

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

Учредитель ООО "Научно-техническое издательство
"Инновационное машиностроение"

Главный редактор **И. Ф. ГУМЕРОВ**, канд. техн. наук,
заместитель генерального директора ПАО "КАМАЗ" —
директор по развитию

Заместитель главного редактора **А. С. САВЧЕНКО**

Редакционный совет

В. С. Антипенко,
д-р техн. наук, проф.
Е. В. Балакина,
д-р техн. наук, проф.
Д. Х. Валеев,
д-р техн. наук
Ю. Э. Васильев,
д-р техн. наук, проф.
С. М. Гайдар,
д-р техн. наук, проф.
Л. В. Грехов,
д-р техн. наук, проф.
В. А. Зорин,
д-р техн. наук, проф.
М. Ю. Карелина,
д-р техн. наук, проф.
Н. Т. Катанаев,
д-р техн. наук, проф.
В. Н. Козловский,
д-р техн. наук, проф.
В. В. Комаров,
канд. техн. наук
А. В. Кочетков,
д-р техн. наук, проф.

В. А. Марков,
д-р техн. наук, проф.
Л. Б. Миротин,
д-р техн. наук, проф.
А. Н. Новиков,
д-р техн. наук, проф.
А. Н. Ременцов,
д-р пед. наук, проф.
О. Н. Румянцева,
генеральный директор
ООО "Издательство
"Инновационное
машиностроение"
А. Ф. Синельников,
канд. техн. наук, проф.
А. А. Солнцев,
д-р техн. наук, проф.
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; gruzovik.mashin@gmail.com,
<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 объединенному каталогу
"Пресса России" 39799

ООО «Издательство «Инновационное машиностроение»,
"Грузовик", 2020

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:

Исследования. Расчет

- 3** Доронина А. А., Поночевный Д. А. К вопросу о необходимости проведения сравнительной оценки беспилотного грузового транспортного средства методом критериального анализа

Эксплуатация. Ремонт

- 8** Ватагин А. А., Лебедев Д. В., Лебедев А. Е., Смирнов А. А., Корчагин А. В. Устройство для подогрева масла в редукторах грузовых автомобилей
- 11** Ломовских А. Е., Капустин В. П., Волокитин А. А. Восстановление технических характеристик двигателя КАМАЗ-740 путем добавления присадки в систему смазки
- 17** Репецкий Д. С., Мальцев Д. В., Генсон Е. М., Коновалов С. И. Восстановление деталей краноманипуляторных установок специальных автомобилей

Транспортный комплекс

- 21** Денисов А. С., Феклин Е. В. Совершенствование управления техническим состоянием пассажирского парка мегаполиса
- 26** Рябов И. М., Горина В. В. Оценка эффективности применения съемно-погрузочных контейнеров при доставке грузов в автомобильно-железнодорожном сообщении

Безопасность

- 33** Грушиников В. А. Эффективность устройств безопасности транспортных средств
- 38** Климова Г. Н., Зеликов В. А., Струков Ю. В., Денисов Г. А., Разгоняева В. В. Психологические аспекты, влияющие на БДД, и их учет при обучении водителей

Информация

- 45** Выставки. Конференции. Презентации

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND INDUSTRIAL MAGAZINE

Founder JSC Scientific and Technical Publishing House
"Innovative Engineering"

Editor-in-Chief I. F. GUMEROV, cand. tehn. s.,
deputy general director JSC "KAMAZ" —
director of development

Deputy Editor-in-Chief A. S. SAVCHENKO

Editorial council

V. S. Antipenko,

dr. en. s., prof.

E. V. Balakina,

dr. en. s., prof.

D. H. Valeev,

dr. en. s.

Ju. E. Vasilyev,

dr. en. s., prof.

S. M. Gaidar,

dr. en. s., prof.

L. V. Grekhov,

dr. en. s., prof.

V. A. Zorin,

dr. en. s., prof.

M. Ju. Karelina,

dr. en. s., prof.

N. T. Katanaev,

dr. en. s., prof.

V. N. Kozlovsky,

dr. en. s., prof.

V. V. Komarov,

cand. tehn. s.

A. V. Kochetkov,

dr. en. s., prof.

V. A. Markov,

dr. en. s., prof.

L. B. Mirotin,

dr. en. s., prof.

A. N. Novikov,

dr. en. s., prof.

A. N. Rementsov,

dr. hab. phd in en. s.

O. N. Rumyantseva,

gen. dir. JSC "Publisher

"Innovative Engineering"

A. F. Sinelnikov,

cand. tehn. s., prof.

A. A. Solntsev,

dr. en. s., prof.

V. S. Ustymenko,

cand. tehn. s.

J. A. Faskhiyev,

dr. en. s., prof.

N. D. Chaynov,

dr. en. s., prof.

CONTENTS:

Research. Calculation

- 3** Doronina A. A., Ponichevny D. A. To the question of the need for a comparative assessment of an unmanned cargo vehicles, using the method of criterial analysis

Operation. Repair

- 8** Vatagin A. A., Lebedev D. V., Lebedev A. E., Smirnov A. A., Korchagin A. V. The unit for heating oil in the gearboxes of trucks
- 11** Lomovskih A. E., Kapustin V. P., Volokitin A. A. Restoration of the technical characteristics of the engine KAMAZ-740 by adding an additive to the lubrication system
- 17** Repetskiy D. S., Maltsev D. V., Genson E. M., Konovalov S. I. Restoration of parts for cranomanipulator installations of special cars

Transport complex

- 21** Denisov A. S., Feklin E. V. Improving the management of the technical condition of passenger park metropolis
- 26** Ryabov I. M., Gorina V. V. Evaluation of the effectiveness of the use of removable loading containers for cargo delivery in road and rail traffic

Safety

- 33** Grushnikov V. A. Efficiency of transport safety devices
- 38** Klimova G. N., Zelikov V. A., Strukov Yu. V., Denisov G. A., Razgonyaeva V. V. Psychological aspects influencing traffic safety and including them in the training of drivers

Information

- 45** Exhibitions. Conferences. Presentations



Correspondent's office:

Ya. E. Karpovsky (Minsk)

Address of the editorial office:

107076, Moscow, Kolodezny Lane, house 2-a, str. 12
Ph. (499) 269-48-96
E-mail: gruzovik@mashin.ru; gruzovik.mashin@gmail.com;
<http://www.mashin.ru>

Address of publishing house:

107076, Kolodezny Lane, house 2-a, 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 integrated catalog
"Press of Russia" 39799

JSC Innovatsionnoye mashinostroyeniye Publishing House,
"Truck", 2020

ИССЛЕДОВАНИЯ. РАСЧЕТ

УДК 656.073.9

А. А. Доронина, магистр, e-mail: anastasiya_doron96@mail.ru,

Д. А. Поночевный, канд. экон. наук, доцент, Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург, e-mail: ivc.engec@mail.ru

К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ БЕСПИЛОТНОГО ГРУЗОВОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА МЕТОДОМ КРИТЕРИАЛЬНОГО АНАЛИЗА

Проведен сравнительный анализ беспилотных грузовиков методом критериального анализа, позволяющим количественно и качественно оценить различные модели беспилотных транспортных средств в российских реалиях. Были оценены такие показатели, как мощность транспортного средства, степень его автономности, тип двигателя, грузоподъемность, запас хода, стоимость модели и многие другие. Предметом исследования был выбран метод критериального анализа. Объектом исследования — грузовой беспилотный транспорт.

Ключевые слова: беспилотный грузовик, беспилотные транспортные средства, искусственный интеллект, инновации, технологии, БПТС, метод критериального анализа.

A comparative analysis of unmanned trucks, using the criterial analysis method, is carried out, which allows us to quantitatively and qualitatively evaluate various models of unmanned vehicles in Russian reality. Such indicators as the vehicle's power, its level of autonomy, engine type, load capacity, power reserve, model cost, and many others features. The subject of the study was the method of criteria analysis. The object of the study is an unmanned vehicle. The purpose is to find the optimal unmanned vehicle in Russian realities.

Keywords: unmanned trucks, self-driving trucks, autonomous vehicles, machine learning, innovations, technologies, method of criterial analysis.

Процесс перевозки груза невозможно представить без использования искусственного интеллекта, который подразумевает под собой датчики (лидары, радары, круиз-контроль, система электроники и т. д.), устройства для обработки данных и принятия решений. Актуальность работы заключается в том, что развитие искусственного интеллекта, нейронных моделей и систем набирает обороты во всем мире, в том числе в России. На сегодняшний день сущность перевозочного процесса сводится к необходимости подготовки определенного набора данных для их четкого ранжирования и более точной обработки. В будущем предполагается активное использование метода искусственных нейронных сетей, генетических алгоритмов, метода нечеткой логики и многих других [1].

Рассмотрим некоторые из них. Особенностью метода искусственных нейронных сетей является выявление качественной обучающей выборки,

т. е. набора алгоритмов для обработки и получения итоговых значений.

Применение таких методов, как генетические алгоритмы, подразумевает поиск оптимальных решений, основываясь на принципах естественного отбора путем случайного подбора, комбинирования и вариации различных параметров. Все происходит без анализа причинно-следственных связей, а с итоговым построением целевой функции.

Нечеткая логика подразумевает преобразование четких переменных в нечеткие подмножества для построения четких выходных переменных, подчиняемых правилам "если... то...".

Так, для искусственного интеллекта характерны все виды сбора и построения моделей, поэтому в работе будут использоваться данные методы построения логических умозаключений.

Основная цель работы заключается в изучении вопроса беспилотных грузовиков, а также про-

ИССЛЕДОВАНИЯ. РАСЧЕТ

ведении сравнительного анализа существующих автономных транспортных средств. Беспилотные транспортные средства способны самостоятельно принимать решения на основе алгоритма при движении в транспортном потоке, будь то движение по прямой или же совершение маневров по пути следования. При этом процесс доставки грузов — это целая система по организации перевозок и реализации услуг, ориентированных на постоянно меняющийся спрос на транспортную продукцию и получение устойчивой прибыли в условиях жесткой конкуренции.

Для правильного выбора модели при системе организации перевозок необходимо учитывать тенденции изменения транспортной инфраструктуры в целом, оценку сильных и слабых сторон компании и/или конкретного транспортного средства для оценки состояния и перспективы роста. В результате изучения литературных источников нами были проанализированы базовые характеристики некоторых беспилотных транспортных средств по основным критериям (табл. 1).

Далее рассмотрим пример расчета основных характеристик беспилотного грузовика. В табл. 1 представлены основные характеристики исследуемых беспилотных транспортных средств, в частности грузовиков, для оценки и выбора оптимального варианта в российских реалиях. Все данные взяты из официальных источников, для транспортных средств, которые не выпускаются

массово, принимаем прогнозируемую цену при выпуске в серийном производстве. В результате анализа выявили критерии для каждого из параметров транспортного средства исходя из характеристик того или иного беспилотного грузовика.

Из полученных данных мы рассчитали наиболее оптимальный вариант при выборе транспортного средства при помощи компьютерных программ, в частности использовали возможности базовых программных продуктов для работы с электронными таблицами для визуализации и анализа данных в режиме реального времени.

Для дальнейшего расчета нами были определены границы норм и распределены транспортные средства по рейтингу (табл. 2). Для начала мы определили минимальное и максимальное значения исходя из основных показателей по беспилотным транспортным средствам (столбцы 1 и 2). Далее вычислили интервал между этими двумя значениями (столбец 3). Для расчета интервала показателя между двумя значениями, минимальным и максимальным, был задействован такой инструмент, как перцентиль, который дает конкретный результат по заданному параметру из множества значений.

Рассмотрим пример расчета 10 % идеальных показателей по первой характеристике: задаем значения перцентиля от максимального до минимального с порогом анализа в 0,9, так как первая характеристика основывается на максимуме функции. В случае с минимумом функции порог

Таблица 1

Сравнительная характеристика беспилотных грузовиков

Характеристика	Критерий	Tesla Semi	КАМАЗ 5350	MAN TGX	Volvo FL Electric
Мощность, л. с.	max	1032	260	540	252
Время разгона до 100 км/ч., с	min	5	35	75	15
Стоимость заправки ¹ (электричество/топливо) на 100 км	min	750	1296	1000	780
Максимальная скорость, км/ч	max	400	100	88	90
Тип двигателя ²	max	2	1	1	2
Запас хода, км	max	800	1000	300	300
Грузоподъемность, тыс. т	max	36	6	18	11
Автономность (0-5)	max	3	2	4	3
Стоимость, тыс. долл.	min	200	215	96	130

¹ Средняя стоимость 1 Квт·ч составляет 6 руб., 1 л. — 48 руб. (на март 2019 года по северо-западу);
² Для транспортного средства "2" — обозначаются электромоторы (max), "1" — дизельные двигатели (min).

ИССЛЕДОВАНИЯ. РАСЧЕТ

Таблица 2

Определение границ нормы по беспилотным транспортным средствам

№ п/п	max	min	Интервал	10 % идеальных	15 % лучших	50 % норма	15 % отстающих	10 % устаревших
1	1032	252	780	954	837	642	447	330
2	75	5	70	12	22,5	40	57,5	68
3	1296	750	546	804,6	886,5	1023	1159,5	1241,4
4	400	88	312	368,8	322	244	166	119,2
5	1	2	1	1,9	1,75	1,5	1,25	1,1
6	1000	300	700	930	825	650	475	370
7	36	6	30	33	28,5	21	13,5	9
8	4	2	2	3,8	3,5	3	2,5	2,2
9	215	96	119	107,9	125,75	155,5	185,25	203,1
10				5	4	3	2	1

анализа ставится равным 0,1. Остальные значения в столбцах 4–7 рассчитываются аналогично, согласно заданным ограничениям (max/min). Для 15 % лучших показателей для максимума функции устанавливается перцентиль 0,75, а для минимума функции порог отсечения 0,25. С точностью до наоборот — для 10 и 15 % устаревших и отстающих. В ходе вычисления получаем пороговые значения по каждому критерию по наилучшим и наихудшим показателям транспортного сред-

ства. В итоге расставляем значения показателей по степени важности (строка 10) от пяти до единицы.

Аналогично рассмотрим пример первой характеристики беспилотного транспортного средства (мощности) на примере грузовика Tesla Semi (табл. 3). Задаем функцию: если первая характеристика данного транспортного средства больше или равна (если стоит максимум функции) 10 % идеального значения, то присваивается коэффициент, выставленный нами в табл. 2, в строке 10 под

Таблица 3

Распределения весов по критериям для выбора беспилотного транспортного средства

Характеристика	Tesla Semi	КАМАЗ 5350	MAN TGX	Volvo FL Electric	Bece
Мощность, л. с.	5	3	2	3	0,05
Время разгона до 100 км/ч, с	3	5	5	5	0,05
Расход топлива (электричества), л (кВт·ч) на 100 км	3	5	5	3	0,2
Максимальная скорость, км/ч	5	3	3	3	0,01
Тип двигателя	5	3	3	5	0,2
Запас хода, км	2	5	3	3	0,2
Грузоподъемность, тыс. т.	5	3	2	1	0,2
Автономность (0-5)	2	3	5	2	0,1
Стоимость, тыс. долл.	5	5	3	5	0,04
Среднее значение оценок	3,89	3,89	3,44	3,33	1
Занятое место	1	1	3	4	

Таблица 4

Результаты расчетов по беспилотным грузовикам

Tesla Semi	КАМАЗ 5350	MAN TGX	Volvo FL Electric
0,25	0,15	0,1	0,15
0,15	0,25	0,25	0,25
0,6	1	1	0,6
0,05	0,03	0,03	0,03
1	0,6	0,6	1
0,4	1	0,6	0,6
1	0,6	0,4	0,2
0,2	0,3	0,5	0,2
0,2	0,2	0,12	0,2
3,85	4,1	3,6	3,23
2	1	3	4

данным показателем, т. е. 5. Если же значение характеристики больше или равно 15 % лучших, то показатель принимает значение, которое также указано в табл. 4, в строке 10 (значение 4). Аналогичным способом записываем формулу для 10 % устаревших и 15 % отстающих. Если же никакой из показателей не подошел, то ставится характеристика при 50 % нормы. Аналогичным способом рассчитывается для минимума функции, но с изменением знака на "меньше" или "равно".

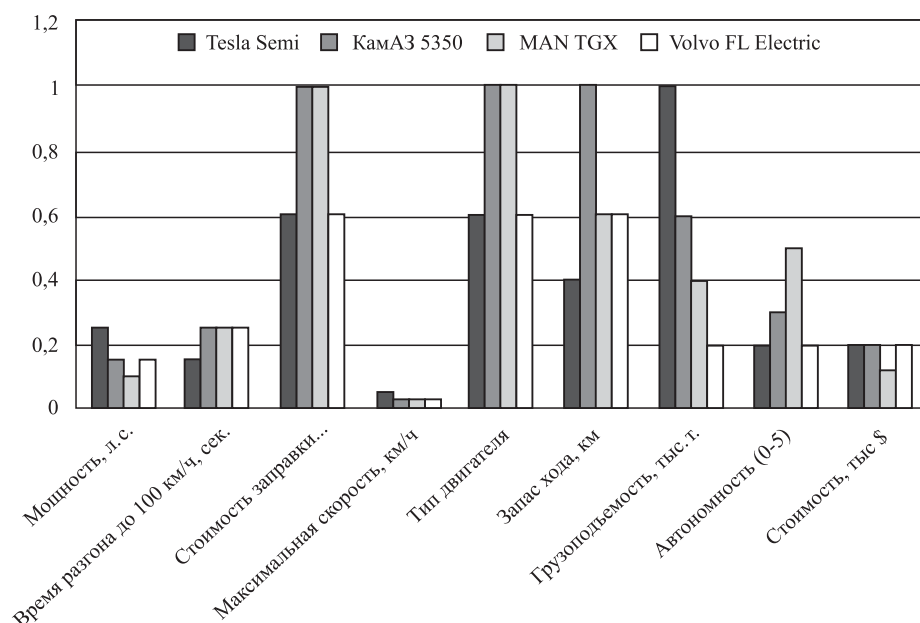


Рис. 1. Распределение беспилотных грузовиков согласно расчетам

Для определения коэффициентов по каждому из грузовиков расписываем формулу для вычисления на примере максимальной скорости:

If max $U \geq 10$ % идеала, *then* критерий 5;
If max $U \geq 15$ % идеала, *then* критерий 4;
If max $U \geq 15$ % отстающих, *then* критерий 2; (1)
If max $U \geq 10$ % устаревших, *then* критерий 1.
 Иначе критерий 3 (50 % норма).

Результаты вычислений представлены в табл. 3.

Для дальнейшего расчета определили веса по значимости в выборе транспортного средства (см. табл. 3). Стоимость беспилотного транспортного средства является в меньшем приоритете, так как стоимость чего-то нового и инновационного всегда в разы завышена, поэтому необходимо определять наиболее важные критерии при выборе беспилотного транспортного средства.

В нашем исследовании при выборе транспортного средства приоритетными являются показатели расхода топлива/электричества [6, с. 265], тип двигателя (из-за активного распространения экономичного потребления и концепции нулевых выбросов), запас хода и грузоподъемность.

По результатам исследования из полученных данных перемножили получившиеся характеристики на установленные веса. И, так же как и в предыдущем этапе, проранжировали полученные значения для определения занимаемого места при поставленных условиях исследования.

Полученные результаты позволили распределить транспортные средства по рангу в зависимости от приоритетных критериев: стоимость заправки на 100 км, тип двигателя (в приоритете электродвигатели), запас хода транспортного средства, а также его грузоподъемность. Для получения итоговых показателей при выборе грузового беспилотного транспортного средства перемножили рассчитанные критерии и спрогнозированные нами веса (табл. 4).

Из полученных результатов видно, что оптимальным вариантом при выборе беспилотного автомобиля оказался грузовик КАМАЗ-5350 российского производства (рисунок).

Таким образом, проведенное исследование по оценке наиболее оптимального варианта при выборе беспилотного транспортного средства позволило сделать вывод о том, что российский беспилотный грузовик КАМАЗ-5350 проявил себя наилучшим образом при методе критериального анализа.

По итогам проведенного анализа можно сделать вывод о том, что при выборе беспилотного грузовика наиболее оптимальным исходя из соотношения цены и качества выступает российский беспилотный грузовик КАМАЗ.

В рамках той проблемы, которую мы рассмотрели, использовались методы, которые могут быть полезны при проведении исследования в разных областях, не только для выбора транспортного средства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Опора** России [Электронный доступ]. — URL: <http://орога.ru/> (дата обращения: 31.05.2019).
2. **Стратегия** инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года (распоряжение от 08.12.2011 № 2227-р) [Электронный ресурс]. — URL: government.ru (дата обращения: 31.05.2019).
3. **Федеральная** служба государственной статистики. Статистика инноваций в России [Электронный ресурс]. — URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/nauka/ind_2020/pril4.pdf (дата обращения: 31.05.2019).
4. **Россия** и страны мира. 2014: Стат. сб. // Росстат. — М., 2014. — 382 с.
5. **Мин М.** Как технологии изменят транспорт [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.ucheba.ru/article/2333> (дата обращения: 31.05.2019).
6. **Будрина Е. В., Доронина А. А.** Обзор электрозаправочных станций для беспилотных транспортных средств в городе Санкт-Петербурге // Технологии построения когнитивных транспортных систем. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 28–29 мая 2019 г. — СПб.: ИПТ РАН, 2019. — 324 с.
7. **Доронина А. А.** Обзор инновационных технологий для организации грузоперевозок // Магистратура — автотранспортной отрасли: материалы III Всероссийской межвузовской конференции "Магистерские слушания". Ч. II. 25–26 октября 2018 г.; СПбГАСУ. — СПб., 2019. — 219 с.
8. **Crunchbase Pro.** — URL: <https://about.crunchbase.com/products/crunchbase-pro/> (дата обращения: 23.02.2020).
9. **"Индекс** глобальной конкурентоспособности" по версии Всемирного экономического форума [Электронный ресурс]. — URL: <http://www3.weforum.org/docs/GCR2017-2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2017%E2%80%932018.pdf> (дата обращения: 20.01.2020).
10. **Darrell M. West.** Moving forward: Self-driving vehicles in China, Europe, Japan, Korea, and the United States [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/09/driverless-cars-3-ed.pdf> (дата обращения: 20.01.2020).
11. **Ставничий Ю. А.** Транспортные системы городов. — М.: Стройиздат, 1980. — 220 с.
12. **MIT Technology review:** Self-Driving Trucks [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.technologyreview.com/s/603493/10-breakthrough-technologies-2017-self-driving-trucks/> (дата обращения: 31.05.2019).
13. **Институт** статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ [Электронный ресурс]. — URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/221869863> (дата обращения: 31.05.2019).
14. **Доклад** американского благотворительного фонда Bloomberg Philanthropies и Института Аспена по разработке и испытаниям беспилотных автомобилей в городах [Электронный ресурс]. — URL: <http://avsincities.bloomberg.org/>.

Bridgestone расширяет сеть Truck Point

Компания "Bridgestone Россия и СНГ" продолжает открывать новые фирменные магазины Truck Point, увеличивая свое присутствие на территории России и СНГ и укрепляя позиции компании на рынке. На сегодняшний день Truck Point представляет собой сеть из 70 профессиональных грузовых шинных сервисных центров с широкой географией и рядом эксклюзивных услуг, а также платформу для цифровых решений и делового сотрудничества. По итогам 2019 г. было открыто 20 фирменных магазинов во всех федеральных округах России и странах СНГ. Среди них — первый центр Truck Point в Беларуси, открывшийся в июле 2019 г. в Минске. Кроме того, при взаимодействии с российским производителем полуприцепов компанией Grunwald "Bridgestone Россия и СНГ" учредила магазин Truck Point в Калининграде — транзитном узле для транспортировки в Западную Европу. В настоящее время это самая западная торгово-сервисная точка сети.

Пресс-служба "Bridgestone Россия и СНГ"

ЭКСПЛУАТАЦИЯ. РЕМОНТ

УДК 62-65:629.113

А. А. Ватагин, аспирант, ФГБОУ ВО "ЯГТУ", г. Ярославль, e-mail: Vatagerr@bk.ru,
Д. В. Лебедев, ассистент кафедры "Автомобильный транспорт", ФГБОУ ВО "ЯГТУ",
г. Ярославль, e-mail: dzemitory@yandex.ru,

А. Е. Лебедев, д-р техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО "ЯГТУ", г. Ярославль, e-mail: lae444@mail.ru,

А. А. Смирнов, аспирант, ФГБОУ ВО "РУТ (МИИТ)", г. Москва,

А. В. Корчагин, аспирант, ФГБОУ ВО "РУТ (МИИТ)", г. Москва

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОДОГРЕВА МАСЛА В РЕДУКТОРАХ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

В статье рассматриваются методы обеспечения рабочих температур масла в редукторах грузовых автомобилей, эксплуатируемых в регионах с преобладанием низких температур, а также предлагается решение данной проблемы в виде устройства для подогрева масла в редукторах грузовых автомобилей.

Ключевые слова: предпусковой подогреватель, трансмиссионное масло, отрицательная температура, подогрев картерного масла, транспортное средство, автомобиль, главная передача.

The article examines the method of ensuring the operating temperature of the oil in the gear trucks operated in regions with a predominance of low temperatures, and offers a solution to this problem in the form of devices for heating oil in the gear trucks.

Keywords: pre-heater, transmission oil, negative temperature, crankcase oil heater, vehicle, car, main gear.

Работоспособность трансмиссионных и других типов масел при снижении температуры до $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже существенно падает, что приводит к резкому снижению ресурса узлов автомобиля. Наиболее защищенным с этой точки зрения в автомобиле является двигатель, для которого разработано достаточно большое количество различных нагревателей и систем холодного пуска, которые, кроме двигателя, могут нагревать также сопряженные с ним агрегаты — коробку переменных передач, сцепление и т. п. Что касается удаленных от двигателя узлов, работающих в тяжелых условиях, эта проблема решена не полностью.

К таким механизмам относятся раздаточная коробка и редукторы ведущих мостов, стоимость и трудоемкость ремонта которых сопоставимы с аналогичными операциями для двигателя. Поэтому с целью повышения срока службы агрегатов является целесообразным разработать относительно простые в исполнении приспособления для подогрева масла.

Одним из таких приспособлений является устройство для подогрева масла в редукторах грузового автомобиля, использующее электронагревательные элементы. Несмотря на суще-

ствование большого количества нагревателей различных типов, предназначенных в том числе и для нагрева масла, их использование в рассматриваемом случае затруднено. Причинами этого являются малые размеры внутренних полостей редуктора, невозможность установки при помощи стандартных креплений и высокое потребление энергии, что недопустимо в эксплуатационных условиях северных районов. Для решения данной задачи необходимо более детально проработать конструктивные особенности, выбрать такой нагревательный элемент, который удовлетворяет следующим требованиям:

- высокая скорость подогрева необходимого объема масла в картере моста (7,5 л);
- высокие эксплуатационные характеристики, способствующие замене элемента без трудоемкого обслуживания моста;
- высокий ресурс изделия;
- коррозионная стойкость в условиях работы в агрессивной среде.

Как было сказано ранее, существующие электронагревательные элементы не удовлетворяют габаритным требованиям, поскольку места для установки весьма ограничены, так как расстояния до

дифференциала малы (4—4,5 см). Так же обстоит ситуация со сливной пробкой (1,5—2 см). Установка трубчатого электронагревателя (ТЭНа) в нижнюю часть картера ведущего моста существенно уменьшить клиренс грузового автомобиля. Данного конструктивного дефекта можно избежать путем установки ТЭНа под углом 45° в картер либо путем установки во фронтальную (заднюю) часть картера. Реализация такого метода представлена на рис. 1.

Таким образом, было принято решение о создании нового нагревательного элемента, удовлетворяющего требованиям.

При проектировании и создании ТЭНа необходимо рассчитать множество параметров, таких как теплопроводность, энергопотребление и др., а также осуществить выбор материалов корпуса, спирали и т. п.

При выборе материала проволоки необходимо руководствоваться возможностью быстрого нагрева и высокой теплоотдачей. Этим условиям отвечает проволока из сплава молибдена. Это обусловлено тем, что сплав молибдена более тугоплавок и обладает лучшими технологическими свойствами по сравнению, например, с нихромом примерно в 2 раза. Также при прочих равных условиях проволока из молибдена в 2 раза тоньше, поэтому выбор данного материала будет наиболее предпочтительным вариантом.

Для обеспечения надежного и долгосрочного режима работы нагревательного элемента (ТЭНа) совместно с ним потребуется применить датчик

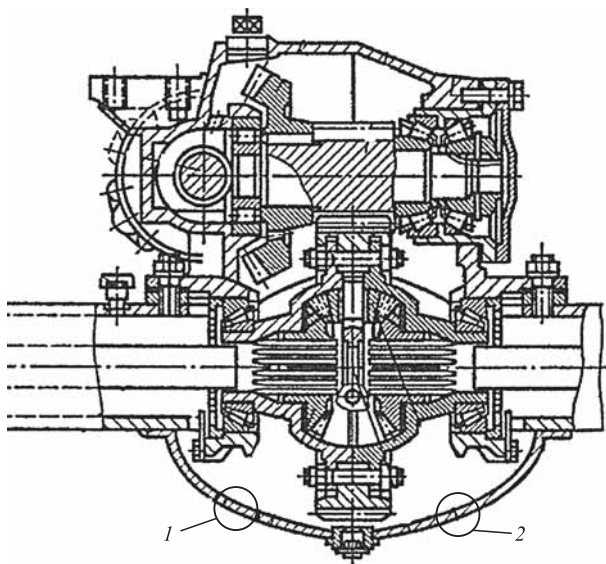


Рис. 1. Реализация метода установки разработанного ТЭНа:

1, 2 — варианты мест для установки

температуры, который будет включаться тогда, когда температура наружного воздуха упадет ниже -25°C , а отключаться тогда, когда температура масла будет достаточной для безопасной работы пар трения. Это также необходимо для предотвращения перегрева, во избежание взрыва и выхода из строя самого нагревателя и картера моста.

Датчик температуры масла (ДТМ) работает по следующему принципу: чем выше температура масла, тем ниже будет сопротивление датчика. Исходя из этого принципа ДТМ будет посылать сигналы на электронный блок управления (ЭБУ), который, в свою очередь, будет включать или отключать нагревательный элемент. На графике (рис. 2) изображена зависимость сопротивления датчика от температуры масла, выявленная в результате экспериментальных исследований по прогреву масла в условиях лабораторного эксперимента.

Таким образом, видно, что при отрицательной температуре сопротивление датчика самое высокое (момент включения ТЭНа), в то время как при положительной температуре его сопротивление падает, что свидетельствует об отключении ТЭНа.

Схема подключения устройства представлена на рис. 3.

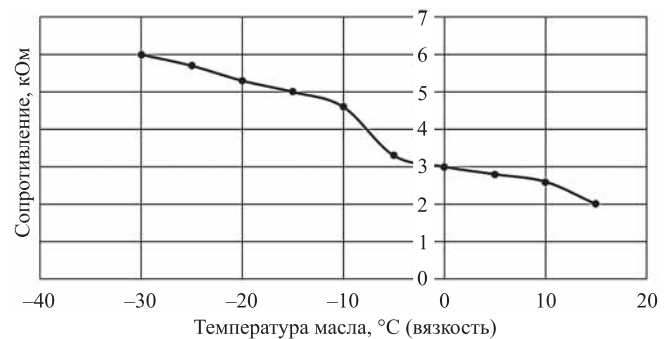


Рис. 2. Зависимость сопротивления датчика от температуры масла

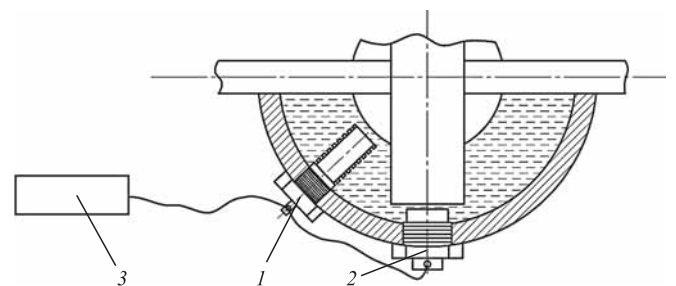


Рис. 3. Схема подключения и размещения разработанного устройства:

1 — ТЭН, 2 — датчик температуры масла, 3 — ЭБУ

Устройство работает следующим образом: датчик температуры масла в картере моста подает сигнал на ЭБУ о том, что температура масла (вязкость) упала ниже допустимого значения, ЭБУ, в свою очередь, подает команду "включить" на нагревательный элемент. ТЭН включается, и нагревательная проволока начинает разогреваться до установленной температуры.

Нагревшись, проволока отдает тепло через стенки ТЭНа и оребренную поверхность трансмиссионному маслу, и масло греется по правилу естественной конвекции, т. е. более теплые слои масла поднимаются, а более холодные опускаются, происходит перемешивание слоев масла. ДТМ фиксирует требуемую температуру масла и посылает сигнал на ЭБУ, который отправляет сигнал-команду "выключить" на ТЭН. Процесс нагревания масла завершен.

Если требуемая температура масла не достигнута, то ЭБУ также отключит ТЭН на несколько минут с целью избегания перегрева нагревательной проволоки, после чего процесс повторяется до достижения заданных параметров.

При проведении исследований было установлено, что при снижении температуры со 100 до -45°C вязкость масла снижается в 15 раз. Это свидетельствует о том, что увеличиваются контактные напряжения между деталями трансмиссии. Высокая вязкость трансмиссионных масел при низких температурах ведет к значительной потере мощности и снижению КПД механизмов трансмиссии.

Настоящее исследование направлено на разработку устройства подогрева трансмиссионного масла в картере заднего моста автомобиля (за прототип брался автомобиль КАМАЗ-6520). Оно призвано решить проблему подогрева масла в картере, что особенно актуально для северных регионов Российской Федерации. Результатом работы стал ТЭН мощностью 721 Вт с оребрением поверхности для лучшей теплопередачи, нагревательной проволокой, выполненной из сплава молибдена. Также были даны рекомендации по компоновке и размещению устройства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Архаров А. М., Исаев С. И., Кожин И. А.** Теплотехника: учебник для вузов / Под ред. В. И. Крутова. — М.: Машиностроение, 1986. — 432 с.
2. **Сафонов А. С., Ушаков А. И., Гришин В. В.** Химмотология горюче-смазочных материалов: эффективность энергообразования, смазки, охлаждения: качество топлив, моторных масел, охлаждающих жидкостей. — СПб.: НПИКЦ, 2007. — 488 с.
3. **Кузнецов А. В.** Топливо и смазочные материалы: учеб. пособие для вузов. — М.: КолосС, 2007. — 199 с.
4. **Синельников А. Ф.** Автомобильные топлива, масла и эксплуатационные жидкости: Крат. справ. / А. Ф. Синельников, В. И. Балабанов. — М.: За рулем, 2003. — 174 с.
5. **Кузнецов Е. С.** Техническая эксплуатация автомобиля: учебник для вузов / Е. С. Кузнецов, В. П. Воронов, А. П. Болдин и др. — М.: Транспорт, 1991. — 413 с.

Испытания гибридного грузовика DAF CF HYBRID

Компания DAF Trucks начала испытания гибридного автомобиля CF Hybrid в реальных условиях эксплуатации для сбора данных о его ежедневном использовании. DAF CF Hybrid использует только электрический привод в городской черте и экологичный дизельный двигатель за пределами города. Инновационный грузовик сочетает в себе лучшее из двух миров: он обеспечивает "нулевой уровень выбросов" в жилых районах, а также большой запас хода и гибкие возможности эксплуатации в междугородных перевозках. Гибридные инновационные грузовые автомобили DAF CF оснащаются высокоэффективным дизельным двигателем PACCAR MX-11 рабочим объемом 10,8 л (330 кВт/450 л. с.), электродвигателем ZF (75 кВт/100 л. с., пиковая мощность: 130 кВт/175 л. с.) и специальной коробкой передач ZF TraXon для гибридных силовых агрегатов. Электродвигатель получает энергию от блока аккумуляторов емкостью 85 кВт·ч, который заряжается во время работы дизельного двигателя. Когда используется дизельный двигатель, электромотор работает как генератор и передает энергию на блок аккумуляторов.

www.daf.com

УДК 621.43

А. Е. Ломовских, канд. техн. наук, **В. П. Капустин**, канд. техн. наук, доцент,

А. А. Волокитин, ВУНЦ ВВС "ВВА", г. Воронеж

E-mail: lomovskih1979@yandex.ru

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИГАТЕЛЯ КАМАЗ-740 ПУТЕМ ДОБАВЛЕНИЯ ПРИСАДКИ В СИСТЕМУ СМАЗКИ

Раскрыт метод безразборного ремонта двигателей внутреннего сгорания автомобильной и специальной техники на основе геомодификаторов трения и представлены результаты испытаний ДВС.

Ключевые слова: ремонтно-восстановительный состав, испытания ДВС, ресурс.

Disclosed is a method of in-place repair of internal combustion engines of automobiles and special machinery on the basis of geomodifiers friction, and the results of tests of internal combustion engines.

Keywords: repair-recovery composition, test engine, resource.

В настоящее время в России более 500 млн автомобилей, имеющих возраст более пяти лет и пробег свыше 100 тыс. км. При таком пробеге, даже при использовании современных смазочных материалов, износ некоторых деталей основных агрегатов автомобиля достигает критического уровня, что снижает ресурс, увеличивает эксплуатационные расходы и, как правило, требует дорогостоящего ремонта автомобиля.

Кроме того, использование масел и топлива низкого качества приводит к дополнительному износу пар трения, снижению мощности, повышенному расходу топлива, угару масла, снижению эффективности эксплуатации автомобиля в целом. Все это сопряжено с серьезными материальными издержками, так как требует частого обращения в ремонтные органы.

Существующие традиционные технологии ремонта ДВС не отвечают современным требованиям, предъявляемым к ресурсу (долговечности) и безотказности. Наряду с традиционными методами ремонта, связанными с заменой деталей, существуют более дешевые, но не менее эффективные методы решения проблем. Альтернативой классическому ремонту являются высокоэффективные средства безразборного технического обслуживания и ремонта узлов, а также агрегатов с помощью препаратов автохимии. Эта технология заключается в том, что при введении специальных добавок в масло в узлах трения механизма вместо износа может либо происходить обратный процесс, либо на порядок уменьшится

скорость изнашивания ресурсных деталей. При этом на рабочих поверхностях деталей происходит образование слоев с высокой износостойкостью и аномально малым коэффициентом трения. Таким образом, можно фактически обеспечить безыносную эксплуатацию техники [1].

В этой связи возрастает роль антифрикционных смазочных материалов для обработки узлов трения металлических поверхностей, позволяющих скомпенсировать выработки мест трения и контакта деталей машин в режиме их штатной эксплуатации.

Нетрадиционный безразборный метод ремонта повышает технические характеристики узлов и агрегатов изнашиваемой техники, в ряде случаев достигаются номинальные значения, а иногда и выше. Полученные результаты соответствуют текущему, а в ряде случаев и капитальному ремонту двигателя внутреннего сгорания (ДВС), хотя в данном случае отсутствуют обязательная для этих видов ремонта разборка двигателя, дефектация и замена изношенных деталей. Здесь ремонт выполняется без разборки машин, оборудования или их агрегатов в режиме штатной эксплуатации [2].

Экспериментально в середине 1980-х гг. были обнаружены антифрикционные свойства горных пород. В последние годы появился ряд препаратов, имеющих в своем составе минералы природного происхождения с дисперсностью 5...10 мкм (серпентинные структуры), в которые входят шунгит, офит, фаялит и т. д. (серпентин $Mg_6(Si_4O_{10})(OH)_8$), являющиеся формой целого ряда минеральных

руд класса оливинов, конечными фазами которого являются форстерит (Mg_2SiO_4) и фаялит (Fe_2SiO_4), а также в незначительных количествах кремнезема (SiO_2) и доломита $CaMg(CO_3)_2$, которые получили название "геомодификаторы". В процессе приработки поверхности деталей нагреваются до 900...1200 °С и происходит замещение атомов магния из минералов на атомы железа, из которых состоят детали. Чтобы геомодификатор начал работать в паре трения, должно произойти его разрушение. При разрушении продукты его распада внедряются в поверхность на глубину 1...3 мкм и образуют природные "зеркала скольжения". Геомодификаторы дают положительный эффект только на высокотвердых стальных поверхностях и при больших нагрузках, если же твердость материалов различна, то частицы минералов внедряются в мягкую поверхность и начинают изнашивать более твердую.

Антифрикционный смазочный материал ВПК-А3 относится к составам для обработки узлов трения металлических поверхностей, а именно к антифрикционному и моющему материалу, и может быть использован для смазки трущихся поверхностей узлов трения любых машин и механизмов с целью создания стойкого износостойчивого защитного покрытия металлокерамики (ЗПК) на их трущихся поверхностях.

Наиболее близким к нему по технической сущности является известный состав для обработки узлов трения RVS, содержащий связующее и абразивный компонент на основе природного серпентинита.

К недостаткам RVS следует отнести существенные (16...19 %) потери при прогревании вследствие отсутствия в составе природных минералов на основе природного серпентин-алюминия, что приводит к низкой теплопроводности, за счет чего возникает повышенный перегрев трущихся поверхностей узлов трения; к увеличению коэффициента трения, что приводит к нежелательному повышенному износу трущихся пар.

Устранение указанных выше недостатков достигается тем, что антифрикционный смазочный материал ВПК-А3, содержащий порошкообразную смесь природных минералов на основе слоистых силикатов, включающую оксид металла, катализаторы на основе редкоземельных материалов, добавки в виде органических веществ и связующее, дополнительно содержит белую сажу, а также смесь природных минералов серпентинита и Cr-серпентинита, который включает оксид металла Cr_2O_3 .

При использовании для финишной антифрикционной приработки природными "зеркалами скольжения" ВПК-А3 вводят в зону трения между поверхностями, которые контактируют между собой и трутся, осуществляя приработку. Наличие в смеси достаточного количества легирующего элемента — никеля позволяет увеличить микротвердость и износостойчивость [3].

Применение антифрикционного смазочного материала ВПК-А3 осуществляется согласно разработанной методике и не должно превышать количество и частоту использования. В противном случае на стенках деталей оседает гораздо больше металлокерамических монокристаллов, количество которых будет лишь мешать нормальной работе узлов ДВС.

На этом этапе исследований был испытан ДВС КАМАЗ-740, установленный на автомобиле КАМАЗ-53212, который подвергся обработке антифрикционным составом ВПК-А3. Мощность испытываемого двигателя составляет $N = 210$ л. с., рабочий объем $V_M = 24,5$ л, год выпуска 2003 г., пробег автомобиля к моменту обработки 436 040 тыс. км (после капитального ремонта — 120 тыс. км). Расход топлива (по данным водителя) составляет 36,5 л/100 км, а расход масла около 1 л/1000 км [4].

Перед началом проведения обработки составом ВПК-А3 производилась комплексная диагностика двигателя КАМАЗ-740 с замером компрессии в цилиндрах с помощью дизельного компрессометра, представленного на рис. 1.



Рис. 1. Внешний вид дизельного компрессометра в наборе AIST 19201405

Таблица 1

Результаты замеров компрессии цилиндров ДВС КАМАЗ-740 до обработки составом ВПК-А3

Компрессия в цилиндрах ДВС	Номер цилиндра							
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й
Кольцевая, кгс/см ²	14	12	12	11	12	3	3	5
Поршневая, кгс/см ²	24	24	25	24	24	21	21	19

Таблица 2

Результаты замеров диаметра 4-й шатунной шейки коленчатого вала до и после обработки составом ВПК-А3

Направление измерений	Пояс I 0,25l			Пояс II 0,75l			Наибольшее отклонение от цилиндричности
	До испытания	После испытания	Наплавка составом ВПК-А3	До испытания	После испытания	Наплавка составом ВПК-А3	
А-А	94,23	94,73	0,50	94,24	94,74	0,50	0,01
Б-Б	94,24	94,71	0,47	94,25	94,73	0,48	0,01

Результаты полностью проведенных измерений по замеру компрессии в цилиндрах ДВС КАМАЗ-740 представлены в табл. 1.

По результатам измерений, представленных в табл. 1, была определена средняя компрессия в цилиндрах, которая составила 22,75 кгс/см².

Минимальное значение компрессии было получено в 8-м цилиндре, а максимальное значение компрессии — в 3-м цилиндре. По этим данным можно сделать вывод о том, что максимальный разброс компрессии по цилиндрам ДВС составляет 6 кгс/см². Таким образом, при таком разбросе компрессии необходим капитальный ремонт ДВС, так как максимальное значение разброса компрессии, согласно технической документации, не должно превышать 5 кгс/см².

Следующим параметром, по которому оценивалась эффективность применения состава ВПК-А3, было давление масла в масляной магистрали ДВС КАМАЗ-740. Измерение давления масла проводили тестером, представленным на рис. 2.

Результаты измерения давления масла в масляной магистрали ДВС КАМАЗ-740 до обработки составом ВПК-А3 составили:

- на холостом ходу — 3,9 кг/см²;
- на максимальных оборотах — 5,9 кг/см².

Также в процессе разборки и сборки двигателя КАМАЗ-740 были произведены измерения цилиндро-поршневой группы.

Результаты измерений диаметра 4-й шатунной шейки коленчатого вала производились согласно ГОСТ 14846—81 [5] и представлены в табл. 2.

Измерение 4-й шатунной шейки производилось в двух поясах, расположенных на 1/4 длины шейки от щек, согласно рис. 3.



Рис. 2. Тестер давления масла AIST 19210810

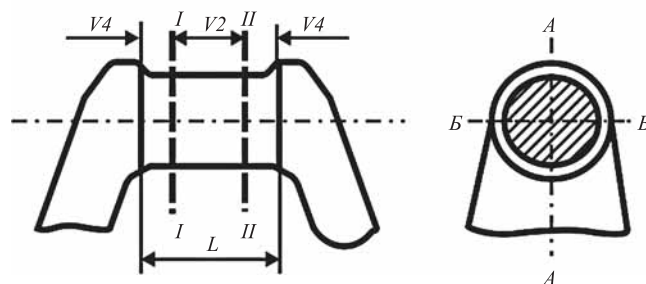


Рис. 3. Схема измерений диаметра шейки коленчатого вала

Размер А-А — измеряется в плоскости кривошипа, Б-Б — в перпендикулярной ей. Измерения проводятся несколько раз в различных точках.

На основании полученных измерений определялись конусность, овальность и наибольший износ шеек вала. Наибольший износ шатунной шейки устанавливался как разность диаметра предыдущего ремонтного размера шейки и наименьшего диаметра, полученного при ее измерении.

В результате обработки шатунной шейки коленчатого вала антифрикционным составом ВПК-А3 произошло наплавление шатунной шейки в среднем на 0,4875 мм.

По результатам полученных значений можно сделать вывод, что до обработки зазор между 4-й шатунной шейкой 7-го и 8-го цилиндров и вкладышем составлял 0,50 мм, а после обработки существенно уменьшился — в среднем до 0,0225 мм.

Таким образом, зазор между шатунной шейкой и вкладышем компенсировался за счет наплавки состава ВПК-А3 на стальную шатунную шейку коленчатого вала.

Затем снимались головки 7-го и 8-го цилиндров и производился замер их внутреннего диаметра с помощью нутромера, результаты замеров представлены ниже.

После проведения комплексной диагностики ДВС КАМАЗ-740 и замера основных размеров деталей после частичной разборки производилась обработка всех деталей и узлов антифрикционным составом ВПК-А3.

Вводился антифрикционный смазочный материал в прогретый двигатель, в систему смазки через маслосливную горловину (из расчета 1 мл состава на каждые 4 л масла).

Данный состав предварительно смешивался с небольшим количеством (50...100 мл) масла той же марки, после чего полученная смесь добавлялась в систему смазки ДВС.

Затем двигатель запускался и работал на холостых оборотах 20...25 мин, при этом через каждые 5 мин повышали его частоту вращения до 2000...2500 с⁻¹ (об/мин).

Обкатка двигателя осуществлялась в течение 5...6 мото-часов автомобиля. Далее двигатель подвергался обкатке согласно методике применения.

Полная обработка двигателя составом ВПК-А3 включала:

- 2-кратную обработку — при работе двигателя в течение 15 мото-часов;
- 4-кратную обработку — при работе двигателя в течение 25 мото-часов.

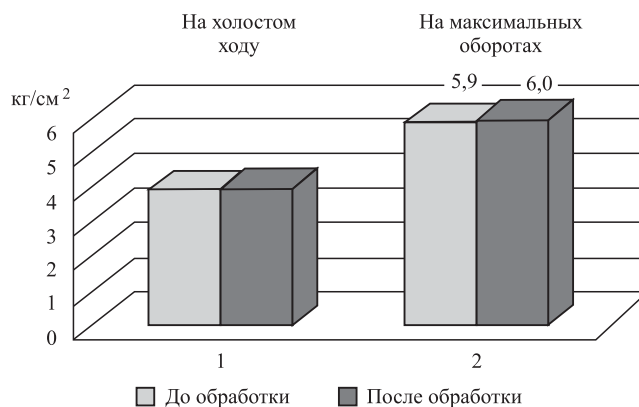


Рис. 4. График изменения давления масла в масляной магистрали ДВС КАМАЗ-740 до и после обработки составом ВПК-А3

После 4-кратной обработки двигателя составом ВПК-А3 проводилась его комплексная диагностика.

На первом этапе диагностики производился замер давления масла.

Результаты измерения давления масла в масляной магистрали двигателя до и после обработки составом ВПК-А3 представлены в виде графика на рис. 4.

Таким образом, сравнив показатели давления масла до и после обработки составом ВПК-А3, можно сделать вывод, что при работе двигателя на холостом ходу и максимальных оборотах произошло увеличение давления масла на 0,1 кг/см².

После этого производилась непосредственная оценка состояния цилиндро-поршневой группы двигателя после 4-кратной обработки составом ВПК-А3 путем замера компрессии во всех цилиндрах ДВС с помощью дизельного компрессометра. Результаты замеров компрессии цилиндров ДВС представлены в табл. 3.

Таким образом, сравнив показатели компрессии до и после обработки составом ВПК-А3, можно сделать вывод, что произошло существенное увеличение кольцевой компрессии (в 4-м цилиндре на 1 кгс/см², в 6-м цилиндре на 9 кгс/см², в 7-м цилиндре на 9 кгс/см², в 8-м цилиндре на 7 кгс/см²), а также поршневой компрессии (в 6-м цилиндре на 3 кгс/см², в 7-м цилиндре на 2 кгс/см², в 8-м цилиндре на 3 кгс/см²).

Затем были произведены измерения геометрии гильз цилиндров при помощи нутромера для общей оценки технического состояния двигателя, процесс измерения геометрии гильз 7-го, 8-го цилиндров представлен на рис. 5, согласно схеме на рис. 6.

В табл. 4 представлены результаты замеров цилиндров в трех поясах после обработки составом ВПК-А3.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ. РЕМОНТ

Таблица 3

Результаты замеров компрессии цилиндров ДВС после четырехкратной обработки

Компрессия в цилиндрах ДВС	Номер цилиндра							
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й
Кольцевая Ю кгс/см ²	14	12	12	12	12	12	12	12
Поршневая, кгс/см ²	24	24	25	24	24	24	23	22

Таблица 4

Результаты замеров цилиндров после обработки составом ВПК-А3

Места замеров цилиндра	Пояс	Значения, мм			
		7-й цилиндр		8-й цилиндр	
		до обработки	после обработки	до обработки	после обработки
Плоскость А-А	I	119,59	119,59	119,69	119,69
Плоскость В-В		119,45	119,56	119,47	119,68
Овал		0,14	0,03	0,22	0,01
Плоскость А-А	II	119,62	119,62	119,68	119,68
Плоскость В-В		119,41	119,60	119,45	119,66
Овал		0,21	0,02	0,23	0,02
Плоскость А-А	III	119,58	119,58	119,68	119,68
Плоскость В-В		119,47	119,57	119,45	119,67
Овал		0,11	0,01	0,23	0,01



Рис. 5. Процесс измерения гильз 7-го и 8-го цилиндров ДВС КАМАЗ-740

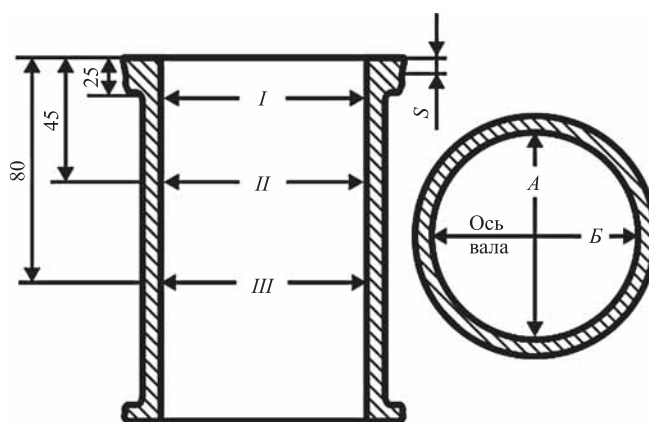


Рис. 6. Схема измерений гильзы цилиндра ДВС КАМАЗ-740

По результатам измерения диаметра гильзы 7-го цилиндра во II плоскости можно сделать вывод о том, что гильза имела овальность в размере 0,21 мм, а после обработки составом ВПК-А3 наплавалась на стенки гильзы цилиндра и снизилась до 0,02 мм. По результатам измерения диаметра гильзы 8-го цилиндра во II плоскости гильза имела овальность в размере 0,23 мм, а после обработки составом ВПК-А3 снизилась до 0,02 мм, тем самым подняв компрессию в 8-м цилиндре и выровняв ее значение с остальными цилиндрами. Таким образом, произошло существенное увеличение кольцевой компрессии и выравнивание ее значений по всем цилиндрам.

Все перечисленное позволяет сделать вывод, что применение антифрикционного смазочного материала ВПК-А3 позволит:

- снизить коэффициент трения деталей, покрытых ЗПМК, на 9,8 % от базовых значений при штатных смазках;

- увеличить компрессию в цилиндрах;

- увеличить давление масла в масляной магистральной;

- восстановить геометрию и защитить от износа трущиеся детали;

- создать покрытие, препятствующее возникновению электрохимической коррозии;

- создать покрытие, которое препятствует кислородному растрескиванию.

При эксплуатации в условиях низких температур применение высокодисперсного плакирующего компонента ВПК-А3 дополнительно позволит:

- улучшить холодный запуск ДВС;

- снизить расход топлива на 5...8 %;

- увеличить срок службы масла в 3...5 раз;

- улучшить экологические характеристики ДВС автомобиля за счет снижения токсично-

сти выхлопов по СО, СН до 20 % и дымность на 20...30 %;

- снизить вибрацию ДВС в среднем до 10 % и, соответственно, заметность, что актуально для военной техники;

- продлить ресурс ДВС на 20...30 %, тем самым снизить затраты на ремонт.

Следовательно, путем применения антифрикционного смазочного материала ВПК-А3 можно безразборным способом восстановить узлы и агрегаты двигателя, т. е. продлить его ресурс, а также значительно сократить расходы на ремонт и замену его деталей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Болгов В. Ю., Балабанов В. И.** Автомобильные присадки и добавки. — М.: Транспорт, 2009. — 154 с.
2. **Балабанов В. И.** Безразборное восстановление трущихся соединений автомобиля. Методы и средства. — М.: ООО "Издательство АСТ", 2003. — 61 с.
3. **Безразборный** процесс очистки поверхностей деталей цилиндра-поршневой группы от нагара / А. А. Волокитин, Д. А. Стародубцев, А. Е. Ломовских, Е. А. Галныкин // Сборник статей по материалам докладов IV НПК курсантов и слушателей "Молодежные чтения, посвященные памяти Ю. А. Гагарина" 17 мая 2017 г. — Воронеж: ВУНЦ ВВС "ВВА", 2017. — С. 267—271.
4. **Отчет о НИР** "Исследование влияния антифрикционного смазочного материала ВПК-А3 на ресурс, эксплуатационные, экологические характеристики двигателей внутреннего сгорания средств наземного обслуживания общего применения", шифр "Смазка". — Воронеж: ВУНЦ ВВС "ВВА", 2018. — 161 с.
5. **ГОСТ 14846—81.** Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний. — М.: Изд-во стандартов, 1981. — 11 с.

Сотый FORD F-MAX в России

Эксклюзивный дистрибьютор Ford Trucks в России — компания TURBOTRUCKS (часть TH Group) осуществила поставку 100-го тягача Ford Trucks F-MAX российской компании. Юбилейный седельный тягач Ford Trucks F-MAX, победитель в номинации "Грузовик года" конкурса "Лучший коммерческий Автомобиль года в России", был отгружен транспортной компанией "Светлана-К".

Продажи F-MAX стартовали в феврале 2019 г., а в мае того же года стартовало российское производство седельных тягачей F-MAX на заводе "АВТОТОР" в г. Калининграде. Ford Trucks F-MAX оснащен двигателем Ecotorq рабочим объемом 12,7 л и мощностью 500 л. с. экологического класса Euro-5 с моторным тормозом 400 кВт и современной автоматизированной коробкой передач ZF TraXon.

Пресс-релиз TURBOTRUCKS

УДК 656.135

Д. С. Репецкий, канд. техн. наук, e-mail: repetsky@pstu.ru,
Д. В. Мальцев, канд. техн. наук, Е. М. Генсон, канд. техн. наук, e-mail: genson4@yandex.ru,
С. И. Коновалов, зав. лабораторией, Пермский национальный исследовательский
политехнический университет

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ КРАНОМАНИПУЛЯТОРНЫХ УСТАНОВОК СПЕЦИАЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

В статье рассмотрена возможность восстановления деталей вспомогательного оборудования специальных автомобилей с помощью метода нанесения тонкопленочного алмазоподобного покрытия с использованием технологии финишного плазменного упрочнения. Предлагаемый способ упрочнения был опробован для восстановления зубьев шестерни поворота колонны краноманипуляторной установки (КМУ) специального автомобиля — лесовоза. В результате проведенных исследований установлено, что создание рентгеноаморфного покрытия на основе SiO_2 — SiC на поверхности восстановленной шестерни механизма поворота колонны КМУ позволяет увеличить ресурс восстановленной детали в 1,8—2,4 раза.

Ключевые слова: кран-манипулятор, гидроманипулятор, восстановление, наплавка, финишное плазменное упрочнение.

The article considered the possibility of restoring the parts of auxiliary equipment of special vehicles using the method of applying a thin-film diamond-like coating using the technology of finish plasma hardening. The proposed method of hardening was tested to restore teeth of the gears to rotation the column of the crane-manipulator unit (CMU) of a special timber truck. As a result of the studies, it was found that the creation of an X-ray amorphous coating based on SiO_2 — SiC on the surface of the restored gear the rotation mechanism of CMU column allows increasing the life of the restored part by 1.8—2.4 times.

Keywords: crane, hydraulic manipulator, restoration, surfacing, finish plasma hardening.

В настоящее время в России стоимость транспортных и транспортно-технологических услуг неуклонно растет. Причиной этого является не только подорожание горюче-смазочных материалов, но и большие затраты на техническое обслуживание (ТО) и ремонт (Р). По оценке экспертов, для отечественного автомобиля они составляют 300—500 % от его первоначальной стоимости, что в 3—4 раза выше, чем в развитых странах [1]. Настолько огромную разницу можно объяснить низким качеством ТО и Р, невысоким качеством запасных частей, а также продолжительными простоями в ремонте [2]. Также не всегда возможно оперативно получить запасные части, особенно для специальных автомобилей, например оснащенных манипуляторами. Поэтому разработка технологии восстановления деталей специальных автомобилей является актуальной.

Все неисправности манипуляторов и краноманипуляторных установок (КМУ) условно можно разделить на отказы металлической конструкции и отказы гидравлического оборудования. В работе [3] приведены сведения о распределении от-

казов манипуляторов специальных автомобилей. В гидравлическом оборудовании чаще всего наблюдаются подтеки рабочей жидкости в гидроцилиндрах, в металлической конструкции — разрушение каркаса манипулятора.

Работа манипулятора всегда связана со значительными знакопеременными нагрузками, иногда с превышением грузоподъемности, поэтому металлическая конструкция подвергается ускоренному износу, усталостному разрушению. Влияние нагрузки рабочих органов манипулятора от его пространственного положения подробно рассматривается в работе [4]. Кроме непосредственно манипулятора, значительному износу подвергаются шестерни механизма поворота колонны КМУ и гидроманипуляторов. В процессе их эксплуатации происходит износ, выкрашивание, смятие или излом зубьев (рис. 1). Наиболее интенсивный износ наблюдается на гидроманипуляторах, предназначенных для подъема и перемещения древесины (рис. 2) или металлолома.

В соответствии с требованиями РД 10-112-2-09 "Методические рекомендации по экспертному



Рис. 1. Износ зубьев шестерни поворота колонны гидроманипулятора



Рис. 2. Лесовоз с КМУ на базе шасси КАМАЗ

обследованию грузоподъемных машин. Часть 2. Краны стреловые общего назначения и краны-манипуляторы грузоподъемные" величины дефектов зубчатых колес не должны превышать следующих значений:

- 1) износ зубьев по толщине более 30 % от первоначальной толщины по делительной окружности;
- 2) уменьшение ширины головки зуба более чем на 0,2 модуля зуба;
- 3) выкрашивание зуба с глубиной более 5 % толщины зуба и площадью более 30 % поверхности зуба.

В случаях срезания, излома или превышения величины износа зубьев вышеуказанных значений колонна подлежит ремонту или замене целиком, так как колонна с шестерней поворота на большинстве КМУ и гидроманипуляторах составляют единое целое, поэтому восстановление изношенной шестерни весьма актуально.

На кафедре "Автомобили и технологические машины" Пермского национального исследовательского политехнического университета разработана технология восстановления и упрочнения крупномодульных передач со значительным износом зубьев шестерен как по высоте зуба, так и со стороны боковых поверхностей. Не все зубья

по окружности вала имеют одинаковый износ. Максимальный находится в рабочей зоне, а минимальный, как правило, на противоположной стороне вала, поэтому для полного восстановления зубьев использовались две различные технологии.

В зоне максимального износа применялась полуавтоматическая наплавка в среде CO_2 с использованием оборудования для полуавтоматической сварки ВГ-302 (рис. 3). При полном восстановлении изношенных зубьев шестерни применялась высоколегированная проволока Нп30ХГСА со специально изготовленным медным водоохлаждаемым кристаллизатором для формирования зуба с припуском на мехобработку.

В зоне минимального износа для восстановления зубьев использовалась ручная аргоно-дуговая наплавка на установке УПНС-304 (см. рис. 3) с применением прутков омедненной проволоки сплошного сечения марки ДТ-1.2343 с припуском на мехобработку.

Фрезерование и шлифование восстановленных зубьев осуществлялись на оборудовании, предназначенном для мехобработки крупномодульных зацеплений.

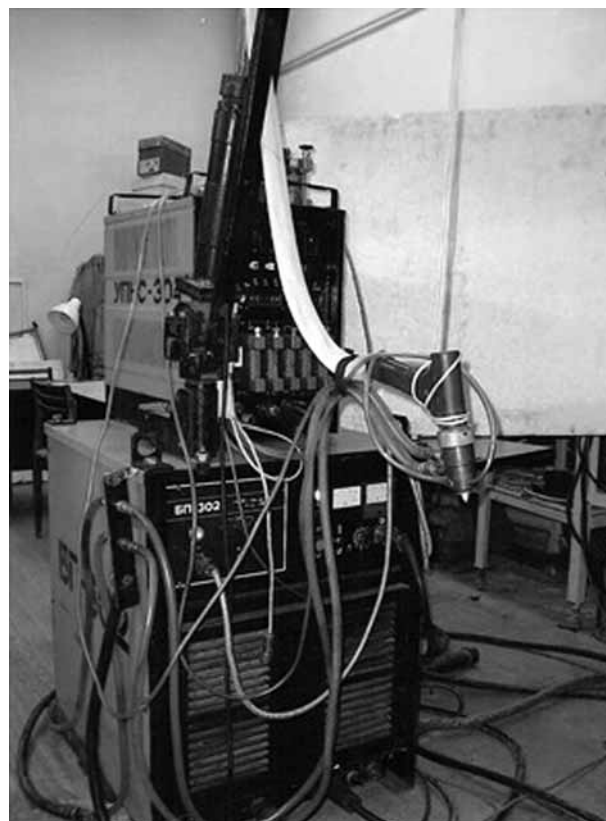


Рис. 3. Оборудование для восстановления шестерни

Для повышения надежности зацепления и увеличения ресурса зубьев шестерни колонны гидроманипулятора был применен процесс нанесения тонкопленочного алмазоподобного покрытия с использованием технологии финишного плазменного упрочнения (ФПУ) [5–7]. ФПУ выгодно отличается от других плазменных технологий возможностью на финишном этапе изготовления детали обеспечить кардинально новые свойства поверхности без изменения геометрических параметров и шероховатости поверхности, т. е. без дополнительной механической обработки [5]. Одним из существенных преимуществ ФПУ является возможность проведения данного процесса без нагрева обрабатываемой поверхности, что в значительной степени расширяет номенклатуру восстанавливаемых деталей из различных материалов. Новая технология ФПУ объединяет положительные эффекты процессов МО-CVD и PE-CVD, кроме того, для нанесения покрытия не требуется закрытая камера и создание вакуума.

Процесс образования покрытия при ФПУ протекает в несколько стадий [6]:

- создание устойчивого потока плазмы дугового разряда;
- испарение технологических препаратов в жидкостном питателе и перенос их паров совместно с дополнительным потоком газов в плазму дугового разряда;
- получение в плазмохимическом реакторе пароплазменного потока, содержащего атомы, положительно и отрицательно заряженные ионы и электроны;
- прохождение плазмохимических реакций в плазме дугового разряда с образованием новых соединений и их перенос плазменной струей к подложке;
- конденсация паров и продуктов реакций на подложке при касании факела плазменной струи поверхности изделия;
- взаимодействие между адсорбированными осажденными веществами и граничным слоем поверхности подложки, приводящее к зарождению и росту покрытия.

В результате исследований [8] выявлено, что физико-химические свойства покрытий (механическая прочность, химическая стойкость, твердость, теплопроводность, коэффициент термического расширения, электрическое сопротивление, коэффициент трения) имеют уникальные характеристики. Варьируя их фазовый и химический состав, можно в широком диапазоне изменять их физико-механические и химические

свойства, что открывает широкие возможности для создания материалов с заданными характеристиками [6]. При этом разработанная технология ФПУ позволяет получать покрытия на основе соединений кремния с различным содержанием элементного состава. Покрытия по технологии ФПУ обеспечивают возможность создания оптимальных значений твердости и модуля упругости с одновременным повышением антифрикционных свойств. Дополнительно снижается уровень напряжений в поверхностном слое, уменьшается количество микродефектов, предотвращается растрескивание, минимизируются трибохимические эффекты [9].

Для процесса ФПУ использовалась установка УПНС-304, оснащенная жидкостным дозатором, в котором использовались двухкомпонентный препарат и насадка к штатному плазматрону (рис. 4) для создания плазменной струи, обеспечивавшей протекание плазмохимических реакций. Жидкостный дозатор обеспечивал доставку в парообразном состоянии технологических препаратов в плазматрон с плазмохимическим генератором. В результате реакции в струе плазмы на поверхности зубьев осаждалось тонкопленочное рентгеноаморфное покрытие на основе $\text{SiO}_2\text{-SiC}$ оптимального состава [10].

Упрочнение проводилось в циклическом режиме, вручную на каждую сторону зуба. Число проходов составило 6–8 раз. Толщина износостойкого слоя — 2–3 мкм. Температура нагрева при упрочнении не превышала 120–150 °С при неизменной шероховатости без последующей мехобработки.

На рис. 5 представлена шестерня механизма поворота КМУ после восстановления. Данная технология позволила увеличить ресурс работоспособности высоконагруженного узла поворота колонны гидроманипулятора в 1,8–2,4 раза.

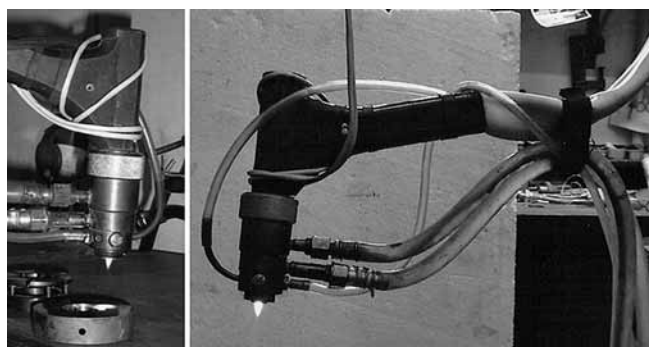


Рис. 4. Жидкостный дозатор

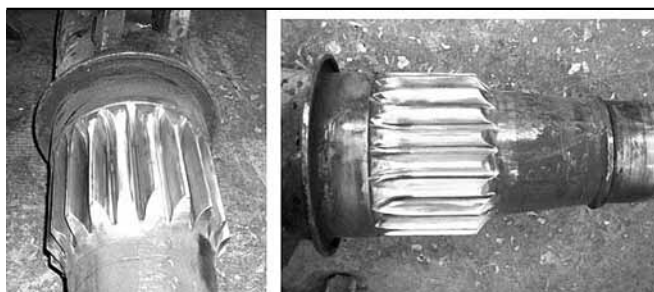


Рис. 5. Шестерня механизма поворота колонны КМУ после восстановления

В результате выполненного исследования можно сделать следующие выводы:

1) разработка технологий восстановления деталей транспортных и транспортно-технологических машин является актуальной темой;

2) технология финишного плазменного упрочнения — в настоящее время достаточно перспективная технология, позволяющая при низких температурах без использования вакуума и закрытых камер нанести алмазоподобное покрытие с уникальными свойствами;

3) создание рентгеноаморфного покрытия на основе $\text{SiO}_2\text{-SiC}$ на поверхности восстановленной шестерни механизма поворота колонны КМУ позволяет увеличить ресурс восстановленной детали в 1,8—2,4 раза.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Асоян А. Р. Научные основы повышения долговечности автомобильных двигателей совершенствованием методов оценки технического состояния и технологий восстановления их основных элементов: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук: спец. 05.22.10. — Волгоград, 2012. — 40 с.
2. Мальцев Д. В., Пестриков С. А. Определение оптимальной периодичности технического обслуживания автобусов // Мир транспорта. — 2018. — № 2 (75). — С. 96—105.
3. Мальцев Д. В. Совершенствование организации перевозочного процесса твердых бытовых отходов автомобильным транспортом: Дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.22.10. — Орел, 2016. — 142 с.
4. Лобов Н. В., Мальцев Д. В., Генсон Е. М. Положение манипулятора мусоровоза и степень его нагруженности // Автомобильная промышленность. — 2014. — № 10. — С. 18—20.
5. Соснин Н. А., Ермаков С. А., Тополянский П. А. Плазменные технологии. Руководство для инженеров. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. — 406 с.
6. Горленко А. О., Тополянский П. А., Тополянский А. П., Соснин Н. А., Ермаков С. А., Ерохин А. Н. Технология финишного плазменного упрочнения для повышения ресурса металлорежущего инструмента // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. — 2013. — № 3 (299). — С. 66—74.
7. Тополянский П. А., Соснин Н. А., Ермаков С. А. Финишное плазменное упрочнение — российская нанотехнология (к 25-летию создания). Технологии упрочнения, нанесения покрытий и ремонта: теория и практика // Материалы 14-й Международной научно-практической конференции. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. — С. 344—366.
8. Chena C. W., Huang C. C., Lina Y. Y., Chenb L. C., Chenc K. H. The affinity of Si—N and Si—C bonding in amorphous silicon carbon nitride (a-SiCN) thin film. *Diamond & Related Materials* 14, 2005. — P. 1126—1130.
9. Тополянский П. А., Тополянский А. П., Ермаков С. А. Алмазоподобное покрытие для упрочнения и восстановления деталей топливной аппаратуры. Трибология-машиностроение / Труды XII Международной научно-технической конференции, посвященной 80-летию ИМАШ РАН. — Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2018. — 662 с.
10. Тополянский П. А., Ермаков С. А., Тополянский А. П. Выбор покрытия при финишном плазменном упрочнении на основе механизмов изнашивания деталей и инструмента. Технологии упрочнения, нанесения покрытий и ремонта: теория и практика // Материалы 18-й Международной научно-практической конференции. — СПб.: Изд-во Политех. ун-та, 2016. — С. 215—225.

Современный центр для испытаний грузовиков Mercedes-Benz

Спустя 18 месяцев строительства грузовое подразделение Mercedes-Benz торжественно открыло новый комплекс расширенных разработок и испытаний.

В экспертный комплекс по разработкам грузовых автомобилей было инвестировано около 50 млн евро, в том числе в новое оборудование для стендовых испытаний, где будут тестироваться как отдельные системы, так и сами автомобили. Помимо этого, около 20 млн евро было инвестировано в ультрасовременный испытательный центр, возможности которого позволяют моделировать дорожные условия движения для испытаний грузовиков Mercedes-Benz в режиме реального времени. Центр органично вписался в испытательный комплекс для грузовых автомобилей Mercedes-Benz и был запущен в эксплуатацию в 2019 г.

Пресс-служба "Mercedes-Benz AG"

ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКС

УДК 629.113.004.67

А. С. Денисов, д-р техн. наук, профессор, **Е. В. Феклин**, канд. техн. наук, доцент,
Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина,
г. Саратов, ул. Политехническая, 77
E-mail: denisov0307@yandex.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ ПАССАЖИРСКОГО ПАРКА МЕГАПОЛИСА

Проблемы урбанизации во многом определяются и транспортными проблемами. Проблемная ситуация состоит в следующем: поток заявок на техническое обслуживание и ремонт определяется показателями перевозок пассажиров, затем он исполняется производственно-технической базой и персоналом исполнителей. В то же время оборудование и персонал исполнителей заявок на техническое обслуживание и ремонт загружены лишь на 50...60 %. В результате — значительное снижение эффективности перевозок. Основная причина этого — отсутствие управления потоком и на стадии формирования, и на стадии исполнения. Для решения этой проблемной ситуации сформулирована цель статьи — повышение эффективности использования городского автобусного транспорта путем сокращения средств, труда и времени на обеспечение его работоспособности. Определена специализация, выраженная в растущей концентрации производств, обладающих общностью в определенных масштабах, определяющихся имеющимися двумя тенденциями в развитии предприятий. Связь состоит в росте концентрации производства, проявляясь в увеличении размеров предприятий. Это связано как с развитием внутренней кооперации, так и с экономическими причинами. Доказано, что противоречие между естественным стремлением к экономическому доминированию как способу сохранения и приумножения преимуществ и препятствующими этому требованиями оптимальности разрешается путем объединения предприятий.

Ключевые слова: урбанизация, техническое обслуживание и ремонт, эффективность перевозок, городской автобусный транспорт, объединение.

The problems of urbanization are largely determined by transport problems. The problem situation is as follows: the flow of applications for maintenance and repair is determined by the indicators of passenger transportation, then it is executed by the production and technical base and the personnel of the performers. At the same time, the equipment and personnel of the executors of the requests for maintenance and repair are loaded only by 50...60 %. As a result, there is a significant reduction in transport efficiency. The main reason for this is the lack of flow control both at the stage of formation and at the stage of execution. To solve this problem situation, the purpose of the article is to improve the efficiency of urban bus transport by reducing the cost, labor and time to ensure its efficiency. The specialization, expressed in the growing concentration of production, having a commonality on a certain scale, is determined. determined by the existing two trends in the development of enterprises. The link is in the growth of production concentration, manifested in the increase in the size of enterprises. This is due to the development of internal cooperation, and for economic reasons. It is proved that the contradiction between the natural desire for economic dominance, as a way to preserve and increase the benefits, and the requirements of optimality that prevent this, is resolved by combining enterprises.

Keywords: urbanization, maintenance and repair, transportation efficiency, urban bus transport, association.

Введение

Проблемы урбанизации во многом определяются и транспортными проблемами. Большие города часто называют мегаполисами. Существует несколько определений мегаполиса. По определению ООН, к мегаполисам относятся городские

агломерации с населением свыше 8 млн человек. По другим определениям, основным признаком мегаполиса является наличие нескольких городских агломераций с общим населением около миллиона человек. В данной работе используется второе определение мегаполиса. То есть это крупный город, как правило, областной центр.

ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКС

Доля городского населения на планете постоянно растет и сейчас составляет в России 73,9 %, в Германии 78,1 %, в США 81,4 %.

Проблемы городского пассажирского автомобильного транспорта:

- сильная изношенность и недостаточные темпы обновления подвижного состава;
- структура парка по вместимости далека от оптимальной;
- соотношение видов транспорта по принадлежности (личный и общественный);
- соотношение видов транспорта по энергетическому принципу (органическое топливо, электрический привод);
- тарифная политика;
- транспортная сеть и маршрутизация;
- экологические факторы.

Проблемы недостаточной надежности автобусов привели к расширению спроса на услуги централизованных специализированных производств (ЦСП) как предприятий, способных с минимальными затратами обеспечить необходимый уровень качества технических воздействий, а также повысить безопасность дорожного движения. При этом проявляются преимущества специализации и кооперации мелких производств.

Специализация производства с давних пор служила прогрессу человечества. На первых порах существования человеческого общества специализация была во многом обусловлена различиями в условиях жизни и в способностях людей. Затем специализация приобрела многообразные формы и масштабы, включая и межгосударственную.

Специализация производства является формой проявления общественного разделения труда и имеет целью создание условий для интенсивного роста производительности труда за счет внедрения высокопроизводительного оборудования и передовой технологии. Применительно к автомобильному транспорту специализация — это ориентация производства на выполнение определенного вида ограниченной номенклатуры работ

по ТО и ремонту подвижного состава, агрегатов, систем, позволяющая эффективно применять прогрессивные технологические процессы, производительное оборудование, квалифицированный персонал.

Постановка задачи

Проблемная ситуация состоит в следующем: поток заявок на ТО и Р определяется показателями перевозок пассажиров, затем он исполняется производственно-технической базой (ПТБ) и персоналом исполнителей (к сожалению, не полностью (на 45—50 %) и с невысоким качеством). В то же время оборудование и персонал исполнителей заявок на техническое обслуживание и ремонт загружены лишь на 50—60 %. В результате — значительное снижение эффективности перевозок. Основная причина этого — отсутствие управления потоком и на стадии формирования, и на стадии исполнения.

Для решения этой проблемной ситуации сформулирована цель — повышение эффективности использования городского автобусного транспорта путем сокращения средств, труда и времени на обеспечение его работоспособности.

Оснащенность ПТБ недостаточна (см. табл.): относительная доля стоимости ПТБ в стоимости основных производственных фондов — 33 % от нормы, доля стоимости технологического оборудования в стоимости ПТБ — 37 % от нормы. Это в настоящее время обуславливает большие (до 45 %) потери рабочего времени персоналом; полнота выполнения технологических операций при ТО не превышает 55 %. Надежность выполнения операций ТО, оцениваемая безошибочностью, составляет для ТО не более 45 %. Все это свидетельствует о необходимости использования рациональных форм централизации, специализации и кооперации производства ТО и ТР.

Централизованные специализированные производства (ЦСП) — это предприятия, специализи-

Оснащенность пассажирских предприятий ПТБ (на примере Саратовской области)

Показатель оснащенности	Нормативное значение, %	Фактическое значение, %	
		в 80—90-х годах	в настоящее время
Удельный вес стоимости ПТБ в общей стоимости производственных фондов	55...60	43	19
Доля стоимости технологического оборудования в стоимости ПТБ	13...15	11,5	5,5

рованные (предметно, подетально или технологически) по определенным видам работ технического обслуживания и ремонта автомобилей, а также ремонта и восстановления агрегатов, узлов и деталей автомобилей. Слово "централизовать" имеет два значения: сосредоточить что-нибудь в одном центре; подчинить одному центру. В нашем случае используется первое значение этого слова — подразумевается сосредоточение (концентрация) определенных видов работ в одном месте (центре).

При этом целесообразно использовать идею и принципы узлового аэропорта (хаба). В этом случае система схематично представляется в виде колеса со спицами и втулкой (рис. 1). Втулка — это узловой пункт, а спицы — это связи с конкретными потребителями материальных и трудовых ресурсов. С позиции теории систем узловой пункт (хаб) представляет собой сложную динамическую стохастическую систему, в которую поступают существенно нестационарные потоки сервисных заявок.

За счет использования принципов централизации и специализации ЦСП имеют возможность повысить качество выполнения заявок, а следовательно, и свою конкурентоспособность, которая определяется уровнем профилактики (рис. 2).

Качество продукции (услуг) — совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением. *Уровень качества продукции* определяется сопоставлением показателей качества сравниваемой продукции с эталонными (стандартными) при планировании, учете, контроле и анализе степени удовлетворения конкретных потребностей.

Потребности — нужда или недостаток в чем-либо, необходимом для поддержания жизнедеятельности организма, человеческой личности, социальной группы, общества в целом; внутренний побудитель активности. Для того чтобы потребности стали спросом (экономическая категория), необходима платежеспособность потребителя.

В настоящее время наблюдаются большие (до 45 %) потери рабочего времени персоналом; полнота выполнения технологических операций при ТО не превышает 55 %. Надежность выполнения операций ТО, оцениваемая безошибочностью, составляет для ТО не более 45 %. Качество выполнения технологических операций зависит от ряда факторов: мощности системы ТО и Р; квалификации персонала; обеспеченности системы контрольным и технологическим оборудованием и некоторых других.

Уровень профилактики должен оцениваться показателем, учитывающим соблюдение периодичности ТО (минимизация перепробега), полноту выполнения операций ТО и безошибочность их выполнения (соблюдение технологии). При уровне профилактики 100 % существенно снизятся затраты на ТР (устранение пропущенных отказов). Практика эксплуатации автомобилей показывает, что это снижение в среднем пятикратное.

Для повышения уровня профилактики необходимо увеличение затрат, которое связано с повышением эффективности системы по затухающей зависимости (производственная кривая [2]). Поэтому централизация, специализация производства должны иметь и техническое, и экономическое ограничение (рис. 3).

Собранные статистические данные по пассажирским предприятиям и их подразделениям [3], приведенные на рис. 4, подтверждают эту закономерность.

Наиболее целесообразным принципом специализации ЦСП является технологический, предусматривающий деление всего объема ТР и Р на четыре группы:

- 1 — контрольно-диагностические и регулировочные работы;
- 2 — ТО-1;

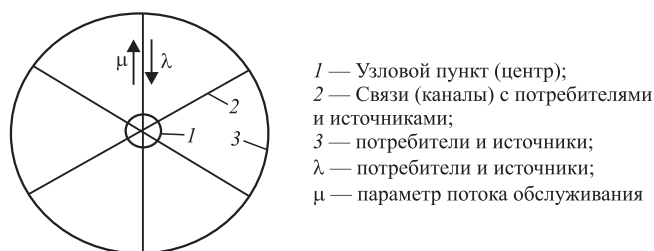


Рис. 1. Использование принципа "ХАБ" при централизации

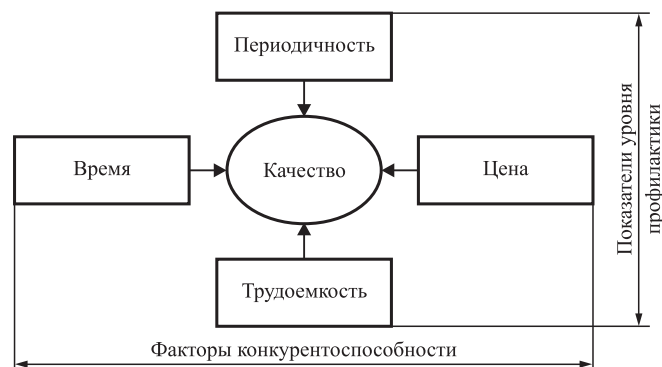


Рис. 2. Влияние показателей уровня профилактики на факторы конкурентоспособности и качество

ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКС

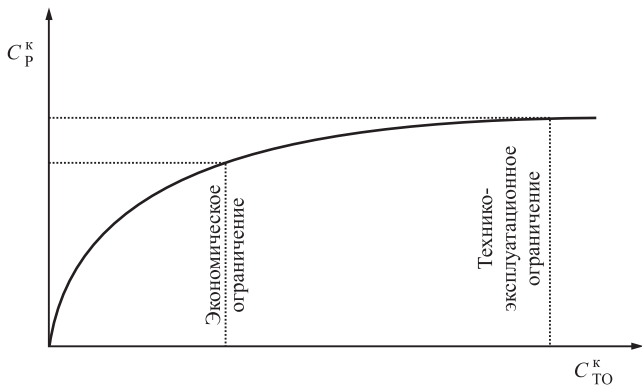


Рис. 3. Зависимость снижения затрат на ТО от затрат на повышение качества ТО

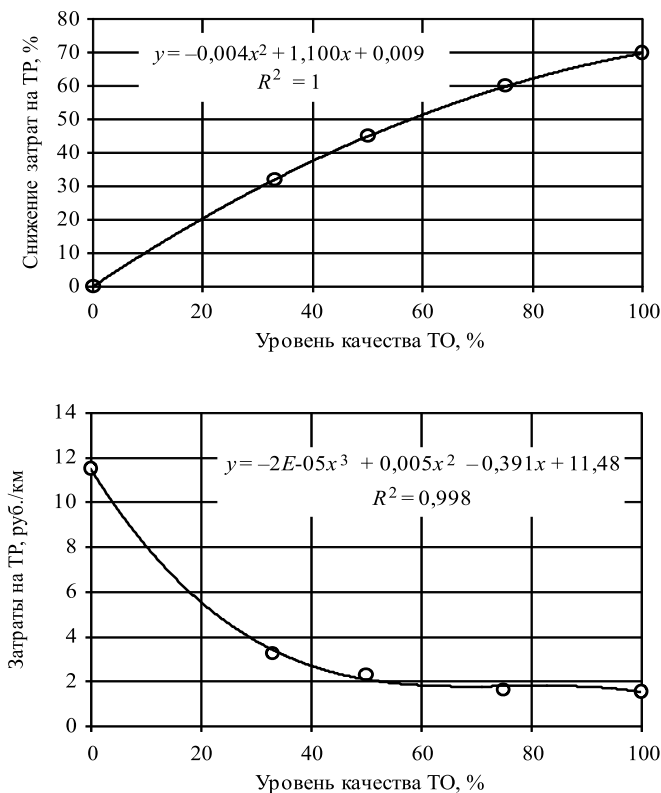


Рис. 4. Изменение затрат на ТО в зависимости от уровня качества ТО

3 — ТО-2 и сопутствующий ремонт;
4 — углубленный ТО, предупредительный и капитальный ремонт агрегатов и кузовов.

Специализация ЦСП может использовать и другие признаки (поддетальная, поузловая, по моделям автомобилей). Наиболее целесообразно централизовать из этих групп работ наиболее трудоемкие, так как при этом сокращаются потери времени на ожидание ремонта, перегон автомобилей, транспортировку комплектующих и инструмента.

Используемая в настоящее время децентрализованная система управления производством ТО и Р не обеспечивает минимизации простоев автомобилей в ожидании ремонта, потерь времени занятости персонала и оборудования. При централизованной системе управления производством эти показатели минимизируются за счет использования информации центром управления производством централизованного специализированного предприятия (ЦУП ЦСП). При этом формируется единый поток заявок (рис. 5).

Минимизация потерь времени автобусов и персонала ЦСП достигается за счет использования положений теории расписаний с учетом приоритетов и ресурсных ограничений.

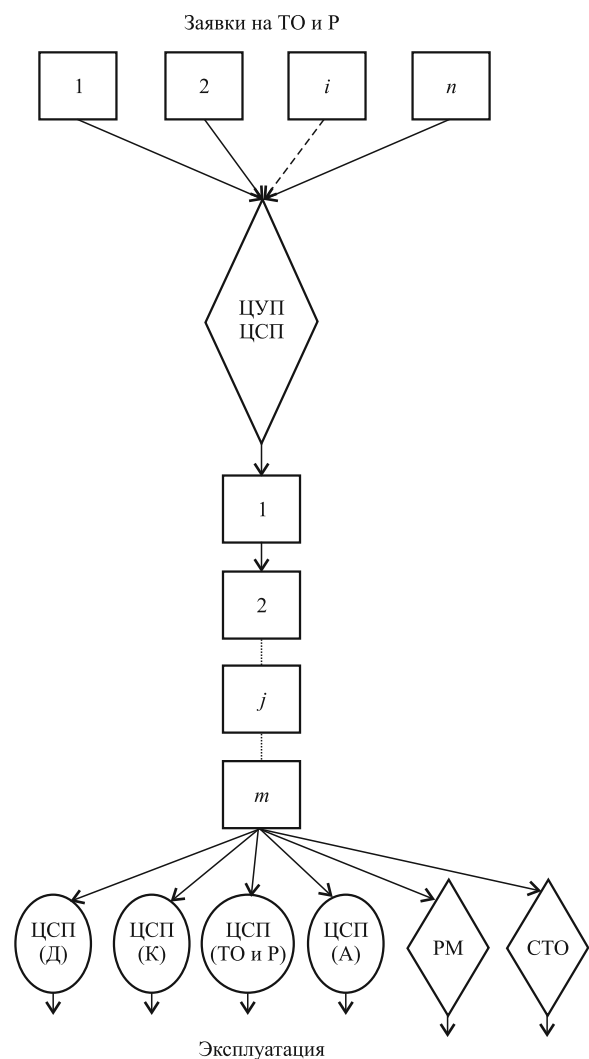


Рис. 5. Схема формирования потока заявок в региональном логистическом центре ЦСП (Д — двигатель, К — кузов, ТО и Р — ТО-1, ТО-2 и Р, А — агрегаты, РМ — ремонтные мастерские, СТО — станции технического обслуживания)

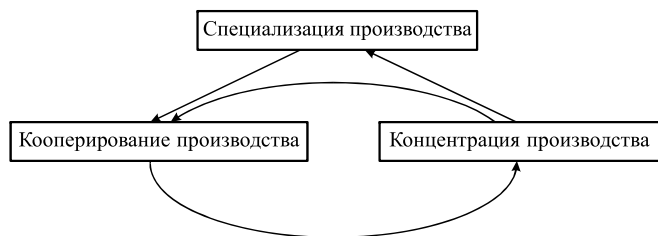


Рис. 6. Схема связи между концентрацией, специализацией и кооперированием производства

Специализация, в свою очередь, требует развития кооперирования производства и способствует ему. Таким образом, можно наблюдать некую связь (рис. 6) между рассматриваемыми факторами.

Прямая связь между концентрацией и кооперированием производства, минуя специализацию, отражает тот факт, что концентрация производства не всегда сопровождается специализацией последнего, и в этом случае можно сказать, что концентрация стимулирует развитие кооперации производства.

Заключение

Таким образом, специализация выражается в растущей концентрации производства, характеризующей общностью в определенных масштабах, определяющей имеющимися двумя тенденциями в развитии предприятий.

Связь состоит в росте концентрации производства, проявляясь в увеличении размеров предприятий. Это связано как с развитием внутренней кооперации, так и с экономическими причинами. Крупные предприятия, используя самую новую технику и передовые способы производства, обладают превосходством в организации. Большие объемы производства оборачиваются "экономией от масштабов", что обеспечивает меньшие издержки (более низкие цены, лучшие социальные условия труда, привлечение наиболее высококвалифицированного персонала).

Обратная тенденция состоит в противодействии росту размеров предприятий. Снижение

общей эффективности в результате роста издержек управления, бюрократизации и снижения результативности предпринимательской функции ограничивает увеличение масштабов производства.

Поэтому главной задачей является поддержание оптимальных размеров предприятия, обеспечивающих его эффективное функционирование. Одним из основных критериев такой оптимальности является рентабельность.

Противоречие между естественным стремлением к экономическому доминированию как способу сохранения и приумножения преимуществ и препятствующими этому требованиями оптимальности разрешается путем объединения предприятий. Представляя собой как бы ассоциацию оптимальных предприятий, концентрация такого рода регулируется уже иными критериями оптимальности — уровнем хозяйственной устойчивости и конкурентоспособности, степенью контроля над рынком. В то же время реализуется главная цель — смягчение отраслевой конкуренции и недопущение в отрасль новых конкурентов.

Существующее многообразие предприятий — это прежде всего результат отраслевых особенностей внутренней кооперации. Таким образом, особенно в мегаполисах целесообразно рассмотрение этих трендов для обоснования оптимальных уровней централизации и специализации производства сервисных услуг городскому пассажирскому транспорту.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дехтеринский Л. В. Концентрация и специализация производства: учеб. пособие / Л. В. Дехтеринский, В. И. Карагодин. — М.: МАДИ, 1980. — 85 с.
2. Карташов В. П. Развитие производственно-технической базы автотранспортных предприятий / В. П. Карташов. — М.: Транспорт, 1991. — 151 с.
3. Денисов А. С., Феклин Е. В., Красникова Д. А. Оценка значимости городского пассажирского транспорта в решении проблем урбанизации // Научное обозрение. — 2017. — № 22.

УДК 656.073.7

И. М. Рябов, д-р техн. наук, профессор кафедры "Автомобильные перевозки",
В. В. Горина, аспирант кафедры "Автомобильные перевозки", Волгоградский
государственный технический университет, г. Волгоград, Россия
E-mail: im_ia@mail.ru

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СЪЕМНО-ПОГРУЗОЧНЫХ КОНТЕЙНЕРОВ ПРИ ДОСТАВКЕ ГРУЗОВ В АВТОМОБИЛЬНО-ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ СООБЩЕНИИ

Статья посвящена оценке эффективности применения съемно-погрузочных контейнеров (СПК) при доставке грузов в наземном сообщении. Показано, что по сравнению с обычными контейнерами применение съемно-погрузочных контейнеров в Российской Федерации позволяет сократить количество погрузочно-разгрузочных операций за езду на 25 % за счет того, что СПК позволяет выполнять часть операций самостоятельно, а также исключает необходимость ожидания освобождения погрузочно-разгрузочных механизмов. СПК позволяет уменьшить время доставки и время работы автомобильного транспорта, так как конструкция контейнера позволяет осуществлять подъем и опускание на платформу подвижного состава самостоятельно, а следовательно, исключается необходимость применения специального оборудования, что позволяет грузить, разгружать и перегружать контейнеры на любой станции, не оборудованной специальным оборудованием. Оценка показала, что СПК также позволяет повысить производительность контейнера на 36 % за счет снижения времени операций его погрузки, перегрузки и разгрузки и получить экономическую эффективность в размере 6069,2 руб. за одну доставку за счет исключения затрат на погрузочно-разгрузочные операции. Оценка также показала, что капитальные вложения в модернизацию обычного контейнера в СПК, т. е. на грузоподъемные стойки, окупаются быстро — за 24 доставки, поэтому применение СПК является весьма перспективным.

Ключевые слова: контейнерные перевозки, обычный контейнер, съемно-погрузочный контейнер, доставка грузов, эффективность.

The article is devoted to evaluating the effectiveness of the use of removable loading containers (SPC) for cargo delivery in land transport. It is shown that in comparison with conventional containers, the use of removable loading containers in the Russian Federation reduces the number of loading and unloading operations per trip by 25 % due to the fact that the SEC allows you to perform some of the operations yourself, and also eliminates the need to wait for the release of loading and unloading mechanisms. The SEC allows you to reduce the delivery time and operating time of road transport, since the container design allows you to lift and lower the rolling stock to the platform independently, and therefore eliminates the need for special equipment, which allows you to load, unload and reload containers at any station that is not equipped with special equipment. The assessment showed that the SPC also allows to increase container productivity by 36 % by reducing the time of loading, reloading and unloading operations and to obtain economic efficiency in the amount of 6069.2 rubles per delivery by eliminating the cost of loading and unloading operations. The assessment also showed that capital investment in upgrading a conventional container in the SEC, i.e. on load-lifting racks, pays off quickly — in 24 hours, so the use of the SEC is very promising.

Keywords: container transportation, regular container, removable loading container, cargo delivery, efficiency.

В настоящее время актуальным направлением развития перевозок грузов в России является доставка их наземными видами транспорта, так как водное пространство характеризуется большой неравномерностью распределения по территории страны и сезонностью, а воздушное — высокой себестоимостью перевозок. В наземных перевозках наиболее рациональной является бесперегрузочная технология, которая представляет собой доставку

грузов в одной грузовой единице или транспортном средстве под пломбой отправителя без промежуточной перегрузки этого груза. Бесперегрузочное сообщение обеспечивают несколько видов технологий перевозок: контейнерная, контрейлерная и роудрейлерная. Такие технологии являются приоритетными, так как позволяют не только снизить себестоимость перевозок, повысить сохранность перевозимой продукции, но и ускорить время доставки [1].

Перспективным направлением развития контейнерной технологии является использование съемно-погрузочных контейнеров (СПК), которые позволяют дополнительно снизить себестоимость перевозок, повысить сохранность перевозимой продукции и уменьшить время доставки [2].

Целью настоящей статьи является доказательство эффективности применения в РФ контейнерной технологии с использованием СПК. Грузоносущий кузов СПК имеет поворотные грузоподъемные стойки, которые в случае необходимости легко монтируются и демонтируются. Наличие грузоподъемных стоек, которые транспортируются вместе с контейнером, приводит к снижению полезной нагрузки контейнера по сравнению с базовым контейнером (с гидроприводными стойками — на 9...15 %, с пневматическим приводом — на 6...11 %). Решение о целесообразности применения СПК при доставке груза принимают исходя из конкретных условий эксплуатации и требований по ограничению партий единовременно перевозимых грузов.

Опыт использования съемных кузовов контейнеров как в нашей стране, так и за рубежом показывает, что наиболее рациональным с точки зрения эффективности использования транспорта и уменьшения количества подвижного состава для выполнения заданного объема перевозок является маятниковый маршрут с установкой и съемом контейнера у грузополучателя и отправителя [3]. Применяются и другие способы организации перевозок съемных кузовов контейнеров. Поскольку подвижной состав обычно закреплен за грузоотправителем, тогда упрощенные варианты оборота транспорта, работающего при доставке контейнеров, имеют вид, приведенный на рис. 1.

Многочисленные операции, составляющие технологический процесс погрузки контейнера на подвижной состав, можно объединить в следующие четыре элемента:

$t_1^п$ — ожидание погрузки;

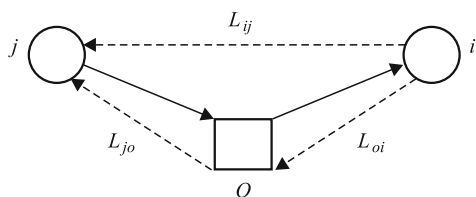


Рис. 1. Схема оборота автомобиля, работающего при доставке контейнеров:

→ движение автомобиля с контейнером; — → движение автомобиля без контейнера; i — грузополучатель; j — грузоотправитель; o — грузополучатель-грузоотправитель или терминал

$t_2^п$ — маневрирование подвижного состава;
 $t_3^п$ — подготовка подвижного состава к погрузке контейнера;
 $t_4^п$ — погрузка.

Идентичные элементы включают в себя этап перегрузки и снятия контейнера с подвижного состава.

Данные операции будут иметь различные временные значения при использовании простого контейнера и съемно-погрузочного контейнера. Проведем сравнение и выявим эффективность СПК в РФ.

Анализ операций при доставке грузов в обычном 40-футовом контейнере

Обследование проводилось методом наблюдений при выборочном обследовании в пункте погрузки, перегрузки и разгрузки контейнеров на контейнерной станции.

1. Исследование времени ожидания погрузки, перегрузки и снятия обычного 40-футового контейнера с подвижного состава

Всего было зафиксировано 100 наблюдений. Максимальное зарегистрированное значение ожидания погрузки, перегрузки и снятия контейнера с подвижного состава составляет 68 мин, а минимальное — 3 мин.

Статистическая обработка экспериментальных данных представлена в табл. 1.

По полученным данным строим гистограмму распределения (рис. 2), которая подчиняется показательному закону распределения.

Проверяем правдоподобность гипотезы о принадлежности опытных данных к показательному-

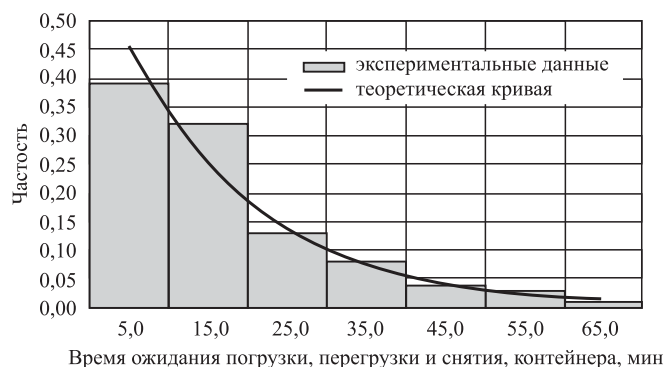


Рис. 2. Гистограмма распределения времени ожидания погрузки, перегрузки и снятия контейнера с подвижного состава

Статистическая обработка экспериментальных данных

Границы интервалов, $\alpha_i - \beta_i$, мин	Средины интервалов, t_{ci} , мин	Опытные частоты, m_i^*	Опытные частоты, p_i^*	Теоретические вероятности, P_i	Теоретические числа попадания в интервалы, m_i	Слагаемые критерия Пирсона, χ^2
0—10	5,0	39	0,390	0,454	45,4	0,898
10—20	15,0	32	0,320	0,251	25,1	1,888
20—30	25,0	13	0,130	0,139	13,9	0,058
30—40	35,0	8	0,080	0,077	7,7	0,012
40—50	45,0	4	0,040	0,043	4,3	0,015
50—60	55,0	3	0,030	0,024	2,4	0,177
60—70	65,0	1	0,010	0,013	1,3	0,071
Сумма	—	100	1	1	100	3,119

му закону. По специальной таблице с помощью линейной интерполяции находим:

$$P(\chi^2; k) = P(3,119; 5) = 0,682 > 0,05.$$

Как видим по критерию Пирсона, гипотеза о принадлежности опытных данных к показательному закону распределения не отвергается.

2. Исследование времени маневрирования подвижного состава

Всего было зафиксировано 100 наблюдений. Максимальное зарегистрированное значение времени маневрирования подвижного состава к погрузке, контейнера составляет 14 мин, а минимальное — 1 мин.

Статистическая обработка экспериментальных данных представлена в табл. 2. По полученным данным строим гистограмму распределения (рис. 3), которая подчиняется показательному закону распределения.

Проверяем правдоподобность гипотезы о принадлежности опытных данных к показательному закону. По специальной таблице с помощью линейной интерполяции находим:

$$P(\chi^2; k) = P(5,777; 5) = 0,329 > 0,05.$$

Как видим по критерию Пирсона, гипотеза о принадлежности опытных данных к показательному закону распределения не отвергается.

Статистическая обработка экспериментальных данных

Границы интервалов, $\alpha_i - \beta_i$, мин	Средины интервалов, t_{ci} , мин	Опытные частоты, m_i^*	Опытные частоты, p_i^*	Теоретические вероятности, P_i	Теоретические числа попадания в интервалы, m_i	Слагаемые критерия Пирсона, χ^2
0—2	1	34	0,340	0,408	40,8	1,146
2—4	3	23	0,230	0,246	24,6	0,110
4—6	5	19	0,190	0,149	14,9	1,144
6—8	7	14	0,140	0,090	9,0	2,812
8—10	9	6	0,060	0,054	5,4	0,063
10—12	11	3	0,030	0,033	3,3	0,022
12—14	13	1	0,010	0,020	2,0	0,480
Сумма	—	100	1	1	100	5,777

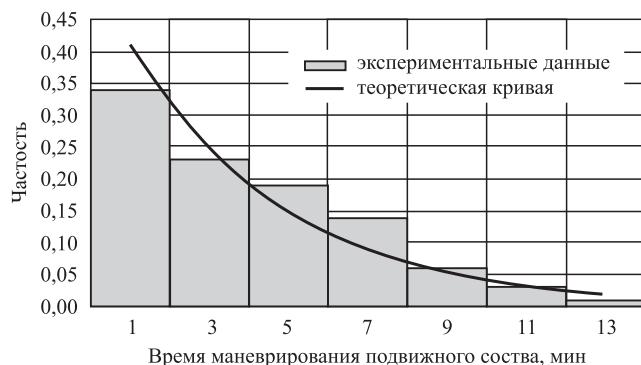


Рис. 3. Гистограмма распределения времени маневрирования подвижного состава

3. Исследование времени подготовки подвижного состава к погрузке контейнера

Всего было зафиксировано 100 наблюдений. Максимальное зарегистрированное значение времени подготовки подвижного состава к погрузке контейнера составляет 21 мин, а минимальное — 2 мин. Предположим, что распределение данного времени подчиняется показательному закону распределения.

Статистическая обработка экспериментальных данных представлена в табл. 3.

По полученным данным строим гистограмму распределения (рис. 4), которая подчиняется показательному закону распределения.

Проверяем правдоподобность гипотезы о принадлежности опытных данных к показательному закону. По специальной таблице с помощью линейной интерполяции находим:

$$P(\chi^2; k) = P(3,179; 5) = 0,672 > 0,05.$$

Как видим по критерию Пирсона, гипотеза о принадлежности опытных данных к показательному закону распределения не отвергается.

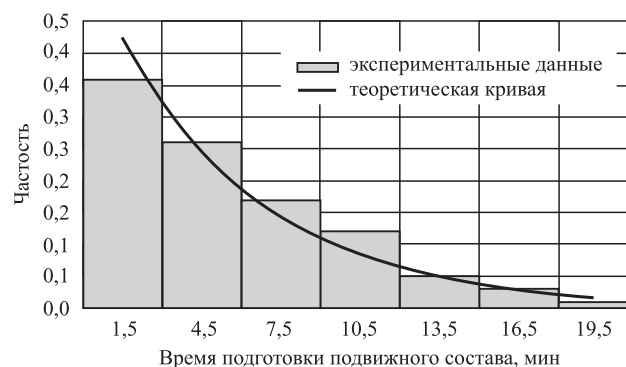


Рис. 4. Гистограмма распределения времени подготовки подвижного состава

4. Исследование времени погрузки контейнера на подвижной состав козловым краном

Всего было зафиксировано 100 наблюдений. Максимальное зарегистрированное значение времени погрузки контейнера составляет 6 мин, а минимальное — 24 мин.

Статистическая обработка экспериментальных данных представлена в табл. 4.

По полученным данным строим гистограмму распределения (рис. 5), которая подчиняется показательному закону распределения.

Проверяем правдоподобность гипотезы о принадлежности опытных данных к показательному закону. По специальной таблице с помощью линейной интерполяции находим:

$$P(\chi^2; k) = P(2,222; 4) = 0,695 > 0,05.$$

Как видим по критерию Пирсона, гипотеза о принадлежности опытных данных к показательному закону распределения не отвергается.

Таблица 3

Статистическая обработка экспериментальных данных

Границы интервалов, $\alpha_i - \beta_i$, мин	Середины интервалов, t_{ci} , мин	Опытные частоты, m_i^*	Опытные частоты, p_i^*	Теоретические вероятности, P_i	Теоретические числа попадания в интервалы, m_i	Слагаемые критерия Пирсона, χ^2
0—3	1,5	36	0,360	0,421	42,1	0,881
3—6	4,5	26	0,260	0,247	24,7	0,073
6—9	7,5	17	0,170	0,144	14,4	0,453
9—12	10,5	12	0,120	0,085	8,5	1,480
12—15	13,5	5	0,050	0,050	5,0	0,000
15—18	16,5	3	0,030	0,029	2,9	0,003
18—21	19,5	1	0,010	0,017	1,7	0,289
Сумма	—	100	1	1	100	3,179

Статистическая обработка экспериментальных данных

Границы интервалов, $\alpha_i - \beta_i$, мин	Середины интервалов, t_{ci} , мин	Опытные частоты, m_i^*	Опытные частоты, p_i^*	Теоретические вероятности, P_i	Теоретические числа попадания в интервалы, m_i	Слагаемые критерия Пирсона, χ^2
6—9	7,5	50	0,500	0,542	54,2	0,325
9—12	10,5	31	0,310	0,251	25,1	1,387
12—15	13,5	12	0,120	0,116	11,6	0,014
15—18	16,5	4	0,040	0,054	5,4	0,363
18—21	19,5	2	0,020	0,025	2,5	0,100
21—24	22,5	1	0,010	0,012	1,2	0,033
Сумма	—	100	1	1	100	2,222

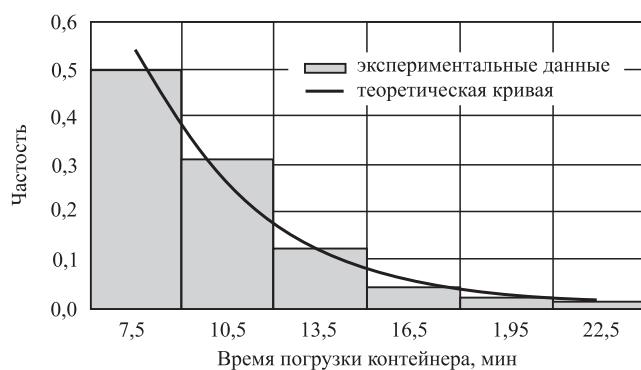


Рис. 5. Гистограмма распределения времени погрузки контейнера

Основные показатели распределений по технологии доставки грузов в обычном 40-футовом контейнере представлены в табл. 5.

Тогда время погрузки контейнера на транспорт будет иметь вид:

$$T_{\text{погр.}} = t_1^{\text{п}} + t_2^{\text{п}} + t_3^{\text{п}} + t_4^{\text{п}} = 16,9 + 3,96 + 5,6 + 9,9 = 36,36 \text{ мин.}$$

При использовании идентичных погрузочно-разгрузочных механизмов время погрузки контейнера на транспорт и время снятия контейнера с транспорта равны между собой:

$$T_{\text{погр.}} = T_{\text{разгр.}} = 36,36 \text{ мин.}$$

При этом время перегрузки контейнера на другой вид транспорта рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{перегр.}} = T_{\text{погр.}} + T_{\text{разгр.}} = 2T_{\text{погр.}} = 2 \cdot 36,36 = 72,72 \text{ мин.}$$

Анализ операций при доставке грузов в СПК

1. Исследование времени ожидания погрузки, перегрузки и снятия контейнера с подвижного состава

Использование СПК позволяет осуществлять погрузку контейнера на подвижной состав и снятие с него самостоятельно, поэтому ожидание погрузки, перегрузки и снятия будет равно нулю.

Таблиц 5

Основные показатели распределений по технологии доставки грузов в обычном 40-футовом контейнере

Показатель	Ожидание погрузки, перегрузки и снятия контейнера с ПС	Время маневрирования подвижного состава	Время подготовки ПС к погрузке, перегрузке и разгрузке контейнера	Время погрузки, перегрузки и разгрузки контейнера на ПС козловым краном
Закон	Показательный	Показательный	Показательный	Показательный
Математическое ожидание, M	16,9 мин	3,96 мин	5,6 мин	9,9 мин
Среднее квадратическое отклонение, σ	13,83 мин	2,93 мин	4,32 мин	9,72 мин
Критерий Пирсона, χ^2	3,119	5,777	3,179	2,222
Значение вероятности, $P(\chi^2; n)$	0,682	0,329	0,672	0,695

ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКС

2. Исследование времени маневрирования подвижного состава

Использование СПК позволяет сократить этап маневрирования подвижного состава, заключающегося в подъезде транспорта под контейнер, до минимума, составляющего 2 мин.

3. Исследование времени подготовки подвижного состава к погрузке контейнера

Данная операция идентична технологии при доставке груза в обычном контейнере.

4. Исследование времени погрузки контейнера на подвижной состав

Использование СПК позволяет осуществлять опускание и снятие его с подвижного состава самостоятельно. Следовательно, время погрузки будет равно циклу подъема контейнера и опускания его на транспорт, а также закрепления его. Данное время составляет в среднем 6 мин.

Тогда время погрузки СПК на транспорт будет иметь вид:

$$T_{\text{погрузки}} = t_1^{\text{п}} + t_2^{\text{п}} + t_3^{\text{п}} + t_4^{\text{п}} = 0 + 2 + 5,6 + 6 = 13,6 \text{ мин.}$$

При использовании идентичных погрузочно-разгрузочных механизмов время погрузки контейнера на транспорт равно времени снятия контейнера с транспорта:

$$T_{\text{погр.}} = T_{\text{разгр.}} = 13,6 \text{ мин.}$$

При этом время перегрузки контейнера на другой вид транспорта рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{перегр.}} = T_{\text{погр.}} + T_{\text{разгр.}} = 2T_{\text{погр.}} = 2 \cdot 13,6 = 27,2 \text{ мин.}$$

Результаты анализа организации и технологии доставки грузов в обычных и съемно-погрузочных контейнерах в наземном (автомобильно-железнодорожном) сообщении представлены в табл. 6.

Производительность контейнера выражается в количестве перевезенного груза за единицу времени. Формула для расчета производительности имеет вид:

$$W_{\text{ач}} = \frac{q\gamma_c V_T \beta_e}{L_{\text{ег}} + t_{\text{пр}} V_T \beta_e},$$

где $W_{\text{ач}}$ — часовая производительность контейнера, т/ч; q — номинальная грузоподъемность контейнера (в нашем случае рассмотрен 40-футовый контейнер с грузоподъемностью 28,3 т), т; γ_c — статический коэффициент использования грузоподъемности (примем $\gamma_c = 0,9$); V_T — техническая скорость (примем $V_T = 60$ км/ч), км/ч; β_e — коэффициент использования пробега (в маятниковом маршруте $\beta_e = 0,5$); $L_{\text{ег}}$ — длина ездки с грузом (примем $L_{\text{ег}} = 100$ км), км; $t_{\text{пр}}$ — время простоя автомобиля под погрузкой и разгрузкой за один цикл (из табл. 6), ч.

При доставке грузов в обычных контейнерах:

$$W_{\text{ач}} = \frac{28,3 \cdot 0,9 \cdot 60 \cdot 0,5}{100 + 2,424 \cdot 60 \cdot 0,5} = 4,42.$$

При доставке грузов в съемно-погрузочных контейнерах:

Таблица 6

Результаты анализа организации и технологии доставки грузов в обычных и съемно-погрузочных контейнерах в наземном (автомобильно-железнодорожном) сообщении

Показатель	Доставка грузов в обычных контейнерах	Доставка грузов в съемно-погрузочных контейнерах
Количество этапов погрузки, перегрузки и снятия контейнера	16 этапов	12 этапов
Время погрузки контейнера	36,36 мин	13,6 мин
Время снятия контейнера	36,36 мин	13,6 мин
Время перегрузки контейнера	72,72 мин	27,2 мин
Время всех погрузочно-разгрузочных операций, мин	145,44 мин	54,4 мин
Средняя часовая себестоимость использования погрузчика	2500 руб./ч	0 руб./ч

$$W_{\text{ач}} = \frac{28,3 \cdot 0,9 \cdot 60 \cdot 0,5}{100 + 0,907 \cdot 60 \cdot 0,5} = 6,01 \text{ т/ч.}$$

Затраты на погрузочно-разгрузочные работы за езду вычисляются по формуле:

$$З = S_{\text{час}} t_{\text{ПР}},$$

где $З$ — погрузочно-разгрузочные затраты за езду, руб./езд; $S_{\text{час}}$ — часовая себестоимость использования погрузчика, руб./ч; $t_{\text{ПР}}$ — время всех погрузочно-разгрузочных операций, ч.

При доставке грузов в обычных контейнерах:

$$З_{\text{сущ.}} = S_{\text{час}} t_{\text{ПР}} = 2500 \cdot \frac{145,44}{60} = 6060 \text{ руб./езд.}$$

При доставке грузов в СПК:

$$З_{\text{СПК}} = S_{\text{час}} t_{\text{ПР}} = 0 \cdot \frac{54,4}{60} = 0 \text{ руб./езд.}$$

Экономическая эффективность применения СПК представляет собой разность погрузочно-разгрузочных затрат за езду, вычисляется по формуле:

$$\Theta = З_{\text{сущ.}} - З_{\text{СПК}} = 6060 - 0 = 6060 \text{ руб./езд.}$$

Средняя цена 40-футового контейнера — 115 тыс. руб., а цена СПК составляет 143,75 тыс. руб. Тогда срок окупаемости закупки съемно-погрузочных контейнеров можно рассчитать по формуле:

$$T = \frac{C_{\text{конт.}}}{\Theta},$$

где $C_{\text{конт.}}$ — стоимость контейнера, руб.; Θ — экономическая эффективность, руб./езд.

В нашем случае:

$$T = \frac{143\,750}{6060} = 24 \text{ ездки.}$$

Таким образом, показано, что применение съемно-погрузочных контейнеров в Российской Федерации является перспективным направлением, так как позволяет:

1) сократить количество погрузочно-разгрузочных операций за езду на 25 % за счет того, что СПК позволяет выполнять часть операций самостоятельно, а также исключает необходимость ожидания освобождения погрузочно-разгрузочных механизмов;

2) уменьшить время доставки и время работы автомобильного транспорта, так как конструкция контейнера позволяет осуществлять подъем и опускание на платформу подвижного состава самостоятельно, а следовательно, исключается необходимость приме-

нения специального оборудования, что позволяет грузить, разгружать и перегружать контейнеры на любой станции, не оборудованной спецоборудованием;

3) повысить производительность контейнера на 36 % за счет снижения времени операций его погрузки, перегрузки и разгрузки;

4) получить экономическую эффективность в размере 6069,2 руб./езд. за счет исключения затрат на погрузочно-разгрузочные операции;

5) получить окупаемость капитальных вложений на грузоподъемные стойки за 24 ездки с грузом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Рябов И. М.** Анализ обслуживания пассажиров автобусами в России и за рубежом / И. М. Рябов, В. В. Горина // Мир транспорта. — 2016. — № 4. — С. 52—61.
2. **П. м. 168036.** Российская Федерация, МПК В65D90/14, В60P1/64. Погрузочно-разгрузочное устройство транспортабельного контейнера / И. М. Рябов, В. В. Горина; ВолгГТУ. — 2017.
3. **Горина В. В.** Расширение возможностей использования контейнеров за счет грузоподъемных стоек и совершенствование технологии их доставки / В. В. Горина // XXI Региональная конференция молодых исследователей Волгоградской области (г. Волгоград, 8—11 ноября 2016 г.): тез. докл.; редкол.: А. В. Навроцкий (отв. ред.) [и др.]; Комитет молодежной политики Волгогр. обл., Совет ректоров вузов Волгогр. обл., Волгоградский гос. техн. ун-т. — Волгоград, 2016. — С. 65—66.
4. **Горина В. В.** Расширение возможностей использования транспортабельных контейнеров за счет совершенствования их конструкции // Смотр-конкурс научных, конструкторских и технологических работ студентов Волгоградского государственного технического университета (г. Волгоград, 10—13 мая 2016 г.): тез. докл.; редкол.: А. В. Навроцкий (отв. ред.) [и др.]; ВолгГТУ, Совет СНТО. — Волгоград, 2016. — С. 120—121.
5. **Грузовые** автомобильные перевозки: учебник для вузов / А. В. Вельможин и др. — М.: Горячая линия — Телеком, 2006. — 560 с.
6. **Гудков В. А.** Автотранспортные и погрузочно-разгрузочные средства: учеб. пособие / В. А. Гудков, С. А. Ширяев, В. Н. Тарновский; ВолгГТУ. — Волгоград, 1996. — 98 с.
7. **Гудков В. А.** Автоматизированные системы управления автомобильными перевозками: учеб. пособие / В. А. Гудков, С. А. Ширяев, С. В. Ганзин. — Волгоград: ВолгГТУ, 1993. — 119 с.
8. **Гудков В. А.** Основы логистики: учебник для вузов / В. А. Гудков и др. — М.: Горячая линия — Телеком, 2004. — 351 с.
9. **Контейнеризация** перевозок [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.alternativa.in/container/konteynerye-perevozki-prirastayut-za-schet-khimicheskikh-i-nalivnykh-gruzov.html> (дата обращения: 25.04.2017).
10. **Кузнецов Е. А.** Управление технической эксплуатации автомобилей. — М.: Транспорт, 1990. — 272 с.
11. **Серова Е. Ю.** Обеспечение качественного придорожного обслуживания водителей и пассажиров на основе эффективной организации системы предприятий сервиса: Автореф. дис. ... канд. техн. наук (05.22.10) / Серова Елена Юрьевна. Типография ИУНЛ. — Волгоград, 2011. — 16 с.

БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 656.13.08

В. А. Грушников, канд. техн. наук, старший научный сотрудник ВИНТИ РАН

E-mail: v.grushnikov@mail.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УСТРОЙСТВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Эффективность защиты пользователей колесных транспортных средств, эксплуатирующихся на автомобильных дорогах общего пользования, определяется совершенством электронных ассистент-систем поддержки водителей и подтверждается результатами исследований и испытаний.

Ключевые слова: колесные транспортные средства, безопасность дорожного движения, техническое оснащение автомобилей, интеллектуальные транспортные системы.

The effectiveness of the protection of users of wheeled vehicles operating on public roads is determined by the perfection of electronic assistant driver support systems and is confirmed by the results of research and testing.

Keywords: wheeled vehicles, road safety, technical equipment of automobiles, intelligent transport systems.

В условиях прогрессивно реализующейся тенденции автоматизации колесных транспортных средств (КТС) возрастает важность правильного и достаточно необходимого набора внешней инфраструктурной и внутренней бортовой информации, позволяющей обеспечивать безопасное взаимодействие пилотируемых и беспилотных автомобильных КТС на дорогах общего пользования. Показательными в этом плане являются [1] результаты совместного аналитического исследования британских и немецких специалистов по безопасности дорожного движения. В нем в рамках технического, технологического и юридического обеспечения цивилизованного взаимодействия на дорогах общего пользования интеллектуальной городской транспортной сети пилотируемых и беспилотных автоматизированных КТС разного типоразмера оценивается минимально и максимально реализуемый набор внешней информации, используемой ассистент-системами и роботизированными комплексами активной и пассивной безопасности соответственно.

Установлено, что неопределенности обеспечения обоснованного функционирования этих систем по программным алгоритмам с использованием интеллектуальных информационных технологий могут быть в значительной степени устранены или нивелированы при применении инновационного контроллера предотвращения конфликтных ситуаций со столкновениями на основе уточненного понимания поведения и намерений водителя пилотируемого автомобиля

по интуитивным представлениям через усовершенствованные интерфейсы. Экспериментальные апробации этого усовершенствованного метода систем автоматического управления четвертого уровня безопасности КТС с 664 добровольными участниками — пешеходами и велосипедистами в трех европейских городах продемонстрировали его высокую эффективность. Результаты их анкетного опроса показали повышение быстродействия и увеличение пространства сканируемого обзора, обеспечивающие лучшую безопасность людей в ареале функционирования беспилотных автомобилей, более спокойно готовых перемещаться по дорогам общего пользования (велосипедисты) и переходить проезжую часть (пешеходы). В отсутствие такой инновационной инфраструктуры эти люди не ощущали своих привилегий в плане превентивной безопасности.

С увеличивающейся интенсивностью и плотностью транспортных потоков возрастает вероятность столкновений КТС в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП). Это является серьезнейшим основанием для проведения исследований и разработки эффективных мероприятий по защите от механических повреждений пользователей: водителя и пассажиров разного возраста и телосложения на сиденьях в разных зонах салона КТС разного типоразмера.

Проведенная в серии виртуальных и экспериментальных исследований [2] специалистами по безопасности дорожного движения штатов Мичиган и Вирджиния (США) оценка эффективности использования для удержания детскими удержи-

вающими устройствами типа ISOFIX малолетних детей разного возраста в пластиковых креслах модели Britax Marathon G4.1 и Evenflo Triumph, устанавливаемых и фиксируемых ремнями безопасности на штатных задних сиденьях пикапов моделей Chevrolet Silverado, Nissan Frontier и Toyota Tundra, дала следующие результаты. По данным 93 % испытаний установлено, что только в 9 % всех зарегистрированных случаев столкновений в ДТП в точности соблюдались предписания по обеспечению безопасности ребенка, по правильности установки и пристегивания ремнями детских устройств. И только в 28 % случаев крепление ремня безопасности и высота подвески его арматуры крепления на средней стойке кузова легкового автомобиля были адаптированы к фиксации детского удерживающего устройства. Наиболее распространенная ошибка его установки состояла в неправильном непосредственном присоединении штатного ремня безопасности автомобильного сиденья к арматуре подвески без использования специального регулирующего адаптера.

Устранение этих ошибок может быть особенно эффективно реализовано при точном прогнозировании потенциальных характеристик фронтальных столкновений КТС в ДТП. Это продемонстрировано испанскими специалистами по безопасности дорожного движения, разработавшими [3] инновационную методологию определения поведения водителей КТС при фронтальном столкновении и отказоустойчивости основных и ассистентских систем автомобильного подвижного состава определенного типоразмера. Результаты использования этой методологии рекомендованы для усовершенствования конструкции деформируемых модулей жестких барьеров или бетонных кубов испытаний на разгонное разбегание и выявления импульсов сил, действующих на



Рис. 1. Испытания на эффективность надувных подушек системы пассивной безопасности

взаимодействующие во фронтальном столкновении колесные транспортные средства, с целью совершенствования их кузовов. Факторы этого динамического процесса использованы в имитационных математических моделях, позволяющих проанализировать рассматриваемые параметры при широкой вариации значений исходной информации.

Очень важным в этом плане является адекватный реальным условиям эксплуатации анализ аварийных ситуаций ДТП. По данным Национальной администрации безопасности дорожного движения США [4], в среднем ежегодно в стране из-за нарушения правил дорожного движения в ДТП погибает 355 человек. Причем установлено, что вероятность смертельного травмирования при фронтальных столкновениях на 10 % возрастает при превышении разрешенных скоростных режимов движения и на 34 % — при выезде для совершения маневра обгона на встречную полосу.

Исходя из этих безапелляционных и отрезвляющих статистических данных дорожной аварийности по результатам тщательного анализа причинно-следственных связей в итогах летальных ДТП с использованием статистических инструментов разработана упорядоченная пробит-модель с произвольными параметрами для определения характеристик, которые лучше всего описывают процесс, характер столкновений и оценивают тяжесть травмирования. Инновационность этого подхода состоит в возможности учета ненаблюдаемых эффектов, связанных с характеристиками дорог, окружающей среды, транспортных средств, их аварий, столкновений и водителей. На его основе скомпилированы виртуальные ДТП за 15 лет по данным официальной статистики в штатах Алабама и Иллинойс, продемонстрировавшие высокую сходимость с реальными.

Весьма наглядной является оценка причин и тяжести травмирования в ДТП наиболее рискованной и слабо защищенной категории водителей мопедов. Так, например, по результатам углубленного анализа официальной статистики ДТП в штате Северная Каролина (США) с подробным рассмотрением влияния технического состояния КТС и состояния здоровья пострадавших водителей мопедов сделан [5] главный вывод об основной причине несчастных случаев. Это облегченный допуск к эксплуатации этих моторизованных КТС и мягкость наказаний за совершенные нарушения правил дорожного движения. Установлено, что с 2008 по 2013 г. в такого рода ДТП пострадало 368 человек и 373 мопеда. Из общего числа травмированных 52 % водителей были в состоянии опьянения, 38 % ранее участвовали в ДТП, а 26 % ранее лишились права управления.

Средние расходы на лечение каждого из пострадавших в ДТП водителей мопедов в больни-

цах составили 70 561 долл., а общая сумма прямых и косвенных расходов на их выздоровление — более 26 млн и 81 млн долл. соответственно. Вытекающий из этой информации вывод о необходимости и рачительности — необходимость ужесточения законов, предусматривающих более строгие наказания за вождение КТС, в том числе, как в данном случае, мопедов, в состоянии опьянения.

В тех же США большое внимание уделяется влиянию движения грузовых автомобилей на серьезность травматизма на автомагистралях. В связи с неуклонным ростом объемов перевозок грузов автомобильным транспортом в течение последних нескольких лет на примере штата Вайоминг по информации официальной статистики ДТП проанализировано [6] влияние на характер столкновений и тяжесть травмирования в ДТП интенсивности движения по автомагистралям разной пропускной способности и категоричности тяжелых грузовых автопоездов. Ранее проводившиеся исследования не были направлены на выявление этой причинно-следственной связи и классификацию ДТП с участием грузовых автомобилей и автопоездов. В данном исследовании для этой цели использовались бинарные логистические модели с байесовскими распределениями с охватом событий с ДТП с 2002 по 2011 г. Результаты этого имитационного математического моделирования показали, что вероятность серьезных последствий ДТП с участием грузовых автопоездов на автомагистралях штата и федерального значения увеличивается до 2,3 и 4,5 раза соответственно, в особенности в туман, на заледенелом и заснеженном дорожном покрытии.

В особенности значительно вероятность рисков возникновения ДТП и тяжесть их последствий возрастает при несогласованности между субъективными и объективными восприятиями опасности водителями КТС — молодыми, не обладающими достаточными навыками вождения

или, наоборот, опытными, склонными переоценивать свои возможности. Датскими специалистами по безопасности дорожного движения на примере выборки из 63 водителей в возрасте от 18 до 24 лет из генеральной совокупности официальной статистики ДТП проведена [7] оценка зафиксированной, проанализированной и измерительно взвешенной согласованности объективных и субъективных факторов очевидных и скрытых рисков разной степени опасности. К числу объективных факторов отнесены время реакции и динамика движения глаз в тренажерных имитациях вождения, а к субъективным — собственные оценки своих действий добровольных участников экспериментов. Установлена прямо пропорциональная связь между объективными и субъективными факторами восприятия опасности при очевидности ситуаций и прогрессивная при их неопределенностях у опытных водителей, тогда как у неопытных, начинающих эта взаимосвязь носит случайный характер.

Для адекватного прогнозирования вероятности характера ДТП и оценки причинно-следственных связей и тяжести их последствий также важны особенности дорожных конфликтов. Так, например, в проведенном исследовании провинциальных особенностей ДТП на автомагистралях Испании выявлены [8] различные факторы с разной весомостью влияния на количество погибших, серьезностью травм, соотношенные к интенсивности и плотности транспортных потоков, и установлено удельное количество жертв на 1 млн км пробега автомобильных КТС в конкретных условиях каждой провинции. Для этой комплексной оценки разработано шесть имитационных математических моделей с использованием фактических данных на основе зафиксированных эффектов со скорректированными стандартными ошибками среднеквадратических отклонений в период 1999—2015 гг.

Результаты их реализации продемонстрировали явную зависимость количества и тяжести последствий ДТП от доли дорог с высокой пропускной способностью, уровня безработицы населения, интенсивности его моторизации, скорректированными на интенсивность и плотность транспортных потоков, и эффективности системы наказаний правонарушителей. В то же самое время установлено, что конкретные условия эксплуатации автомобильного транспорта в Авиле, Толедо, Мадриде, Санта-Крус-де-Тенерифе, Лас-Пальмас-де-Гран-Канария, на Балеарских островах, в Лериде и во всех провинциях на побережье Средиземного моря вызывают большее удельное число жертв в ДТП, чем в остальных провинциях Испании. Из этого сделан вывод о необходимости больших государственных инвестиций в дорожно-транспортную инфраструктуру и большей социальной ответственности вождения в рискованных провинциях страны.



Рис. 2. Опасность смешанного автомобильного движения с легковым и грузовым подвижным составом

Точность прогнозирования и оценки рисков ДТП повышается при использовании комплексного подхода к этой проблеме на основе адекватности рассмотрения максимально полного количества факторов и их взаимодействия. По мнению шведских и североамериканских специалистов по безопасности дорожного движения, объективность оценки влияния травматизма в ДТП на качество жизни может выиграть [9] от использования комбинированных характеристик столкновений. В экспериментальной апробации инновационного метода комбинированного измерения величин, определяющих тяжесть последствий столкновений в ДТП, и балльной оценки риска потери качества жизни после них пострадавших в возрасте 11—90 лет жителей и туристов Швеции в 2007—2009 гг. установлена продуктивность использования информации официальной статистики национального реестра ДТП, обработанной по логистической регрессии и сопоставленной с данными опросов пострадавших и не пострадавших в ДТП участников дорожного движения.

В таком разрезе повышается роль прогнозирования и реконструктивной оценки правильного поведения водителей КТС в саморегулирующихся человеко-машинных системах, какими являются транспортные потоки на инфраструктурно обустроенных автомобильных дорогах общего пользования.

Колумбийскими и австралийскими специалистами по безопасности дорожного движения, например, по результатам анализа частоты и продолжительности использования отвлекающего водителя КТС от дорожно-транспортной ситуации мобильного телефона 35 добровольными участниками тренажерных (продвинутая модель CARRS-Q) и дорожных экспериментов в возрасте от 18 до 29 лет с наложением этого объективного эффекта на ограничения субъективной когнитивности оценено [10] стереотипное поведение водителей, позволившее сформулировать принципы функционирования эффективных саморегулирующихся человеко-машинных систем. Они средствами бортового и инфраструктурного оснащения электронными устройствами интеллектуальной транспортной системы должны обеспечивать безопасность перемещения по разветвленной дорожной сети пилотируемых и беспилотных КТС с использованием алгоритмов управления на основе обобщенных уравнений оценки с взаимозаменяемой структурой корреляции, учитывающей гомогенность поведения одного и того же водителя в стандартных ситуациях.

Сравнительный анализ точности прогнозирования вероятности и частоты столкновений для разных типоразмеров КТС проведен [11] по результатам многопланового и многофакторного исследования иранских и малайзийских специалистов по безопас-

ности дорожного движения. В нем оценивались последствия наиболее опасных ДТП: фронтальных, задних, боковых и косых. В большинстве предыдущих исследований, посвященных этой проблеме, использовались одномерные модели оценки тяжести повреждений по типам столкновений, не учитывающие корреляции, которые могут существовать между различными типами конфликтов.

Многомерная логарифмическая модель Пуассона с пространственной корреляцией допускает рассматривать при имитациях не только неоднородность (внепуассоновскую вариацию) и зависимости между типами конфликтов, но и пространственную корреляцию между ними. Эта пространственная модель редко применялась в предыдущих исследованиях для одновременного моделирования количества сбоев функционирования систем КТС при столкновении, проклассифицированных по типу. В данном исследовании она впервые использована в двухэтапной модификации для прогнозирования и оценки тяжести последствий четырех различных типов столкновений с участием нескольких КТС. Подробная информация о характеристиках дорожного полотна, объеме дорожного движения и истории ДТП была собрана на 407 однородных участках федеральных автомагистралей Малайзии. Результаты моделирования с использованием этих данных с учетом пространственных неоднородностей в многомерной модели показали адекватность и высокую эффективность и точность инновационного подхода.

А канадскими специалистами по безопасности дорожного движения по результатам анализа официальной статистики ДТП установлено [12], что сетевой скрининг является ключевым элементом в определении приоритетности опасных объектов и ситуаций потенциальных столкновений. Традиционные методы скрининга использовали наблюдаемые критерии ранжирования и подходы к статистическому модели-



Рис. 3. Возможности автомобильной GPS-навигации

рованию, несмотря на то, что методы, основанные на аварии, являются реактивными.

Кроме того, установлено, что применение комбинированных с источниками данных видеонаблюдений и GPS-навигации, а также интернет-приложений смартфонов позволяет оптимизировать реализацию маневров ускорений, торможений и смены полосы движения. Это подтвердили результаты зарегистрированных наблюдений 21 тыс. поездок с участием 4 тыс. добровольно участвовавших в эксперименте в канадской провинции Квебек водителей КТС, в которых в качестве критериев сходимости использованы коэффициент корреляции Спирмена и попарные тесты Колмогорова—Смирнова.

Правильное использование этой и другой информационной базы данных позволяет разрабатывать оптимальные, адаптивные к реальным условиям эксплуатации стратегии управления безопасностью дорожного движения на разных уровнях их планирования и реализации. По мнению норвежских специалистов, значительное снижение людских и материальных потерь от ДТП, составляющих 20...40 % всех несчастных случаев на производстве в промышленно развитых странах, может быть достигнуто [13] целевой ориентированностью автотранспортных компаний, осуществляющих перевозки КТС. Таким образом, реализуется огромный и в значительной степени неиспользованный потенциал безопасности дорожного движения для малых компаний и/или индивидуальных частных предпринимателей, обладающих ограниченными финансовыми и кадровыми ресурсами. Основываясь на систематическом обзоре литературы с акцентом на норвежские исследования в качестве отправной точки, делается вывод о том, что наиболее эффективно эта оптимальная стратегия управления может быть реализована последовательным внедрением четырех мероприятий, наиболее реалистичных для малых предприятий грузового транспорта.

Весь рассмотренный комплекс исследований, разработок и мероприятий по их внедрению с целью повышения безопасности дорожного движения позволяет сделать обоснованный вывод о продуктивном поиске эффективных мер снижения вероятности и тяжести последствий ДТП, успешно с учетом конкретных, в том числе национальных, особенностей проводимых практически во всех странах мира независимо от уровня их экономического развития. Их успешная реализация позволит, по мнению разработчиков, обеспечить значительное снижение количества и тяжести последствий ДТП на автомобильных дорогах общего пользования, значительно уменьшив смертность и травматизм — один из главных бичей современного социума.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **What** Externally Presented Information do VRUs Require When Interacting With Fully Automated Road Transport Systems in Shared Space? / N. Merat, T. Louw, R. Madigan, M. Wilbrink, M. Scheiben // *Accid Anal. and Prev.* [Электронный ресурс]. — 2018. — N. 118. — P. 244—252.
2. **Assessing** Tether Anchor Labaling and Usability in Pickup Trucks / K. D. Klinich, M. A. Manary, L. A. Malik, C. A. Flannagan, J. S. Jermakian // *Traffic Ingury Prev.* [Электронный ресурс]. — 2018. — 19. — N. 3. — P. 125—129.
3. **Abellá-López D., Sánchez-Lozano M., Martínez-Sáenz L.** Frontal Crashworthiness Characterisation of a Vehicle Segment Using Curve Comparison Metrics // *Accid Anal. and Prev.* [Электронный ресурс]. — 2018. — N. 117. — P. 136—144.
4. **Wrong-Way** Driving Crashes: A Random-Parameters Ordered Probit Analysis Injury Severity / M. Jalaer, R. Shabanpour, M. Pour-Ronholamin, N. Golsharil, H. Zhou // *Accid Anal. and Prev.* [Электронный ресурс]. — 2018. — N. 117. — P. 128—135.
5. **MOPEDS:** The High Cost of Cheap and Poorly Legislated Transportation for Negligent Drivers / G. Ode, R. Sing, J. Hsu, R. Seymour, M. Bosse // *Accid Anal. and Prev.* [Электронный ресурс]. — 2018. — N. 117. — P. 121—127.
6. **Effects** of Truck Traffic Crash Injury Severity on Rural Highways in Wyoming Using Crash Bayesian Binary Logit Models / M. M. Ahmed, R. Franke, K. Ksaibati, D. S. Shinstine // *Accid Anal. and Prev.* [Электронный ресурс]. — 2018. — N. 117. — P. 106—113.
7. **Consistency** Between Subjectively and Objectively Mesured Hazard Perception Skills Among Young male Drivers / L. Abele, S. Haustein, M. Moller, L. M. Martinnsen // *Accid Anal. and Prev.* [Электронный ресурс]. — 2018. — N. 118. — P. 178—189.
8. **Sánchez G. M. P., Escrivano S. F., Tejada P. Á.** Impact of Provincial Characteristics on the number of Traffic Accident Victims on Interuridan Roads in Spain // *Accid Anal. and Prev.* [Электронный ресурс]. — 2018. — N. 118. — P. 178—189.
9. **Monárrez-Espino J., Laflamme L., Berg H.-Y.** Measuring and Assessing Risk of Quality of Life Loss Following a Road Traffic Injury: A Proposed Methodology for Use of a Composite Score // *Accid Anal. and Prev.* [Электронный ресурс]. — 2018. — N. 115. — P. 151—159.
10. **Driving** Behaviour While Self-Regulation Mobile Phone Intersections: A Human-Machine System Approach / O. Oviedo-Trespalacios, M. M. Haque, M. King, S. Demmel // *Accid Anal. and Prev.* [Электронный ресурс]. — 2018. — N. 118. — P. 253—262.
11. **Predicting** Crash Frequency for Multi-Vehicle Collision Types Using Multivariate Poisso-Lognormal Spacial Model: A Comparative Snalysis / M. Hosseinpour, S. Sahebi, Z. H. Zamzari, A. S. Yahaya, N. Ismail // *Accid Anal. and Prev.* [Электронный ресурс]. — 2018. — N. 118. — P. 277—288.
12. **Stipancic J., Miranda M. L., Sannier N.** Vehicle Manoeuvres as Surrogate Safety Measures: Extracting Data from the GPS-enabled Smartphones of Regular Drivers // *Accid Anal. and Prev.* [Электронный ресурс]. — 2018. — N. 115. — P. 160—169.
13. **Naevestad T.-O., Elvebakk B., Phillips R. O.** The Safety Ladder: Developing on Evidence-Based Safety Management Strategy for Small Road Transport Companies // *Transp. Rev.* [Электронный ресурс]. — 2018. — 38. — N. 3. — P. 372—393.

УДК 656.13

Г. Н. Климова, канд. техн. наук, доцент, ВГЛТУ им. Г. Ф. Морозова, г. Воронеж, e-mail: klimova-galina@mail.ru, **В. А. Зеликов**, зав. кафедрой, д-р техн. наук, доцент, ВГЛТУ им. Г. Ф. Морозова, г. Воронеж, e-mail: zelikov-vrn@mail.ru, **Ю. В. Струков**, канд. техн. наук, доцент, ВГЛТУ им. Г. Ф. Морозова, г. Воронеж, e-mail: str-y@mail.ru, **Г. А. Денисов**, канд. техн. наук, доцент, ВГЛТУ им. Г. Ф. Морозова, г. Воронеж, e-mail: dga.vrn@mail.ru, **В. В. Разгоняева**, канд. эконом. наук, ВГЛТУ им. Г. Ф. Морозова, г. Воронеж, e-mail: vera01041984@mail.ru

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА БДД, И ИХ УЧЕТ ПРИ ОБУЧЕНИИ ВОДИТЕЛЕЙ

Рассматривается вопрос о психологических особенностях поведения водителей в сложных дорожных условиях и их максимальном учете при организации дорожного движения и при обучении в автошколах. Основные причины ДТП, совершаемым водителями с небольшим стажем вождения (до пяти лет), и причины совершения ДТП водителями со стажем свыше 10 лет. Предлагаются мероприятия профилактического характера, направленные на воспитание транспортной культуры водителей, программы совершенствования подготовки водителей. Предложен тематический план предмета "Основы безопасного управления ТС" с учетом стажа водителей.

Ключевые слова: психологическое состояние, психологические и личные качества водителей, "аварийный" возраст водителей, побудительные причины к созданию аварийных ситуаций, мастерство водителя, качество подготовки в автошколах.

The issue of psychological characteristics of drivers' behavior in difficult road conditions and their maximum consideration in the organization of traffic and in training in driving schools is considered. The main reasons for an accident committed by drivers with little driving experience (up to 5 years), and the reasons for an accident committed by drivers with more than 10 years of experience. Preventive measures aimed at educating the transport culture of drivers are proposed. Programs for improving driver training. A thematic plan of the subject "Basics of safe vehicle management" is proposed, taking into account the experience of drivers.

Keywords: psychological state, psychological and personal qualities of drivers, "emergency age of drivers, motivating reasons for creating emergency situations, driver skill, quality of training in driving schools.

Развитие рынков товаров и услуг увеличивает объем перевозок автомобильным транспортом. Массовая автомобилизация страны носит необратимый характер, поэтому в условиях современного ритма ставится задача обеспечить наименьшее время доставки пассажиров и грузов. Это может быть достигнуто, прежде всего, за счет повышения скоростей сообщения. Анализируя складывающиеся тенденции, можно с достаточным основанием полагать, что совершенствование организации дорожного движения (БДД) должно предусматривать безопасность движения и достижение соответствия между спорами и предложениями пропускной способности дорожной сети.

Поэтому, очевидно, понадобится временной период для реконструкции и строительства улично-дорожной сети (УДС), для удовлетворения потребностей страны в благоустроенных

автомобильных дорогах. В связи с этим перед работниками автомобильного транспорта и дорожно-эксплуатационных служб возникает задача обеспечить экономические и безопасные автомобильные перевозки при существующих дорожных условиях.

С учетом того, что УДС плохо приспособлена для пропуска мощных транспортных потоков на высоких скоростях и не обеспечивает качественного процесса перевозки пассажиров и грузов, ширина проезжей части улиц в городах явно недостаточна, уровень их инженерного оборудования не в полной мере отвечает требованиям современного автомобильного транспорта, приводит к высокой плотности транспортного потока, тем самым увеличивает количество ошибочных действий, предпринимаемых водителем при управлении автомобилем.

Сравнение основных показателей аварийности по Российской Федерации за 2018 г. показывает, что по вине водителей совершено более 88 % ДТП.

Одним из направлений снижения числа ошибок водителей считаем более точное определение тех недостатков психофизиологического состояния, которые действительно несовместимы с возможностью управлять транспортным средством, либо рассмотрение вопроса о соответствии психики водителя сложным дорожным условиям в процессе обучения в автошколе, при профотборе (профподборе) [1–5].

По результатам обзора статистических данных (в том числе и зарубежных) о причинах ДТП можно сделать следующее заключение:

- из-за неправильных действий водителя происходит свыше 70 % ДТП;
- несоответствие дорожных условий характеру движения — от 20 до 30 %;
- технические неисправности автомобиля — от 10 до 15 %.

Таким образом, более 2/3 ДТП совершаются по вине водителей.

По статистике, значительное количество ДТП, которые отличаются высоким уровнем тяжести последствий, совершается водителями с опытом управления транспортным средством до двух лет.

Особенность начинающих водителей, выявленная при анализе причин ДТП, например, в сравнении с водителями со стажем свыше 10 лет: основные места аварийных ситуаций — перекрестки и перегоны; основные виды ДТП — наезд на пешехода и столкновения.

Основные причины ДТП водителей с небольшим стажем: несоответствие скорости конкретным условиям движения — до 22 %; неправильный выбор дистанции — до 15 %; незнание правил перестроения — до 9 %.

В основном возраст начинающих водителей — от 18 до 24 лет. Более 65 % начинающих водителей совершают ДТП из-за незнания Правил дорожного движения (ПДД).

Многочисленными исследованиями установлено, что чаще всего в ДТП попадают водители с небольшим стажем (до пяти лет) и в возрасте до 23 лет. Тогда как всем известно, что с увеличением возраста на фоне биологического старения происходит снижение времени реакции, остроты восприятия дорожной обстановки, ухудшение памяти, возникает заторможенность мышления и т. д. Водители даже в возрасте за 60 лет гораздо

реже попадают в ДТП, чем их молодые коллеги. В таком случае вывод следующий: опыт водителя имеет решающее значение, особенно в сложных дорожных ситуациях.

При дальнейшем исследовании самого "аварийного" возраста водителя было отмечено, что на втором месте по количеству попадания в ДТП находятся водители со стажем работы свыше пяти лет. Анализируя причины ДТП, произошедших с водителями с большим опытом и знаниями, возрастной состав до 45 лет, предполагаем иные причины аварийных ситуаций.

Мастерство водителя — это прежде всего опыт, знания и психологические характеристики. Значит, отсутствие внимания, несвоевременность принятия решения, отсутствие бдительности на дороге у водителей со стажем работы более 10 лет объясняются психологическими и личными качествами водителя. Потеря бдительности и осторожности происходит с человеком, когда ему кажется, что он уже все знает и в мерах предосторожности нет необходимости. Самоуверенность и переоценка своих способностей приводят к снижению не только внимания, но и контроля своих действий, связанных с управлением автомобилем.

Это дает нам право, обобщив результаты статистических данных основных показателей ДТП и анализ причин их совершения, высказать свою точку зрения. Если водители с небольшим стажем не имеют резерва прочности из-за недостатка знаний и опыта, то водители, имеющие знания и опыт, не используют свои возможности в силу психологических особенностей поведения. А именно с приобретением уверенности в своем уровне профессионального мастерства происходит притупление бдительности и, как результат, потеря осторожности.

Изучая и анализируя причины нарушений водителями Правил дорожного движения, можно отметить однородность побудительных причин к созданию аварийных ситуаций.

1. Несоблюдение Правил дорожного движения пешеходами, пассажирами и водителями из-за низкого уровня транспортной культуры и отсутствия прочных знаний Правил дорожного движения.

2. Несоблюдение безопасного режима движения: превышение скорости, неправильный выбор дистанции, проезд на запрещенный сигнал и, как результат, отсутствие возможности предотвратить столкновение, наезд на стоящее ТС и т. д.

3. Несоблюдение режима труда и отдыха, хронические заболевания и, соответственно, прием

лекарственных препаратов, снижающих активность протекания всех психофизиологических процессов водителя.

4. Отрицательные эмоции, которые испытывает водитель от переутомления, болезненного состояния, конфликтов на работе, в семье, иные неразрешенные производственные и бытовые проблемы.

5. Неудовлетворительное техническое состояние транспортного средства, устройство и содержание элементов дороги и дорожной обстановки и организация дорожного движения в целом.

Ошибочные действия водителя по управлению автомобилем — это незапрограммированные ответы на все многообразие ситуаций, происходящих на трассе. Количество ошибок увеличивается по причинам непрофессионального водительского соответствия, снижения уровня работоспособности и, соответственно, психофизиологических возможностей, неподготовленности к неожиданным обстоятельствам или сложившейся дорожной ситуации. Объективно рассматривая варианты возникающей опасности на дороге, можно однозначно ответить, что психологическая готовность к экстремальным ситуациям должна быть постоянной.

При расследовании ДТП и установлении причин практически большинству аварийных ситуаций предшествуют нарушения Правил дорожного движения водителями либо другими участниками дорожного движения.

Например, многие водители не выдерживают дистанцию, соответствующую плотности и интенсивности транспортного потока, так называемый безопасный интервал. При 60 км/ч он равен 33 м при нормальных погодных условиях, при непогоде (дождь, снег) скорость необходимо снижать и увеличивать безопасный интервал в 2—3 раза.

К сожалению, в густонаселенных районах, больших городах водители, как правило, пренебрегают правилом соблюдения безопасной дистанции, что приводит к ДТП.

Несоблюдение безопасного интервала часто сочетается с другими причинами неправильного поведения водителей: превышением скорости, несоблюдением правил обгона и очередности проезда и т. д. Эти маневры совершаются зачастую без всякой на это необходимости, но несут опасные последствия для здоровья и жизни людей.

Результаты исследований, проводимых в нашей стране и за рубежом, доказывают экспериментальным путем, что временное снижение психофизиологических качеств водителя может

привести к несчастному случаю. Основной причиной несчастных случаев является несоответствие индивидуальных психологических качеств требованиям выбранной профессии.

Ошибочные действия в процессе производственной деятельности могут быть постоянными, и находить им объяснение или оправдание как временному неадекватному поведению может иметь серьезные негативные последствия. В деятельности водителя это может привести к очередному ДТП.

Факты повторяемости нарушений ПДД, похожих по виду и причинам, создание аварийных ситуаций, нередко заканчивающихся ДТП, отмечаются у одних и тех же водителей. Выдвигаемая нами гипотеза, что определенная группа водителей предрасположена к совершению ДТП, находит свое подтверждение в ряде исследований, проводимых и в нашей стране, и за рубежом.

Индивидуальные особенности личности характеризуют изменение ряда объективных показателей психического состояния в экстремальных условиях: нарушения психической деятельности, способствующие возникновению эмоционального напряжения водителя в результате отсутствия комфортных условий для обеспечения безопасности работы.

Среди психологических факторов, устойчиво повышающих степень подверженности попаданию в ДТП, основными являются: функциональное состояние, тип темперамента, дефекты органов чувств, профессиональная непригодность, отсутствие профессионального интереса.

Таким образом, можно сделать вывод, что знание влияния функционального состояния в деятельности водителя обеспечивает безопасность деятельности водителя.

Вопросы об обеспечении безопасности дорожного движения постоянно находятся в центре внимания и обсуждения. Задачи, касающиеся водителя, главного активного звена в системе "водитель—автомобиль—дорога—среда", до сегодняшнего времени не имеют системного и поэтапного решения. Это отдельно рассматриваемые вопросы о важности профилактических мер, о повышении надежности водителей автотранспорта. С этой целью нами был проведен опрос водителей транспортного отдела предприятия ООО "Мебель Черноземья".

Опрос проводился по темам:

1. О необходимости мер, способствующих повышению качества подготовки водителей.
2. О проведении мероприятий, направленных на повышение психологической стабильности.

Опрос проводился среди 48 профессиональных водителей, которые имеют различный стаж вождения. Водители со стажем работы до двух лет в основном предлагали увеличение количества часов непосредственно на практические занятия управления автомобилем при обучении в автошколе, а также отмечали, что часы, отведенные на дисциплину "Основы саморегуляции психических состояний в процессе управления транспортным средством", имеют обобщенный информационный характер о протекании психических процессов человека. Психологические и социальные особенности управления автомобилем в сложных дорожных условиях с учетом индивидуальности и психофизиологии труда водителя — эта информация практически отсутствует в рабочих программах.

Водители со стажем свыше 10 лет считают большим недостатком отсутствие культуры поведения среди многих участников дорожного движения. "Воспитание водителей" — одна из важных социальных проблем современного общества. Ужесточение требований в процессе подготовки к будущим водителям в части знаний Правил дорожного движения, выработки навыков по управлению транспортным средством в сложных условиях. Повышение ответственности и дисциплинированности водителей на дорогах.

Мы сгруппировали ответы по однородности взгляда на проблему обеспечения и повышения психологической надежности водителей. Самым большим пробелом в подготовке водителей, что сказывается в дальнейшем на профессиональной деятельности, является слабая практическая подготовка управления автомобилем, в первую очередь отсутствие индивидуального подхода, т. е. без учета особенностей психофизиологического состояния обучающегося. Во вторую — отсутствие методологии по воспитанию транспортной культуры среди участников дорожного движения. Те же самые проблемы возникают при повышении квалификации водителей. При подготовке и переподготовке не учитывается уровень развития индивидуальных психофизиологических характеристик обучающегося. Активное применение тренажеров и увеличение часов отработки навыков на автодроме могли бы улучшить качество подготовки и повысить психологическую устойчивость водителей.

Важным для всех водителей независимо от стажа является выбор и практика отработки правильных решений по управлению транспортным средством в экстремальных ситуациях на дороге.

Поскольку эмоциональное напряжение, возникающее в сложных ситуациях у водителей из-за неготовности взять ответственность за решение в той или иной ситуации на себя, объясняется отсутствием теоретической и практической подготовки как на уровне автошколы, так и в последующей профессиональной деятельности.

Обзор литературы о роли психологической и физической подготовки водителя к экстремальным ситуациям на дороге дает возможность уверенно сделать заключение о необходимости обучения основам саморегуляции психического состояния водителя.

Данные опроса позволили нам сформулировать предложения, также направленные на повышение качества подготовки, т. е. своевременность и правильность принятия решения в дорожных ситуациях. С этой целью предлагается увеличение количества часов на темы расследования дорожно-транспортных происшествий, анализ причин и умение дать профессиональную оценку произошедшему событию.

Следующее предложение опрошенных водителей — включить на этапе обучения тему об основах бесконфликтного взаимодействия всех участников дорожного движения, проводить мероприятия профилактического характера, направленные на воспитание транспортной культуры всех участников дорожного движения, в образовательных учреждениях и организациях, имеющих на балансе транспорт.

Мастерство водителя проявляется особенно в сложных дорожных ситуациях, и одной из важных психологических особенностей профессионализма является умение прогнозировать действия других участников движения, правильно оценить ситуацию, выбрать наиболее верное решение в сложившейся ситуации.

Актуальность вопроса состоит в следующем: каким образом осуществить принципы взаимоважания и толерантности в отношении участников дорожного движения. Возможно, на этапе обучения, и далее напоминать и воспитывать, ведя беседы о ценностных ориентациях.

Нельзя видеть пробелы только при подготовке или переподготовке в автошколах. Управление процессом профилактических мероприятий, направленных на воспитание транспортной культуры, должно поддерживаться на государственном уровне. Воспитательный процесс не разовая акция, это постоянная целенаправленная работа во главе с Министерством внутренних дел, ГИБДД с объединением, например, организаций телеви-

БЕЗОПАСНОСТЬ

дения, радиовещания, подготовка соответствующей рекламной продукции и т. п.

Но большинство опрошенных считают, что воспитание транспортной культуры является одной из важнейших задач, особенно в экстремальных ситуациях.

Психологические особенности деятельности водителя являются важным показателем надежности водителя. Внимание водителя позволяет быстро оценить дорожную ситуацию, принять правильное решение. Опрос водителей показывает, что ДТП происходят зачастую из-за их невнимательности. Причин снижения внимания достаточно:

- неудовлетворительная организация труда и отдыха;
- профессиональная неподготовленность;
- личные качества водителя (плохая память, безответственность, недисциплинированность,

эмоциональная неуравновешенность, отсутствие воли и т. д.).

Это убеждает в необходимости включения в программы подготовки водителей раздела "Психологические основы деятельности водителя", тренировку отдельных важных психофизиологических качеств.

Мы считаем, что осведомленность водителей об уровне развития психофизиологических характеристик (внимания, памяти, мышления, сенсомоторных реакций, личных качеств) дает возможность в первую очередь предостеречь от рискованных действий. Например, при обгоне, зная свое время сенсомоторных реакций, водитель не станет предпринимать действий, связанных с риском. Во-вторых, поставить задачу успешного окончания обучения при условии тренировки отдельных психологических качеств до получения хорошего результата.

Таблица 1

Тематический план предмета "Основы безопасного управления ТС" со стажем до 5 лет

Наименование тем занятий	Количество часов		
	всего	теоретических	практических
Психологические основы деятельности водителя	1		1
Основы саморегуляции психических состояний в процессе управления транспортным средством	2	1	1
Основы бесконфликтного взаимодействия участников дорожного движения	1	1	
Итоговая аттестация с применением психодиагностического комплекса	1	1	
<i>Итого по разделу</i>	5	3	2
Конструктивные особенности объекта управления	2	2	
Планирование поездки в зависимости от целей и дорожных условий движения	1	1	
Оценка опасности воспринимаемой информации, организация наблюдения в процессе управления транспортным средством	2	1	1
Оценка тормозного и остановочного пути. Формирование безопасного пространства вокруг ТС в различных условиях движения	2	1	1
Техника управления ТС. Техника экстренного торможения	2	1	1
Действия водителя при управлении ТС в сложных дорожных условиях	2	1	1
Итоговая аттестация с применением психодиагностического комплекса "Автопрактика"	2		1
<i>Итого по разделу</i>	15	8	7
ВСЕГО:	20	11	9

БЕЗОПАСНОСТЬ

Таблица 2

Тематический план предмета "Основы безопасного управления ТС" со стажем свыше 10 лет

Наименование тем занятий	Количество часов		
	всего	теоретических	практических
Психологические основы деятельности водителя	1	1	
Психологический анализ профессионально важных качеств водителей ТС	1	1	
Основы саморегуляции психических состояний в процессе управления ТС	2	1	1
Основы бесконфликтного взаимодействия участников дорожного движения	1	1	
Итоговая аттестация с применением психодиагностического комплекса	1	1	
<i>Итого по разделу</i>	6	5	1
Конструктивные особенности объекта управления	2	2	
Основы теории управления ТС и безопасности движения	5	2	3
Оценка опасности воспринимаемой информации, организация наблюдения в процессе управления ТС	2	1	1
Действия водителя в экстремальных внештатных ситуациях	3	1	2
<i>Итого по разделу</i>	12	6	6
Итоговая аттестация с применением психодиагностического комплекса "Автопрактика"	2		2
ВСЕГО:	20	11	9

успешного окончания обучения при условии тренировки отдельных психологических качеств до получения хорошего результата.

Опрос и полученные результаты по вышеуказанным заданным темам дают возможность выделить пробел в подготовке водителей, а именно обучение поведению в экстремальных ситуациях.

Для подготовки правил поведения в различных дорожных критических и нормальных ситуациях, опять же по нашему субъективному мнению, необходима разработка методологии психологической подготовки водителя к сложным условиям в дорожной среде.

Учитывая все вышесказанное, считаем целесообразным прибегнуть к перерасчету часовой учебной нагрузки в рамках тех же дисциплин обучения, но с использованием в процессе подготовки и переподготовки водителей технических средств (табл. 1).

Изменение пропорционального соотношения часов практики и теории в предлагаемой нами программе (см. табл. 1) с учетом также основных факторов и критериев возникновения ДТП позволит существенно увеличить качество подготовки выпускаемых водителей, что в своей совокупности скажется на снижении общего количества ДТП.

Предлагаемые изменения имеют позитивный характер для водителей с небольшим стажем работы. Исходя исключительно из практического подхода создания и анализа дорожно-транспортной ситуации водитель будет иметь нормальное психологическое состояние, что позволит снизить дорожный травматизм и повысить безопасность на дорогах.

Для водителей более опытных, умеющих правильно прогнозировать и своевременно предупреждать развитие аварийной ситуации на дороге, мы предлагаем программу с упором на отработку действий водителя в экстремальных ситуациях (табл. 2).

Выводы

Существенным аспектом, который надо учитывать обязательно, является, по нашему мнению, личность водителя. Например, в случае с водителем со стажем до пяти лет мы говорим о не подтвержденной навыками теории и минимальных практических навыках анализа и поведения в различных, в том числе и аварийных, ДТП. В случае же с профессионалами (водительский стаж более 10 лет) дело обстоит иначе. Все теоретические знания, приобретенные и вновь приобретаемые ими, ложатся на почву долгого практического опыта, что возводит понятие "качество подготовки" для профессионалов совершенно в иной ранг. Именно все это в своей совокупности и позволяет нам говорить о необходимости разграничения понятий подготовки и переподготовки и, следовательно, говорить о различных изменениях, которые будет целесообразно вносить для каждой из категорий.

Предлагаемые выше варианты совершенствования программ подготовки и переподготовки водителей с учетом перерасчета часовой учебной нагрузки в рамках тех же дисциплин обучения и широкого внедрения в обучение технических средств, таких как тренажеры, позволят существенно повысить уровень квалификационной подготовки как водителей с небольшим стажем, так и профессионалов со стажем вождения более 10 лет. Для первых приобретенные теоретические и практические навыки позволят более рационально использовать свои личностные качества оценки и анализа в нестандартных случаях дорожно-транспортных ситуаций. Это позволит

существенно сократить процент дорожно-транспортного травматизма, неминуемо возникающего при получении опыта молодым водителем путем "проб и ошибок" в конкретной дорожной ситуации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Increasing** psychological stability of vehicle drivers [Электронный ресурс] / V. A. Zelikov, G. N. Klimova, Y. V. Strukov, A. Y. Artemov, D. V. Likhachev // Ubiquitous Computing and the Internet of Things: Prerequisites for the Development of ICT / Editors (view affiliations) Elena G. Popkova. — Springer Verlag 2019. — Vol. 826. — P. 1129—1136.
2. **Обучение** водителей с использованием технических средств / Г. Н. Климова, Е. В. Шаталов, В. А. Зеликов, Г. А. Денисов, Ю. В. Струков // В сб.: Перспективные направления развития автотранспортного комплекса. Сборник статей XII Международной научно-практической конференции. Пензенский государственный университет, Политехнический институт. — 2018. — С. 93—96.
3. **Повышение** эффективности принятия решений водителем в сложных дорожных условиях / Г. Н. Климова, В. А. Зеликов, Э. Н. Бусарин, В. В. Разгоняева // В сб.: Организация и безопасность дорожного движения. Материалы X Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения д-ра техн наук, профессора Л. Г. Резника: в 2 т. — 2017. — С. 372—376.
4. **Майборода О. В.** Основы управления и безопасность движения: учебник водителя автотранспортных средств категорий С, D, E. 5-е изд., стер. — М.: Академия, 2008.
5. **Романов А. Н.** Автотранспортная психология: учеб. пособие. — М.: Академия, 2002.

Спортивный Renault Trucks T01

Линейка грузовых автомобилей с пробегом Renault Trucks пополнилась моделью с 13-литровым двигателем мощностью 480 л. с. в версии T01 Racing. Ее разработали специалисты подразделения Halle du Design, вдохновившиеся миром автогонок.

Внешний вид этого седельного тягача экокласса Euro-6 доработали дизайнеры подразделения Halle du Design, которое принадлежит французскому производителю грузовых автомобилей. Современный динамичный дизайн стал результатом вдохновения художников миром автоспорта. Лакокрасочное покрытие версии Renault Trucks T01 Racing имеет основу в виде белого оттенка EKLA, на котором ярко выделяются черный, красный и желтый цвета. Грузовик также украшают светоотражающие наклейки, вновь отсылающие к миру высоких скоростей автоспорта. Отдельного внимания заслуживает окраска солнцезащитного козырька, колесных дисков, решетки радиатора и наружных корпусов зеркал заднего вида, завершающих стремительный облик версии T01 Racing.

www.renault-trucks.ru

ИНФОРМАЦИЯ

ВЫСТАВКИ • КОНФЕРЕНЦИИ • ПРЕЗЕНТАЦИИ

IVECO НА КОНФЕРЕНЦИИ "ГРУЗОВОЙ И КОММЕРЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ — 2020"

Компания IVECO приняла участие в работе Международной конференции "Грузовой и коммерческий транспорт — 2020", выступив в качестве партнера мероприятия, где представила собственные газомоторные решения, в частности седельный тягач IVECO Stralis Natural Power на природном газе для дальнемагистральных перевозок.

Компания IVECO приняла участие в Международной конференции "Грузовой и коммерческий транспорт — 2020", которая проходила в конце февраля в Ногинске (Московская обл.). Участие в мероприятии приняли такие компании, как X5 Retail Group, одна из ведущих российских продуктовых розничных компаний, Pony Express, Ozone, "РТ-Логистика", пивоваренная компания "Балтика", "НОВАТЭК", "Почта России" и многие другие. В рамках конференции были затронуты такие ключевые вопросы отрасли, как построение транспортной политики компании, эффективные финансовые инструменты для корпоративных парков, реализация вышедших из эксплуатации автомобилей, а также развитие современных технологий оптимизации затрат и оценка последних законодательных изменений в отрасли. Компания IVECO, пионер в области разработки и производства газомоторных технологий и решений более чем с 20-летним опытом, рассказала о преимуществах газомоторной техники для перевозчиков и представила собственное предложение для российского рынка.

Вячеслав Аржанов, представлявший IVECO на конференции, подробно рассказал о газомоторных решениях IVECO, а также о вариантах исполнения, адаптированных для российского рынка. Он подчеркнул преимущества грузовика IVECO Stralis NP, работающего на сжиженном природном газе, способного на одной заправке проехать до 1600 км. Обладая высокими показателями эффективности, сопоставимыми с показателями аналогичного дизельного грузовика, IVECO Stralis NP представляет собой уникальное конкурентное решение как с финансовой, так и с эксплуатационной точки зрения. Газомоторные транспортные средства IVECO отличаются исключительной топливной экономичностью и не требуют больших затрат на техническое обслуживание, при этом межсервисные интервалы увеличены. Автомобили отличаются более низкой общей стоимостью владения также благодаря привлекательным ценам на метан в России. Вячеслав Аржанов также подчеркнул важность оказания транспортным операторам профессиональной поддержки и подробно рассказал об обширном опыте IVECO в области продаж и поддержки газомоторной техники в Европе и России.

Участники конференции могли лично познакомиться с последними достижениями в области газомоторных технологий, поскольку в рамках мероприятия демонстрировался тягач IVECO Stralis NP на сжатом природном газе.

IVECO активно и последовательно поддерживает широкое распространение газомоторных технологий в сегменте грузового и коммерческого транспорта. Компания занимается производством газовой техники с 1996 г. Проверенные временем газомоторные транспортные средства под брендом IVECO — это устойчивое решение, позволяющее значительно снизить операционные расходы перевозчиков. Российские клиенты уже оценили преимущества таких машин. По сравнению с прошлым годом продажи автомобилей IVECO Daily на природном газе значительно выросли, в то время как продажи грузовиков IVECO Stralis NP находятся на историческом максимуме. Кроме того, с этого года автомобили на газовом топливе стали доступнее для российских перевозчиков благодаря специальным программам от "Ивеко Капитал Руссия".



ЛИДЕР В ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТЕ



Нидерланды опережают другие страны Европы по скорости внедрения общественного транспорта с электродвигателями. Причина нидерландского лидерства — в том, что власти страны, ответственные за развитие общественного транспорта, весьма внимательны к вопросам экологии. Европейский союз последовательно борется за снижение выбросов углекислого газа в атмосферу. Правительство Нидерландов приняло эту доктрину как руководство к немедленному действию. Еще в 2016 г. было заключено соглашение между государственными органами страны и компаниями — операторами общественного транспорта о том, что после 2025 г. автобусы с дизельными двигателями не будут покупать, а начиная с 2030 г. их требуется перестать эксплуатировать.

Процесс идет опережающими темпами: на конец 2018 г. по дорогам Нидерландов двигалось 360 электробусов, к концу 2019 г. их стало 770 — это 15 % автобусного парка страны, который составляет 5236 машин. Такие цифры следуют из обзора, подготовленного нидерландским Институтом исследования дорожного движения и транспорта — CROW. Процесс набирает обороты: к концу 2020 г. число электробусов вырастет до 1388 ед., еще 1000 ед. заказаны на 2021 г. Поскольку автобусный парк страны стабильно составляет примерно 5000 машин, то замещение традиционного общественного транспорта электрическим идет опережающими темпами.

На схеме показано, как количество электробусов распределяется по провинциям Нидерландов: проценты выделены цветом, цифры в кружке — количество машин. Как видно, в провинциях Гронинген и Дренте на севере страны 47 % автобусов уже электрические, а в провинции Зеландия, например, таковых все еще нет вообще. Причина — в системе организации общественного транспорта в стране.

Нидерланды разделены на 34 участка общественного транспорта. Компании-перевозчики участвуют в тендере на организацию перевозок, который проводит заказчик — в большинстве случаев это местные власти. В условиях тендера не только описывается число перевезенных пассажиров, но и устанавливаются требования к транспортным средствам. Контракты заключаются на длительный срок, обычно на 10 лет. Лидерство провинций Гронинген и Дренте вызвано тем, что здесь тендер проводился в 2019 г. и наличие электробусов в парке уже было указано в условиях.

Невозможно винить компании, являющиеся операторами общественного транспорта, в том, что они не торопятся обновлять парк: электробусы — дорогое удовольствие. Электрический автобус стоит около 400 тыс. евро — примерно в два раза дороже аналога с дизельным двигателем. Но компания Qbuzz, оператор транспорта провинций Гронинген и Дренте, справляется: сейчас в ее парке 152 электромашины, 92 городских и 60 межрегиональных электробусов. Их дальность хода без подзарядки составляет примерно 350 км. Зарядка осуществляется в основном ночью посредством 8 зарядных станций в двух провинциях. Qbuzz (дочерняя компания итальянских железных дорог) — лидер среди транспортных компаний страны по внедрению электробусов. Остальные подтянутся: в апреле первая партия из 31 электробуса выйдет на маршруты Амстердама.

Основными поставщиками электротранспорта выступают четыре компании-производителя: 486 поставила компания VDL, на втором месте с 110 машинами — нидерландская компания Ebusco, на третьем месте с 49 автобусами — французский производитель Heuliez и замыкает список китайский BYD — 44 автобуса.

По материалам "Грузового портала"

НА "НЕФАЗЕ" ВЫПУЩЕН ЮБИЛЕЙНЫЙ 250-Й ЭЛЕКТРОБУС



На "НЕФАЗе", дочернем предприятии "КАМАЗа" в Башкирии, состоялось торжественное мероприятие по отгрузке 250-го электробуса КАМАЗ в адрес ГУП "Мосгортранс".

Электробус КАМАЗ-6282, разработанный по сложнейшему техзаданию "Мосгортранса" с учетом особенностей региона, — это один из наиболее высокотехнологичных продуктов компании. Серийное производство перспективного вида пассажирского транспорта было запущено на "НЕФАЗе" в 2017 г. Юбилейный 250-й электробус прошел все традиционные этапы производства от сварки каркаса основания и сборки кузова до остекления и сборки салона. Готовый продукт в юбилейной упаковке был погружен на флагман нового модельного ряда ведущего российского производителя — тягач КАМАЗ-54901 и отправлен в Москву.

"Мы отправили в Москву тандем наших самых перспективных продуктов. Этот альянс не просто демонстрирует мощь нашего новейшего тягача КАМАЗ-54901, который открывает линейку автомобилей К5, но и подтверждает широкий потенциал компании и позиции "КАМАЗа" как ведущего российского производителя не только грузовой, но и пассажирской автотехники,

востребованной регионами страны", — подчеркнул заместитель генерального директора ПАО "КАМАЗ" по продажам и сервису Рустам Шамсутдинов.

К пассажирскому транспорту традиционно предъявляются самые высокие требования. Стремление к повышению качества, безопасности и комфорта пассажиров находит отражение в техническом задании, которое формирует заказчик. В соответствии с требованиями потребителя электробусы КАМАЗ-6282 постоянно улучшаются и дорабатываются, меняется их комплектация. Так, конструктивные изменения тягового оборудования последних электробусов позволили получить более высокую динамику при том же энергопотреблении. Для удобства пассажиров в салоне стало больше USB-розеток для подзарядки гаджетов, увеличилось и количество мест для сидений с 33 до 35. Электробусы оснащаются универсальной мультисервисной системой, которая собирает и анализирует поток данных от различных датчиков электробуса, фиксирует пассажиропоток, оценивает качество и эффективность управления электробусом.

Пресс-служба ПАО "КАМАЗ"

ГРУЗОВИКИ КАМАЗ — САМЫЕ ПОПУЛЯРНЫЕ В РОССИИ



По итогам 2019 г. КАМАЗ признан лидером парка грузовой техники в России. По данным аналитического агентства "Автостат" на 1 января 2020 г., в стране зарегистрировано 927 тыс. грузовиков КАМАЗ. Второе место по популярности занимает ГАЗ (730 тыс. машин), ЗИЛ замыкает первую тройку с 495 тыс. автомобилей.

Общее количество грузовиков в России составляет 3,78 млн. Средний возраст этого парка —

21,2 года, причем 64,7 % всех грузовых автомобилей в стране старше 15 лет.

Напомним, по итогам 2019 г. доля "КАМАЗа" на российском рынке грузовых автомобилей полной массой свыше 14 тонн выросла по сравнению с 2018 г. и составила 44,2 %.

Пресс-служба ПАО "КАМАЗ"

МАСЛО ШАМПИОН ДЛЯ ЧЕМПИОНОВ

Команда Big Shock Racing заняла место в пятерке лучших в категории грузовых автомобилей, не принадлежащих заводу-изготовителю, на гонках "Дакар-2020", которые считаются самыми сложными гонками на выносливость в мире.

По словам ведущего гонщика и первого лица команды Мартина Мацика-младшего, это достижение стало возможным во многом благодаря мощной поддержке, оказываемой брендом Champion Lubricants. Продукция Champion, используемая в двигателе, коробке передач, трансмиссии, колесных ступицах и мостах, показала отличные результаты при работе в экстремальных

условиях. Двенадцать этапов 42-й гонки Дакар проходили в Саудовской Аравии в январе 2020 г. Маршрут протяженностью почти 7900 км пролегал через суровую территорию, сочетающую песок, камни, грязь, асфальт, а также значительные суточные колебания температуры. Во время гонки команда Big Shock использовала в качестве жидкости для гидросилителя руля ATF DEXRON II бренда Champion, а для редуктора и механической коробки переключения передач — высококачественное трансмиссионное масло 75W-90 GL-5.

Пресс-релиз Champion Lubricants

Художественный редактор Д. С. Рыбакова. Технический редактор Е. М. Патрушева. Корректор З. В. Наумова
Сдано в набор 16.04.2020. Подписано в печать 12.05.2020. 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 "Авансед солюшнз". 119071, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 19, стр. 1. Сайт: www.aov.ru