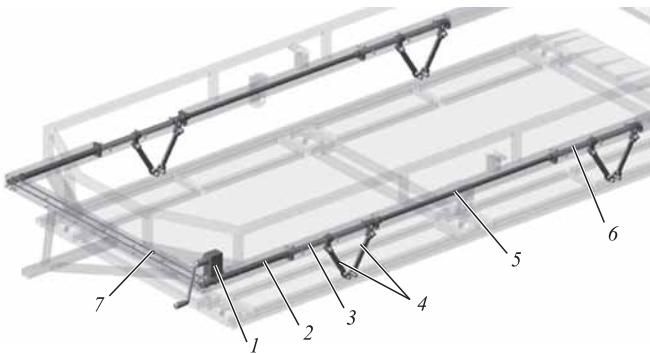


Рис. 7. Механизм изменения уровня пола кузова:

1 — редуктор; 2 — вал-шестерня; 3 — вал передний; 4 — рычаги;
5 — вал промежуточный; 6 — вал задний; 7 — цепь

подъема или опускания кузова прицепа обеспечивается путем применения цепного привода 7. Помощью рычагов 4 механизм изменения уровня пола соединен с полом кузова прицепа.

Опорой валов 3 (рис. 8) механизма изменения уровня пола кузова являются подшипники скольжения, расположенные в раме прицепа 1 и крышке 2.

В крышке балки 4 (рис. 9) установлен подшипник 3, который облегчает вращение вала-шестерни 1. На поверхности вала-шестерни нарезана звездочка, которая при помощи цепи 2 передает крутящий момент на другую сторону, обеспечивая согласованное перемещение пола. Крышка балки 4 крепится с помощью четырех болтов. Вал 3 (рис. 10) вращается во вкладышах 2, которые фиксируются корпусом опоры 1. Один из рычагов прикреплен к подвижной гайке 4, которая перемещается при вращении вала 3. Другой рычаг прикреплен к неподвижной гайке 5.

Во время погрузочно-разгрузочных работ может возникнуть ситуация, когда необходимо переместить

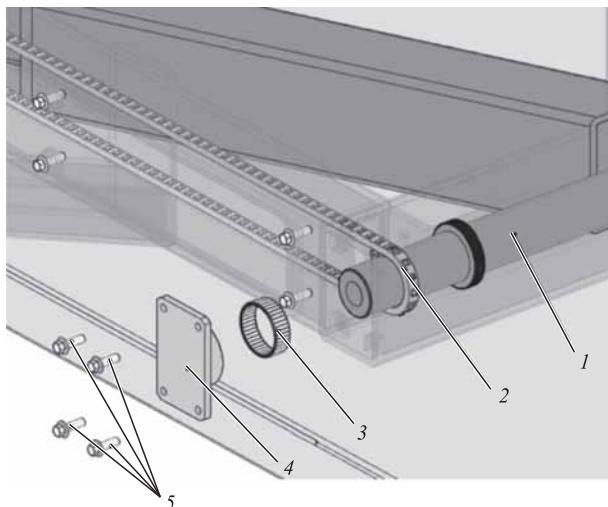


Рис. 9. Механизм изменения уровня пола кузова:

1 — вал-шестерня; 2 — цепь; 3 — подшипник; 4 — крышка балки; 5 — болты

прицеп на другое место. Если дно прицепа будет опускаться всей плоскостью на землю или асфальтовое покрытие, то перемещение будет затруднительно. Подъем и последующее опускание пола прицепа займут дополнительное время и силы. Для обеспечения легкости перемещения с максимально опущенным кузовом установлены 6 колесиков (рис. 11).

Во время эксплуатации прицеп воспринимает нагрузки от дорожного полотна и груза, крутящие и изгибающие моменты, поэтому необходимо выяснить соответствие конструкции рамы прицепа заявленным требованиям прочности. При эксплуатации прицеп используется совместно с задней стенкой,

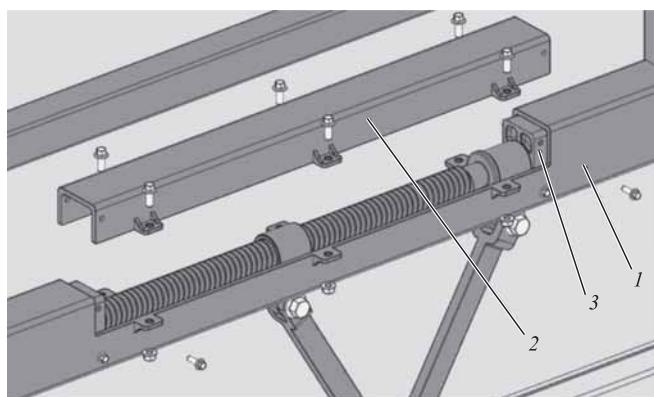


Рис. 8. Крышка рамы

1 — рама прицепа; 2 — крышка рамы; 3 — опора вала

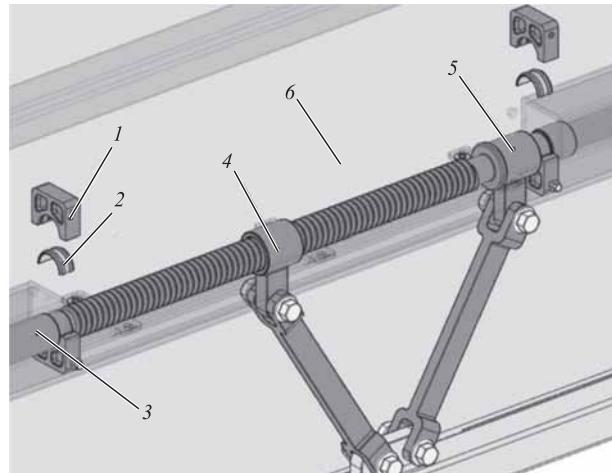


Рис. 10. Механизм изменения уровня пола кузова

1 — корпус опоры; 2 — вкладыш; 3 — вал; 4 и 5 — подвижная и неподвижная гайки

КОНСТРУКЦИЯ

Таблица 1

Свойства деталей

Имя тела	Материал	Масса, кг	Объем, м ³
Вал передний 2 шт	Сталь 40Х ГОСТ 4543—71	5,2745	6,7191e-004
Вал задний 2 шт.	Сталь 40Х ГОСТ 4543—71	4,0524	5,1623e-004
Вал промежуточный 2 шт.	Сталь 40Х ГОСТ 4543—71	5,2745	5,7897e-004
Вал-шестерня 2 шт.	Сталь 40Х ГОСТ 4543—71	5,187	6,6077e-004
Вкладыш 16 шт.	БрОФ7	1,7636e-002	2,2466e-006
Гайка подвижная 4 шт.	Сталь 20 ГОСТ 1050—88	0,63589	8,1005e-005
Опора вала 4 шт.	Сталь 20 ГОСТ 1050—88	0,62824	8,0031e-005
Рычаг 8 шт.	Сталь 40Х ГОСТ 4543—71	1,3132	1,6729e-004
Пол прицепа 1 шт.	Сталь 20 ГОСТ 1050—88	53,917	6,8684e-002
Постель вкладыша 16 шт.	Сталь 40Х ГОСТ 4543—71	0,24976	3,1816e-005

Таблица 2

Параметры приложенной силы

Имя/ Тип	Сила
X Component	0, Па
Y Component	15 000, Па
Z Component	0, Па

которая повышает сопротивление рамы прицепа изгибающим моментам, увеличивая жесткость конструкции. В связи с этим расчет был произведен в сборе. Проверочный расчет выполнялся в программных комплексах Ansys и SolidWorks.

Моделировалось несколько ситуаций:

— нагрузка прикладывается к задней части рамы прицепа;

Таблица 3

Параметры приложенной силы

	Деформация, м	Энергия деформации	Перемещение, м
Min	0	6,3441e-013	-2,11e-004
Max	2,6622e-003	6,185e-003	2,7301e-004

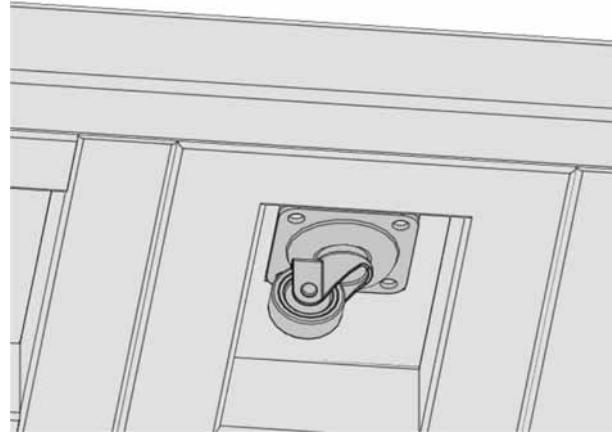


Рис. 11. Установка колесика на пол прицепа

- частотный анализ конструкции;
- нагрузка прикладывается вдоль рамы прицепа.

Грузоподъемность прицепа 1500 кг, поэтому необходимо проверить работоспособность механизма и сопротивление нагрузкам. Результаты исследования представлены в таблицах 1—6.

Таблица 4

Результаты исследования напряжений

Коэффициент силы, Па	Экспонента силы	Коэффициент пластиичности	Экспонента пластиичности	Циклический коэффициент силы, Па	Циклическая экспонента силы
9,2e+008	-0,106	0,213	-0,47	1,e+009	0,2

КОНСТРУКЦИЯ

Таблица 5

Результаты исследования деформаций

Температура, °C	Модуль Юнга, Па	Коэффициент Пуассона	Объемный модуль, Па	Модуль сдвига, Па
	2,e+011	0,3	1,6667e+011	7,6923e+010

Таблица 6

Результат проверки запаса прочности

Имя исследования	Запас прочности
Min	0,36279

Выводы

Проведенный анализ механизма изменения уровня пола кузова прицепа показал зоны максимальных и минимальных деформаций, перемещений и напряжений. Анализ результатов доказал работоспособность деталей и соответствие предъявляемым требованиям. Экспертиза на патентную чистоту показала, что данная конструкция обладает патентной чистотой как изобретение в отношении России, США, Германии, Франции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Автомобили и тракторы.** Основы эргономики и дизайна: Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автомобиле- и тракторостроение" направления подготовки дипломированных специалистов "Транспортные машины и транспортно-технологические комплексы" / И. С. Степанов, А. Н. Евграфов, А. Л. Карунин, В. В. Ломакин, В. М. Шарипов; Под общ. ред. В. М. Шарипова. — М.: МГТУ "МАМИ", 2002. — 230 с.
2. **Павловский Я.** Автомобильные кузова. М., Машиностроение, 1977. — 544 с.
3. **Волгин В. В.** Прицепы к легковым автомобилям. — М.: Астрель, 2005. — 89 с. ISBN 5-17-031213-X.
4. **Технический регламент** о безопасности колесных транспортных средств. Постановление правительства РФ от 20.02.2015 г. № 109.
5. **Конструкция автомобиля. Шасси** / Под общ. ред. А. Л. Карунина. — М.: МАМИ, 2000. — 528 с.

Техника в Дагестан

ПАО "КАМАЗ" поставит в Дагестан современную автотехнику на общую сумму около 2,5 млрд руб.

Соглашение о передаче техники в лизинг, а также о строительстве первого в Северо-Кавказском Федеральном округе Центра по обслуживанию техники, работающей на газомоторном топливе, было подписано в рамках Петербургского международного экономического форума. Со стороны "КАМАЗа" документ подписал директор по лизингу и развитию продаж компании, генеральный директор ГК "КАМАЗ-ЛИЗИНГ" Олег Ершов, со стороны Дагестана — генеральный директор ОАО "Корпорация развития Дагестана" Александр Иванченко.

По словам Александра Иванченко, в рамках соглашения Дагестан приобретет у "КАМАЗа" технику в лизинг на сумму до 2,5 млрд руб., при этом государство субсидирует региону для этих целей около 800 млн руб. Техника, закупленная на выгодных условиях от ГК "КАМАЗ-ЛИЗИНГ", будет также задействована в создании инновационного транспортного предприятия в Махачкале. Александр Иванченко подчеркнул, что сотрудничество с ПАО "КАМАЗ" позволит внедрить новые автобусные парки во всех городах республики, обеспечив создание более 500 новых рабочих мест.

"Автотехника, ставшая предметом этой сделки, работает на газомоторном топливе, что позволит нам снизить тарифы на пассажирские перевозки и защитить экологию", — отметил А. Иванченко.

Пресс-служба ПАО "КАМАЗ"

КОНСТРУКЦИЯ

УДК 355/359:001.89; 623; 623.4

А. В. Коваленко, аспирант, e-mail: kov.andr-3290@yandex.ru,

А. Ю. Быков, аспирант, e-mail: andrei_18bykov@mail.ru,

Н. И. Капустин, аспирант, e-mail: kachan2010@mail.ru, Д. С. Мастикин, аспирант,

НИИЦ СТ ЖДВ З ЦНИИ Минобороны России, г. Москва

E-mail: box255@mail.ru

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОПТИМИЗАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ ОПЕРАТОРОВ ПРИ СОЗДАНИИ И МОДЕРНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

В статье представлены предложения по оптимизации рабочих мест операторов строительной и специальной техники с целью повышения эффективности их работы и обеспечения соответствующих эргономических требований к системе "человек–машина".

Ключевые слова: оптимизация, рабочее место, энергоэффективность, строительная и специальная техника.

The article presents suggestions for optimization of work places for operators of construction machinery with the aim of increasing the efficiency of their work and to ensure that adequate ergonomic requirements to the system "man–machine".

Keywords: optimization, workplace, energy efficiency, construction and special equipment.

Современные тенденции развития передовой строительной техники ведущих производителей — лидеров продаж на мировом рынке должны стоять в основе каждого перспективного отечественного предприятия с целью поддержания его конкурентоспособности.

Одним из факторов, определяющих показатели производительности и эффективности эксплуатации строительной и специальной техники (ССТ), является организация рабочего места оператора. Данная задача положена в основу научных исследований в области эргономического обеспечения техники на всех стадиях жизненного цикла.

Цель исследования

Целью исследования является разработка предложений по внедрению современного эффективного оборудования на рабочих местах операторов строительной и специальной техники.

Первой задачей исследования является проведение анализа эргономической системы, состоящей из человека-оператора, машины, органов управления, внешней среды и соответствующих воздействий [1]. Правильное представление внутрисистемных связей

и понимание внутренней организации системы, представленной на рис. 1, является наиболее важным.

Оптимизация условий обитания ССТ является одним из основополагающих критериев повышения эффективности системы "человек — машина" (ЧМ). Эффективность системы ЧМ может быть определена по формуле:

$$\mathcal{E} = \frac{\Pi K}{3} 100 \%, \quad (1)$$

где \mathcal{E} — эффективность системы; Π — производительность в единицах продукта системы; K — качество труда; Z — затраты материальные, временные, энергетические и психические.

Очевидно, что повышение эффективности заключается в повышении производительности и качества труда при уменьшении соответствующих затрат. Таким образом, эффективность представляется как целевая трехпараметрическая функция $\mathcal{E}(\Pi, K, Z)$.

Оптимизация условий обитания также определяется комплексом факторов. Это совокупность анатомических, гигиенических, физиологических, психологических и психофизиологических особенностей человека, а также факторов среды обитания.

КОНСТРУКЦИЯ

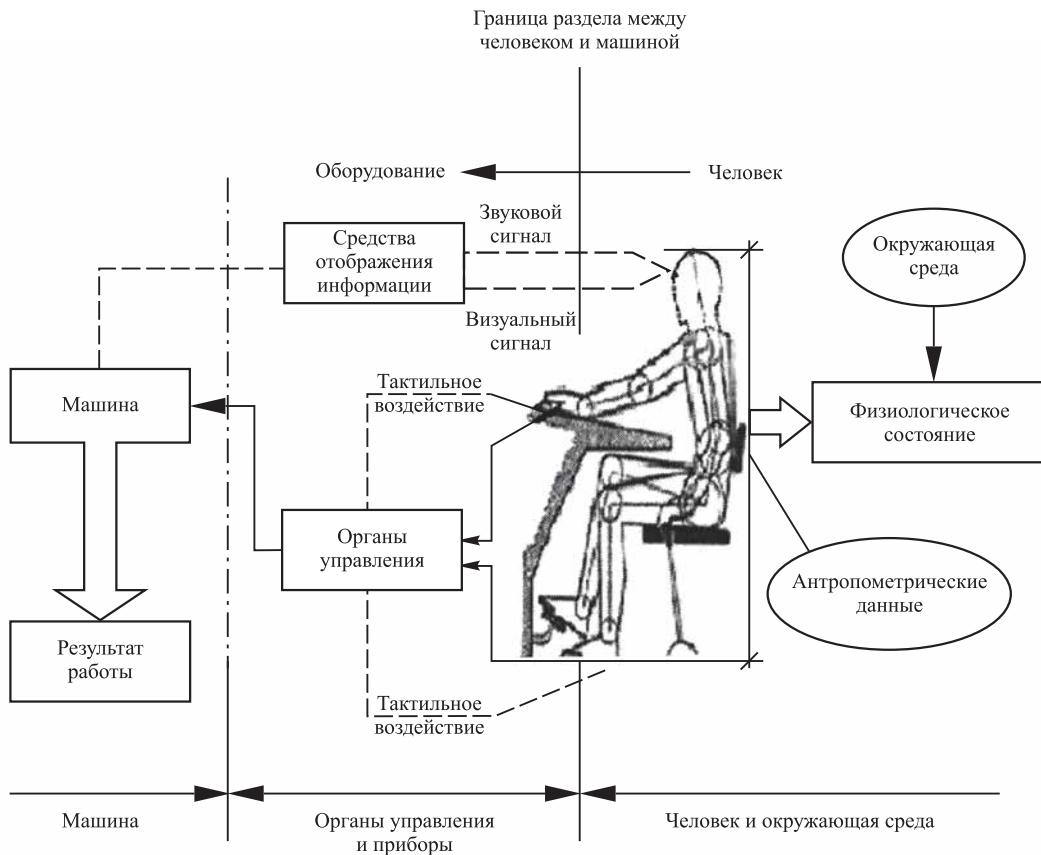


Рис. 1. Схема системы "человек—машина—среда"

Для формирования предложений по оптимизации целесообразно представить существующее рабочее место оператора ССТ как помещение объекта. Для примера рассмотрим устройство кабины оператора железнодорожной путевой выправочно-подбивочной машины ВПРМ-Г (рис. 2).

Изучение кабин путевых машин позволяет выделить следующие недостатки:

- низкая функциональная возможность кресла оператора;
- неэффективное расположение средств отображения информации (СОИ);
- отсутствие высокоэффективных средств освещения, отопления, кондиционирования;
- энергоемкие органы управления (ОУ), требующие при эксплуатации больших затрат оператором на выполнение механической работы.

Для формирования предложений по оптимизации условий кабины ССТ были изучены и проанализированы соответствующие передовые разработки и технологии, отвечающие критериям энергосбережения и эффективности.

Второй задачей исследования является представление наиболее перспективных разработок, которые могут быть использованы в кабинах ССТ.

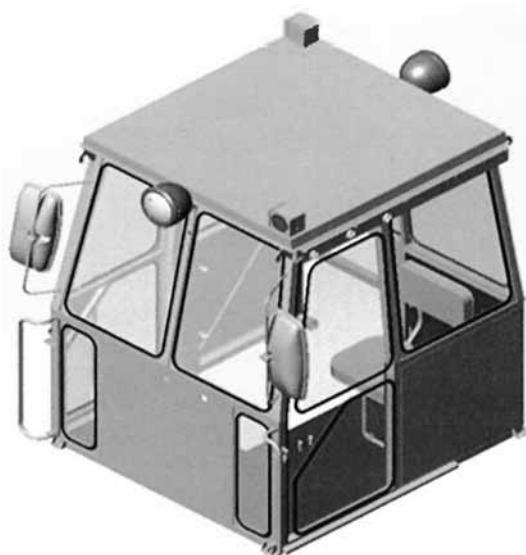


Рис. 2. Общий вид кабины путевой машины ВПРМ-Г

КОНСТРУКЦИЯ

Многофункциональное поворотное кресло оператора

Для ССТ целесообразным является использование кресел с пневматическими, механическими и магнитными подвесками [2]. Кресло также должно быть оснащено "умной" системой активного подавления вибрации до нулевого уровня, которая соединяется со спинкой разной высоты и ширины, системами вращения, подогрева, вентиляции и скольжения (рис. 3). В случае низкоамплитудных вибраций достаточно установки пассивной пневматической, торсионной или классической механической подвески.

В качестве опций может быть широкий ряд подлокотников и подголовников с множеством регулировок, а также корпуса и консоли под рычаги контроля и клавиши управления (джойстики), поворотные механизмы, механизмы гашения продольных и поперечных ударов (изоляторы).

Кресло оператора должно быть снабжено:

- поворотной кареткой, предназначеннной для оптимального размещения кресла в ограниченном пространстве кабины (позволяет беспрепятственно поворачивать кресло вокруг оси на 180° с промежуточной фиксацией через 90°, а также осуществить откат кресла от пульта до 400 мм);

- платформой передвижной, предназначенной для оптимального размещения кресел в кабинах (обеспечивает дополнительное продольное перемещение кресла на расстояние до 360 мм). Конструкция платформы обеспечивает возможность быстрого покидания рабочего места оператором, а также создает благоприятные условия работы оператора в режиме "стоя";

- всесторонней обтяжкой чехлом, материал чехла которого, кроме эстетичного внешнего вида, соответствует всем пожарным и санитарно-эпидемиологическим требованиям;

- регулируемой поясничной опорой;

- подвижным подголовником;

- регулируемой спинкой, обеспечивающей удобную боковую настройку спинной поддержки;

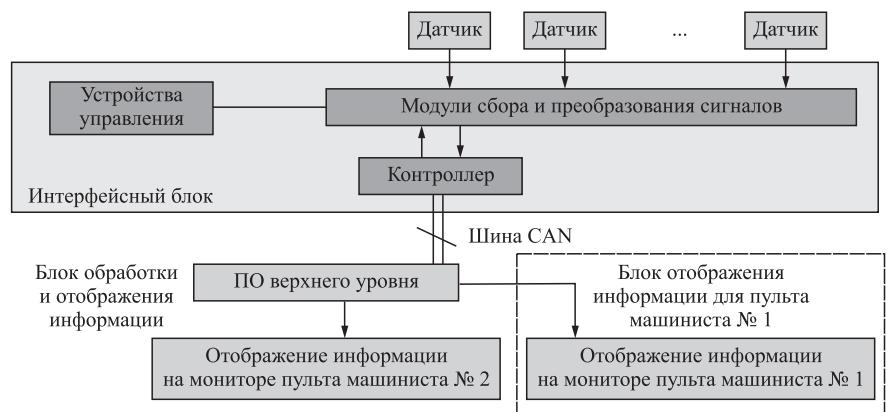
- пневматической подвеской с регулировкой по весу.



Рис. 3. Варианты исполнения кресла оператора

Бортовая система контроля и диагностики

Бортовая система контроля, мониторинга и управления (рис. 4) предназначена для организации автоматизированного рабочего места оператора ССТ в соответствии с современными требованиями, для ведения непрерывного контроля за агрегатами, обеспечения надлежащих условий труда, улучшения эр-



а)



б)

Рис. 4. Бортовая система контроля и диагностики:

а — структурная схема системы мониторинга параметров; б — вариант исполнения блока обработки и отображения информации

КОНСТРУКЦИЯ

гономики пульта машиниста, реализации человеко-машинного интерфейса, своевременного принятия решений и действий по предотвращению аварийно-опасных ситуаций в процессе работы техники [3].

Предложенная система обеспечивает:

- автоматизированный комплексный контроль текущих параметров с выдачей сообщений о неисправности узлов и агрегатов или выходе контролируемых параметров за допуски, а также вывод текущих параметров и сообщений на экран блока обработки и отображения информации в удобном для пользователя виде;
- ведение журнала состояния объекта и системных событий за требуемый срок в зашифрованном виде с возможностью последующего просмотра;
- автоматическое управление работой;
- легкую модифицируемость и масштабируемость системы.

Данная система диагностики позволяет улучшить эргономические характеристики пульта управления ССТ. Вместо большого количества стрелочных манометров и прочих приборов на пульте будет присутствовать лишь 10-дюймовый дисплей, на котором отображается более 60 параметров. Переключение между технологическими экранами осуществляется с помощью сенсорных кнопок. Бортовая система диагностики также улучшает организацию рабочего места оператора: машинист может наблюдать положение всех рабочих органов и параметры агрегатов машины, не покидая рабочего места.

Электрогидравлические системы управления

Применение электрогидравлических систем управления (рис. 5) оборудованием, в которых оператор управляет электронными органами управления, сигналы от которых передаются на гидрораспределители с электронным управлением, позволяет улучшить следующие параметры:

- удобство управления (требуется меньшее усилие для переключения);
- точность управления (электронная обработка положения рукоятки управления позволяет с высокой точностью определять команды оператора);
- комфорт работы оператора (при применении электронного управления ОУ не имеют прямого механического контакта с рабочими органами, таким образом, вибрация от рабочих органов не передается на ОУ, что положительно сказывается на условиях работы оператора);



Рис. 5. Пример компоновки органов управления

— компоновку органов управления (ОУ с некоторыми элементами могут быть компактно и логично скомпонованы на одном устройстве управления, что позволит оператору быстрее производить необходимые действия);

— свободное пространство в кабине (кабель занимает значительно меньше места, чем несколько гидравлических рукавов);

— автоматизацию (применение гидрораспределителей с электронным управлением позволяет использовать электронные системы управления для выполнения некоторых действий без участия оператора).

Вывод. В результате выполненного анализа перспективных разработок в области элементов рабочих мест операторов современной строительной и специальной техники сформулированы предложения по использованию наиболее перспективных при создании и модернизации строительной техники отечественного производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чумакова Е. М. Основы эргономики. Учебно-методический комплекс дисциплины. — М.: МГУ ТУ. — 2013. — 168 с.
2. Сиденье машиниста строителики [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.driverseat.ru>.
3. Фокин С. А., Васнецов К. А. Мониторинг параметров агрегатов железнодорожных путевых машин // Современные технологии автоматизации. — 2015. — № 1. — С. 28—31.

ИССЛЕДОВАНИЯ. РАСЧЕТ

УДК 623.437.4:519.87

А. Ф. Старикин, канд. техн. наук, В. Г. Корнилов, канд. техн. наук,
НИИЦ АТ "З ЦНИИ" Минобороны России
E-mail: viktor-kornilov@yandex.ru

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПО ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ БОЕСТОЙКИХ КОЛЕС НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ВОЕННОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Статья посвящена вопросам применения разработанного программного комплекса в области оценки влияния боестойких колес в различных вариантах и степени их повреждения на эксплуатационные свойства военной автомобильной техники в условиях воздействия поражающих факторов обычного оружия (пуль, осколков снарядов).

Ключевые слова: боестойкие колеса, военная автомобильная техника, обычное оружие, программный комплекс, поражающие факторы, подвижность, расчетные исследования, устойчивость, управляемость, эксплуатационные свойства.

The article is devoted to the application of the developed software system for the assessment of the run-flat wheels impact in different variants and the degree of their damage by military automotive vehicles performance in terms of the effects of conventional weapons (bullets, shell splinters).

Keywords: run-flat wheels, military automotive vehicles, conventional weapons, software system, damage effects, mobility, design study, stability, controllability, performance.

Актуальность расчетной оценки основных показателей эксплуатационных свойств (подвижности, устойчивости, управляемости и др.) образцов военной автомобильной техники (ВАТ) при воздействии на них поражающих факторов обычного оружия (ПФ ОО) вызвана практической необходимостью.

Как известно, колесная ВАТ уязвима к поражающим воздействиям пуль, осколков снарядов и мин. Современные ВАТ образцы имеют бронированные обитаемые объемы, защищающие экипаж от воздействия указанных поражающих факторов. Однако используемые на них колеса, хотя и могут применяться в различных вариантах боестойкого исполнения, являются наиболее уязвимой составной частью. Их поражение может привести к ограниченной подвижности образца с частичной потерей изначальных характеристик устойчивости, управляемости, проходимости или полной потере подвижности.

Представляется важным проведение предварительных расчетных исследований для последующего выбора целесообразных технических решений, так как достижение необходимых результатов экспериментальным путем обойдется гораздо дороже и потребует значительного времени.

Для проведения расчетной оценки эксплуатационных свойств образцов ВАТ, оснащенных боестойкими колесами с различными характеристиками, в том числе с различной степенью их повреждения при воздействии поражающих факторов обычного оружия, использован программный комплекс, разработанный по результатам научных исследований с участием авторов.

В самом общем виде структура программного комплекса представлена на рис. 1.

Комплекс состоит из трех блоков исходных данных: по образцам ВАТ (блок *A*), по шинам (*B*), по условиям проведения расчетных испытаний (*C*). Основу комплекса составляют три расчетных модуля: по расчету напряженно-деформированного (НДС) и теплового состояния (ТС) шины (*E*); по расчету показателей устойчивости и управляемости (*У* и *У*) образца ВАТ с боестойкими колесами (*F*); по расчету показателей проходимости образца ВАТ с боестойкими колесами (*G*).

К этим модулям добавлен блок по расчету воздействия поражающих факторов обычного оружия на боестойкие колеса (*D*). Кроме того, комплекс включает блок расчета обобщенных показателей образцов ВАТ с боестойкими шинами (*H*), по кото-

ИССЛЕДОВАНИЯ. РАСЧЕТ

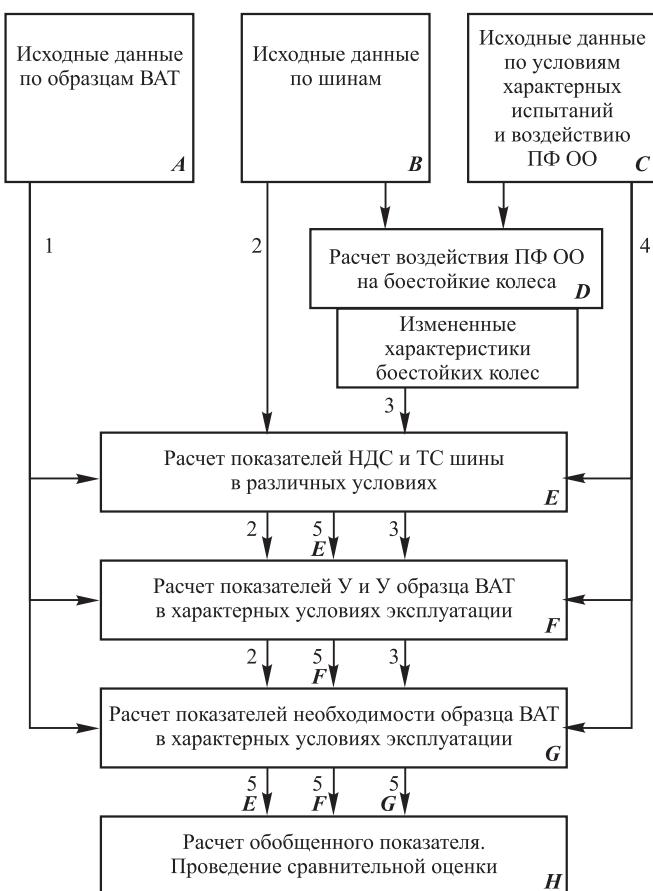


Рис. 1. Структура программного комплекса

рым будет осуществляться оценка совершенства их конструкций.

Блок *A* содержит следующие исходные данные по образцам ВАТ: колесная формула; полная масса, распределение масс по осям; формула управляемости; колея; высота центра масс; межосевые расстояния; моменты инерции в различных плоскостях; жесткостные и демпфирующие характеристики подвески; внешняя скоростная характеристика двигателя; передаточные числа трансмиссии и другие необходимые данные.

Блок *B* включает исходные данные по шинам, такие как: размерные параметры; массовые показатели; вертикальная жесткость; тангенциальная эластичность; коэффициент бокового увода; номи-

нальное давление в шинах; тип и рисунок протектора; удельная нагруженность по объему.

Блок *C* содержит данные по условиям испытаний и по воздействию ПФ ОО, в том числе: скорость движения образца ВАТ; нагрузка на шину; радиус поворота при входе в "круг" и закон изменения кривизны; характеристики траектории при маневре "переставка"; характеристики дорожной поверхности; характеристики грунта (плотность, влажность, угол внутреннего трения, коэффициент сцепления, несущая способность грунта); направление огневого воздействия; количество пробоин в каждой из шин на образце ВАТ; время (момент) воздействия на образец ВАТ ПФ ОО.

В блоке *E* осуществляется расчет показателей оценки напряженно-деформированного и теплового состояния шины (НДС и ТС), в том числе: предельное напряжение и деформация в материале шины; число циклов, которое выдержит наиболее нагруженный элемент конструкции шин; максимальная температура разогрева шины; мощность теплового излучения шины.

В блоке *F* производится расчет показателей оценки устойчивости и управляемости образца ВАТ, таких как: предельная скорость выполнения заданного маневра; минимальный радиус поворота; ширина габаритного коридора; величина бокового ускорения; мощность, затрачиваемая на поворот.

Функции блока *G* заключаются в расчете показателей оценки проходимости образца ВАТ: максимум



Рис. 2. Общий вид интерфейса программного комплекса

ИССЛЕДОВАНИЯ. РАСЧЕТ

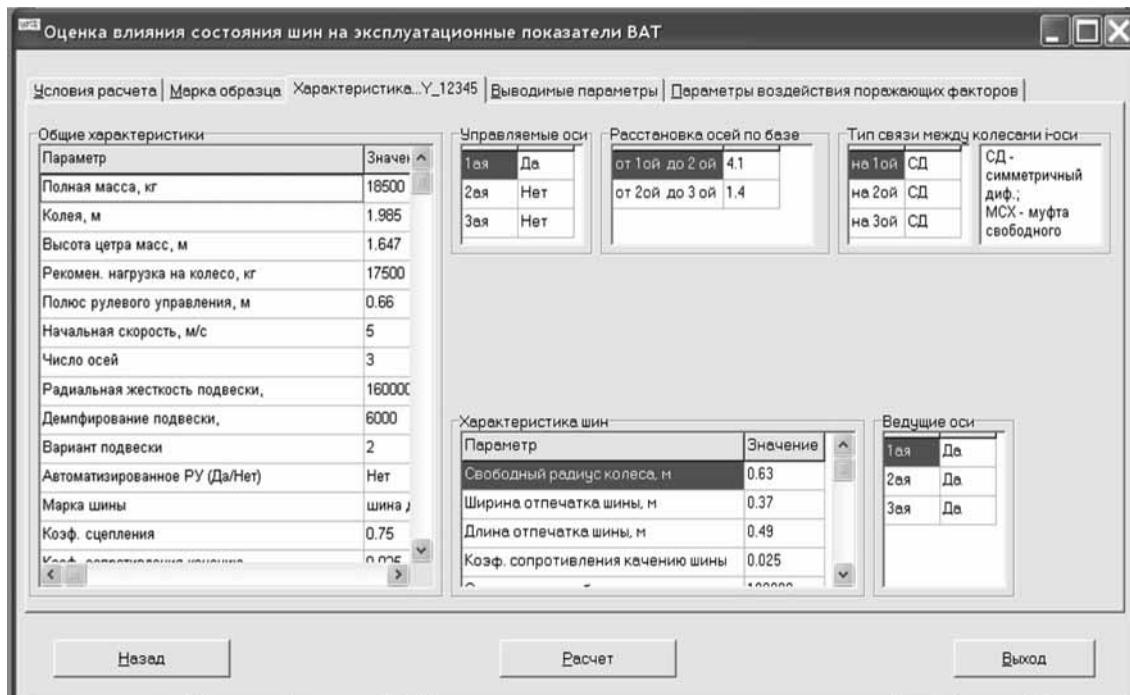


Рис. 3. Интерфейс подмодуля исходных данных технических характеристик исследуемого автомобиля

мальной удельной силы тяги; коэффициента сопротивления буксированию (качению); максимальной глубины колеи; максимальной скорости движения.

В итоге в блоке *H* осуществляются расчеты по определению показателей технического уровня и качества автомобилей начиная с единичных отно-

сительных и заканчивая обобщенным комплексным показателем качества $K = K_E K_F K_G$.

Для удобства работы с данным программным комплексом разработан интерфейс связи с пользователем, окно общего вида которого показано на рис. 2.

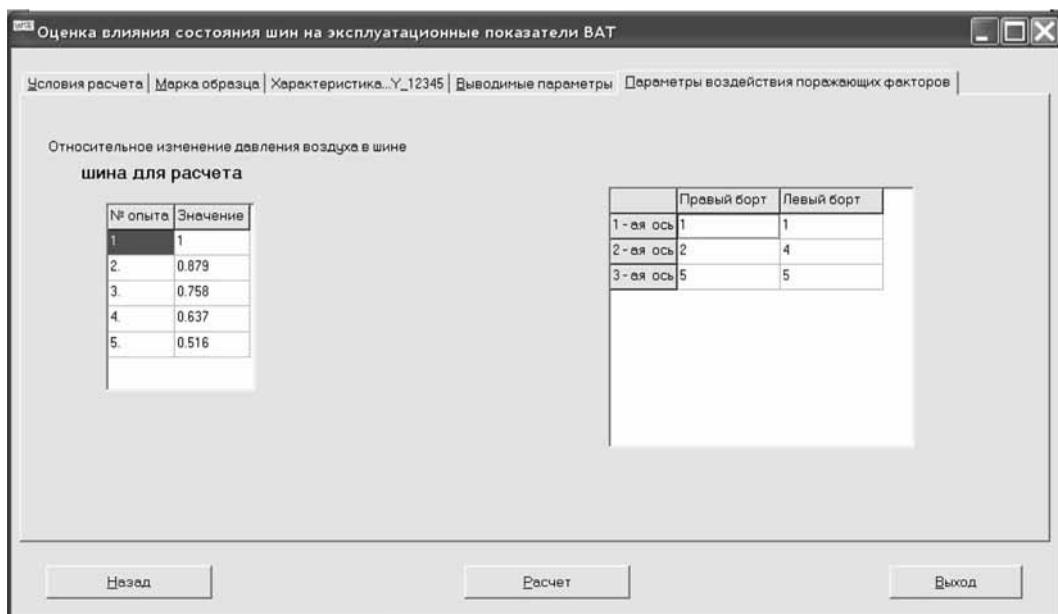


Рис. 4. Интерфейс подмодуля ввода данных характеристик шин

ИССЛЕДОВАНИЯ. РАСЧЕТ

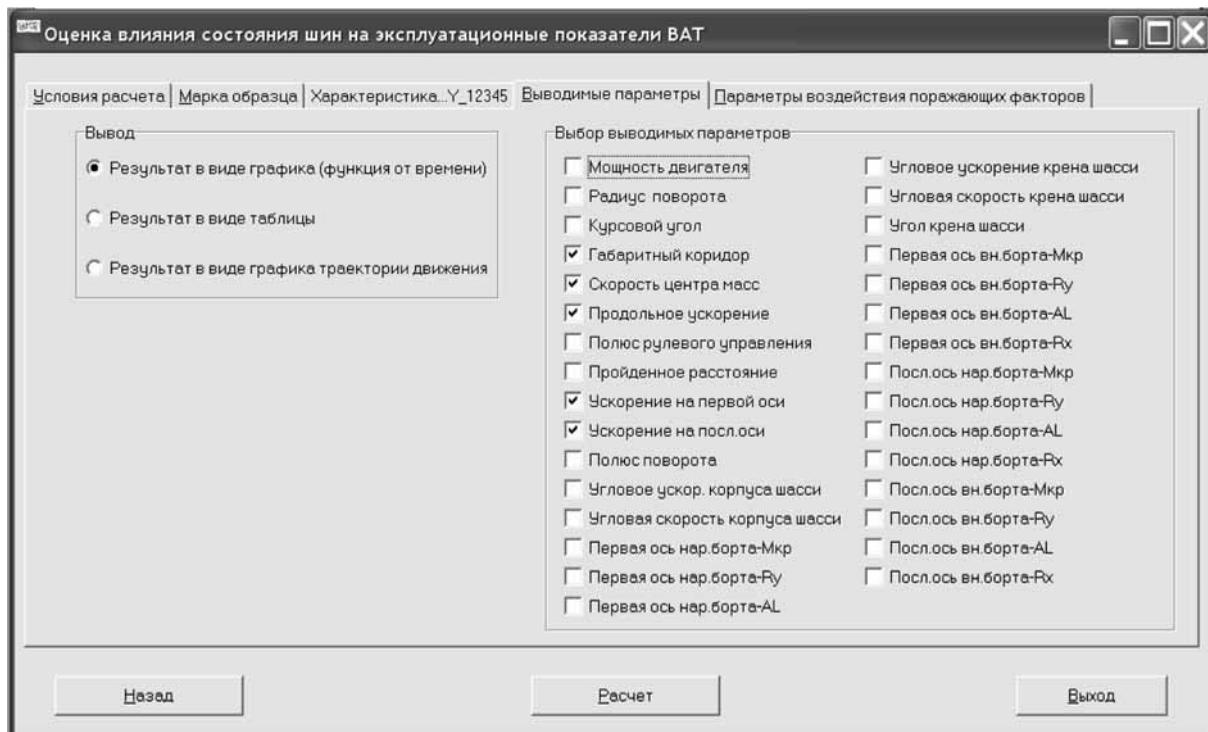


Рис. 5. Интерфейс подмодуля задания перечня выводимых результатов расчета

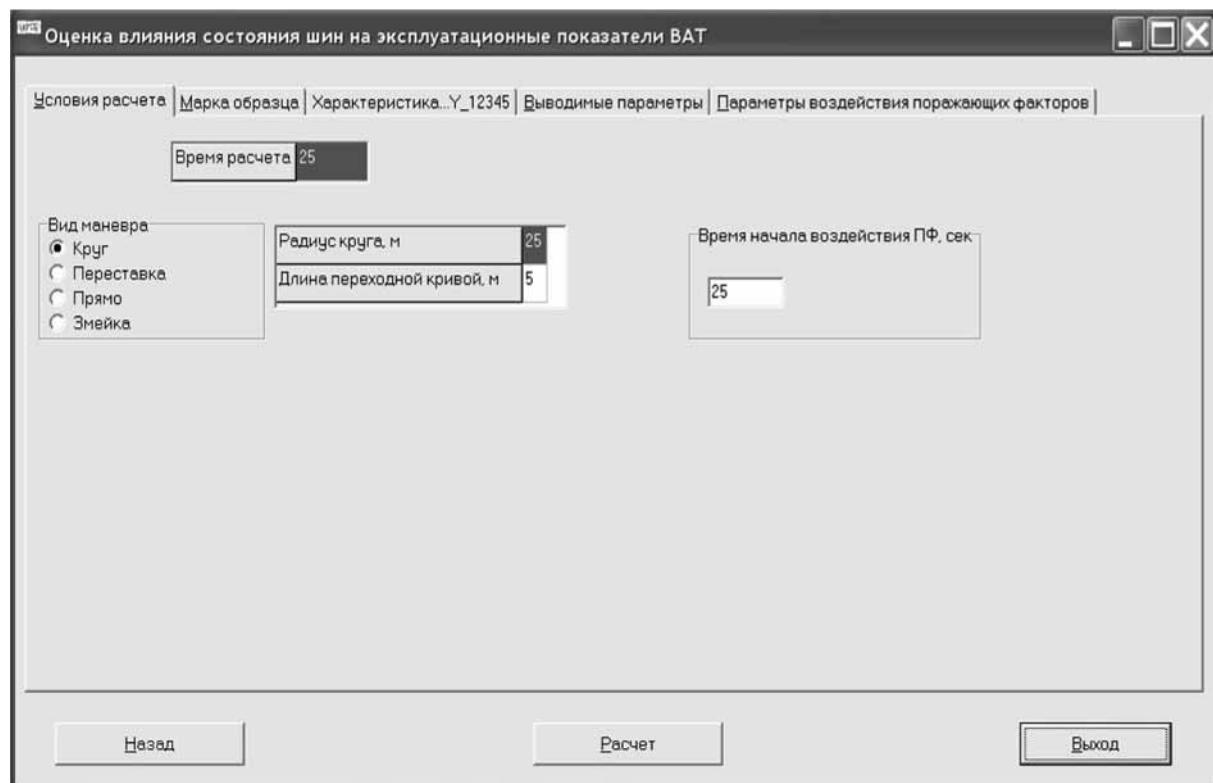


Рис. 6. Интерфейс подмодуля задания вида траектории и ее параметров

ИССЛЕДОВАНИЯ. РАСЧЕТ

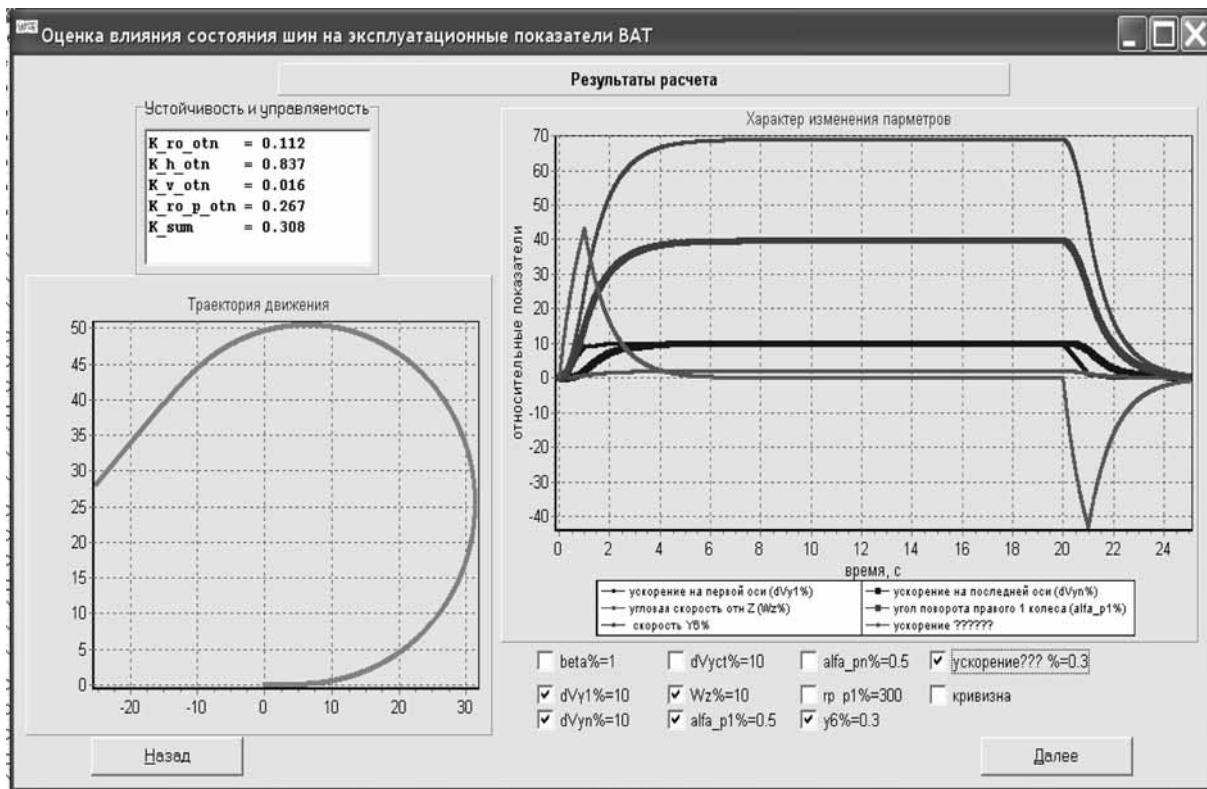


Рис. 7. Интерфейс подмодуля вывода результатов расчета

Пуск расчетных модулей осуществляется нажатием соответствующей клавиши на данном общем интерфейсе.

Работу комплекса покажем на примере модуля *F* по оценке влияния характеристик шин на управляемость и устойчивость ВАТ, который является его составной частью.

Данный модуль состоит из следующих составных частей с отображением на экране соответствующих окон интерфейсов.

1. Интерфейс подмодуля исходных данных для ввода общих технических характеристик исследуемого автомобиля (рис. 3).

2. Интерфейс подмодуля ввода данных характеристик шин (рис. 4).

3. Интерфейс подмодуля задания перечня выводимых результатов расчета и их вид (рис. 5).

4. Интерфейс подмодуля задания вида траектории и ее параметров (рис. 6).

6. Интерфейс подмодуля вывода результатов расчета в удобном для анализа виде. Результаты могут выводиться в графическом и табличном виде (рис. 7).

Пуск программы расчета комплекса может осуществляться из любого окна после ввода или корректировок исходных данных.

На основе предложенного программного комплекса проведены теоретические исследования по оценке влияния характеристик боестойких колес и их состояния после воздействия поражающих факторов обычного оружия на показатели эксплуатационных свойства ВАТ, что позволило разработать рекомендации по повышению боестойкости колес и в целом живучести образца ВАТ.

Некоторые результаты исследований будут опубликованы в последующих номерах журнала.

ИССЛЕДОВАНИЯ. РАСЧЕТ

УДК 622.692.4

И. В. Фадеев, канд. техн. наук, доцент, А. Н. Ременцов, д-р пед. наук, канд. техн. наук, профессор, Ш. В. Садетдинов, д-р хим. наук, профессор, МАДИ
E-mail: rementsov@madi.ru

МОЮЩИЕ И ПРОТИВОКОРРОЗИОННЫЕ СВОЙСТВА СИНТЕТИЧЕСКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ ДЛЯ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ В ПРИСУТСТВИИ НЕКОТОРЫХ БОРАТОВ

В статье рассматриваются моющие и противокоррозионные свойства синтетических моющих средств в присутствии моно-, тетра- и пентаборатов лития, натрия, калия и аммония. Показано, что добавка указанных боратов в 3-процентный раствор МЛ-52, МС-8, Лабомид-203 увеличивает их моющие и противокоррозионные свойства.

Ключевые слова: моно-, тетра-, пентабораты лития, натрия, калия, аммония, масляно-жировые загрязнения, очистка металлической поверхности, синтетические моющие средства, моющая способность, противокоррозионные свойства.

The article discusses detergents and anti-corrosive properties of synthetic detergents in the presence of mono-, tetra - and pentaborate lithium, sodium, potassium and ammonium. It is shown that the addition of these borates in 3 % solution of ML-52, MS-8, Labomed-203 increases their detergents and anti-corrosive properties.

Keywords: mono-, tetra-, pentaborate lithium, sodium, potassium, ammonium, oil-fatty impurities, cleaning metal surfaces, detergents, cleaning ability, anti-corrosion properties.

Актуальность исследования

Актуальность исследования синтетических моющих средств (СМС) обусловлена широким их практическим применением в быту и промышленности, ограниченным ассортиментом эффективных СМС, выпускаемых в настоящее время нашей промышленностью, и необходимостью создания СМС нового поколения.

В технологических процессах производства и ремонта узлов и агрегатов транспортных средств их поверхности загрязняются, и перед нанесением любых покрытий необходимо обязательное проведение очистки поверхности. Особенность операции очистки заключается в повышенных требованиях к ее проведению, так как подготовка поверхности является определяющим фактором для обеспечения качества покрытия. Невыполнение требований технологии и несоблюдение режимов очистки нередко приводят к появлению дефектов покрытия и выбраковке изделий в результате коррозионного разрушения.

Велика роль качественной очистки металлической поверхности перед проведением контрольных операций, ремонтных работ, а также сборки узлов и агрегатов транспортных средств. Операции очистки и подготовки поверхностей деталей в машиностроении

достигают до 10 % трудоемкости изготовления или ремонта изделий [1].

Основными видами отмываемых загрязнений являются масла, эмульсии, остатки шлифовальных и полировальных паст, графитные, жировые и консервационные смазки.

Различают три степени загрязнения поверхности: слабая, средняя и сильная.

При слабом загрязнении поверхность деталей покрыта легкими неравномерными загрязнениями масла и пыли.

В случае загрязнения поверхности деталей небольшим равномерным слоем смазки и эмульсионных охлаждающих жидкостей это среднее загрязнение. Такое загрязнение характерно в основном для деталей, находящихся в стадии механической обработки. Эта степень характеризуется удельным содержанием загрязнений до 5 г/м².

При сильном загрязнении (более 5 г/м²) поверхность деталей покрыта толстым слоем консервационной смазки или масла [2].

Очистка поверхности — это удаление загрязнений с поверхности до определенного уровня ее чистоты, которое осуществляется различными способами: механическим, физическим, химическим. С целью ускорения процессов очистки

ИССЛЕДОВАНИЯ. РАСЧЕТ

растворы нагревают, подают под давлением, изделия подвергают вибрации и т.д. Правильный выбор физико-химической активности очищающей среды, ее температуры и соответствующей активации процесса позволяет многократно ускорить и улучшить очистку [3].

Различают три уровня очистки, отличающихся количеством остаточных загрязнений на поверхности: макроочистка, микроочистка и активационная очистка [4].

В зависимости от уровня очистки применяют различные методы контроля остаточной загрязненности поверхности. После макроочистки применяют весовой метод и метод протирания. А после микроочистки и активационной очистки — люминесцентный метод и метод смачивания водой [5].

До недавнего времени основными моющими средствами являлись бензин, дизтопливо, керосин, ацетон и др. Но они пожаро- и взрывоопасны, к тому

же токсичны и вредны для здоровья человека. Для сокращения расхода и замены легковоспламеняющихся жидкостей, а также интенсификации процессов очистки начали применять СМС на водной основе [6, 7]. Однако успешное применение СМС возможно при условии, если они обладают эффективными противокоррозионными свойствами, т.е. если в их составы входят ингибиторы коррозии.

Цели и задачи исследования

С целью выявления возможности применения боратов щелочных металлов и аммония в качестве добавок к растворам СМС было исследовано влияниеmono-, тетра- и пентаборатов лития, натрия и калия, и пентабората аммония на моющую способность и смачиваемость (табл. 1), а также противокоррозионные свойства (табл. 2) таких СМС, как МЛ-52, МС-8 и Лабомид-203.

Таблица 1

Моющая способность и смачиваемость растворов СМС с добавкой боратов лития, натрия, калия и аммония

Наименование добавок (концентрацией 5 г/л)	3-процентные растворы СМС					
	МЛ-52		МС-8		Лабомид-203	
	Моющая способность, %	Смачиваемость, с	Моющая способность, %	Смачиваемость, с	Моющая способность, %	Смачиваемость, с
—	80,2	26	83,6	27	81,4	27
Монобораты						
LiBO ₂	83,8	26	90,7	29	84,0	28
NaBO ₂	86,4	29	93,6	30	91,3	30
KBO ₂	88,2	30	97,9	38	92,8	32
Тетрабораты						
Li ₂ B ₄ O ₇	83,8	26	90,7	29	84,0	28
Na ₂ B ₄ O ₇	89,4	30	95,6	34	92,3	31
K ₂ B ₄ O ₇	88,2	29	93,9	30	91,8	30
(NH ₄) ₂ B ₄ O ₇	88,9	31	98,6	39	93,8	32
Пентабораты						
LiB ₅ O ₈	81,8	26	84,7	27	82,8	27
NaB ₅ O ₈	86,4	27	90,6	29	87,3	28
KB ₅ O ₈	87,2	28	91,9	30	87,8	28
NH ₄ B ₅ O ₈	87,4	29	95,2	32	92,6	31

ИССЛЕДОВАНИЯ. РАСЧЕТ

Таблица 2

**Значения плотности анодного тока (i_a) в зависимости от потенциала (E) углеродистой стали Ст3
в различных составах СМС с добавкой боратов лития, натрия, калия и аммония**

Наименование добавок (концентрацией 5 г/л)	3-процентные растворы СМС										
	МЛ-52			МС-8				Лабомид-203			
	Плотность анодного тока (i_a), мкА/см ² , в пассивной области при различных значениях потенциала стали (E , В по х.с.э.)										
—	$E = 0,0$ В	$E = 0,2$ В	$E = 0,4$ В	$E = 0,6$ В	$E = 0,0$ В	$E = 0,2$ В	$E = 0,4$ В	$E = 0,6$ В	$E = 0,0$ В	$E = 0,2$ В	$E = 0,4$ В
Монобораты											
LiBO ₂	3,3	3,4	3,5	3,6	3,2	3,4	3,6	3,7	3,1	3,2	3,3
NaBO ₂	3,0	3,2	3,3	3,4	2,7	3,0	3,1	3,2	2,6	2,8	3,0
KBO ₂	2,9	3,0	3,1	3,2	2,3	2,5	2,7	2,9	2,4	2,6	2,8
Тетрабораты											
Li ₂ B ₄ O ₇	3,5	3,6	3,7	3,8	2,7	2,8	3,0	3,1	3,2	3,3	3,5
Na ₂ B ₄ O ₇	3,3	3,4	3,5	3,6	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,2
K ₂ B ₄ O ₇	3,2	3,3	3,4	3,5	2,6	2,7	2,8	2,9	2,8	2,9	3,0
(NH ₄) ₂ B ₄ O ₇	3,6	3,8	3,9	4,0	2,6	2,7	2,8	2,9	2,8	2,9	3,1
Пентабораты											
LiB ₅ O ₈	3,7	3,8	3,9	4,0	2,9	3,1	3,2	3,3	3,3	3,5	3,6
NaB ₅ O ₈	3,4	3,5	3,6	3,8	2,7	2,9	3,0	3,1	3,0	3,2	3,3
KB ₅ O ₈	3,3	3,4	3,5	3,6	2,6	2,7	2,8	2,9	2,9	3,1	3,2
NH ₄ B ₅ O ₈	3,8	3,9	4,1	4,2	3,0	3,2	3,4	3,5	3,5	3,6	3,8

Методика исследования

Моющую и смачивающую способности растворов СМС определяли по методике, приведенной в [8].

Оптимальная концентрация боратов (5 г/л) в 3-процентных растворах СМС была получена путем измерения стационарных потенциалов стали Ст.3 с помощью потенциостата П-5848. Без внешней поляризации стационарный потенциал стали Ст.3 со временем разблагораживается и через 30 мин принимает значение $-0,18$ В. Введение боратов в 3-процентный раствор СМС способствует облагораживанию потенциала стали, и при концентрации боратов, равной 5 г/л, его значение становится максимальным. Дальнейшее увеличение концентрации

добавки на изменение стационарного потенциала исследуемого образца стали существенного влияния не оказывает.

Результаты исследования

Согласно данным табл. 1, добавление боратов повышает моющую способность растворов и смачиваемость. Так, при введении в 3-процентный раствор МС-8 5 г/л тетрабората аммония достигается наибольшая моющая способность раствора, которая составляет 98,6 %, и смачиваемость — 39 с. Для сравнения в 3-процентном растворе МС-8 без добавки боратов эти показатели составляют 83,6 % и 27 с соответственно.

ИССЛЕДОВАНИЯ. РАСЧЕТ

Анализ данных табл. 1 свидетельствует о том, что:

- влияние исследованных боратов на моющую способность и смачиваемость растворов СМС уменьшается в ряду: монобораты > тетрабораты > пентабораты;
- наибольшим моющим эффектом и смачиваемостью обладает 3-процентный раствор МС-8 с добавкой 5 г/л изучаемых боратов;

— при введении боратов значения моющей способности и смачиваемости 3-процентного раствора МС-8 уменьшаются в следующей последовательности: $(\text{NH}_4)_2\text{B}_4\text{O}_7 > \text{KBO}_2 > \text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 > \text{NH}_4\text{B}_5\text{O}_8 > \text{K}_2\text{B}_4\text{O}_7 > \text{NaBO}_2 > \text{KB}_5\text{O}_8 > \text{LiBO}_2 \geq \text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7 > \text{NaB}_5\text{O}_8$ и т.д.

Введенные в состав моющих средств монобораты щелочных металлов придают раствору необходимые буферные свойства, что обеспечивает улучшение моющих свойств.

Информация об ингибиторных свойствах исследуемых боратов в составе СМС была получена путем потенциодинамического измерения плотности анодного тока при нескольких значениях потенциалов (см. табл. 2). Нужно отметить, что значение плотности анодного тока прямо пропорционально скорости растворения металла в растворе. Потенциодинамическую поляризацию (скорость развертки 1 мВ/с) проводили с помощью потенциостата П-5848. Электрод сравнения — хлорсеребряный (х.с.э.).

Из табл. 2 видно, что скорость растворения стали в растворах СМС с боратными добавками ниже, чем в исходных растворах, следовательно, растворы СМС, содержащие добавки боратов, проявляют более высокие противокоррозионные свойства.

Также анализ данных табл. 2 показывает, что:

- влияние исследованных боратов на противокоррозионные свойства растворов СМС уменьшается в ряду: монобораты > тетрабораты > пентабораты;
- наибольшим противокоррозионным эффектом обладает 3-процентный раствор МС-8 с добавкой 5 г/л монобората калия;
- при введении боратов значения плотности анодного тока при равных потенциалах уменьшаются в следующей последовательности: $\text{NH}_4\text{B}_5\text{O}_8 > \text{LiB}_5\text{O}_8 \geq (\text{NH}_4)_2\text{B}_4\text{O}_7 > \text{NaB}_5\text{O}_8 \geq \text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7 > \text{KB}_5\text{O}_8 \geq \text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \geq \text{LiBO}_2 > \text{K}_2\text{B}_4\text{O}_7 > \text{NaBO}_2 > \text{KBO}_2$.

Согласно [8] пассивация стали в растворах боратов щелочных металлов связана как с образованием защитных оксидных пленок, так и с хемосорбцией

борат-анионов на поверхности металла в условиях коррозии металла с кислородной деполяризацией. Ингибирующая способность боратов зависит от природы катионов и анионов.

Заключение

По результатам исследований можно сделать вывод, что из изученных боратов наиболее эффективной противокоррозионной добавкой к СМС является моноборат калия.

Измерения показали, что бораты щелочных металлов и аммония являются ингибиторами анодного действия. Выяснено, что с повышением концентрации ингибиторных добавок область пассивного состояния стали расширяется. При концентрации бората 5 г/л сталь сразу переходит в пассивное состояние. При дальнейшем увеличении концентрации добавок их ингибирующий эффект меняется незначительно.

Установлено, что бораты щелочных металлов и аммония улучшают моющие свойства СМС.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Грилихес С. Я. Обезжикивание, травление и полирование металлов / С. Я. Грилихес; под ред. П. М. Вячеславова. 5-е изд., перераб. и доп. — Л.: Машиностроение, Ленингр. отд.-ние, 1983. — 101 с.
2. Козлов Ю. С. Допустимая загрязненность поверхности деталей / Ю. С. Козлов // Автомобильный транспорт. — 1974. — № 11. — С. 33—35.
3. Козлов Ю. С. Очистка изделий в машиностроении / Ю. С. Козлов, О. К. Кузнецов, Н. Ф. Тельнов. — М.: Машиностроение, 1982. — 264 с.
4. Козлов Ю. С. Очистка автомобилей при ремонте / Ю. С. Козлов. — М.: Транспорт, 1975. — 216 с.
5. Тельнов А. Ф. Моющие средства, их использование в машиностроении и регенерация / А. Ф. Тельнов, Ю. С. Козлов, О. К. Кузнецов, И. А. Тулаев. — М.: Машиностроение, 1993. — 202 с.
6. Фадеев И. В. Повышение противокоррозионных качеств моющих средств с применением амидоборатных соединений на автомобильном транспорте / И. В. Фадеев, А. Н. Ременцов, Ш. В. Садетдинов // Грузовик. — 2015. — № 4 — С.
7. Лебединский К. В. Ресурсосберегающий метод очистки машиностроительной продукции от углеводородов содержащих производственные загрязнения / К. В. Лебединский, Н. Е. Курносов // Экологические проблемы современности. Пенза. — 2011. — С. 61—65.
8. Садетдинов Ш. В. Трехкомпонентные боратсодержащие системы: дис. д-ра хим. наук / Ш. В. Садетдинов. — Казань, 1999. — 336 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ. РАСЧЕТ

УДК 621.436

С. А. Зыков, канд. техн. наук, доцент, Российский государственный аграрный университет МСХА имени К. А. Тимирязева
E-mail: zykov.sa@yandex.ru

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ И ОБВОДНЕНОСТИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Проведен анализ методов исследования загрязненности и обводненности дизельного топлива. Рассмотрены стандартные методики оценки массового содержания загрязнений в топливе и усовершенствованное оборудование для определения состава загрязнений. Разработаны методики оценки свойств фильтрационных материалов фильтров тонкой очистки дизельного топлива.

Ключевые слова: дизельный двигатель, дизельное топливо, загрязненность топлива, содержание воды в топливе.

The analysis of methods of research of fuel contamination and water content of diesel fuel is carried out. Standard methods of determination of mass contamination in fuel and improved equipment for determining the composition of contaminants are considered. Methods of evaluation of properties of filter materials for the filters of thin clearing of diesel fuel are developed.

Keywords: diesel engine, diesel fuel, fuel contamination, water content in diesel fuel.

Важным фактором достижения наилучших эксплуатационных показателей автомобильной и сельскохозяйственной техники являются качество и свойства применяемого топлива [1–3]. Качество дизельного топлива характеризуется целым комплексом показателей и параметров [4–6]. Существенное значение имеют загрязненность топлива и содержание в нем воды. Поэтому необходимы исследования, направленные на оценку загрязненности и обводненности дизельного топлива и разработку методов их уменьшения.

Выбор показателей, характеризующих общую загрязненность дизельного топлива в процессе эксплуатации мобильных машин, производится на основе анализа требований к его чистоте, приведенных в литературных источниках [1, 7–9] и нормативных документах [10–13]. В качестве основных оценочных показателей загрязненности дизельного топлива приняты: общее содержание загрязнений в топливе; массовое содержание зольной части загрязнений; элементный состав зольной части загрязнений; гранулометрический состав загрязнений; содержание свободной (эмulsionной) воды.

Для получения достоверных результатов минимальное количество анализов, обеспечивающих достоверность полученных данных, определяется по доверительной вероятности α и допустимой

относительной ошибке измерения ε . Количество необходимых анализов определяется по формуле:

$$n_i = \left(\frac{x_i v_i}{\varepsilon_i} \right)^2, \quad (1)$$

где v_i — коэффициент вариации; x_i — коэффициент, зависящий от доверительной вероятности α_i (определяется по таблицам [14–16]). Коэффициент вариации v_i оценивается на основании результатов предварительного анализа 6–8 проб топлива. Допустимая относительная ошибка измерений ε_i связана с точностью используемых приборов (принято $\varepsilon_i = 10\%$). Доверительная вероятность α выбрана из условий достаточной представительности результатов исследования (для рассматриваемых условий принято $\alpha_i = 0,9$).

Кроме количества анализов, достоверность результатов исследования загрязненности дизельного топлива в значительной степени зависит от методики отбора проб, причем унифицированной методики нет. Обычно пробы топлива в топливных системах отбираются из различных точек: из отстойника топливного бака после слива отстоя, из среднего слоя топлива через заливную горловину топливного бака, из фильтра-отстойника системы питания и т.п. Указанные методики не позволяют получить

ИССЛЕДОВАНИЯ. РАСЧЕТ

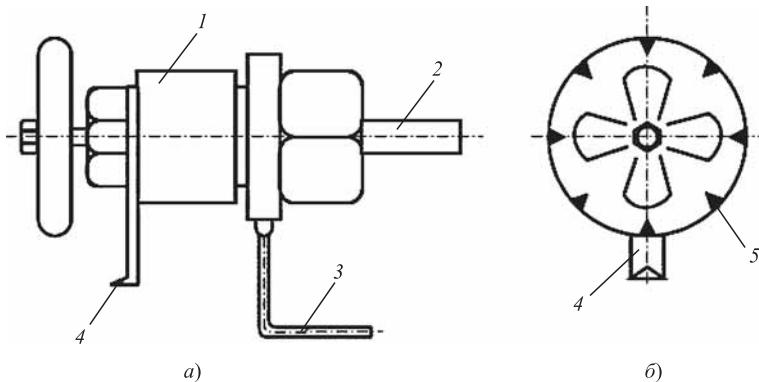


Рис. 1. Общий вид пробоотборника (а) и схема его регулировочного устройства (б):

1 — угловой вентиль; 2 — присоединительный штуцер; 3 — топливоотводящая трубка; 4 — указатель начала отсчета; 5 — регулировочная шкала

достоверных результатов при оценке загрязненности топлива в системе питания, так как отбор осуществляется в статических условиях (при выключенном двигателе) и из произвольно выбранной точки системы. В данном исследовании отбор проб топлива в топливной системе дизеля производился перед фильтром тонкой очистки и после него с помощью специально сконструированных пробоотборников, обеспечивающих регулируемую скорость отбора пробы (рис. 1).

Представительность отбираемой пробы достигалась за счет равенства скоростей потока топлива в топливопроводе системы питания двигателя и в трубке пробоотборника. Таким образом, отбор проб производился в изокинетическом режиме, что обеспечивает одинаковое содержание загрязнений в топливопроводе системы питания и в отбираемой пробе. Скорость потока топлива в топливопроводе определялась по его расходу при различных режимах работы, найденному экспериментально на стенде или расчетным путем в эксплуатационных условиях, а тарировка расхода топлива через пробоотборник производилась с помощью ротаметра. Указанный пробоотборник можно использовать и для отбора проб в статических условиях (например, из топливного бака).

Определение массового содержания загрязнений в топливе производилось в соответствии с ГОСТ 10577—78 [17], которым предусматривается фильтрация топлива через биологический мембранный фильтр с обеспечением определенной массы пробы и последующим взвешиванием. Среднее значение загрязненности дизельного топлива определялось по формуле:

$$\bar{M} = \frac{\sum_{i=1}^n M_i}{n}, \quad (2)$$

где \bar{M} — среднее значение массового содержания загрязнений в данной серии анализов, $\text{г}/\text{cm}^3$; M_i — массовое содержание загрязнений при i -м анализе, $\text{г}/\text{cm}^3$; n — количество анализов, определяемое по формуле (1).

Определение массового содержания зольной (несгораемой) части загрязнений в топливе производилось в соответствии с ГОСТ 10577—78, которым предусматривается озоление загрязнений, задержанных беззольным биологическим фильтром, при температуре 500—550 °C, что исключает возможность

потерь от испарения легкокипящих соединений натрия, калия, цинка и т.п. Определение содержания неорганической части загрязнений позволяет оценить количество содержащихся в них веществ, обладающих абразивными свойствами и представляющих наибольшую опасность для сопряженных деталей топливной аппаратуры.

Элементный состав зольной части загрязнений определялся на установке МФС-7 методом спектрального анализа. Исследование гранулометрического (дисперсного) состава загрязнений проводилось с помощью микроскопа МБИ-15, дооборудованного телекамерой КТП-64 и монитором, на экран которого была нанесена масштабная сетка с ценой деления 5 мкм. Гранулометрический состав загрязнений определялся путем просмотра под микроскопом в проходящем свете проб топлива, залитых в открытую кювету. Изображение с помощью телекамеры проектировалось на экран монитора. Необходимое количество полей зрения для каждого интервала размеров определялось исходя из подсчитанного среднего количества частиц загрязнений в каждом интервале [14]. Количество частиц загрязнений по интервалам размеров в 1 мл топлива определяется по формуле:

$$X = 1274 \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{D^2 nh}, \quad (3)$$

где X — количество частиц загрязнений данного интервала размеров, шт/ мм^3 ; X_i — их количество в i -м поле зрения, шт/ мм^3 ; D — диаметр поля зрения микроскопа, мм; h — высота налива топлива в кювете, мм; n — количество полей зрения, шт. Выражение (3) получено в результате перевода среднего количества

ИССЛЕДОВАНИЯ. РАСЧЕТ

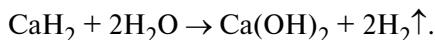
загрязнений данного интервала размеров, найденного путем подсчета в полях зрения, в единицу объема путем следующих преобразований:

$$X = K\bar{x}; \quad K_n = \frac{1000}{\pi D^2 h}; \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n},$$

где \bar{x} — среднее количество частиц данного размера в поле зрения, шт.; K_n — коэффициент перевода; 1000 — объем одного мл, мм^3 . Содержание свободной воды в топливе определялось как разность между содержанием общей и растворенной воды по формуле:

$$C_{\text{св}} = C_{\text{общ}} - C_{\text{раств}}, \quad (4)$$

где $C_{\text{св}}$, $C_{\text{общ}}$ и $C_{\text{раств}}$ — соответственно массовое содержание свободной (эмulsionной), общей (суммарной) и растворенной воды, %. Содержание общей воды определялось по ГОСТ 8287—57 гидридкальциевым методом, основанным на изменении объема водорода, выделившегося при взаимодействии гидрида кальция с водой в реакции:



Количество выделившегося водорода замерялось газовой бюреткой, а количество прореагированной воды определялось расчетным путем. Пробы топлива отбирались в специальную колбу (рис. 2).

Содержание растворенной воды определялось по кривым растворимости, построенным по трем точ-

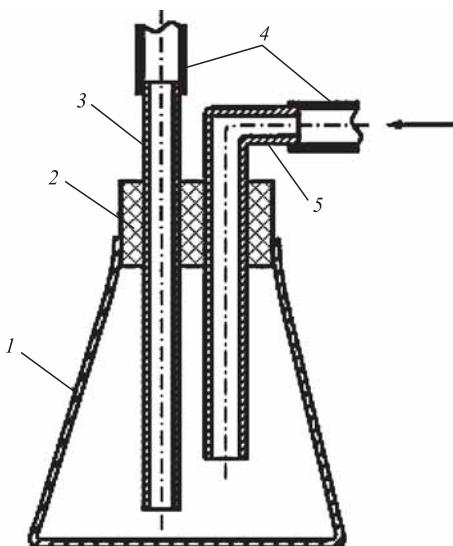


Рис. 2. Колба для закрытого отбора проб топлива при определении содержания в нем воды:

1 — стеклянная колба; 2 — резиновая пробка; 3 — вертикальный патрубок; 4 — резиновый шланг; 5 — Г-образный патрубок

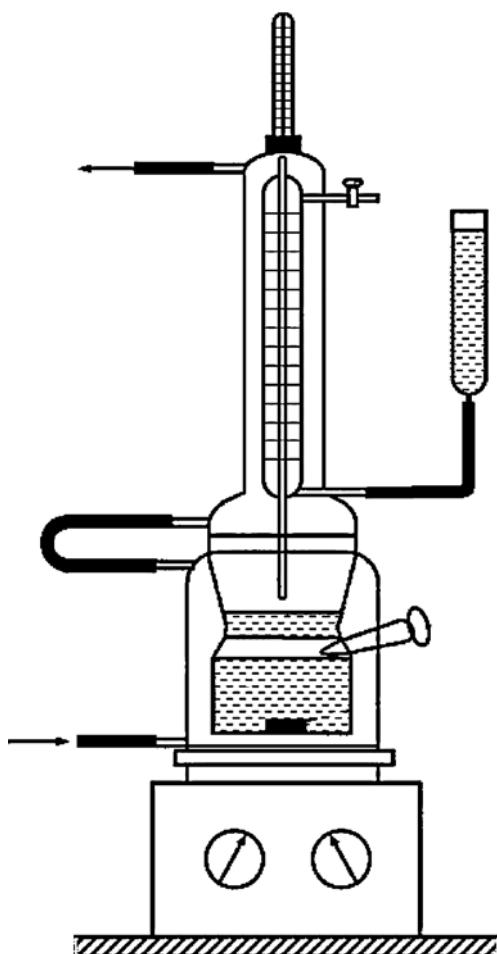


Рис. 3. Прибор для определения количества растворенной воды в топливе:

1 — водяная рубашка; 2 — резервуар нижней части прибора; 3 — кран для загрузки гидрида кальция; 4 — газовая бюретка; 5 — кран; 6 — уравнительный сосуд; 7 — термометр; 8 — резервуар верхней части прибора; 9 — магнит; 10 — магнитная мешалка

кам, полученным при трех различных температурах и 100-процентной относительной влажности воздуха. Для получения указанных зависимостей был использован прибор (рис. 3).

Содержание растворенной воды в топливе определяется не менее чем при трех температурах, после чего строится график растворимости воды в топливе (рис. 4, а). Точность построения этого графика проверяется по зависимости содержания растворенной воды в топливе от его температуры

$$\lg C_{\text{раств}} = f\left(\frac{10^4}{T}\right), \quad (5)$$

где T — абсолютная температура среды, К. Указанная зависимость носит линейный характер (рис. 4, б),

ИССЛЕДОВАНИЯ. РАСЧЕТ

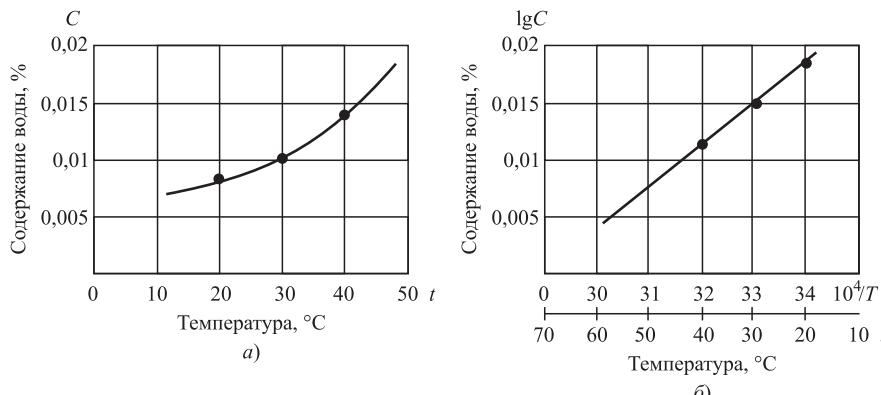


Рис. 4. Графики растворимости воды в топливе:
а — зависимость $C = f(t)$; б — проверочный график, построенный с использованием формулы (5)

поэтому она может использоваться для определения содержания растворенной воды в топливе при любой температуре. С целью исключения контакта топлива с атмосферой при отборе проб топлива для определения содержания в нем свободной воды пробы должны отбираться закрытым способом. С этой целью предложена специальная колба (см. рис. 2), которая оснащена резиновой пробкой и патрубками диаметром 8 мм для подключения резиновых шлангов, через которые осуществляется предварительная промывка тройного объема топлива при отборе пробы, которая должна составлять 0,1 л.

При оценке загрязненности дизельного топлива используется масляный пылеуловитель (МПУ), предназначенный для улавливания (задержки) атмосферных загрязнений, поступающих в топливную систему машины с дизельным двигателем. Лабораторные испытания МПУ проведены с целью оценки эффективности МПУ на специальной установке (рис. 5) с масляной отстойной зоной 2. В качестве масла использовалась рабочая жидкость ВМГЗ. Для получения искусственно запыленного воздуха использовался воздушный смеситель 3 с мешалкой и приводом 5. Смеситель имеет горловину 6 для ввода кварцевой пыли с удельной поверхностью $S_{уд} = 1050 \text{ м}^2/\text{кг}$. Воздух подается в сме-

ситель и далее в МПУ с помощью воздуходувки 7, оснащенной диффузорным устройством для определения расхода воздуха 8. Подача воздуха и слив отстоя из МПУ проводились с помощью кранов 9, 10, 11.

Общая методика оценки эффективности задержки пыли в МПУ заключается в следующем. Вначале устанавливается расход воздуха воздуходувки 7 без введения пыли. Фиксируется положение регулятора воздуходувки. Затем при закрытых кранах в горловину 6 вводится навеска кварцевой пыли и включается привод мешалки 4. После интенсивного перемешивания пыли с воздухом в смесителе мешалка останавливается отключением привода 5,

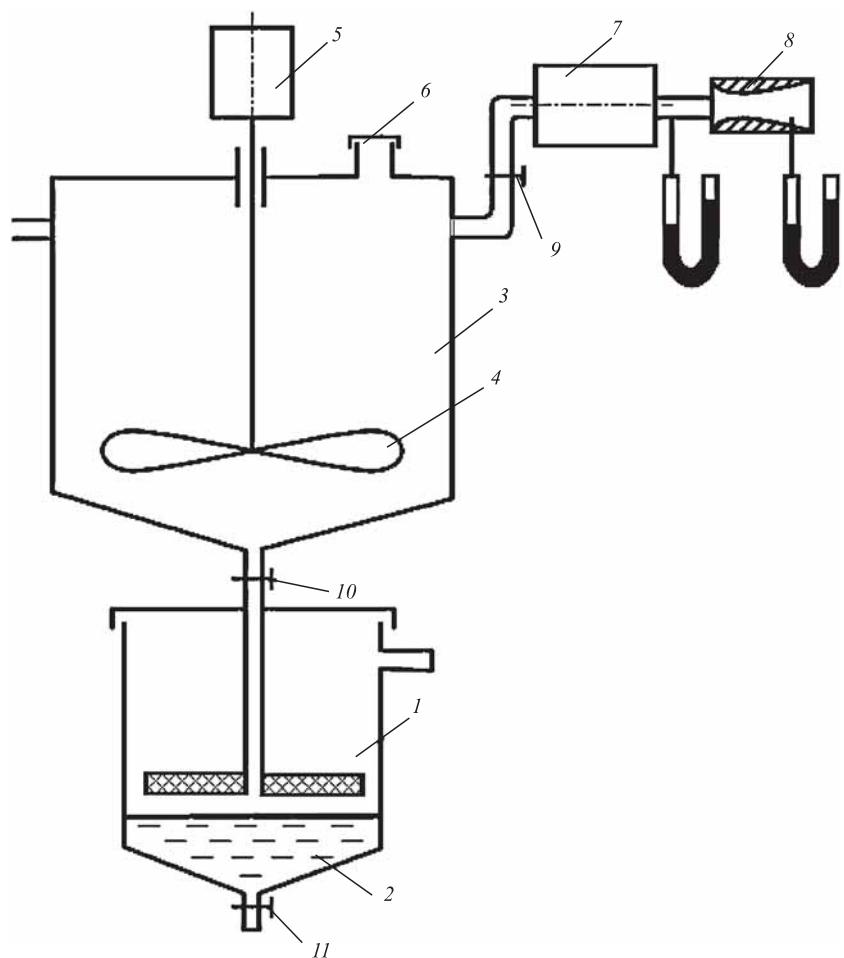


Рис. 5. Схема установки для лабораторных испытаний МПУ:
1 — пылеуловитель; 2 — масляная отстойная зона; 3 — смеситель; 4 — мешалка;
5 — привод; 6 — ввод пыли; 7 — воздуходувка; 8 — устройство для измерения расхода воздуха; 9, 10, 11 — краны

ИССЛЕДОВАНИЯ. РАСЧЕТ

включается воздуходувка 7 и открываются краны 9 и 10. Запыленный воздух проходит через МПУ с осаждением пыли в зоне 2. После продувки МПУ производится слив отстоя из зоны 2 через кран 11. Эффективность МПУ по задержке пыли определяется по формуле:

$$\eta_B = \frac{G_{\text{отс}} - \rho_M Q_M}{n_{\text{ц}} G_{\text{п}}}, \quad (6)$$

где $G_{\text{отс}}$ — масса слитого отстоя МПУ после $n_{\text{ц}} = (5-7)$ циклов продувки МПУ на заданном режиме; $G_{\text{п}}$ — масса навески кварцевой пыли, вводимой за один цикл; ρ_M и Q_M — плотность и объем масла, залитого в отстойную зону МПУ. Результаты лабораторных испытаний сравниваются с расчетными результатами. Окончательное заключение по эффективности МПУ производится на основании результатов эксплуатационных испытаний топливных систем.

При оценке обводненности топлива оно должно быть подготовлено к исследованию. Устройство

для подготовки топлива предназначено для подачи в дизельный двигатель из топливного бака подогретого топлива, что способствует повышению эффективности работы двигателя, не вызывая увеличения содержания воды в топливе. Лабораторно-стендовые исследования устройства для подготовки топлива осуществляются на макетной установке, моделирующей процессы топливоподачи. Эта установка (рис. 6) включает топливный бак автомобиля ТАТРА-815 с расположенным в нем устройством для подготовки топлива, резервуар с подогревателем для моделирования процесса нагрева топлива в двигателе, топливный насос, ротаметры для измерения расхода топлива, мерный сосуд для измерения количества сливаемого из резервуара топлива и систему измерения температуры топлива в различных точках, состоящую из хромель-никелиевых термопар и вторичного прибора — самопищущего электронного потенциометра ЭПП-09, а также топливопроводы и запорную арматуру.

Исследования на макетной установке (см. рис. 6) проведены с целью определения эффективности работы устройства для подготовки топлива по снижению его обводненности при подаче в двигатель. Эти исследования включают два цикла испытаний. На первом этапе испытаний устройство для подготовки топлива 2 в бак 1 не устанавливается, топливо из бака 1 при помощи топливного насоса 3 подается в резервуар 5, где нагревается подогревателем 6 трубчатого типа и частично через угловой вентиль 8 сливаются обратно в бак, а частично через вентиль 9 поступает в мерный сосуд 10, что имитирует расход топлива двигателем. В процессе испытаний измеряются температура в баке 1, резервуаре 6 и трубопроводах термопарами 11 и электронным потенциометром ЭПП-09 (на рис. 6 не показан), расходы топлива ротаметрами 4, мерным сосудом 10 (с помощью секундомера) и поплавковым указателем уровня 12 (для оперативного контроля), а также отбираются пробы топлива пробоотборниками 13

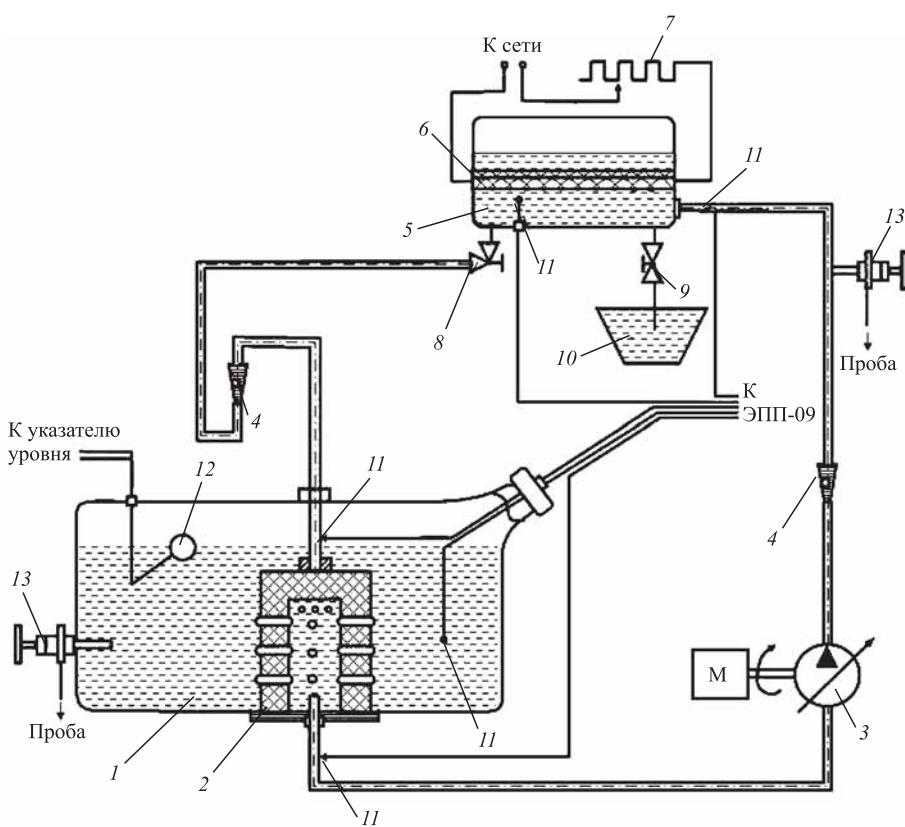


Рис. 6. Схема макетной установки:

1 — топливный бак; 2 — устройство для подготовки топлива; 3 — топливный насос с электродвигателем; 4 — ротаметр; 5 — резервуар; 6 — подогреватель; 7 — реостат; 8 — угловой вентиль; 9 — прямоточный вентиль; 10 — мерный сосуд; 11 — термопара; 12 — датчик поплавкового указателя уровня топлива в баке; 13 — пробоотборник

ИССЛЕДОВАНИЯ. РАСЧЕТ

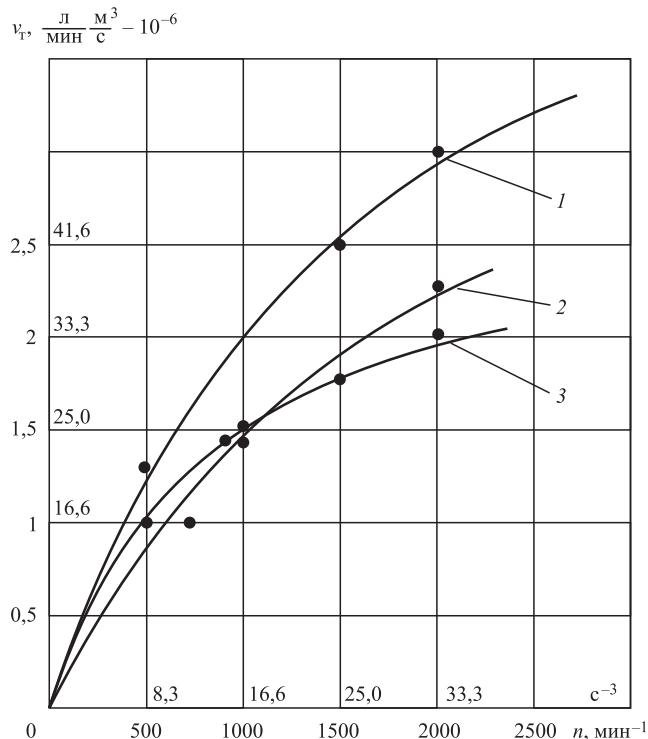


Рис. 7. Обратный слив топлива в бак из насоса высокого давления в зависимости от скоростного режима дизелей автомобилей:

1 — КАМАЗ-740; 2 — ЯМЗ-256; 3 — ТАТРА-815

(показан на рис. 1) закрытым способом с помощью колб (показаны на рис. 2). Режимы циркуляции топлива на установке соответствуют реальным для автомобиля ТАТРА-815 (рис. 7). Все измерения проводятся после стабилизации теплового режима всей системы.

Испытания проведены при отрицательных температурах (10—15 °C). По результатам испытаний определяется зависимость обводненности топлива от определяющих факторов и параметров, близких к эксплуатационным. При проведении второго цикла испытаний в топливный бак 1 устанавливается устройство для подготовки топлива 2 и испытания повторяются на тех же режимах, которые были выбраны при проведении первого этапа. Дополнительно измеряется температура топлива на входе в устройство для подготовки топлива 2 и при выходе из него.

При проведении второго цикла испытаний определяется также соотношение между количеством топлива, сливающегося из резервуара, и топлива, поступающего в устройство для его подготовки из топливного бака. По результатам двух циклов испытаний проводится сравнение обводненности

топлива при работе на близких режимах с использованием устройства для подготовки топлива и без него и определяется эффективность применения этого устройства как соотношение данных показателей на каждом режиме работы по формуле:

$$E_i = \frac{C_{2i}}{C_{1i}}, \quad (7)$$

где E_i — эффективность использования устройства на i -м режиме, %; C_{1i} и C_{2i} — массовое содержание воды в топливе, поступающем в двигатель на i -м режиме работы при первом и втором циклах испытаний соответственно, %.

Важным элементом дизельных топливных систем являются топливные фильтры [3, 7, 8]. Их работа и эффективность во многом предопределены проницаемостью пористых материалов, используемых в фильтрах. Проницаемость фильтрационных материалов как пористых сред представляет собой структурную характеристику, косвенно выражаемую через гидравлические показатели и физические свойства фильтруемой жидкости. Количественной мерой указанной характеристики служит коэффициент проницаемости, определяемый по данным гидравлических испытаний материалов с использованием закона Дарси:

$$K = \frac{V \mu \delta}{S \Delta p}, \quad (8)$$

где V — расход жидкости через образец материала поверхностью S , толщиной δ при перепаде давления Δp ; μ — динамическая вязкость фильтруемой жидкости (или газа) при соответствующей температуре. Проницаемость пористого материала определяется путем продавливания топлива, масла или путем прокачивания воздуха через образцы материалов. Продавливание предварительно очищенного топлива или масла сжатым воздухом осуществляется на установке, схема которой представлена на рис. 8. Расход топлива или масла фиксируется с помощью мерной колбы и секундомера при установленном с помощью редуктора перепаде давления на образцовом манометре.

Для определения проницаемости путем прокачивания воздуха используется лабораторная установка, схема которой представлена на рис. 9. Методика измерений проницаемости в этом случае заключается в следующем. В зажимное устройство 1 устанавливается испытуемый образец 2 диаметром 30 мм. С помощью регулируемой воздуходувки 3 к зажиму подается воздух. Перепад давления на образце материала

ИССЛЕДОВАНИЯ. РАСЧЕТ

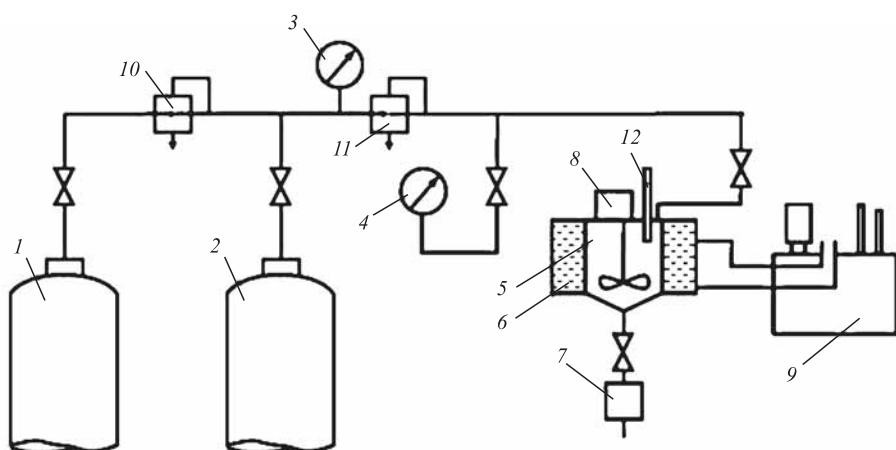


Рис. 8. Установка для исследования свойств фильтрационных материалов:

1 — баллон со сжатым воздухом; 2 — ресивер; 3, 4 — манометры; 5 — бачок для топлива; 6 — водяная рубашка; 7 — патрон зажимной; 8 — электромотор; 9 — термостат; 10, 11 — редуктор; 12 — термометр

контролируется с помощью дифференциального манометра 4. Во впускном отверстии воздуховодки закреплен калиброванный коллектор 5 для измерения расхода воздуха. Работа коллектора основана на измерении разряжения воздуха в капиллярной трубке 6, установленной в его корпусе перпендикулярно потоку. Трубка 6 соединена с микроманометром 7 типа ММН-8, предназначенным для определения значения разряжения. Расход воздуха в коллекторе находится из соотношения

$$V = \sqrt{\frac{2h}{\rho_{\text{в}}}}, \quad (9)$$

где h — показание микроманометра, Па; $\rho_{\text{в}}$ — плотность воздуха, кг/м³. Коэффициент проницаемости при любом методе испытаний определяется по фор-

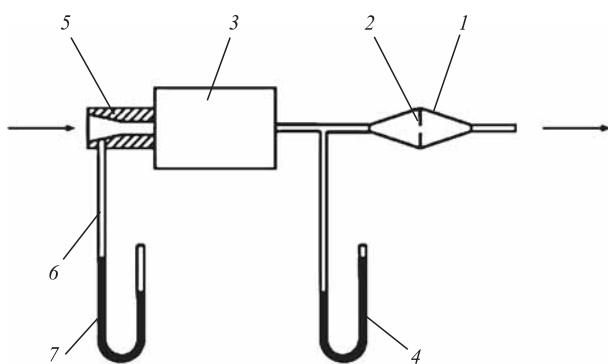


Рис. 9. Схема установки для определения коэффициента проницаемости на воздухе:

1 — зажимное устройство; 2 — испытуемый образец материала; 3 — воздуховдука; 4 — дифференциальный манометр; 5 — коллектор; 6 — капиллярная трубка; 7 — микроманометр

муле (8). Расхождение результатов по обоим методам испытаний не превышает $\pm 10\%$.

При оценке параметров топливных фильтров необходимо знать пористость фильтрационных материалов, которая выражается отношением объема пустот (пор) $Q_{\text{п}}$ к полному объему образца материала:

$$\psi_0 = \frac{Q_{\text{п}}}{Q_{\text{M}}}. \quad (10)$$

Расчет пористости обычно проводят по результатам взвешивания, пропитки материала или по массе и плотности компактного вещества, из которого он изготовлен.

Кроме того, иногда применяются статистические, оптические и другие методы определения пористости, подробное описание которых приведено в [19]. В настоящей работе для определения пористости фильтрационных материалов использован усовершенствованный метод вытеснения жидкости пористым телом в мерном цилиндре.

Прибор для измерения пористости материалов схематично показан на рис. 10. Он представ-

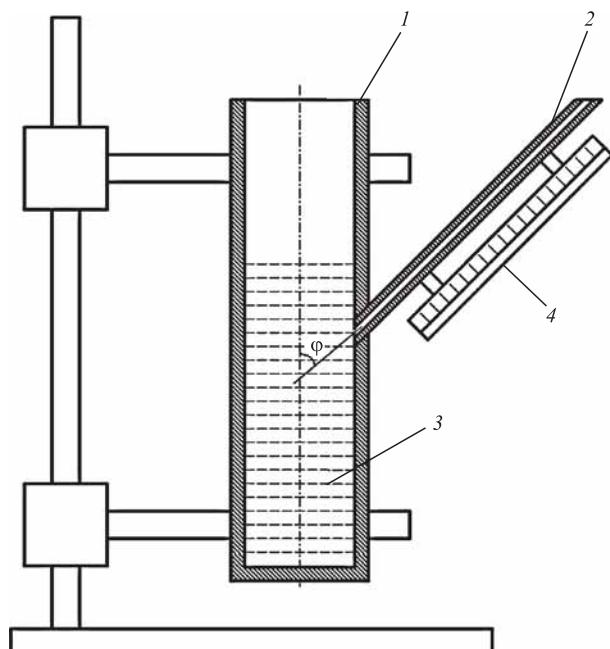


Рис. 10. Прибор для измерения пористости:

1 — мерный цилиндр; 2 — капиллярная трубка; 3 — жидкость; 4 — шкала

ИССЛЕДОВАНИЯ. РАСЧЕТ

ляет собой мерную колбу с капиллярной трубкой, установленной под углом 80° и предназначеннной для увеличения перемещения мениска, определяющего объем вытеснения, что повышает точность измерения. Метод измерения пористости заключается в следующем. Колба заполняется жидкостью, имеющей малый краевой угол смачивания (этаноловый спирт, бензин Б-70). Образцы испытуемых материалов вырезаются прямоугольными полосками (100×30) мм в количестве от 15 до 20 штук. Толщиномером с индикаторной головкой определяется толщина образцов (ГОСТ 12432–77) [20], и рассчитывается суммарный объем образцов ΣQ_m . Образцы помещаются в мерную колбу, и производится многократное обжатие сжимаемых материалов. После полной пропитки в течение 30 мин по изменению уровня жидкости в капиллярной трубке на шкале определяется суммарный объем "скелета" ΣQ_{sk} . Пористость испытуемого материала (как относительная доля пор) определяется по формуле:

$$\psi_0 = 1 - \frac{\sum Q_{sk}}{\sum Q_m}. \quad (11)$$

К оценочным показателям эффективности фильтрационных материалов относятся: коэффициент фракционной очистки (отфильтровывания), номинальная тонкость фильтрации и коэффициент полноты отсева. Определение коэффициентов отфильтровывания и номинальной тонкости фильтрации основано на сравнении дисперсного состава и счетной концентрации частиц искусственного загрязнителя до фильтра (в суспензиях) и после фильтра (в фильтрате). Коэффициент полноты отсева оценивается аналогично сравнением массовой концентрации загрязнений до и после испытуемого материала.

Испытания проводились на установке, схематично изображенной на рис. 8. Принцип действия установки основан на продавливании дизельного топлива, загрязненного кварцевой пылью с удельной поверхностью 560 м²/кг или 1050 м²/кг, через образцы фильтроматериалов. Концентрация пылей в нефтепродукте составляет 0,005...0,01 % (масс.). Режим течения жидкости определяется из условия моделирования работы реальных фильтров по скорости фильтрации.

Пробы топлива до и после фильтра отбираются в стеклянные кюветы, и после осаждения частиц загрязнений производится просмотр пробы, отобранный после фильтра. Количество просмотренных полей зрения составляет не менее 10; количество

подсчитанных частиц — не менее 500 шт. Затем производится анализ пробы, отобранный до фильтра. При этом число полей зрения, просмотренных во второй пробе, соответствовало числу полей зрения, просмотренных в первой пробе. Коэффициент отфильтровывания определяется по формуле:

$$\varphi_x = \frac{n_{ox} - n'_x}{n_{ox}}, \quad (12)$$

где n_{ox} — количество частиц x -й фракции в суспензии; n'_x — количество частиц x -й фракции в фильтре. По данным измерений и расчета строятся кривые коэффициентов отфильтровывания в виде зависимости $\varphi_x = f(x)$. Расчетное значение номинальной тонкости фильтрации определяется с помощью уравнения Лагранжа [16], которое в общем случае имеет вид:

$$y = y_1 \frac{x - x_2}{x_1 - x_2} \times \frac{x - x_3}{x_1 - x_3} \times \dots \times \frac{x - x_n}{x_1 - x_n} + \dots \\ \dots + y_2 \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} \times \frac{x - x_3}{x_2 - x_3} \times \dots \times \frac{x - x_n}{x_2 - x_n} + \dots \\ \dots + y_n \frac{x - x_1}{x_n - x_1} \times \frac{x - x_2}{x_n - x_2} \times \dots \times \frac{x - x_{n-1}}{x_n - x_{n-1}}. \quad (13)$$

Обозначим коэффициенты (12) через $\varphi_1; \varphi_2; \varphi_3; \varphi_n$, а соответствующие им размеры частиц загрязнений $x_1; x_2; x_3; x_n$. Тогда номинальная тонкость фильтрации $d_{0,95}$, соответствующая коэффициенту $\varphi_x = 0,95$, согласно уравнению (13) будет:

$$d_{0,95} = x_1 \frac{0,95 - \varphi_2}{\varphi_1 - \varphi_2} \times \frac{0,95 - \varphi_3}{\varphi_1 - \varphi_3} \times \dots \times \frac{0,95 - \varphi_n}{\varphi_1 - \varphi_n} + \dots \\ \dots + x_2 \frac{0,95 - \varphi_1}{\varphi_2 - \varphi_1} \times \frac{0,95 - \varphi_3}{\varphi_2 - \varphi_3} \times \dots \times \frac{0,95 - \varphi_n}{\varphi_2 - \varphi_n} + \dots \\ \dots + x_n \frac{0,95 - \varphi_1}{\varphi_n - \varphi_1} \times \frac{0,95 - \varphi_2}{\varphi_n - \varphi_2} \times \dots \times \frac{0,95 - \varphi_{n-1}}{\varphi_n - \varphi_{n-1}}. \quad (14)$$

Аналогично определяется номинальная тонкость фильтрации $d_{0,5}$, соответствующая коэффициенту $\varphi_x = 0,5$. Коэффициент полноты отсева определяется обработкой проб, отобранных до и после фильтра, по формуле:

$$\varphi = \frac{c_0 - c'}{c_0}, \quad (15)$$

где c_0, c' — массовое содержание загрязнителя в топливе до и после фильтра, определяемое весовым методом.

Исследование гидравлических свойств, эффективности задержки загрязнений и условного ресурса фильтроэлементов производилось на стенде, принципиальная схема которого показана на рис. 11.

ИССЛЕДОВАНИЯ. РАСЧЕТ

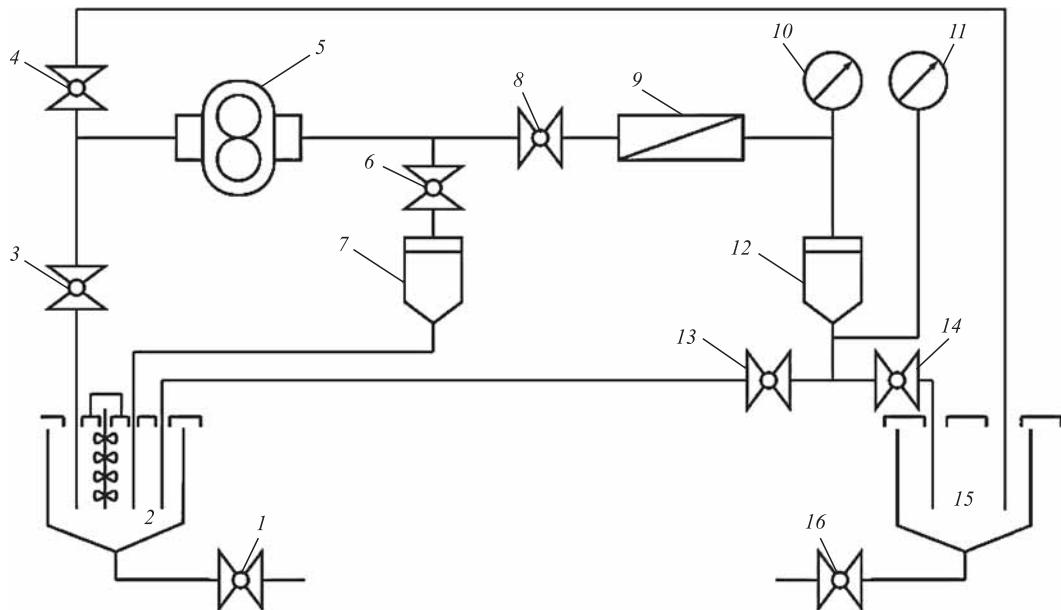


Рис. 11. Схема лабораторного испытательного стенда:

1, 3, 4, 7, 8, 13, 14, 16 — вентили; 2 — технологическая емкость; 5 — регулируемый насос; 7, 12 — корпуса фильтров; 9 — ротаметр; 10, 11 — манометры; 15 — мерная емкость

Перед началом испытаний все рабочие резервуары тщательно очищались чистым дизельным топливом. Предварительная очистка топлива производилась через технологический фильтр с номинальной тонкостью фильтрации выше испытуемого в 2–3 раза, который заменялся при наработке до критического перепада давления 20 кПа. Для испытаний использовалось дизельное топливо марки Л по ГОСТ 305—82. Тарирование ротаметра производилось при установившейся рабочей температуре. Тарирование заключалось в фиксировании расхода топлива при помощи мерной емкости и секундомера при установленвшемся положении поплавка в трубке ротаметра.

Гидравлическая характеристика фильтрующего элемента представляет собой зависимость перепада давления на фильтре Δp от расхода топлива V_t и определяется при прокачивании незагрязненного топлива через чистый фильтрующий элемент, установленный в корпусе:

$$\Delta P_0 = f(V_t). \quad (16)$$

Сопротивление корпуса отделялось по специальному снятой характеристике. Гидравлические испытания проводились в соответствии с требованиями ГОСТ 14146—88 [21]. Гидравлические свойства моделей фильтроэлементов определялись на режимах фильтрации, соответствующих производительности полноразмерных фильтров в топливных системах машин. Определение режимов фильтрации прово-

дилось с применением методов теории подобия и теории фильтрации [22, 23] при условии, что фильтрация жидкости происходит при постоянной скорости. Для построения гидравлической характеристики замерялось не менее пяти значений расхода топлива и перепада давления на фильтре.

При разработке методики исследования эффективности задержки загрязнений номинальная тонкость фильтрации испытуемых фильтрующих элементов определялась на основе сравнения дисперсного состава и счетной концентрации загрязнений до и после фильтрования. При работе исследуемого фильтра пробы топлива отбирались в предварительно промытые и просушенные емкости. Отобранное масло перемешивалось при помощи электромагнитной мешалки ММ-3М. Определение количества частиц по интервалам производилось при помощи микроскопа МБИ-3. Стандартные показатели эффективности фильтров определялись по методике, изложенной выше. Дисперсный состав стандартных кварцевых пылей приведен в таблице [24].

Методика ресурсных испытаний фильтрующих элементов заключается в следующем. Ресурсная характеристика представляет собой зависимость перепада давления на фильтрующем элементе от времени его работы:

$$\Delta p = f(\tau). \quad (17)$$

ИССЛЕДОВАНИЯ. РАСЧЕТ

Дисперсный состав стандартных кварцевых пылей

Интервалы размеров частиц, мкм	Кварцевая пыль с удельной поверхностью, м ² /кг			
	357,0	560,0	1050,0	1270,0
	$F(x)$			
0...2	0,1	0,2	0,273	0,363
0...4	0,479	0,61	0,732	0,781
0...6	0,706	0,831	0,899	0,935
0...8	0,82	0,908	0,958	0,977
0...10	0,896	0,939	0,978	0,87
0...15	0,956	0,978	0,994	0,997
0...20	0,978	0,988	0,998	0,999
0...25	0,987	0,995	0,999	—
0...30	0,993	0,997	0,999	—
0...40	0,996	0,999	—	—
0...40	0,997	0,999	—	—
Медиана $x_{0,5}$, мкм	4,32	3,46	2,99	2,65

Ресурсные характеристики снимались на дизельном топливе. С учетом того, что в большинстве систем топливоподачи используют режим с постоянным расходом, скорость подачи топлива на испытуемый фильтр была также принята постоянной. Ресурсная характеристика определялась до заданного перепада давления на фильтре. Перед началом испытаний стенд работал без фильтрующего элемента для стабилизации температуры. Постоянная загрязненность топлива поддерживалась на задаваемом уровне путем периодического добавления искусственного загрязнителя (кварцевая пыль), который предварительно размешивался в небольшом количестве топлива. Проверка герметичности фильтрующих элементов проводилась на установке, схема которой приведена на рис. 12.

Для подвода воздуха во внутреннюю полость фильтрующего элемента использовалась технологическая заглушка. В соответствии с общепринятой методикой испытания проводились на этиловом спирте по ГОСТ 18300—82 [25], а также на авиационном бензине Б-70 по ГОСТ 1012—72 [26], отфильтрованном через бумажный фильтр. Температура жидкости составляла 20 °С. Перед началом испытаний фильтрующий элемент выдерживался в жидкости

не менее 5 мин. Слой жидкости над этим элементом составлял 12 ± 3 мм. Во внутреннюю полость фильтрующего элемента подводился воздух под давлением не менее 90 мм вод. ст. (900 Па). Воздух перед закачиванием в баллон был предварительно очищен через двойную систему фильтрации компрессора. В процессе испытаний фильтрующий элемент поворачивали на 360° вокруг главной оси. Его герметичность оценивается нормированным давлением проскака первого пузырька воздуха через фильтрующие шторы фильтрующего элемента.

Эксплуатационные испытания топливных фильтров дизельных двигателей строительных и дорожных машин проводятся с целью сравнения эффективности очистки топлива и ресурса сменных фильтрующих элементов традиционных конструкций и опытных фильтрующих элементов. Испытания топливных фильтров дизелей проводились на автомобилях ТАТРА-815.

Перед установкой в корпуса фильтрующие элементы выдерживаются в топливе в течение 24 ч. После выдержки до полного стекания топлива они взвешиваются и устанавливаются в корпусе штатных фильтров. В процессе наработки ресурса фильтрующих элементов производится периодический отбор проб топлива, поступающего на фильтры (баки автомобилей). После замены этих элементов их ресурс фиксируется в часах или в км пробега. Минимальное количество испытуемых фильтрующих элементов каждого вида определялось по ОСТ 37.001.043—72 [27]

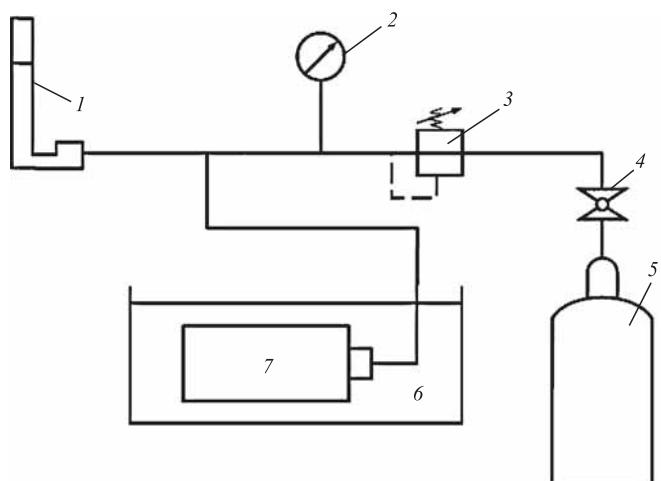


Рис. 12. Установка для испытаний фильтрующих элементов на герметичность:

1 — манометр жидкостный; 2 — манометр; 3 — редукционный пневматический клапан; 4 — кран; 5 — баллон со сжатым воздухом; 6 — ванна с этиловым спиртом; 7 — испытуемый фильтрующий элемент

ИССЛЕДОВАНИЯ. РАСЧЕТ

с целью получения достоверных результатов. Количество объектов испытаний определяется по формуле:

$$N = \frac{z_a^2 w^2}{\varepsilon^2},$$

где z_a — параметр достоверности получаемых результатов; w — коэффициент вариации; ε — погрешность измерений. При расчетах приняты следующие значения: $z_a = 1,645$ (при доверительной вероятности 95 %); $w = 0,25$; $\varepsilon = 0,15$. Расчет показывает, что количество объектов (фильтров) для проведения достоверных эксплуатационных испытаний должно быть не менее четырех.

Рассмотренные методики загрязненности и обводненности дизельного топлива, а также изготовленное лабораторно-стендовое оборудование позволяют всесторонне оценить исследуемые средства предотвращения попадания механических примесей в автомобильные баки устройства, снижающего обводнение топлива в баках машин, а также позволяют провести комплексное исследование свойств новых фильтрационных материалов и всесторонние сравнительные испытания серийных и усовершенствованных фильтров тонкой очистки дизельного топлива.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гуреев А. А., Азев В. С., Камфер Г. М. Топливо для дизелей. Свойства и применение. — М.: Химия, 1993. — 336 с.
2. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение: Справочник / К. М. Бадыштова, Я. А. Берштадт, Ш. К. Богданов и др. Под ред. В. М. Школьникова. — М.: Химия, 1989. — 432 с.
3. Машиностроение. Энциклопедия. Том IV. Двигатели внутреннего сгорания / Л. В. Грехов, Н. А. Иващенко, В. А. Марков и др. Под ред. А. А. Александрова, Н. А. Иващенко. — М.: Машиностроение, 2013. — 784 с.
4. Обельницкий А. М., Егорушкин Е. А., Чернявский Ю. Н. Топливо, смазочные материалы и охлаждающие жидкости / Под ред. А. М. Обельницкого. — М.: ИПО "Полигран", 1995. — 272 с.
5. Марков В. А., Гайворонский А. И., Грехов Л. В., Иващенко Н. А. Работа дизелей на нетрадиционных топливах: Учебное пособие. — М.: Изд-во "Легион-Автодата", 2008. — 464 с.
6. Марков В. А., Козлов С. И. Топлива и топливоподача многотопливных и газодизельных двигателей. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. — 296 с.
7. Григорьев М. А. Очистка топлива в двигателях внутреннего сгорания / М. А. Григорьев, Г. В. Борисова. — М.: Машиностроение, 1991. — 230 с.
8. Чертков Я. Б. Загрязнения и методы очистки нефтяных топлив / Я. Б. Чертков, К. В. Рыбаков, В. Н. Зрелов. — М.: Химия, 1970. — 240 с.
9. Рыбаков К. В., Симоненко А. В., Зыков С. А. Повышение чистоты топлива — основа улучшения его использования в сельском хозяйстве // Сельскохозяйственные тракторы и тракторные двигатели. — 1996. — С. 78—83.
10. ГОСТ 305—82. Топливо дизельное. Технические условия. — М.: Изд-во Стандартинформ, 2009. — 7 с.
11. ГОСТ Р 52368—2005. Топливо дизельное ЕВРО. Технические условия. — М.: Изд-во Стандартинформ, 2009. — 28 с.
12. ГОСТ 6370—83. Нефть, нефтепродукты и присадки. Метод определения механических примесей. — М.: Изд-во Стандартинформ, 2007. — 6 с.
13. ГОСТ 2477—65. Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды. — М.: Изд-во Стандартинформ, 2008. — 6 с.
14. Градус Л. Я. Руководство по дисперсному анализу методом микроскопии. — М.: Химия, 1979. — 232 с.
15. Шенк Х. Теория инженерного эксперимента. — М.: Мир, 1972. — 384 с.
16. Коган В. Б. Теоретические основы типовых процессов химической технологии. — Л.: Химия, 1977. — 590 с.
17. ГОСТ 10577—78. Нефтепродукты. Методы определения механических примесей. — М.: Изд-во Стандартинформ, 2008. — 6 с.
18. ГОСТ 8287—57. Топливо моторное. Количественный метод определения содержания воды. — М.: Изд-во Стандартов, 1957. — 6 с.
19. Удлер Э. И. Фильтрация углеводородных топлив. — Томск: Изд-во Томского университета, 1981. — 152 с.
20. ГОСТ 12432—77. Картон. Методы определения массы картона. — М.: Изд-во Стандартов, 1977. — 6 с.
21. ГОСТ 14146—88. Фильтры очистки топлива дизелей. — М.: Изд-во Стандартов, 1988. — 16 с.
22. Коваленко В. П. Загрязнения и очистка нефтяных масел. — М.: Химия, 1978. — 302 с.
23. Коваленко В. П. Основы техники очистки жидкостей от механических загрязнений / В. П. Коваленко, А. А. Ильинский. — М.: Химия, 1982. — 277 с.
24. Удлер Э. И. Фильтрация нефтепродуктов. — Томск: Изд-во Томск. университета, 1988. — 215 с.
25. ГОСТ 18300—72. Спирт этиловый ректифицированный технический. Технические условия. — М.: Изд-во Стандартов, 1983. — 7 с.
26. ГОСТ 1012—72. Бензины авиационные. Технические условия. — М.: Изд-во Стандартинформ, 2009. — 13 с.
27. ОСТ 37.001.043—72. Надежность изделий автомобилестроения. Система сбора и обработки информации. Определение числа объектов наблюдений, проводимых в автотранспортных предприятиях. — М.: Изд-во Стандартинформ, 1972. — 24 с.

ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКС

УДК 621.5

Ш. Н. Валиев, канд. техн. наук, доцент, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет,

Н. Е. Кокодеева, д-р техн. наук, С. В. Карпев, канд. техн. наук,

Саратовский государственный технический университет имени Ю. А. Гагарина,

Р. К. Бородин, начальник управления ФАУ "РОСДОРНИИ",

А. В. Кочетков, д-р техн. наук, профессор, Пермский национальный исследовательский политехнический университет

E-mail: soni.81@mail.ru

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ПО ОЦЕНКЕ НАДЕЖНОСТИ, ОДНОРОДНОСТИ И ТЕХНИЧЕСКИХ РИСКОВ В ДОРОЖНОМ ХОЗЯЙСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Решением Комиссии Таможенного союза от 7 апреля 2011 г. № 621 утверждено Положение о порядке применения типовых схем оценки (подтверждения) соответствия в технических регламентах Таможенного союза (далее – Положение), в котором проверка соответствия определяется через суммарный риск применения схемы проверки соответствия и применения продукции, прошедшей эту проверку. В связи с этим в рамках создания Единого Экономического пространства, в соответствии с требованиями законодательных баз Российской Федерации и Евразийского экономического союза в сфере технического регулирования в дорожном хозяйстве целесообразно разработать и внедрить методы оценки надежности, однородности и технических рисков в техническом регулировании и управлении качеством дорожного хозяйства, учитывающие лучшие мировые практики и опыт. Ставится задача создания фундаментальной базы методов оценки надежности, однородности и технических рисков в техническом регулировании и управлении качеством дорожного хозяйства Российской Федерации. В рамках ее решения предполагается разработка отраслевого дорожного методического документа.

Ключевые слова: техническое регулирование, риск, менеджмент, дорожное хозяйство, инновации, автомобильные дороги, однородность, менеджмент качества, Таможенный союз, технический регламент.

The decision of Commission of Customs union of April 7, 2011 No. 621, approved Provision on an order of application of standard schemes of an assessment (confirmation) of compliance in technical regulations of Customs union (further – Situation) in which check of compliance is defined by total risk of application of scheme of check of compliance and use of production which underwent this testing. In this regard within creation of the Common economic space, according to requirements of legislative bases of Russian Federation and Euroasian economic union in sphere of technical regulation in road economy, it is expedient to develop and introduce methods of an assessment of reliability, uniformity and technical risks in technical regulation and quality management of road economy considering the best world practices and experience. The task of creation of fundamental base of methods of an assessment of reliability, uniformity and technical risks in technical regulation and quality management of road economy of Russian Federation is set. Within its decision development of industry road methodical document is supposed.

Keywords: technical regulation, risk, management, road economy, innovations, highways, uniformity, quality management, Customs union, technical regulations.

В целях обеспечения конкурентоспособности отечественной продукции, в том числе и на европейском рынке, в рамках реформирования системы технического регулирования в Российской Федерации был принят

и вступил в действие Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ "О техническом регулировании".

В соответствии со статьей 11 главы 3 Закона определены цели стандартизации, которые направлены,

ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКС

в том числе, на повышение уровня безопасности жизни и здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц, государственного и муниципального имущества, объектов с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, повышение уровня экологической безопасности, безопасности жизни и здоровья животных и растений.

Закон юридически закрепил основы проведения реформы технического регулирования, а именно:

- применение единых правил установления требований к продукции или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг;
- соответствие технического регулирования уровню развития национальной экономики, развития материально-технической базы, а также уровню научно-технического развития;
- независимости органов по аккредитации, органов по сертификации от изготовителей, продавцов, исполнителей и приобретателей, в том числе потребителей;
- единая система и правила аккредитации;
- единство правил и методов исследований (испытаний) и измерений при проведении процедур обязательной оценки соответствия;
- единство применения требований технических регламентов независимо от видов или особенностей сделок;
- недопустимость ограничения конкуренции при осуществлении аккредитации и сертификации;
- недопустимость совмещения одним органом полномочий по государственному контролю (надзору), за исключением осуществления контроля за деятельностью аккредитованных лиц, с полномочиями по аккредитации или сертификации;
- недопустимость совмещения одним органом полномочий по аккредитации и сертификации;
- недопустимость внебюджетного финансирования государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов;
- недопустимость одновременного возложения одних и тех же полномочий на два и более органа государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов.

Требования Закона направлены, в том числе, на эффективность регулирующего воздействия государства и устранения необоснованных барьеров для деятельности экономических и технических механизмов в различных отраслях, с учетом защиты жизни и здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц, государственного и муниципального имущества, в следующих направлениях:

- в области установления, применения и исполнения обязательных требований к объектам технического регулирования, которые устанавливаются в технических регламентах;
- в области установления и применения на добровольной основе требований к объектам технического регулирования и к выполнению работ или оказанию услуг, которые определены документами в области стандартизации, за исключением технических регламентов;
- в области оценки соответствия.

В соответствии с Законом "О техническом регулировании" технические регламенты устанавливают минимально необходимые требования, обеспечивающие различные виды безопасности, с учетом степени риска причинения вреда.

Это означает, что риск необходимо рассматривать в неразрывном единстве с безопасностью объекта, так как от уровня обеспечиваемой безопасности объектов технического регулирования напрямую зависит и уровень риска (вероятность причинения вреда).

В единицы измерения требуемого уровня безопасности в Законе предусмотрен один универсальный показатель — допустимый риск причинения вреда. Законодательством Российской Федерации определена необходимость учета допустимого риска причинения вреда жизни и здоровью граждан, имуществу физических и юридических лиц, государственному и муниципальному имуществу при разработке, принятии, применении и исполнении обязательных и/или добровольных требований к продукции, в том числе зданиям и сооружениям, или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации.

Вместе с тем, на основании пункта 4 статьи 4 Закона определено, что если международным договором Российской Федерации в сфере технического регулирования установлены иные правила, чем те, которые предусмотрены указанным Законом, применяются правила международного договора, а в случаях, если из международного договора

ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКС

следует, что для его применения требуется издание внутригосударственного акта, применяются правила международного договора и принятые на его основе законодательство Российской Федерации.

В рамках создания Единого экономического пространства 29 мая 2014 г. в г. Астана подписан Договор о Евразийском экономическом союзе, в соответствии с которым также определены единые принципы и подходы технического регулирования на территориях государств — членов Таможенного союза (Республика Казахстан, Республика Беларусь, Республика Армения, Российская Федерация).

В соответствии с требованиями правовой и нормативно-технической базы Российской Федерации и Таможенного союза, Министерством транспорта Российской Федерации совместно с Министерством транспорта и коммуникаций Республики Казахстан и Министерством транспорта и коммуникаций Республики Беларусь разработан в соответствии с решением Комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011 г. № 827, принят и с 15 февраля 2015 г. вступил в действие технический регламент Таможенного союза "Безопасность автомобильных дорог" (далее — Технический регламент Таможенного союза).

В целях создания доказательной базы Технического регламента Таможенного союза (добровольного применения) Министерством транспорта Российской Федерации совместно с Министерством транспорта и коммуникаций Республики Казахстан и Министерством транспорта и коммуникаций Республики Беларусь разработаны и Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации принят 171 межгосударственный стандарт в сфере проектирования (изысканий), строительства, реконструкции, эксплуатации и капитального ремонта автомобильных дорог, а также в области дорожно-строительных материалов и методов их испытаний.

По состоянию на ноябрь 2015 г. на территории Российской Федерации, с правом досрочного применения, введены в действие около 145 указанных стандартов.

Технический регламент Таможенного союза устанавливает минимально необходимые требования безопасности к автомобильным дорогам и процессам их проектирования (изысканий), строительства, реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации, а также формы и порядок оценки соответствия этим требованиям.

Правовой основой технического регулирования в области безопасности автомобильных дорог при

проектировании (изысканиях), строительстве, реконструкции, капитальном ремонте и их эксплуатации являются международные договоры и законодательные акты государств — членов Таможенного союза по техническому регулированию в сфере автомобильных дорог, технический регламент Таможенного союза.

Объектами технического регулирования технического регламента Таможенного союза являются вновь строящиеся, реконструируемые, капитально ремонтируемые и эксплуатируемые автомобильные дороги общего пользования и дорожные сооружения на них, включая элементы обустройства (для объектов дорожного и придорожного сервиса регулируется только их расположение), а также связанные с ними процессы проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации автомобильных дорог и дорожных сооружений и применяемые дорожно-строительные материалы и изделия.

Требования технического регламента Таможенного союза не распространяются на автомобильные дороги, не относящиеся к автомобильным дорогам общего пользования, такие как автомобильные дороги промышленных, строительных, лесных и иных производственных предприятий, дороги, предназначенные для временного использования, дороги, расположенные в специальных зонах отчуждения и сооружаемые для нужд обороны или исключительно в спортивных целях, а также на улицы населенных пунктов. Техническим регламентом Таможенного союза предусмотрена необходимость учета и снижения риска причинения вреда здоровью граждан, имуществу, окружающей среде при их проектировании, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте и эксплуатации, а также формы и порядок оценки соответствия этим требованиям. Также введено такое понятие, как "остаточный риск".

Решением Комиссии Таможенного союза от 7 апреля 2011 г. № 621 утверждено Положение о порядке применения типовых схем оценки (подтверждения) соответствия в технических регламентах Таможенного союза, в котором проверка соответствия определяется через суммарный риск применения схемы проверки соответствия и применения продукции, прошедшей эту проверку.

В связи с этим в рамках создания Единого Экономического пространства и в соответствии с требованиями законодательных баз Российской Федерации и Евразийского экономического союза в сфере технического регулирования в дорожном хозяйстве

ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКС

целесообразно разработать и внедрить методы оценки надежности, однородности и технических рисков в техническом регулировании и управлении качеством дорожного хозяйства, учитывающие лучшие мировые практики и опыт [22–28].

Например, в США, в рамках реализации Закона "О восстановлении" от 17 февраля 2009 г. (American Recovery and Reinvestment Act of 2009 (Recovery Act) и Закона "О Продвижении к успеху в 21 веке" от 6 июля 2012 г. (Moving Ahead for Progress in the 21st Century Act, (MAP-21), администрация федеральных автодорог (Federal Highway Administration (FHWA) осуществляет управление активами по комплексным планам с учетом рисков реализации решений (Risk-Based Asset Management Plan). Согласно этим правовым актам анализ рисков проводится в рамках различных методов многофакторного инженерно-экономического анализа, в целях выбора наиболее эффективных инвестиционных и технических решений для обеспечения устойчивого развития дорожно-транспортной инфраструктуры в условиях заданных бюджетных ограничений.

Ставится задача создания фундаментальной базы методов оценки надежности, однородности и технических рисков в техническом регулировании и управлении качеством дорожного хозяйства Российской Федерации.

В работе должны быть учтены положения действующей законодательной базы Российской Федерации в сфере дорожного хозяйства, а также отечественной и зарубежной нормативно-технической документации в области стандартизации в сфере надежности (технический регламент Таможенного союза "Безопасность автомобильных дорог" (TP TC 014/2011), EN 1990—2002 Основные принципы строительного проектирования (EN 1990—2002 Basis of structural design, NEQ), ИСО 2394:1998 Основные принципы обеспечения надежности (ISO 2394:1998 General principles on reliability for structures, NEQ) и др.).

Наряду с разработкой общего методического подхода должны быть рассмотрены важные направления проведения изысканий: оценка риска влияния природных и техногенных воздействий, гидро-геологические проблемы, оценка риска использования слабых оснований, снятие и рекультивация почв, проектирование шумозащитных мероприятий и технических решений, оценка экологического риска и др. [11—21].

Новые научные направления состоят в следующем:

- применение теоретико-вероятностного подхода оценки рисков при проведении изысканий в дорожном хозяйстве;

- гармонизация систем технического регулирования и управления качеством в дорожном хозяйстве на основе нового показателя — параметрического (проектного) технического риска как аналога критериев показателей качества;
- впервые будут определены измерители, показатели размерности, процедуры ранжирования и статистические параметры оценок однородности и риска причинения вреда для процессов изыскания в дорожном хозяйстве;
- разработка методики выполнения работ по изысканиям автомобильных дорог общего пользования на основе нормирования надежности при выполнении работ по изысканиям в дорожном хозяйстве, оценке технических рисков;
- разработка математической модели оценки и прогнозирования надежности и применения теории рисков при проведении работ по изысканиям автомобильных дорог общего пользования;
- разработка экспресс-метода оценки надежности и технических рисков при проведении работ по изысканиям автомобильных дорог общего пользования;
- разработка экспресс-метода оценки применения инновационных технологий и материалов при проведении работ по изысканиям автомобильных дорог общего пользования с использованием теории риска;
- методическое обеспечение инженерно-технического мониторинга при проведении работ по изысканиям автомобильных дорог общего пользования и оценке степени технических рисков;
- будет разработано программное обеспечение по оценке степени риска, в том числе на основе вычисления площади хвоста нормального (приведенного к нормальному) распределения.

В последние годы в практической деятельности органов управления дорожным хозяйством ряда развитых стран особое внимание уделяется вопросам оценки рисков и неопределенности реализации проектов, в том числе и в связи с изменениями климата.

Ниже представлен перечень программ, наиболее полно охватывающих различные аспекты управления рисками в области дорожного хозяйства:

- Climate change adaptation strategy (United Kingdom, 2008);
- Effects of climate change on traffic and transport (Netherlands, 2008);

ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКС

- Potential impact of climate change on US-transportation (USA, 2008);
- Outil de Gestion des Risques liés aux Changements Climatiques pour les Infrastructures (GERICI, France, 2007);
- Sweden facing climate change — Threat and opportunities (Sweden, 2007);
- Impact of climate change on road infrastructure (Australia, 2004);

World Road Association-PIARC есть специальный технический комитет Risk Management. Известны труды эксперта мирового уровня по управлению рисками Кевина Найта. Разработанные им в 1995 г. австралийский и новозеландский стандарты легли в основу принятого в 2009 г. стандарта ISO 31000:2009 по риск-менеджменту (в Российской Федерации — ГОСТ Р 31000:2009 "Менеджмент риска"). Под его же руководством был разработан и принят стандарт ISO 31010 по методам оценки рисков. На сегодня эти стандарты управления рисками являются самыми авторитетными и удобными для организаций любой отрасли.

В отличие от Базель II, Solvency II и других систем стандарт ISO 31000 использует и повторяет термины первого из специализированных стандартов ISO по управлению рисками словаря терминов ISO 73, в том числе и определение риска, в целом соответствующее принципам COSO-ERM ("Риск — это эффект, который оказывает неопределенность на цели организации").

Принимая во внимание тот факт, что изыскание в дорожном хозяйстве является одной из основ для выполнения работ по проектированию и строительству автомобильных дорог общего пользования и искусственных сооружений, являющихся их технологической частью, весьма актуальным является вопрос по разработке и внедрению методов оценки надежности, однородности и технических рисков в дорожном хозяйстве Российской Федерации.

В современной системе отечественного технического регулирования для оценки риска причинения вреда может быть использована следующая группа стандартов по управлению риском (таблица).

Стандарты по управлению риском

Стандарт	Номер	Название	Комментарий
НС РФ	ГОСТ Р 51901.4—2005 (МЭК 62198:2001)	Менеджмент риска. Руководство по применению при проектировании	IEC 62198:2001. Project risk management — application guidelines (mod)
ГС России	ГОСТ Р 51901.1—2002	Анализ риска технологических систем	Стандарт гармонизирован со стандартом МЭК 60300-3-9:1995 "Dependability management — part 3: application guide — section 9: Risk analysis of Technological systems" — "Управление надежностью. Часть. 3. Руководство по применению. Раздел 9. Анализ риска технологических систем"
НС РФ	ГОСТ Р 14.09—2005	Экологический менеджмент. Руководство по оценке риска в области экологического менеджмента	
НС РФ	ГОСТ Р 51901.16—2005 (МЭК 1164:1995)	Менеджмент риска. Повышение надежности. Статистические критерии и методы оценки	IEC 61164: 1995 Reliability growth — statistical test and estimation methods (mod)
НС РФ	ГОСТ Р 51901.5—2005 (МЭК 60300-3-1:2003)	Менеджмент риска. Руководство по применению методов анализа надежности	IEC 60300-3-1:2003 Dependability management - part 3-1: Application guide - analysis techniques for Dependability — Guide on methodology (mod)
Стандарт России	ГОСТ Р 51897—2002	Менеджмент риска. Термины и определения	Стандарт разработан с учетом положений Руководства ИСО/МЭК 73:2002 "Управление риском. Словарь. Руководящие указания по использованию в стандартах"

ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКС

Продолжение таблицы

Стандарт	Номер	Название	Комментарий
НС РФ	ГОСТ Р 52806—2007	Менеджмент рисков проектов. Общие положения	
НС РФ	ГОСТ Р 51901.4—2005 (МЭК 62198:2001)	Менеджмент риска. Руководство по применению при проектировании	IEC 62198:2001 Project risk management - application guidelines (mod)
НС РФ	ГОСТ Р 51901.3—2007 (МЭК 60300-2:2004)	Менеджмент риска. Руководство по менеджменту надежности	IEC 60300-2:2004 Dependability management - part 2: guidelines for Dependability management (mod)
НС РФ	ГОСТ Р 51901.10—2009 ISO/TS 16732:2005	Менеджмент риска. Процедуры управления пожарным риском на предприятии	SO/TS 16732:2005 Fire safety engineering - guidance on fire risk assessment (idt)
НС РФ	ГОСТ Р 51901.12—2007 (МЭК 60812:2006)	Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов	IEC 60812:2006 nalysis techniques for system reliability - procedure for Failure mode and effects analysis (fmea) (mod)
НС РФ	ГОСТ Р ИСО 10015—2007	Менеджмент организации. Руководящие указания по обучению	ISO 10015:1999 Quality management — guidelines for training (idt)
НС РФ	Р 50.1.068—2009	Менеджмент риска. Рекомендации по внедрению. Часть 1. Определение области применения	—
НС РФ	Р 50.1.069—2009	Менеджмент риска. Рекомендации по внедрению. Часть 2. Определение процесса менеджмента риска	—
НС РФ	Р 50.1.070-2009	Менеджмент риска. Рекомендации по внедрению. Часть 3. Обмен информацией и консультации	—
НС РФ	ГОСТ Р ИСО 10006— 2005	Системы менеджмента качества. Руководство по менеджменту качества при проектировании	ISO 10006:2003 Quality management systems — guidelines for quality Management in projects (idt)
НС РФ	ГОСТ Р ИСО 10005—2007	Менеджмент организации. Руководящие указания по планированию качества	ISO 10005:2005 Quality management systems — guidelines for quality plans (idt)
НС РФ	ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001—2006	Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Системы менеджмента. Информационной безопасности. Требования	Information technology. Security techniques. Information Security management systems. Requirements
НС РФ	ГОСТ Р МЭК 61160—2006	Менеджмент риска. Формальный анализ проекта	IEC 61160:1992 Formal design review (idt)
НС РФ	ГОСТ Р 51901-6—2005 (МЭК 61014:2003)	Менеджмент риска. Программа повышения надежности	IEC 61014:2003 Programme for reliability growth (mod)
НС РФ	ГОСТ Р 51901.15—2005 (МЭК 61165:1995)	Менеджмент риска. Применение марковских методов	IEC 61165:1995 Application of markov techniques (mod)

ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКС

Основные положения документов отражают современный практический опыт, накопленный в области выбора и применения методов анализа риска [1–10].

С международным стандартом МЭК 60300-3-9:1995 гармонизирован стандарт ГОСТ Р 51901—2002 Управление надежностью. Анализ риска технологических систем, цель которого — обеспечение качества при планировании и выполнении анализа риска. ГОСТ Р 51901—2002 отражает современный практический опыт, накопленный в области выбора и применения методов анализа риска. Руководящие указания стандарта включают концепции анализа риска; процесс и методы анализа риска. Стандарт применим для многих отраслей и типов технических систем в качестве руководства по планированию, выполнению и документальному обоснованию анализа риска; основы для назначения требований к качеству анализа риска; для оценки проведенного анализа риска.

Анализ риска, осуществляемый в соответствии с ГОСТ Р 51901—2002, является элементом управления риском.

В целом используемая методологическая основа указанных выше стандартов динакова и основана на Руководстве ИСО/МЭК 51:1999 "Аспекты безопасности. Руководящие указания по включению их в стандарты", которое устанавливает для разработчиков стандартов правила включения в стандарты аспектов безопасности, относящихся к людям или имуществу, или окружающей среде, или к сочетанию этих сторон.

С учетом Руководства разработан ГОСТ Р 51898—2002 "Аспекты безопасности. Правила включения в стандарты" определены Техническим комитетом по стандартизации ТК 10 "Основополагающие общетехнические стандарты. Оценка эффективности и управление рисками". Установливаемые ГОСТ Р 51898—2002 правила основаны на уменьшении риска, возникающего при использовании продукции, процессов или услуг. При этом рассматривается полный жизненный цикл продукции, процесса или услуги, включая предназначение использование и возможное предсказуемое неправильное использование.

В стандарте ГОСТ Р 51898—2002 применяют следующие термины: безопасность — отсутствие недопустимого риска; риск — сочетание вероятности наступления ущерба и тяжести этого ущерба; ущерб — наступление физического повреждения или другого вреда здоровью людей, или вреда имуществу или окружающей среде; вызывающее ущерб событие — событие, при котором опасная ситуация приводит к ущербу; опасность — потенциальный источник возникновения ущерба; опасная ситуация — обстоятельства,

в которых люди, имущество или окружающая среда подвергаются опасности; допустимый риск — риск, который в данной ситуации считают приемлемым при существующих общественных ценностях; защитная мера — мера, используемая для уменьшения риска; остаточный риск — риск, остающийся после принятых защитных мер; анализ риска — систематическое использование информации для выявления опасности и количественной оценки риска; оценивание риска — основанная на результатах анализа риска процедура проверки, устанавливающая, не превышен ли допустимый риск; оценка риска — общий процесс анализа риска и оценивания риска; предписанное использование — использование продукции, процесса или услуги в соответствии с информацией, представленной поставщиком; возможное предсказуемое неправильное использование — использование продукции, процесса или услуги не предписаненным поставщиком образом, а вследствие предсказуемого поведения человека.

Подпрограммой "Автомобильные дороги" Федеральная целевая программа "Развитие транспортной системы России (2010—2020 годы)" предусмотрен целый ряд мероприятий по научно-техническому и инновационному обеспечению, по направлениям поисковых, фундаментальных и прикладных научных исследований, опытно-конструкторских разработок.

В частности, должны быть осуществлены научно-исследовательские работы, направленные на совершенствование теоретических основ и расчетных методов повышения надежности и долговечности дорожных конструкций, конструкций искусственных сооружений, эксплуатации автомобильных дорог, экономики дорожного хозяйства, проектирования автомобильных дорог, разработки предложений по совершенствованию системы и поиску новых источников финансирования дорожного хозяйства, исследования в области создания принципиально новых материалов, конструкций и технологий, включая высокие технологии и технологии двойного назначения, конкурентоспособных на мировом рынке.

Должны быть проведены работы по совершенствованию нормативной правовой базы, дорожных технологий, созданию новых видов конструкций и материалов, обеспечивающих увеличение межремонтных сроков службы автомобильных дорог и дорожных сооружений, повышению качества нефтяного дорожного битума и асфальтобетона в целях увеличения долговечности дорожных конструкций, безопасности дорожного движения и транспортно-эксплуатационных качеств автомобильных дорог, совершенствованию мониторинга транспортно-эксплуатационного

ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКС

состояния автомобильных дорог, совершенствованию автоматизированных банков дорожных данных, разработки компьютерных методов автоматизированного планирования дорожных работ.

Помимо этого, должны быть осуществлены научно-исследовательские работы в области технического регулирования в дорожном хозяйстве, связанные с совершенствованием основных технических и экологических требований, обеспечивающих высокие потребительские свойства автомобильных дорог, надежность и долговечность дорожных конструкций, работоспособность дорожной сети, безопасность участников движения, стимулирующих внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий при выполнении дорожных работ.

На основании вышеизложенного предлагается разработать проект отраслевого дорожного методического документа по оценке надежности, однородности и технических рисков при проведении изысканий в дорожном хозяйстве Российской Федерации, в том числе связанных с применением инновационных материалов и технологий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Договор о Евразийском экономическом союзе** (г. Астана, 29 мая 2014 г.).
2. **Технический регламент Таможенного союза "Безопасность автомобильных дорог"** (ТР ТС 014/2011).
3. **Положение о порядке применения типовых схем оценки** (подтверждения) соответствия в технических регламентах Таможенного союза, утвержденное решением Комиссии Таможенного союза от 7 апреля 2011 г. № 621.
4. **Гражданский Кодекс РФ** от 18.12.2006 № 230-ФЗ.
5. **Распоряжение Правительства Российской Федерации** от 11 июня 2014 года № 1032-р "Об изменениях, которые вносятся в Транспортную стратегию Российской Федерации на период до 2030 года".
6. **Федеральный закон** от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ "О техническом регулировании".
7. **Федеральный закон** от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений".
8. **Перечень национальных стандартов и сводов правил**, в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" 2008. Перечень утвержден Постановлением Правительства Российской Федерации от 21 июня 2010 г. № 1047-р.
9. **Федеральный закон** от 8 ноября 2007 г. № 257-ФЗ "Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации".
10. **Градостроительный кодекс Российской Федерации** от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ.
11. **Федеральный закон** от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды".
12. **Стратегия инновационного развития Российской Федерации** на период до 2020 года, утвержденная распоряжени-ем Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 года № 2227-р.
13. **Кокодеева Н. Е., Столяров В. В., Васильев Ю. Э.** Техническое регулирование в дорожном хозяйстве: монография — Саратов: СГТУ, 2011. — 232 с.
14. **Кокодеева Н. Е.** Научные основы разработки классификации автомобильных дорог по степени ответственности с учетом действующего законодательства // Научный вестник ВГАСУ. Строительство и архитектура. Воронеж. 2011. № 4. С. 128—136.
15. **Кокодеева Н. Е.** Обеспечение безопасности автомобильных дорог с учетом теории риска // Строительные материалы. 2009. № 11. С. 80—81.
16. **Кокодеева Н. Е.** Определение срока службы дорожной одежды и темпов ее разрушения с учетом изменения влажности грунта в расчетный период года (с позиции теории риска) // Строительство и реконструкция. Известия ОрелГТУ. 2009. № 6/26 (574). С. 86—93.
17. **Кокодеева Н. Е., Столяров В. В.** Техническому регулированию — да! // Стандарты и качество. 2011. № 8(890). С. 22—27.
18. **Кокодеева Н. Е.** Программа расчета риска возникновения трещин в конструкциях дорожных одежд // Строительные материалы. 2011. № 9. С. 80—82.
19. **Семенов В. А.** Качество и однородность автомобильных дорог. — М.: Транспорт. 1989. — 125 с.
20. **Столяров В. В.** Проектирование автомобильных дорог с учетом теории риска / В. В. Столяров. — Саратов: СГТУ, 1994. Ч. 1. — 184 с.
21. **Столяров В. В.** Проектирование автомобильных дорог с учетом теории риска / В. В. Столяров. — Саратов: СГТУ, 1994. Ч. 2. — 232 с.
22. **Нормативно-методическое обеспечение** развития инновационной деятельности в дорожном хозяйстве / Аржанухина С. П., Сухов А. А., Кочетков А. В. Инновации. 2011. № 7. — С. 82—85.
23. **Состояние нормативного обеспечения** инновационной деятельности дорожного хозяйства / Аржанухина С. П., Сухов А. А., Кочетков А. В., Карпев С. В. Качество. Инновации. Образование. 2010. № 9. — С. 40.
24. **Проектирование структуры информационного обеспечения** системы менеджмента качества дорожного хозяйства / Кочетков А. В., Гладков В. Ю., Немчинов Д. М. Интернет-журнал Науковедение. 2013. № 3 (16). — С. 72.
25. **Нормативное и технологическое развитие** инновационной деятельности дорожного хозяйства / Аржанухина С. П., Кочетков А. В., Козин А. С., Стрижевский Д. А. Интернет-журнал Науковедение. 2012. № 4 (13). — С. 69.
26. **Статистические методы контроля качества** при производстве цементобетона и цементобетонных смесей / Васильев Ю. Э., Полянский В. Г., Соколова Е. Р., Гарифов Р. Б., Кочетков А. В., Янковский Л. В. / Современные проблемы науки и образования. 2012. № 4. — С. 101.
27. **Диагностика и паспортизация элементов улично-дорожной сети** системой видеокомпьютерного сканирования / Васильев Ю. Э., Беляков А. Б., Кочетков А. В., Беляев Д. С. // Интернет-журнал Науковедение. 2013. № 3 (16). — С. 55.
28. **Методологические основы оценки технических рисков** в дорожном хозяйстве / Кокодеева Н. Е., Талалай В. В., Кочетков А. В., Янковский Л. В., Аржанухина С. П. // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. 2011. № 3. — С. 38—49.

ЭКОЛОГИЯ

УДК 621.436

А. А. Савастенко, канд. техн. наук, доцент, e-mail: dozentrudn@mail.ru,

Э. А. Савастенко, аспирант, Российский университет дружбы народов (РУДН),

В. А. Марков, д-р техн. наук, профессор, Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, e-mail: vladimir.markov58@yandex.ru,

П. П. Ощепков, канд. техн. наук, доцент, Российский университет дружбы народов (РУДН)

УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДОБАВОК К НЕФТЯНОМУ ДИЗЕЛЬНОМУ ТОПЛИВУ. ЧАСТЬ 2

Показана возможность снижения выбросов токсичных компонентов с отработавшими газами дизеля при использовании добавок к нефтяному дизельному топливу. Рассмотрены виды этих добавок и способы их подачи в цилиндры двигателя. Представлены результаты исследований дизеля при добавлении неорганических добавок к дизельному топливу.

Ключевые слова: дизельный двигатель, нефтяное дизельное топливо, добавка к топливу, неорганическая присадка, токсичность отработавших газов, дымность отработавших газов, дымность выхлопа.

An opportunity of reducing emissions of toxic components from exhaust gases of diesel engines when using additives to oil diesel fuel is shown. Types of these additives and the ways of their feeding into the engine cylinders are considered. The results of studying the diesel engine by adding inorganic additives to diesel fuel are presented.

Keywords: diesel engine, oil diesel fuel, additive to fuel, inorganic additive, toxicity of exhaust gases, smoke emissions.

На первом этапе исследований проведены испытания системы топливоподачи дизеля "Perkins" на безмоторном стенде. Исследована штатная топливная аппаратура (ТА) и система топливоподачи с регулируемым начальным давлением. Несмотря на то что ТНВД дизеля "Perkins" является насосом распределительного типа фирмы "Meffin" (DPA — Lukas), не имеющим нагнетательных клапанов в линии высокого давления (ЛВД), остаточное давление в нем ($P_{ост}$) оказалось достаточно высоким. Однако подбором конструкции обратного клапана (клапана РНД) удалось организовать подачу водотопливной эмульсии (ВТЭ — эмульсия нефтяного ДТ и водных растворов солей металлов) в цилиндр дизеля. В качестве обратного клапана использовался нагнетательный клапан от ТНВД типа УТН-5 производства Ногинского завода топливной аппаратуры, только без разгрузочного пояска. Исследовано четыре варианта нагнетательных клапанов, различающихся геометрическими параметрами, ходом (0,3—0,4 мм) и жесткостью пружин.

На рис. 6 и 7 представлены зависимости процентного содержания воды (водного раствора неорганической соли металла) в общей цикловой подаче топлива от частоты вращения кулачкового вала при различных положениях дозирующей рейки ТНВД и использовании различных вариантов нагнетательного клапана. Эти экспериментальные данные подтверждают возможность добавки необходимой дозы химически активного соединения (активатора) в ЛВД и оптимизации геометрических параметров, хода и жесткости пружины нагнетательного клапана.

Для оценки возможности подачи различных добавок в основное нефтяное ДТ при использовании рассматриваемой системы топливоподачи получены скоростные характеристики подачи через клапан РНД добавки дополнительного нефтяного дизельного топлива и воды (ВТЭ). Представленные на рис. 8 экспериментальные данные подтвердили возможность подачи через клапан РНД различных добавок и зависимость этой подачи от скоростного и нагрузочного режимов работы исследуемого дизеля.

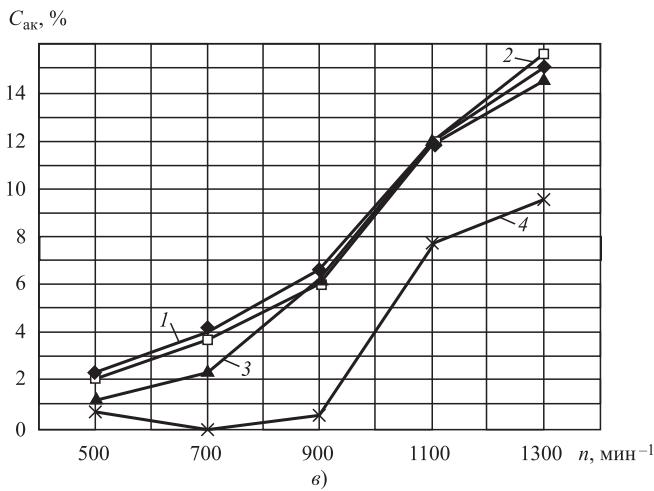
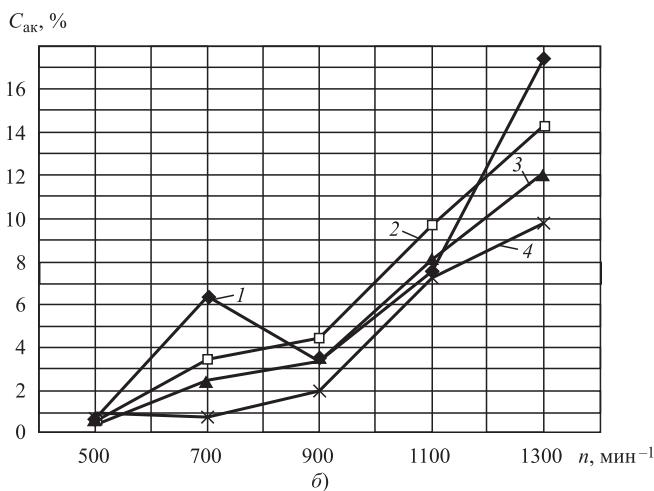
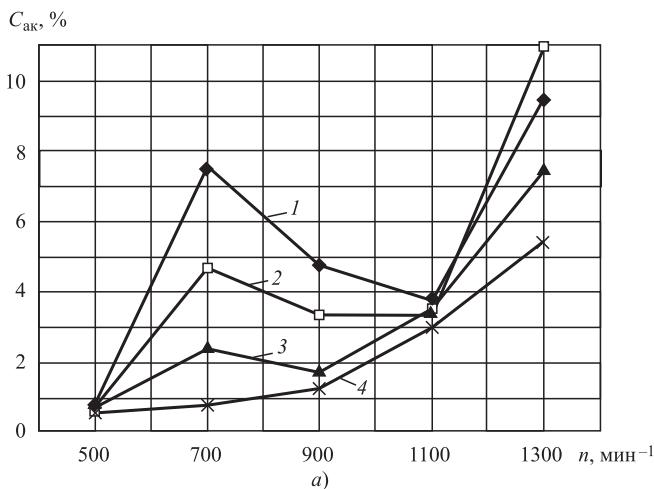


Рис. 6. Зависимость массового количества активатора C_{ak} (водного раствора неорганического соединения), поступающего в дизельное топливо через клапан РНД, от частоты вращения n кулачкового вала ТНВД и относительного положения дозирующей рейки \bar{h}_p :

$a - \bar{h}_p = 1,0$; $\delta - \bar{h}_p = 0,75$; $\varepsilon - \bar{h}_p = 0,50$; 1, 2, 3 и 4 — клапаны РНД № 1, 2, 3 и 4

При этом подача указанных добавок достигает примерно 10 % общей подачи топлива.

Следующая серия безмоторных исследований рассматриваемой системы топливоподачи была посвящена определению цикловой подачи нефтяного дизельного топлива на режимах нагрузочных характеристик. Эта серия испытаний проведена при различных частотах вращения кулачкового вала и положениях дозирующей рейки ТНВД. Результаты этих испытаний (рис. 9) свидетельствуют о том, что на номинальном скоростном режиме при $n = 1100 \text{ мин}^{-1}$ (на режимах максимальной мощности) цикловая подача топлива составила $q_{\text{ц}} = 62 \text{ мм}^3$.

При проведении указанной серии испытаний получены не только расходные характеристики нефтяного ДТ, но и характеристики подачи добавки через клапан РНД на рассматриваемых нагрузочных и скоростных режимах работы двигателя. Проведенный анализ показал, что на номинальном и близких к нему режимах расходы ДТ и ВТЭ через обратный клапан практически одинаковы и составляют 5—7 % общей цикловой подачи топлива (см. рис. 7). Характер протекания нагрузочных характеристик ТНВД с подачей раствора в ЛВД идентичен характеристикам с чистым ДТ. Имеющиеся различия в цикловой подаче и расходе через клапан РНД (см. рис. 8) объясняются различными значениями плотности и вязкости у нефтяного ДТ и раствора соли. Указанная доля ХАС (5—7 %) является вполне достаточной для

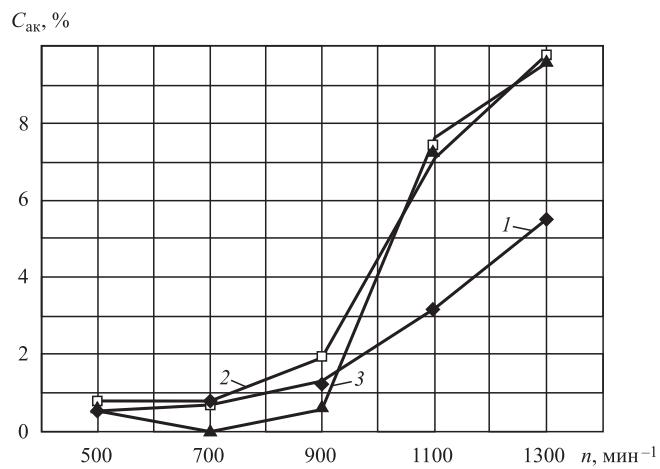


Рис. 7. Зависимость массового количества активатора C_{ak} (водного раствора неорганического соединения), поступающего в дизельное топливо через клапан РНД, от частоты вращения n кулачкового вала ТНВД и относительного положения дозирующей рейки \bar{h}_p с клапаном РНД № 4 (оптимизированным):

$1 - \bar{h}_p = 1,0$; $2 - \bar{h}_p = 0,75$; $3 - \bar{h}_p = 0,50$

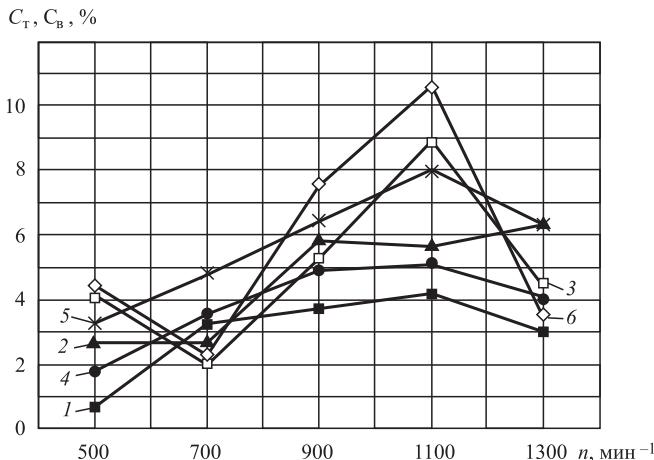


Рис. 8. Зависимость массовой подачи дополнительного дизельного топлива C_t (1, 2, 3) и воды C_v (4, 5, 6) через клапан РНД от частоты вращения n кулачкового вала ТНВД и относительного положения дозирующей рейки \bar{h}_p :

1, 4 — $\bar{h}_p = 1,0$; 2, 5 — $\bar{h}_p = 0,75$; 3, 6 — $\bar{h}_p = 0,50$

осуществления ввода в ДТ химически активных соединений, способствующих снижению дымности и токсичности ОГ, и в то же время не оказывающей заметного влияния на протекание характеристик впрыскивания топлива. Аналогичный вывод был сделан в работе [15] на основе многочисленных экспериментов, проведенных с применением рассматриваемого устройства при вводе различных растворов в топливных системах различных дизелей.

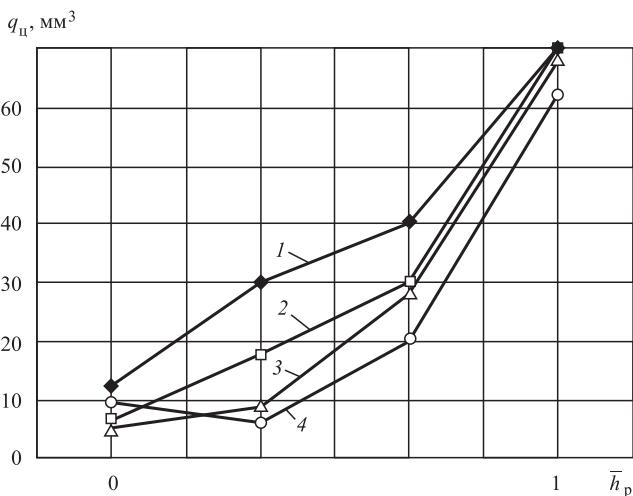


Рис. 9. Нагрузочные характеристики ТНВД "Meffin" — зависимости объемной цикловой подачи топлива $q_{\text{ц}}$ от положения дозирующей рейки \bar{h}_p при различных частотах вращения n кулачкового вала:

1 — $n = 250$ мин⁻¹; 2 — $n = 500$ мин⁻¹; 3 — $n = 800$ мин⁻¹; 4 — $n = 1100$ мин⁻¹

Проведенные эксплуатационные исследования на дизеле типа 4 Ч 8,89/10,1 фирмы "Perkins" в заводских условиях АвтоВАЗа включали в себя подъем автопогрузчиком контейнеров различного веса (1 т, 2 т и 3 т), а также подъем "вил" автопогрузчика без груза. В этот момент добивались установившегося режима работы (постоянство частоты вращения контролировалось цифровым тахометром). Замер дымности ОГ производился трехкратно дымомером BOSCH EFAW-65 A, а токсичные компоненты отбирались в специальные целлофановые мешки с последующей обработкой в специальной лаборатории НТЦ АвтоВАЗа. Добавка растворов производилась в ЛВД топливной аппаратуры через систему обратных клапанов, подключенных к форсункам дизеля. Расход вводимых активаторов составляет 5—7 % расхода ДТ, что достигнуто путем дросселирования водных растворов на входе в клапаны РНД. Полученные при испытаниях значения удельных выбросов оксидов азота и дымности ОГ представлены на рис. 10.

Результаты экспериментальных исследований, представленные на рис. 10, свидетельствуют о том, что при добавлении ХАС (неорганической присадки) в нефтяное ДТ выброс оксидов азота NO_x снизился на 50—55 %. При этом обеспечиваются нормы отраслевого стандарта ОСТ 23.1.440—76, предусматривающего испытания дизеля для определения токсичности ОГ на режимах 10-ступенчатого цикла на моторном стенде [21]. Снижение эмиссии оксидов азота при введении ХАС обусловлено снижением максимальных температур сгорания за счет испарения воды, содержащейся в неорганической присадке. Введение ХАС в дизельное топливо позволило снизить дымность ОГ в 1,5—2,0 раза. Причем, если при работе на нефтяном ДТ без введения ХАС выполняются нормы ГОСТ 17.2.2.01—84 на дымность ОГ автомобильных дизелей, то использование неорганической присадки обеспечивает выполнение и требований ОСТ 23.1.441—76 к дымности ОГ тракторных и комбайновых дизелей при ее проверке на установленном режиме с нагрузкой, равной 80 % номинальной (в обоих случаях дымность определялась дымомером типа Хартридж, работающим по методу просвечивания ОГ) [22, 23].

Необходимо отметить, что реализуемое при испытаниях соотношение подаваемых нефтяного дизельного топлива и активатора (ХАС) не требует изменения угла опережения впрыскивания топлива (УОВТ). Повышение процентного содержания ХАС до 10—20 % подачи нефтяного ДТ приводит к снижению энергетических показателей дизеля

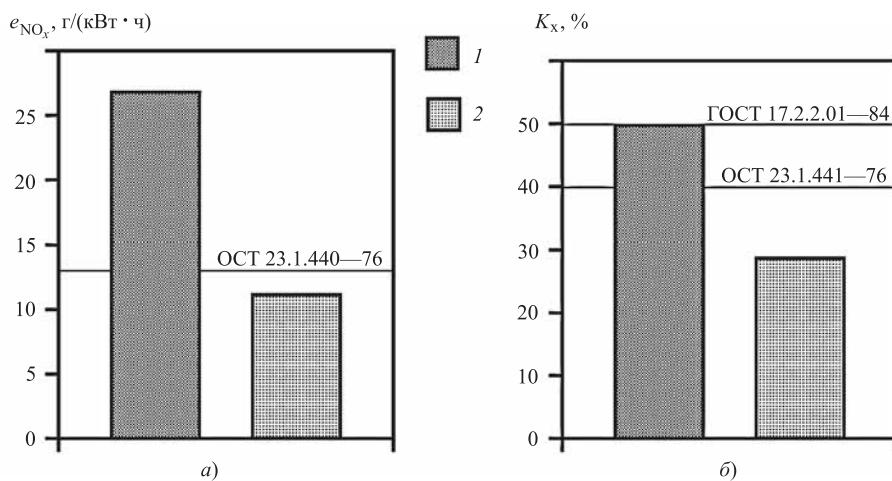


Рис. 10. Удельные выбросы оксидов азота NO_x (а) и дымность ОГ K_x (б) испытуемого дизеля "Perkins" автопогрузчика "Балканкар":

1 – нефтяное ДТ; 2 – нефтяное ДТ с добавкой неорганической присадки

(за счет наличия воды). В этом случае появляется необходимость в дополнительных регулировках УОВТ и увеличении цикловой подачи топлива. Последнее требует увеличения диаметра плунжеров ТНВД, т.е. приводит к необходимости изменения конструкции ТА дизеля.

Реализация рассмотренного метода в сочетании с другими методами улучшения показателей дымности и токсичности ОГ позволит удовлетворить требования перспективных нормативных документов, регламентирующих экологические показатели дизелей, в том числе и дизелей, работающих в условиях с ограниченным воздухообменом. Возможна реализация этого метода и в дизелях с современными системами топливоподачи типа Common-Rail. Эти топливные системы, реализующие электронное управление топливоподачей, также имеют линию высокого давления (аккумулятор, трубопроводы и т.д.), где наблюдаются волновые процессы, что позволяет реализовать подачу ХАС в ЛВД. Следует также отметить, что при многоразовой подаче топлива (многоразовый впрыск) осуществление впрысков топлива после ВМТ для регенерации сажевых фильтров также может оказать положительный эффект на дожигание в них сажи, если в этот момент через соответствующую систему мы будем подавать химически активные соединения, способные дожигать сажу в этих фильтрах.

Выходы

1. Проведенными исследованиями на топливном стенде с ТНВД "Meffin" установлена принци-

пиальная возможность подачи химически активных веществ на неорганической основе в цилиндр дизеля.

2. Получены серии скоростных и нагрузочных характеристик топливоподачи штатной топливной аппаратуры дизеля "Perkins" при подаче нефтяного дизельного топлива, а также характеристики подачи химически активных соединений через клапан РНД, установленный в линии высокого давления штатной топливной аппаратуры.

3. Эксплуатационные экспериментальные исследования на дизеле "Perkins" показали, что при

введении в линию высокого давления системы топливоподачи водных растворов солей металлов токсичность и дымность ОГ существенно снижаются. Выброс оксидов азота NO_x снизился на 50–55 %, а дымность ОГ – в 1,5–2,0 раза.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Нефтяные моторные топлива:** экологические аспекты применения / А. А. Александров, И. А. Архаров, В. А. Марков и др. Под ред. А. А. Александрова, В. А. Маркова. – М.: ООО НИЦ "Инженер", ООО "Онико-М", 2014. – 691 с.
2. **Машиностроение. Энциклопедия. Том IV. Двигатели внутреннего сгорания** / Л. В. Грехов, Н. А. Иващенко, В. А. Марков и др. Под ред. А. А. Александрова, Н. А. Иващенко. – М.: Машиностроение, 2013. – 784 с.
3. **Марков В. А., Баширов Р. М., Габитов И. И.** Токсичность отработавших газов дизелей. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. – 376 с.
4. **Чулков П. В., Чулков И. П.** Топлива и смазочные материалы: ассортимент, качество, применение, экономия, экология. – М.: Политехника, 1996. – 304 с.
5. **Топлива, смазочные материалы, технические жидкости.** Ассортимент и применение: Справочник. Второе издание / И. Г. Анисимов, К. М. Бадыштова, С. А. Бнатов и др. Под ред. В. М. Школьникова. – М.: Издательский центр "Техинформ", 1999. – 596 с.
6. **Гуреев А. А., Азев В. С., Камфер Г. М.** Топливо для дизелей. Свойства и применение. – М.: Химия, 1993. – 336 с.
7. **Патрахальцев Н., Медведев Е., Казначевский В.** Возможности использования сжиженного нефтяного газа в качестве добавки к дизельному топливу // Ав-

ЭКОЛОГИЯ

- тоГазЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо. — 2004. — № 1. — С. 5—7.
8. **Возможности экономии дизельного топлива** при организации газодизельного процесса с внутренним смесяобразованием / Н. Н. Патрахальцев, В. И. Куличков, О. В. Камышников и др. // Тракторы и сельхозмашины. — 1990. — № 10. — С. 8—9.
9. **Работа дизелей на нетрадиционных топливах:** Учебное пособие / В. А. Марков, А. И. Гайворонский, Л. В. Грехов и др. — М.: Изд-во "Легион-Автодата", 2008. — 464 с.
10. **Опыт проектирования и использования систем подачи ДМЭ в автомобильных дизелях** / Л. В. Грехов, А. А. Жердев, Н. А. Иващенко и др. // Автогазозаправочный комплекс + альтернативное топливо. — 2004. — № 6. — С. 60—62.
11. **Использование растительных масел и топлив на их основе в дизельных двигателях** / В. А. Марков, С. Н. Девягин, В. Г. Семенов В. Г. и др. — М.: ООО НИЦ "Инженер", ООО "Онико-М", 2011. — 536 с.
12. **Марков В. А., Иващенко Н. А., Девягин С. Н.** Снижение дымности отработавших газов дизелей при использовании биодобавок к топливу // Грузовик. — 2012. — № 12. — С. 40—46.
13. **Марков В. А., Девягин С. Н., Савастенко А. А.** Системы топливоподачи дизельного двигателя, работающего на смесях дизельного топлива и рапсового масла // Грузовик. — 2014. — № 6. — С. 10—15.
14. **Андреенко Э. Ф., Куцевалов В. А., Савастенко А. А.** Снижение дымности ОГ дизеля введением химически активных веществ в зону горения. // Материалы международного симпозиума в г. Пирна. — Дрезден: Изд-во Коц, 1987. — № 3/87. — С. 158—161.
15. **Савастенко А. А.** Снижение дымности и повышение эффективности дизеля применением металлоорганических присадок к топливу: автореферат дисс.
- канд. техн. наук: 05.04.02. — М.: Изд-во Университета дружбы народов им. П. Лумумбы, 1989. — 16 с.
16. **Kucevalov V. A., Fomin V. M., Savastenko A. A.** Decreasing of specific fuel consumption by mean of optimization rate of heat release and soot formation lowered. // VII-th International Symposium with a support of EAЕc "Motor Sympo 90" Chechoslovakia 24—26 april, 1990.
17. **Грехов Л. В., Иващенко Н. А., Марков В. А.** Системы топливоподачи и управления дизелей: Учебник для ВУЗов. Второе издание. — М.: Изд-во "Легион-Автодата", 2005. — 344 с.
18. **Патрахальцев Н. Н., Альвеар Санчес Л. В.** Пути развития топливных систем для подачи в цилиндр дизеля нетрадиционных топлив // Двигательстроение. — 1988. — № 3. — С. 11—13.
19. **Девягин С., Савастенко А., Кузнецов М.** Применение рапсового масла в качестве альтернативного топлива для дизелей // Автогазозаправочный комплекс + альтернативное топливо. — 2007. — № 3. — С. 68—71.
20. **Способы применения сжиженного нефтяного газа** в качестве топлива на транспорте / И. В. Леонов, В. А. Марков, В. И. Шатров и др. // Грузовик &. — 2000. — № 12. — С. 4—8.
21. **ОСТ 23.1.440—76.** Дизели тракторные и комбайновые. Выбросы вредных веществ с отработавшими газами. Нормы и методы определения. — М.: ОНТИ НАТИ, 1976. — 5 с.
22. **ГОСТ 17.2.2.01—84.** Охрана природы. Атмосфера. Дизели автомобильные. Дымность отработавших газов. Нормы и методы измерений. — М.: Изд-во Стандартинформ, 2006. — 10 с.
23. **ОСТ 23.1.441—76.** Дизели тракторные и комбайновые. Дымность отработавших газов. Нормы и методы определения. — М.: ОНТИ НАТИ, 1976. — 8 с.

Комиссия РСПП обсудила проблемы развития отрасли

В Москве состоялось очередное заседание Комиссии по автомобильному и сельскохозяйственному машиностроению Российского союза промышленников и предпринимателей (РСПП).

В заседании приняли участие представители российского машиностроительного бизнеса и научного сообщества. В числе первых были обсуждены проблемы развития отечественного автопрома. В качестве ключевого условия поступательного развития автопрома было названо серьезное увеличение финансирования науки и отечественного инжиниринга. Именно эта мера позволит развивать отечественные технологии.

В ходе заседания участники обсудили также необходимость выступить с предложением об ограничении до 17 лет предельных сроков эксплуатации техники для перевозки опасных грузов. Прозвучало предложение об установлении утилизационного сбора в отношении полуприцепов, которые от него освобождены. Пока что наблюдаются массовый ввоз подержанной техники и недобросовестная конкуренция. Представители автопрома согласились с необходимостью изучить этот вопрос и при необходимости подготовить от имени комиссии соответствующее обращение в Правительство РФ.

Кроме того, участники совещания подробно остановились на проблемах сельхозмашиностроения. Была поддержана необходимость разработки концепции развития машиностроения для агропромышленного комплекса.

Подводя итоги, заместитель председателя комиссии Михаил Матасов отметил, что обсужденные на заседании вопросы повышения эффективности и конкурентоспособности предприятий автопрома и сельхозмашиностроения будут приоритетными.

Пресс-служба ПАО "КАМАЗ"

БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 656.017:006.9

Б. А. Крамаренко, доцент, МАДИ

E-mail: chizov_nik@mail.ru

ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ЗАКОНЫ НА СЛУЖБЕ ГОСТЕХНАДЗОРА

Одним из аспектов правовой деятельности по допуску транспортных средств ТС к участию в дорожном движении, контролю за их конструкцией и техническим состоянием в период технической эксплуатации служит Положение о Госавтоинспекции Министерства внутренних дел Российской Федерации (Госавтоинспекция МВД России).

Ключевые слова: технадзор, допуск ТС, техническая эксплуатация, сертификация ТС, внесение изменений, конструкция ТС.

One of aspects of legal activity on admitting of TS to participating in travelling motion, to control after their construction and technical state in the period of technical exploitation Statute serves about Gosavtoinspekcii of Ministry of internal affairs of Russian Federation (Gosavtoinspeksiya of MVD of Russia).

Keywords: teknadzor, admittance of TS, technical exploitation, certification of TS, making alteration, construction of TS.

В условиях постоянного роста количества транспортных средств и увеличения интенсивности транспортных потоков обеспечение безопасности дорожного движения — задача сложная и комплексная, имеющая огромное социально-экономическое и демографическое значение.

Обеспечение безопасности дорожного движения в современных условиях требует соблюдения всех предъявляемых требований к техническому состоянию транспортных средств — как к участникам дорожного движения, так и к исполнительным и к надзорным органам. Соблюдение всех правовых норм и регламентов, а также установленных международными договорами позволяет обеспечить контроль качества технического состояния ТС при помощи проведения технического осмотра, по результатам которого определяется техническое состояние ТС. Это те задачи, которые призван решать Федеральный Гостехнадзор.

Одна из важнейших государственных задач по допуску ТС к технической эксплуатации должна быть направлена на обеспечение безопасности дорожного движения и охране окружающей среды. Поэтому оценка вносимых владельцами ТС изменений в его конструкцию должна быть объективна, так как ТС — это средства повышенной опасности. Такая оценка проводится как на стадии проекта и изготовления предшествующей реализации ТС путем проведения их обязательной сертификации, так и в процессе их технической эксплуатации в соответствии с правилами и регламентами, утвержденными МВД России.

На Госавтоинспекцию МВД России возложены обязанности по контролю за соблюдением нормативных правовых и регламентирующих документов в области обеспечения безопасности дорожного движения, устанавливающих требования к изменению конструкции зарегистрированных в Госавтоинспекции МВД России

ТС, прицепов к ним и предметов их дополнительного оборудования.

Данную деятельность Госавтоинспекции МВД России регламентирует Порядок контроля за внесением изменений в конструкцию транспортных средств, зарегистрированных в Госавтоинспекции МВД России, утвержденный приказом МВД России от 7 декабря 2000 г. № 1240, зарегистрированный в Министерстве России 25 января 2001 г., регистрационный № 2548.

Ему на смену пришло Положение "О контроле за внесением изменений в конструкцию зарегистрированных в Госавтоинспекции МВД России транспортных средств" № 13/5-у-1225 от 25.02.2015 г. до утверждения соответствующих нормативных правовых актов МВД России по техническому надзору в аспекте внесения изменений конструкции транспортного средства. Это исключение предусмотренных или установка не предусмотренных конструкцией конкретного транспортного средства составных элементов, влияющих на обеспечение безопасности дорожного движения. Изменение конструкции транспортного средства в сфере действия Положения относится только к тем транспортным средствам, которые зарегистрированы в Госавтоинспекции МВД России.

Правовую основу Федерального государственного надзора в области безопасности дорожного движения составляют: Конституция Российской Федерации, принятая всенародным голосованием 12 декабря 1993 г., Федеральный закон от 10 декабря 1995 г. № 196-ФЗ "О безопасности дорожного движения", Федеральный закон от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ "О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля", Федеральный закон от 7 февраля 2011 г. № 3-ФЗ "О полиции", Кодекс Российской Федерации об административных правонару-

БЕЗОПАСНОСТЬ

шениях. Положение о Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации, утвержденное Указом Президента Российской Федерации от 15 июня 1998 г. № 711 "О дополнительных мерах по обеспечению безопасности дорожного движения", Положение о федеральном государственном надзоре в области безопасности дорожного движения, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 19 августа 2013 г. № 716, Административный регламент Министерства внутренних дел Российской Федерации по исполнению государственной функции по контролю и надзору за соблюдением участниками дорожного движения требований в области обеспечения безопасности дорожного движения, утвержденный приказом МВД России от 2 марта 2009 г. № 185.

Понятие термина "федеральный надзор" связано с принятием Федерального закона от 18 июля 2011 г. № 242-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам осуществления государственного контроля (надзора) и муниципального контроля". Этим законом внесены изменения в Федеральный закон "О безопасности дорожного движения", установленные в Положении о Федеральном надзоре. Он требует соблюдения юридическими и физическими лицами, эксплуатирующими ТС, следующих обязательных требований: к конструкции и техническому состоянию находящихся в технической эксплуатации ТС, прицепов к ним и предметов их дополнительного оборудования; к изменению конструкции зарегистрированных в Госавтоинспекции МВД России ТС, прицепов к ним и предметов их дополнительного оборудования. Соответствующие требования безопасности содержатся в ФЗ "О безопасности дорожного движения", Техническом регламенте Таможенного союза "О безопасности колесных транспортных средств", утвержденном Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 877, Перечне неисправностей и условий, при которых запрещается эксплуатация транспортных средств (Приложение к Основным положениям); Правилах дорожного движения Российской Федерации.

Сейчас необходим новый нормативный и регламентирующий документ, устанавливающий правила внесения изменений в конструкцию зарегистрированных Госавтоинспекцией МВД России ТС.

Нормативные правовые и регламентирующие документы, определяющие права и обязанности различных федеральных органов власти и управления, показывают, что новый нормативный документ должен заниматься вопросами нормативного регулирования в сфере эксплуатации ТС, их технического обслуживания и ремонта, учитывая, что именно на Госавтоинспекцию МВД России возложены функции контроля за внесением изменений в конструкцию ТС.

Снижение общего уровня аварийности с участием и по вине водителей транспортных средств, имеющих

в собственности или различных формах владения, пользования или распоряжения транспортные средства и осуществляющих перевозочную деятельность, относится к одной из приоритетных задач Госавтоинспекции МВД России.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 15 июня 1998 г. № 711 Госавтоинспекция наделена правом осуществления контроля за соблюдением юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями нормативных правовых актов в области обеспечения безопасности дорожного движения. Формы и методы регламентированы Наставлением по техническому надзору Госавтоинспекции МВД России, утвержденным приказом МВД России от 7 декабря 2000 г. № 1240, зарегистрированным в Министерстве России, регистрационный № 2548 (Наставление по техническому надзору).

Применяемый до недавнего прошлого (до 25.01.15 г.) приказ № 1240 "О внесении изменений в конструкцию транспортных средств..." позволял определенным образом, хотя и с некоторыми трудностями, все же успешно регистрировать транспортные средства в подразделениях Госавтоинспекции МВД РФ, что не позволяло затруднять продвижение на рынок услуг, установку и применение газобаллонного оборудования на транспортных средствах.

В стихийном порядке для упразднения образовавшегося по Решению суда правового вакуума было принято Положение "О контроле за внесением изменений в конструкцию зарегистрированных в Госавтоинспекции МВД России транспортных средств" № 13/5-у-1225 от 25.02.2015 г. до утверждения соответствующих нормативных правовых актов МВД России, что способствовало началу нового движения в этом правовом поле.

Принятое второе Положение "О контроле за внесением изменений в конструкцию зарегистрированных в Госавтоинспекции МВД России транспортных средств" № 13/5-8230 от 20.11.2015 г. Госавтоинспекции МВД России способствовало разъяснению некоторых позиций, но никакого значительного сокращения объема документов и снижения временного фактора не произошло.

Готовящийся в данное время правовой регламентирующий документ "внесение изменений в конструкцию ТС", будем надеяться, разрешит накопившиеся проблемы.

Федеральный государственный надзор (контроль) способствует повышению эффективности в деле обеспечения безопасности дорожного движения на территории Российской Федерации как составной части национальных задач (охрана жизни, здоровья и имущества граждан, защита их прав и законных интересов, обеспечения личной безопасности, решения демографических, социальных и экономических проблем, а также защита интересов общества и государства путем предупреждения дорожно-транспортных происшествий, снижения тяжести их последствий).

ПРЕСС-ТУР ВЫСТАВКИ • КОНФЕРЕНЦИИ • ПРЕЗЕНТАЦИИ

ВЫБОР ЗОЛОТОДОБЫЧИКОВ ЧУКОТКИ

Партия из четырех бульдозеров ЧЕТРА Т11 присоединилась к технологическому парку компании "Артель старателей "Шахтер" — золотодобывающего предприятия, находящегося на Крайнем Севере, на территории Иультинского района Чукотского автономного округа. Машинам предстоит работать на подаче золотоносной руды для последующей ее промывки водой и получения золотой россыпи.



"Суровый климат Крайнего Севера двадцатitonным ЧЕТРА Т11 не помеха: бульдозер зарекомендовал себя среди эксплуатирующих компаний как надежная машина, достойно выдерживающая испытания сложными условиями эксплуатации, — эта модель, как и любая промышленная техника ЧЕТРА, бесперебойно работает при температуре до -50°C ", — отмечает Ирина Машенькина, исполнительный директор "ЧЕТРА-Промышленные машины".

Оснащены ЧЕТРА Т11 производительными и надежными двигателями Ярославского моторного завода ЯМЗ-236НД-2 мощностью 185 л.с. При этом по желанию заказчика на машину может быть установлен двигатель Cummins мощностью 187 л.с. Мощные двигатели обеспечивают машине повышенные тяговые свойства при тяжелых бульдозерно-рыхлитель-

ных работах, в том числе и при разработке мерзлых грунтов.

Необходимая для успешной работы в сложных условиях маневренность ЧЕТРА Т11 достигнута благодаря электрогидравлическому управлению трансмиссией, реализованному, в свою очередь, при помощи контроллера и пульта в кабине оператора.

Вместе с тем, ЧЕТРА Т11 удобен в техническом обслуживании благодаря модульной конструкции всех узлов и систем машины — ходовой, трансмиссии, охлаждения, рабочего оборудования, кабины и управления. Такое конструкторское решение гарантирует ЧЕТРА Т11 простое и удобное обслуживание при проверке и дозаправке, а также, в случае необходимости, позволяет снять и установить узлы и силовые передачи отдельными модулями.

В стандартной комплектации ЧЕТРА Т11, как и вся землеройная техника ЧЕТРА, подключается к системе онлайн-мониторинга, которая позволяет при наличии доступа в Интернет следить за местонахождением каждой машины в техническом парке компании-потребителя, за расходом топлива, состоянием аварийных датчиков, временем наработки и т.д. в режиме реального времени. Информацию о состоянии техники собирает и передает бортовое навигационно-связное оборудование.

В приоритете у конструкторов ЧЕТРА Т11 и комфорт работы оператора: микроклимат в кабинах, оснащенных двойными стеклопакетами, обеспечивают кондиционер, а также зависимый и независимый отопители. Шумопоглощающая обивка кабины и подпрессоренное и регулируемое сиденье сводят к минимуму шум и вибрации. При этом кабина бульдозера выполнена с учетом всех современных требований эргономики, обеспечивающих оптимальные рабочие условия для оператора в течение всего рабочего времени.

Пресс-служба компании ЧЕТРА

МИНИ-ПОГРУЗЧИК ЧЕТРА

Мини-погрузчик ЧЕТРА МКСМ 1000А-1 с двигателем Kubota продемонстрировал свои технологические возможности перед делегацией Республики Абхазия на выставке производственного потенциала Республики Мордовия в г. Саранск.

После заседания круглого стола с представителями бизнеса Мордовии, посвященного рас-

ширению торгово-экономических связей между республиками, делегацию, которую возглавили премьер-министр Абхазии Беслан Барциц и министр-экономики Адгур Ардзинба, пригласили на демонстрационную площадку выставочного комплекса "Технопарк-Мордовия" для презентации продукции региона.

ПРЕСС-ТУР

Технические характеристики мини-погрузчиков ЧЕТРА МКСМ серии А

	МКСМ-800А-1 (Kubota)	МКСМ-1000А-1 (Kubota)	МКСМ-1200А-1 (Kubota)
Габариты			
Максимальная высота поднятого ковша, мм	3750	3745	3782
Максимальная высота нижнего шарнира ковша при разгрузке, мм	3060	3013	3080
Высота по кабине, мм	2055	2035	2062
Дорожный просвет, мм	205	205	230
Длина с ковшом, мм	3450	3730	3700
Длина без ковша, мм	2645	2692	2680
Ширина стандартного ковша, мм	1730	1730	2000
Эксплуатационные характеристики			
Эксплуатационная масса, кг	3020	3370	3630
Номинальная грузоподъемность, кг	800	1000	1200
Подъем стрелы		Радиальный Джойстики –30...+45	
Органы управления		EATON	
Температурный диапазон эксплуатации, град.			
Гидравлика			
Подача гидронасоса, л/мин	75	75	90
Максимальная скорость движения, км/ч	10...12	0,6	0,7
Стандартный ковш, м ³	0,46	0,6	0,7
Топливный бак, л	70	76	86
Двигатель			
Производитель	Kubota V2403 (Япония)	Kubota V3300 (Япония)	Kubota V3300 (Япония)
Характеристика	Дизельный, 4-цилиндровый, жидкостного охлаждения		
Мощность, л. с. (кВт)	52 (38)	75 (54,9)	75 (54,9)
Время работы без дозаправки, ч	8,5	9	11

Мини-погрузчик ЧЕТРА МКСМ 1000А-1 с двигателем Kubota мощностью 75 л.с., выпущенный на заводе "САРЭКС" в г. Саранск, продемонстрировал эффективность своей работы, а представители "ЧЕТРА-Промышленные машины" ответили на все вопросы о преимуществах техники ЧЕТРА, ее возможностях и о дальнейших планах компании совершенствовать оборудование.



Так, в 2017 г. "ЧЕТРА-ПМ" планирует дать старт серийному производству мини-погрузчиков ЧЕТРА МКСМ серии ВС с двигателями и гидравликой рос-

сийских марок, что позволит сделать машину еще более доступной для потребителей. Ранее в 2016 г. завершилась модернизация конструкции ЧЕТРА МКСМ, в том числе при помощи установки высококачественных комплектующих, что позволило повысить надежность работы мини-погрузчиков, выпущенных заводом "САРЭКС", более чем на 30 %.

Мини-погрузчики ЧЕТРА МКСМ серии А выпускаются с 2012 г. Главные преимущества этих машин — компактные размеры и "бортовой поворот", благодаря которым машина может работать в стесненных условиях. Еще одно преимущество мини-погрузчиков ЧЕТРА МКСМ — многофункциональность, которая достигается благодаря широкому спектру навесного оборудования — до тридцати видов. В результате одна машина, в зависимости от типа навесного оборудования, может быть задействована как на строительной площадке, так и в коммунальных службах и даже в сельском хозяйстве.

По итогам первого полугодия 2016 г. мини-погрузчики ЧЕТРА МКСМ заняли треть рынка в сегменте строительных машин с грузоподъемностью 700—900 кг — 33 % по данным таможенной статистики и обзоров аналитической и консалтинговой компании "АСМ-Холдинг".

Пресс-служба компании ЧЕТРА

Художественный редактор Д. С. Рыбакова. Технический редактор Е. М. Патрушева. Корректор Сдано в набор 09.11.2016. Подписано в печать 20.12.2016. Формат 60 × 88 1/8. Усл. печ. л. 5,88.

Отпечатано в ООО "Канцлер", 150008, г. Ярославль, ул. Клубная, д. 4, кв. 49.

Оригинал-макет: ООО "Адвансед солюшнз". 119071, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 19, стр. 1. Сайт: www.aov.ru