Грузовик

8
2016

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

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

Редакционный совет

Д.Х. Валеев, д-р техн. наук
В.А. Волчков
С.М. Гайдар, д-р техн. наук
Л.В. Грехов, д-р техн. наук, проф.
В.А. Зорин, д-р техн. наук
В.В. Комаров, канд. техн. наук
В.А. Марков, д-р техн. наук, проф.
А.Н. Ременцов, д-р пед. наук, канд. техн. наук
О.Н. Румянцева, ген. дир. ООО "Издательство "Инновационное машиностроение"
А.Ф. Синельников, канд. техн. наук, проф.
А.А. Солнцев, д-р техн. наук
В.С. Устименко, канд. техн. наук
Х.А. Фасхиев, д-р техн. наук, проф.
Н.Д. Чайнов, д-р техн. наук, проф.

Корпункт:
Я.Е. Карповский (г. Минск)

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

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

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

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

ООО «Издательство «Инновационное машиностроение», "Грузовик", 2016

Перепечатка материалов из журнала «Грузовик» возможна при обязательном письменном согласовании с редакцией журнала. При перепечатке материалов ссылка на журнал «Грузовик» обязательна.

За содержание рекламных материалов ответственность несет рекламодатель

В НОМЕРЕ:

Конструкция

3 *Марков В. А., Чайнов Н. Д., Гуртовой А. В.* Системы регулирования степени сжатия двигателей внутреннего сгорания (часть 2)

12 *Колтуков А. А., Шестаков В. А.* Экспресс-оценка технического уровня автомобилей многоцелевого назначения

15 *Быков А. Ю.* Специальная техника железнодорожных войск

Исследования. Расчет

18 *Фасхиев Х. А., Крахмалева А. В.* Оценка и выбор подвижного состава для международных автомобильных перевозок

34 *Панюков Д. И., Козловский В. Н., Шанин С. А.* FMEA и потребители продукции автопрома

Транспортный комплекс

37 *Подхалюзина В. А.* Методика оценки инвестиционной активности отрасли на примере транспорта некоторых стран

41 *Дубовик Е. А.* Конкурентоспособность технической оснащенности малых СТОА

Безопасность

44 *Крамаренко Б. А.* Технический надзор за проектированием транспортных средств

Пресс-тур

47 *Савинская И.* Фестиваль "Микроавтобусов"

48 *Волчков В.* Главный экспонат СТТ 2016

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

Информация на сайте "Autotransportnik.ru"

Truck

8
2016

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND INDUSTRIAL MAGAZINE

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

Editorial council

D.Kh. Valeev, dr.en.s.
V.A. Volchkov
S.M. Gaydar, dr.en.s., prof,
L.V. Grekhov, dr.en.s., prof.
V.A. Zorin, dr.en.s.
V.V. Komarov, PhD in en.s.
V.A. Markov, dr.en.s., prof.
A.N. Rementsov, dr.Hab, PhD in en.s.
O.N. Rumyantseva, General Director, JSC "Publisher "Innovative Engineering"
A.F. Sinel'nikov, PhD in en.s., prof.
A.A. Solntsev, dr.en.s.
V.S. Ustimenko, PhD in en.s.
Kh.A. Faskhiev, dr.en.s., prof.
N.D. Chaynov, dr.en.s., prof.

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

Address of the editorial office:
107076, Moscow, Kolodezny Lane, house 2, str. 12
Ph. (499) 269-48-96
E-mail: qnjzovik@mashin.ru; snp748@yandex.ru
http://www.mashin.ru

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

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

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

JSC Innovatsionnoye mashinostroyeniye Publishing House, "Truck", 2016

The reprint of materials from the "Truck" magazine is possible at obligatory written coordination with editorial office of the magazine. At the link to the "Truck" magazine is obligatory for a reprint of materials.

For contents of advertizing materials responsibility is born by the advertiser.

CONTENTS:

Design

3 *Markov V. A., Chajnov N. D., Gurtovoj A. V.* Compression ratio control systems for internal combustion engines (part 2)

12 *Koltukov A. A., Shestakov V. A.* Rapid analysis of multipurpose vehicles performance standards

15 *Bykov A. Yu.* Special equipment of Railway troops

Research. Calculation

18 *Faskhiev Kh. A., Krakhmaleva A. V.* Assessment and the choice of the rolling stock for the international automobile transport

34 *Panyukov D. I., Kozlowski V. N., Shanin S. A.* Quality of primary researches — a key to increase of efficiency of FMEA

Transportation complex

37 *Podhalyuzina V. A.* Methods of assessing theindustry'sinvestment activityon the example oftransportin some countries

41 *Dubovik E. A.* Competitiveness technical ornamenti small STOA

Security

44 *Kramarenko B. A.* Technical supervision of the design of vehicles

Press tour

47 *Savinskaya I.* Festival "Peace Bus"

48 *Volchkov V.* The main exhibit STT 2016 **!!!!**

The journal is included in the list approved by the WAC RF publishers for publications of papers candidates degrees http://perechen.vak2.ed.gov.ru/
System of Russian Science Citation Index www.elibrary.ru.
Five-year impact factor INDEX 2015 — 0.208.
Place in rating of SCIENCE INDEX for 2014, on the theme "Transport" — 11; on the theme of "Engineering" is 44.
http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9777
Information on the site "Autotransportnik.ru"

УДК 621.436

В. А. Марков, д-р техн. наук, профессор, **Н. Д. Чайнов,** д-р техн. наук, профессор,
А. В. Гуртовой, магистрант, Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана
E-mail: vladimir.markov58@yandex.ru

СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТЕПЕНИ СЖАТИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ (ЧАСТЬ 2)

Рассмотрены предпосылки регулирования степени сжатия в поршневых двигателях внутреннего сгорания — в бензиновых и дизельных двигателях. Дана классификация систем регулирования степени сжатия в поршневых двигателях. Рассмотрены конструкции разработанных систем регулирования степени сжатия. Отмечены их преимущества и недостатки. Даны рекомендации по выбору конструкции таких систем.

Ключевые слова: *автомобиль, двигатель внутреннего сгорания, бензиновый двигатель, дизельный двигатель, степень сжатия, топливная экономичность, токсичность отработавших газов.*

Basis for compression ratio control in the piston internal combustion engine — in gasoline and diesel engine — is considered. Classification of compression ratio control systems in piston engines is given. The design of the developed systems of compression ratio control is considered. Their advantages and disadvantages are shown. Recommendations for the choice of such systems design are given.

Keywords: *vehicle, internal combustion engine, gasoline engine, diesel engine, compression ratio, fuel efficiency, exhaust gases toxicity.*

В двигателе типа V6 GTDI фирмы FEV Motorentechnik регулирование степени сжатия осуществляется изменением расстояния от оси вращения коленчатого вала до камеры сжатия путем перемещения оси вала относительно цилиндра (см. рис. 1, *е*, статья часть 1). Коренные шейки коленчатого вала двигателя типа FEV VCR размещены в эксцентриковых втулках *1* (рис. 16), каждая из которых имеет рычаг с зубчатым венцом, который входит в зацепление с шестерней, закрепленной на регулирующем валу *2*. Вращение регулирующего вала *2* приводит к одновременному повороту эксцентриковых втулок. Степень сжатия изменяется вследствие изменения положения поршня в ВМТ.

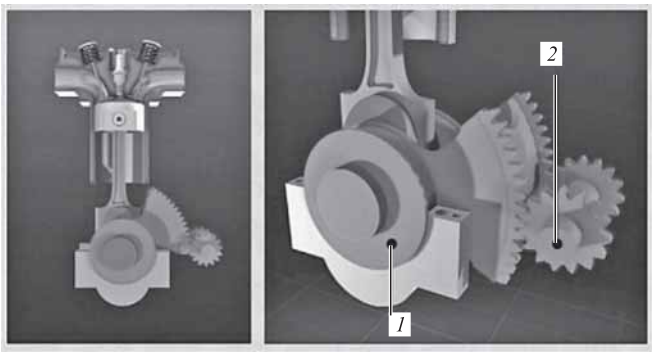


Рис. 16. Схема VCR-механизма двигателя типа V6 GTDI:
1 — эксцентриковая втулка; *2* — регулирующий вал

VCR-механизм, разработанный фирмой FEV Motorentechnik, обеспечивает диапазон регулирования степени сжатия от 8 до 16. Изменение степени сжатия от максимума до минимума происходит за 0,1 с (в обратную сторону — за 0,5 с). Регулирующий вал приводится во вращение электромотором. "Дрейф" оси вращения коленчатого вала компенсируется двумя дополнительными муфтами с изменяемым смещением. Одна соединяет вал с маховиком, другая — со шкивом. Эти соединительные элементы идентичны по массе и габаритам стандартному двухмассовому маховику.

Эта система регулирования степени сжатия была внедрена в доработанный четырехцилиндровый двигатель с рабочим объемом iV_h = 1,8 л и турбонаддувом. Двигатель отработал на стенде более 400 ч, что подтвердило работоспособность и надежность VCR-механизма. В ходе испытаний были получены

максимальный крутящий момент 300 Н · м (среднее эффективное давление p_e = 21 бар достигалось при частоте вращения n = 2300 мин$^{-1}$) и номинальная мощность N_e = 218 л.с. при n = 5500 мин$^{-1}$. Трение и уровень акустических шумов практически не отличались от характеристик базового двигателя.

Впоследствии двигатель был установлен на демонстрационный автомобиль Audi A6 вместо штатного двигателя с рабочим объемом iV_h = 3,0 л. Испытания показали, что использование VCR-механизма обеспечило 25-процентное сокращение расхода топлива при незначительном изменении ездовых характеристик автомобиля. К началу 2003 г. автомобиль с VCR-двигателем проехал несколько тысяч километров. За это время не было отмечено повышенного износа и неполадок двигателя.

На очередном всемирном конгрессе SAE World Congress, состоявшемся в апреле 2007 г. в Детройте, фирма FEV Motorentechnik продемонстрировала экспериментальный двигатель V6 GTDI, предназначенный для работы на бензине или бензиноспиртовой смеси E-85. В конструкции двигателя использован рассмотренный VCR-механизм в сочетании с системами турбонаддува и непосредственного впрыскивания топлива.

Описанный VCR-механизм не требует фундаментальной доработки базового двигателя, а массовое производство может быть освоено на существующих технологических линиях. В то же время фирма FEV Motorentechnik в содружестве с фирмами Peugeot, Citroen, Volvo и Renault параллельно исследует и другие способы регулирования степени сжатия, в том числе с использованием многозвенных преобразующих механизмов (см. рис. 2, *г*, статья часть 1).

Близкий принцип работы системы регулирования степени сжатия реализован в двигателе типа Varimax, описанный в немецком патенте 1968 г. [4, 30]. В этом двигателе опоры коленчатого вала размещены на раме. Раму с двух сторон поддерживают вертикальные штанги — с одной стороны неподвижные, с другой — регулируемые. Смещение оси коленчатого вала достигается изменением длины регулируемых штанг.

Недостатками двигателей с подвижным коленчатым валом являются пониженная жесткость опор коленчатого вала и невозможность обеспечения без дополнительных устройств совмещения осей коленчатого вала и первичного вала коробки передач.

Лишены этого недостатка системы регулирования степени сжатия, изменяющие расстояние от оси вращения коленчатого вала до камеры сжатия путем перемещения цилиндра относительно вала (см. рис. 1, *ж*, статья часть 1). Цикл исследовательских работ по созданию такой системы регулирования степени сжатия для автомобильного бензинового двигателя проведен в Донецком национальном техническом университете применительно к бесшатунному двухтактному двигателю, схема которого показана на рис. 17 [32—34].

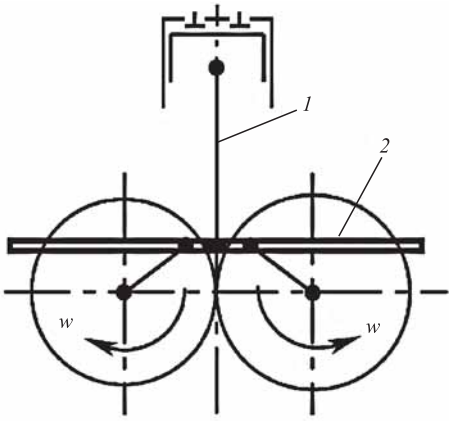


Рис. 17. Схема бесшатунного двигателя (механизм изменения степени сжатия не показан):
1 — шток; *2* — кулиса

Этот двигатель представляет собой двухвальный поршневой двигатель с кривошипно-кулисным механизмом, в котором усилие от поршня передается на коленчатые валы через шток *1*, механизм изменения степени сжатия и кулису *2* с ползунами, установленными на кривошипных шейках. Коленчатые валы связаны между собой посредством двух одинаковых шестерен. Изменение степени сжатия в указанном двигателе осуществляется путем перемещения цилиндра относительно картера. В двухтактном двигателе это приводит к изменению высоты открытия впускного, выпускного и продувочных окон и соответствующих фаз газораспределения.

Один из вариантов двигателей с подвижным цилиндром разработан специалистами фирмы SAAB (Швеция) [4, 30]. В 2000 г. на автосалоне в Женеве она продемонстрировала результат многолетней работы над проектом SVC (SAAB Variable Compression) — прототип искрового двигателя с механическим нагнетателем и переменной степенью сжатия (рис. 18) [30]. Рядный пятицилиндровый двигатель рабочим объемом iV_h = 1,6 л развивал номинальную мощность N_e = 165 кВт при частоте вращения коленчатого вала n = 5800 мин$^{-1}$ (максимальный крутящий момент M_e = 333 Н · м при n = 4000 мин$^{-1}$). При испытаниях двигателя SVC в составе автомобиля SAAB 9-5 расход топлива в комбинированном цикле

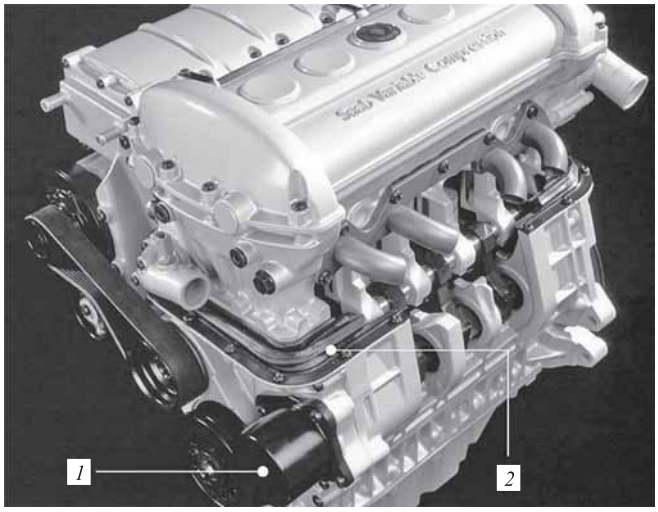


Рис. 18. Общий вид прототипа двигателя SVC фирмы SAAB:

1 — гидропривод; *2* — гофрочехол

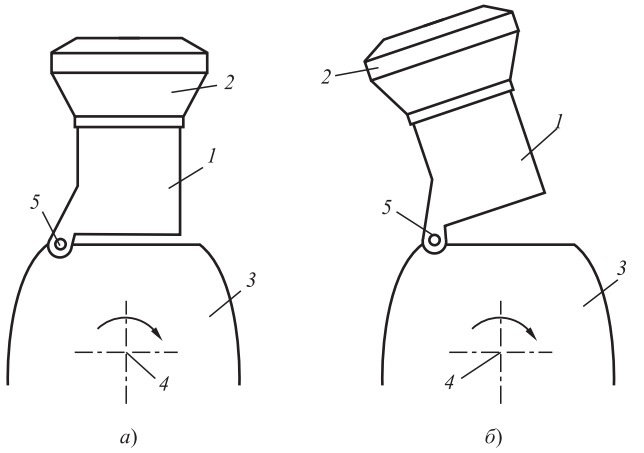


Рис. 19. Принципиальная схема регулирования степени сжатия в двигателе типа SVC фирмы SAAB:

а — положение элементов остова при увеличении степени сжатия; *б* — положение элементов остова при уменьшении степени сжатия; *1* — блок цилиндров; *2* — головка цилиндров; *3* — картер; *4* — коленчатый вал; *5* — шарнир

составил 8,3 л на 100 км, что на 30 % меньше, чем у базового двигателя. Следует также отметить, что двигатель SVC может работать на различных видах топлива (бензин, дизельное топливо, спирт).

Конструкция двигателя типа SVC фирмы SAAB предусматривает соединение блока цилиндров *1* совместно с головками *2* и картера *3* вместе с коленчатым валом *4* двигателя посредством шарнира *5* (рис. 19) [4, 30]. При перемещении этих деталей (достигается их относительным поворотом приблизительно на 4°) происходит изменение надпоршневого зазора, благодаря чему степень сжатия изменяется от 8 до 14 (при этом ход поршня остается неизменным). Компоновка двигателя SVC фирмы SAAB и положение элементов системы регулирования этого двигателя при различных значениях степени сжатия показаны на рис. 20 [30].

Основным недостатком, общим для двигателей с изменением положения цилиндров (с варьируемой высотой картера), является понижение жесткости остова (картера) вследствие увеличения количества разъемов. Кроме того, в этих двигателях элементы механизмов изменения высоты остова испытывают значительные нагрузки от газовых и инерционных сил, что негативно сказывается на их работоспособности. В частности, устройству изменения степени сжатия двигателя SVC фирмы SAAB (см. рис. 18—20, статья часть 1) приходится перемещать массивную моноголовку вместе с навесным оборудованием, преодолевая газовые и инерционные силы.

Достаточно обширную группу систем регулирования степени сжатия составляют системы с нетрадиционными преобразующими механизмами. Некоторые из кинематических схем преобразующих механизмов двигателей с переменной степенью сжатия показаны на рис. 1, *з*, *и*, *к* и рис. 2, статья часть 1 [4, 12—14, 26, 30]. Данное направление работ по созданию таких VCR-двигателей является наиболее популярным — им занимались и продолжают интенсивно заниматься многие ведущие двигателестроительные

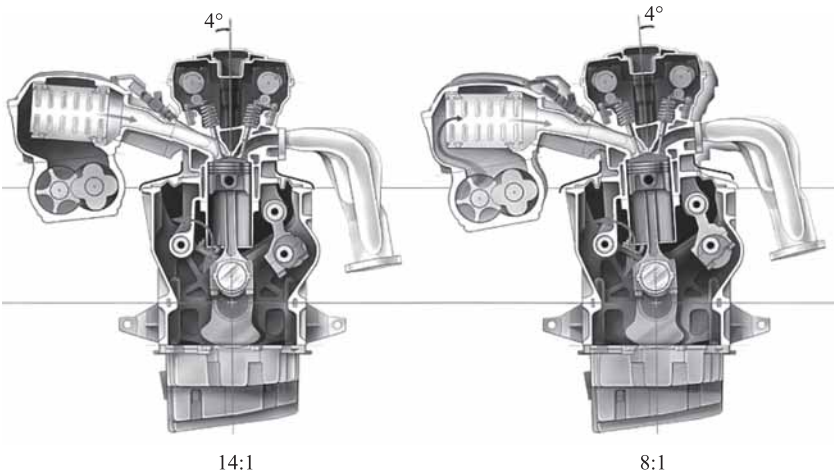


Рис. 20. Компоновка двигателя SVC фирмы SAAB и положение элементов системы регулирования при различных значениях степени сжатия:

а — при максимальной степени сжатия; *б* — при минимальной степени сжатия

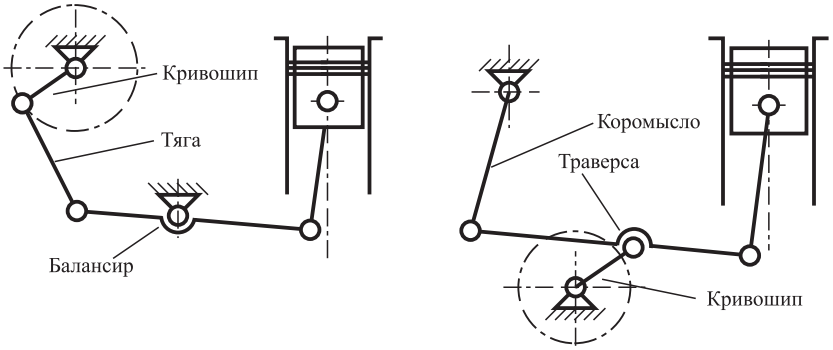


Рис. 21. Кинематические схемы балансирного (*а*) и траверсного (*б*) механизмов

фирмы — Ford, Mercedes-Benz, Nissan, Peugeot, Citroen и моторные исследовательские компании — FEV Motorentechnik, Mayflower, MCE-5 Development [14, 29, 30].

Известны многочисленные кинематические схемы механизмов, которые, можно использовать в ДВС для передачи движения от поршня к коленчатому валу [4, 30]. С точки зрения обеспечения гибкого управления движением поршня наиболее интересны трехэлементные механизмы, которые при относительной простоте способны обеспечить регулирование степени сжатия. Трехэлементные устройства подразделяют на две большие группы — балансирные и траверсные. В механизмах первой группы связанное с шатуном звено (балансир) вращается (рис. 21, *а*), а в механизмах второй группы это звено, называемое траверсой, совершает сложное плоское движение (рис. 21, *б*) [4, 30]. Балансирные механизмы соединяются с кривошипом тягой, а траверсные — самой траверсой.

Было запатентовано и экспериментально отработано множество конструкций балансирных механизмов для ДВС с регулируемой степенью сжатия. Большинство из них представляло собой двухтактные двигатели с противоположно движущимися поршнями. На рис. 22 показана конструктивная схема двигателя фирмы Sulzer, в котором организовано регулирование степени сжатия с использованием балансирного механизма первого рода [4].

Среди двухтактных двигателей с преобразующим балансирным механизмом первого рода, изменяющим степень сжатия, наибольшую известность приобрели двигатели TS3 и TS2, разработанные и испытанные в Дублинском университете [4]. В этих двигателях типов TS2 и TS3 поворот рычагов управления

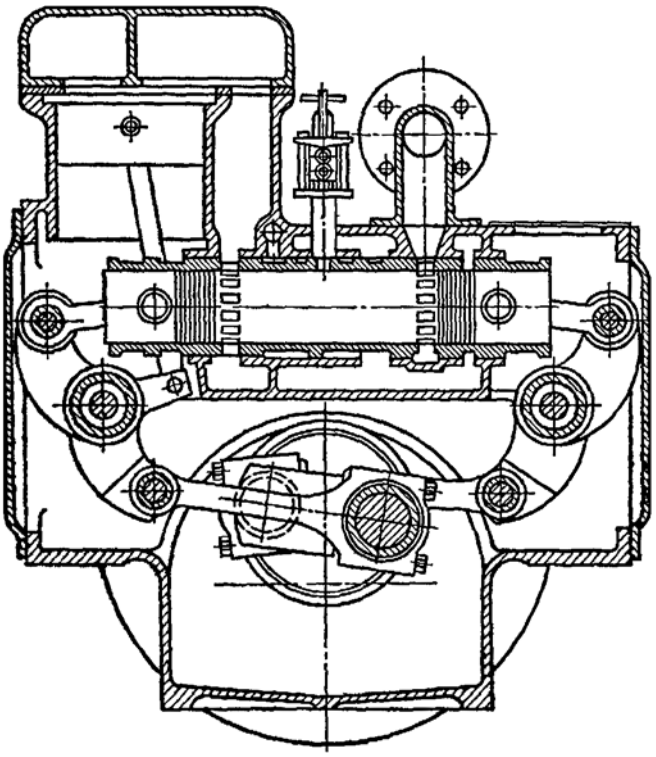


Рис. 22. Схема двигателя фирмы Sulzer с балансирным механизмом для регулирования степени сжатия

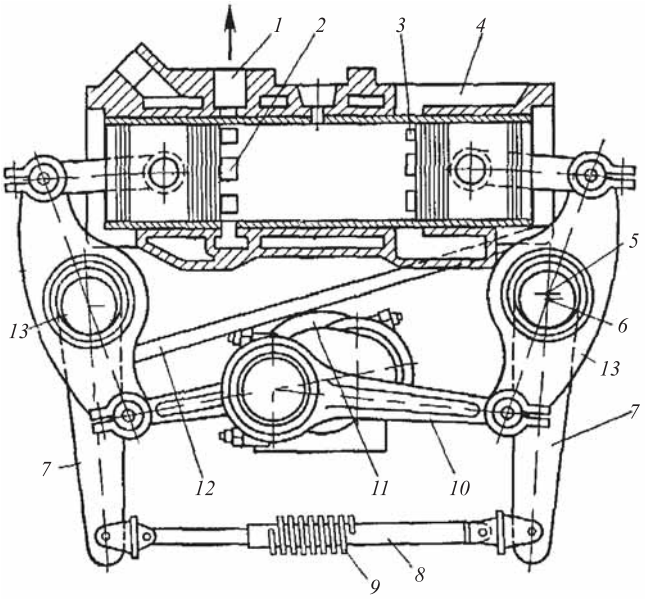


Рис. 23. Схема двигателей типа TS2 и TS3:

1 — выпускной трубопровод; *2* — выпускные окна, *3* — продувочные окна; *4* — впускной трубопровод; *5* — ось эксцентрика; *6* — ось балансира; *7* — рычаг управления степенью сжатия; *8* — гидравлический демпфер; *9* — пружина; *10* — шатун; *11* — коленчатый вал; *12* — рычаг управления фазами газораспределения; *13* — балансир

степенью сжатия 7 (рис. 23) приводил к смещению положения верхней мертвой точки поршней относительно цилиндра двигателя. Установка на двигателе этого балансирного механизма позволила реализовать изменение степени сжатия в диапазоне от 6 до 21. Дизельный вариант двигателя типа TS3 выпускался мелкими сериями до начала 70-х гг. XX века.

Проведенные разработки и исследования VCR-двигателей с использованием балансирных механизмов показали недостатки указанных механизмов. Наряду со сравнительно высокой надежностью таких двигателей, следует отметить их более сложную кинематическую схему, приводящую к значительному увеличению массогабаритных показателей по сравнению с традиционными двигателями.

Большими возможностями по регулированию степени сжатия и управлению движением поршней ДВС обладают траверсные механизмы. Конструкции двигателей с траверсными преобразующими механизмами неоднократно патентовались. Механизмы первого рода не нашли практической реализации в двигателях вследствие неудовлетворительных массогабаритных показателей. В большинстве патентов предложено использовать траверсный механизм второго рода. Такие механизмы разрабатывались H. M. Pouliot, фирмами Peugeot, Nissan, НАМИ (рис. 24) [4, 30].

Проведенные разработки и исследования показали, что траверсные механизмы способны обеспечить следующие преимущества: приемлемый диапазон регулирования степени сжатия (от 7 до 15); возможность одновременного регулирования степени сжатия и рабочего объема, причем по оптимальному алгоритму; возможность сведения к минимуму дисбаланса двигателя за счет оптимизации закона перемещения поршней и использования массы дополнительных элементов; небольшие нагрузки на органы регулирования VCR-механизмом и, как следствие, достаточно высокое быстродействие; отсутствие экзотических деталей, использование традиционных для двигателестроения технологий. В силу указанных преимуществ траверсный механизм взят за основу многими из упомянутых выше разработчиков VCR-двигателей. При этом использованы разные кинематические схемы (см. рис. 2, статья часть 1).

Одним из распространенных вариантов двигателя с изменяющейся степенью сжатия является двигатель с траверсным механизмом — дополнительным шатуном, который показан на рис. 25 [4, 30]. В этом VCR-двигателе на режимах с частичной нагрузкой дополнительный шатун *4* занимает крайнее нижнее положение и поднимает зону рабочего хода поршня. Степень сжатия при этом максимальна. При высоких нагрузках эксцентрик на валу *3* поднимает ось верхней головки дополнительного шатуна *4*. При этом увеличивается надпоршневой зазор и уменьшается степень сжатия.

В экспериментальном пятицилиндровом двигателе Pouliot, схема которого приведена на рис. 24, *а*, реализована возможность изменения хода поршня в диапазоне от 26 до 108 мм [4]. Недостатком преобразующего механизма этого двигателя являлось увеличение степени сжатия, сопровождающее рост хода поршня. Другим существенным недостатком двигателя Pouliot была неудовлетворительная уравновешенность. Только в пятицилиндровом варианте двигателя неуравновешенные силы инерции были соизмеримы с таковыми в двигателях с традиционным кривошипно-шатунном механизмом. В четырех- и шестицилиндровых двигателях Pouliot неуравновешенные силы инерции возрастали в пять раз, по сравнению с пятицилиндровым двигателем.

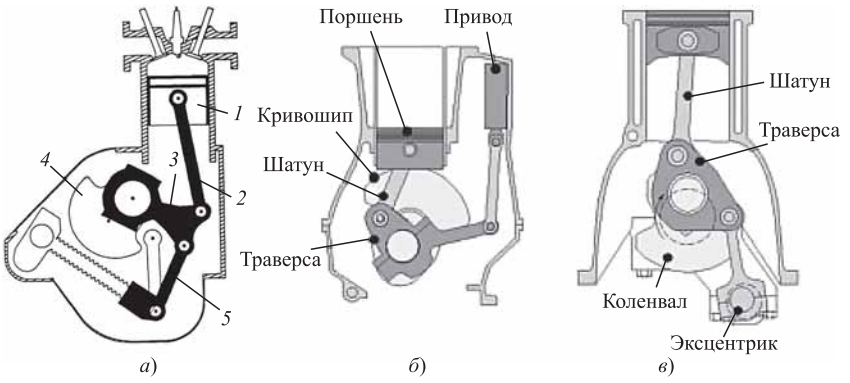


Рис. 24. Кинематические схемы траверсных механизмов:

а — двигателя Pouliot; *б* — фирмы Peugeot; *в* — фирмы Nissan: *1* — поршень; *2* — шатун; *3* — траверса; *4* — коленчатый вал; *5* — дополнительный шатун

С начала XXI столетия работы по двигателям с траверсными преобразующими механизмами второго рода активно проводят известные фирмы Peugeot и Nissan [4, 30]. В двигателе Peugeot использован VCR-механизм с верхним коромыслом и с приводом от гидравлического поршня (см. рис. 24, *б*). В двигателе Nissan применен VCR-механизм с нижним коромыслом и с приводом от вала с эксцентриком. Кинематическая схема траверсного механизма фирмы Nissan показана на рис. 24, *в*, конструктивная схема преобразующего механизма

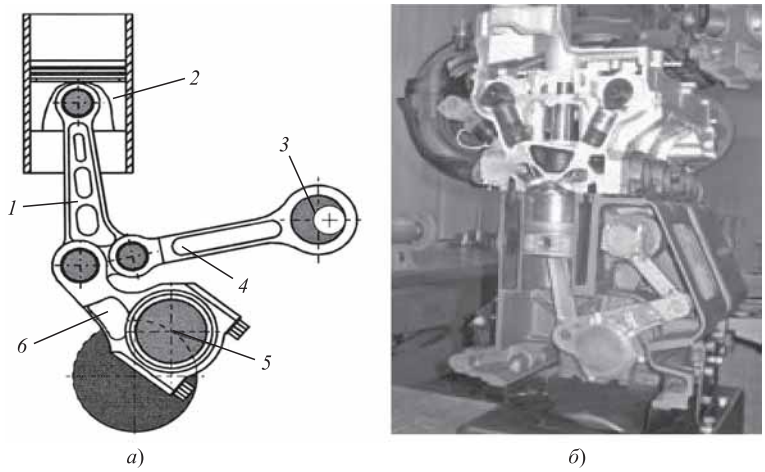


Рис. 25. Схема двигателя с изменяемой степенью сжатия с дополнительным шатуном (*а*) и общий вид с разрезом такого двигателя (*б*):

1 — шатун; *2* — поршень; *3* — эксцентриковый вал; *4* — дополнительный шатун; *5* — шатунная шейка коленчатого вала; *6* — коромысло

и общий вид деталей VCR-механизма этого двигателя представлены на рис. 26.

Конструкции преобразующих механизмов, представленных на рис. 24, *б*, *в*, имеют ряд недостатков. В частности, в двигателе фирмы Nissan (см. рис. 24, *в*) шатун при своем движении отклоняется только в одну сторону относительно оси цилиндра. При этом неизбежен рост силы, прижимающей поршень к цилиндру, сопровождающийся увеличением механических потерь и повышенным износом деталей цилиндропоршневой группы.

Как отмечено выше, на протяжении многих лет разработки траверсных преобразующих механизмов

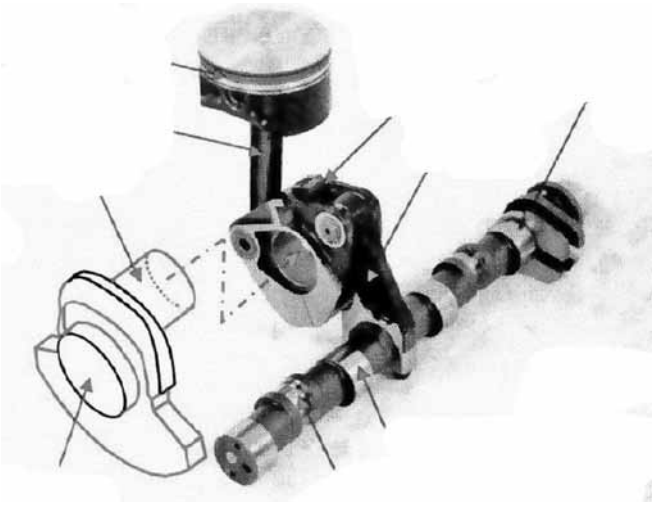


Рис. 26. Конструктивная схема преобразующего механизма и общий вид деталей VCR-механизма двигателя фирмы Nissan

для VCR-двигателей проводились и продолжают проводиться в НАМИ [4, 14, 27, 28, 35—40]. В рамках этих работ создано несколько конструкций VCR-двигателей [40]. Кинематическая схема траверсного механизма второго рода с верхним коромыслом для регулирования степени сжатия в VCR-двигателе НАМИ приведена на рис. 2, *б* (статья часть 1). Принцип действия такого двигателя с переменной степенью сжатия представлен на рис. 27 [4, 7].

VCR-механизм работает следующим образом. При работе двигателя на режимах с полной нагрузкой вал с эксцентриком *2* поднимает головку (ось *Z*) дополнительного шатуна *7* и через коромысло *6*, соединяющее два шатуна, перемещает шатун *4* вниз вместе с поршнем. Это приводит к увеличению зазора в надпоршневом пространстве, и степень сжатия снижается (рис. 27, *б*). При работе двигателя на режимах с частичными нагрузками дополнительный шатун занимает крайнее нижнее положение и через коромысло и шатун поршень перемешается вверх, зазор в надпоршневом пространстве уменьшается. Таким образом, степень сжатия увеличивается (рис. 27, *в*). Привод вала с эксцентриком может быть механическим, гидравлическим, электрическим и т. д.

Особенностью рассмотренного траверсного VCR-двигателя является возможность совместного регулирования степени сжатия и рабочего объема (рис. 28) [4]. Причем траверсный преобразующий механизм первоначально был разработан для двигателей с регулируемой степенью сжатия и практически неизменным ходом поршня. Последующие работы, проводимые с конца 90-х гг. прошлого столетия, были направлены на создание двигателя с регулируемыми и рабочим объемом, и степенью сжатия. При введении в конструкцию траверсного механизма и некоторых изменений он может быть модифицирован в силовой механизм, позволяющий увеличивать рабочий объем двигателя на 40 % при уменьшении степени сжатия в 2 раза.

В этих VCR-двигателях степень сжатия на режимах максимальной нагрузки понижается, позволяя повысить давление наддува без детонации. При этом четырехцилиндровые траверсные двигатели способны развивать такую же мощность, как и стандартный шестицилиндровый двигатель. Кроме того, на режимах средних и малых нагрузок рабочий объем уменьшается на 24 % и двигатель как бы трансформируется из четырехцилиндрового в трехцилиндровый с соответствующим улучшением показателей топливной эко-

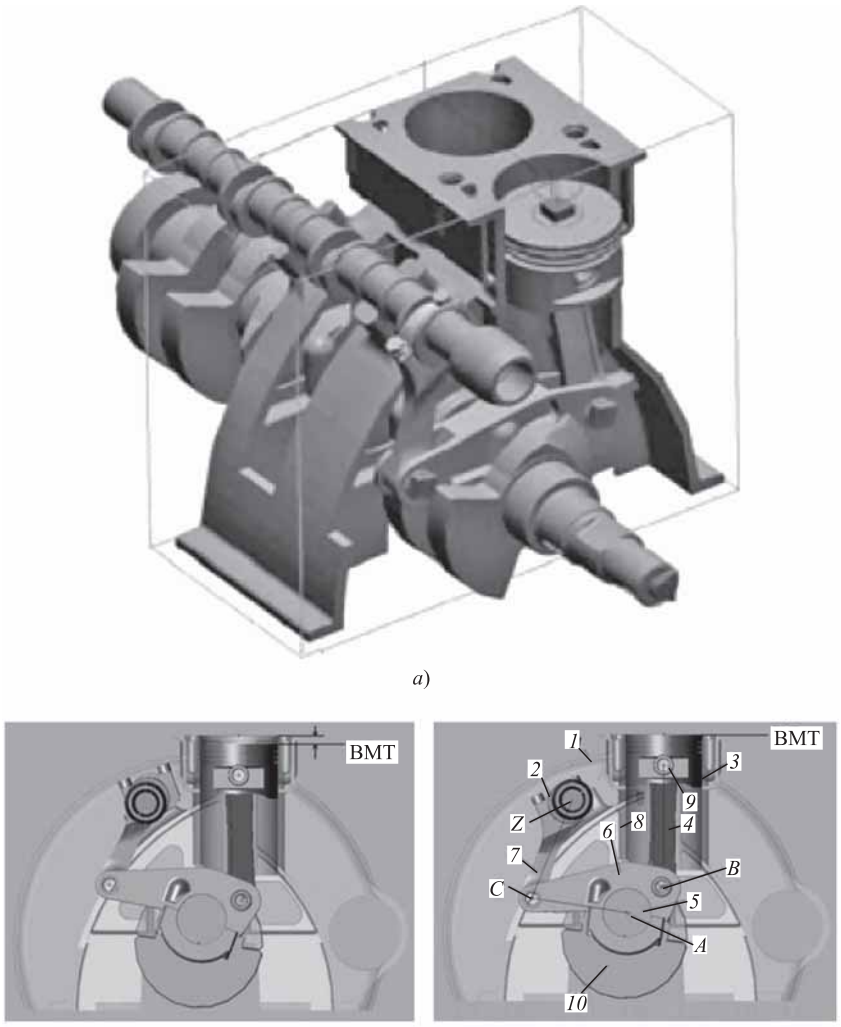


Рис. 27. Двигатель с переменной степенью сжатия конструкции НАМИ:
1 — блок-цилиндр; *2* — вал с эксцентриком; *3* — поршень; *4* — шатун; *5* — коленчатый вал; *6* — коромысло; *7* — дополнительный шатун; *8* — рубашка охлаждения; *9* — поршневой палец; *10* — противовесы; ВМТ — верхняя мертвая точка; *а* — общий вид двигателя; *б* — положение деталей при работе двигателя на номинальной нагрузке; *в* — положение деталей при работе двигателя на частичных нагрузках; *A*, *B*, *C*, *Z* — соответственно оси вращения коромысла, нижнего пальца основного шатуна, нижнего и верхнего пальцев дополнительного шатуна

номичности. Таким образом, на режимах с малыми и средними нагрузками одновременное регулирование степени сжатия и рабочего объема обеспечивает улучшение топливной экономичности в 1,5—2 раза по сравнению с регулированием только степени сжатия.

Рассмотренные конструкции траверсных двигателей могут быть изготовлены параллельно с серийными двигателями в условиях действующего производства при частичном реструктурировании стандартного оборудования.

Привлекательным методом регулирования степени сжатия представляется использование систем с переменными фазами газораспределения. Установка таких систем на ДВС позволяет регулировать степень сжатия путем изменения момента закрытия впускного клапана. При раннем закрытии впускного клапана обеспечивается охлаждение воздушного заряда путем его принудительного расширения с момента закрытия впускного клапана до момента прихода поршня в НМТ (это соответствует работе дизеля по циклу Миллера). При более позднем закрытии впускного клапана (после НМТ) реализуется цикл Аткинсона, в котором в начале такта сжатия поршень, движущийся к ВМТ, вытесняет часть воздушного заряда во впускной трубопровод через открытый впускной клапан. Это позволяет организовать регулирование степени сжатия двигателя в соответствии с режимом его работы.

Разработано значительное количество схем регулирования фаз газораспределения [41, 42]. Перспективны системы управления фазами газораспределения, в которых моменты открытия и закрытия впускных и выпускных клапанов регулируются с помощью электромагнитных исполнительных механизмов, установленных в головке цилиндров двигателя соосно со штоками клапанов. Такая система управления фазами газораспределения предназначена, в основном, для двигателей малой и средней мощности, для которых характерны сравнительно небольшие усилия, необходимые для открытия впускных и выпускных клапанов. Несомненным преимуществом такой системы является возможность регулирования степени сжатия без существенного усложнения конструкции базового двигателя, снижения надежности его работы и удорожания двигателя в целом и его систем. Для более мощных двигателей целесообразно применение систем с электрогидравлическим управлением фазами газораспределения.

В заключение необходимо отметить, что использование систем регулирования степени сжатия является одним из эффективных методов воздействия на показатели топливной экономичности и токсичности отработавших газов двигателей внутреннего

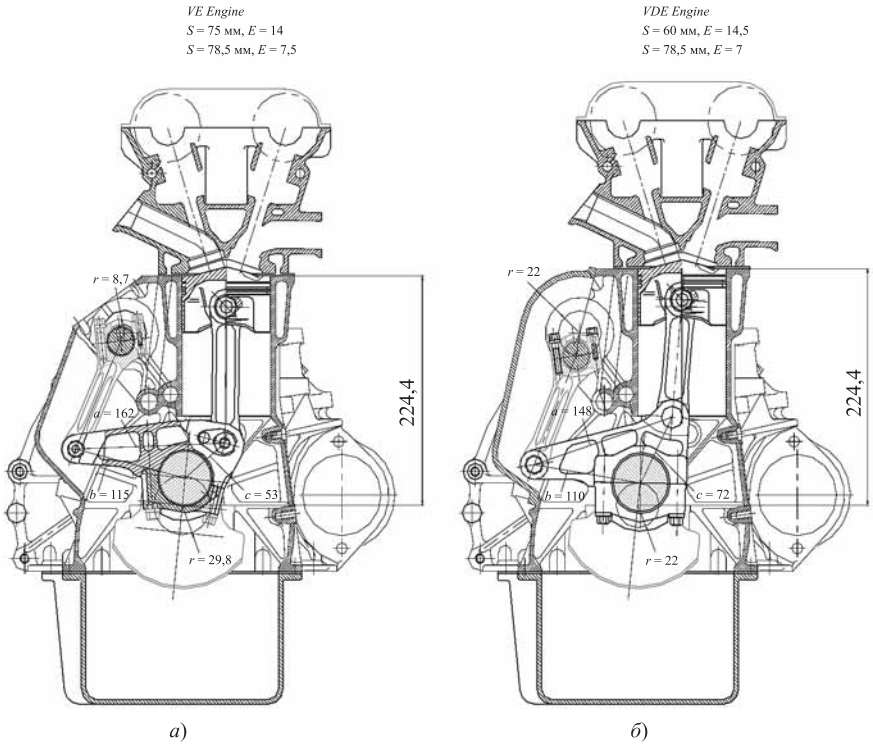


Рис. 28. Поперечные разрезы двигателей с регулируемыми рабочим объемом и степенью сжатия:

а — с регулируемой степенью сжатия; *б* — с регулируемыми рабочим объемом и степенью сжатия

сгорания. Приведенный аналитические обзор и классификация систем и устройств регулирования степени сжатия в ДВС свидетельствует о том, что выбор их принципа действия и конструкции должен быть осуществлен с учетом назначения двигателя, его конструктивных особенностей, преимущественных режимов его работы, вида применяемого топлива, ряда дополнительных факторов. Проанализированные в статье материалы позволяют более обоснованно подойти к выбору законов регулирования степени сжатия и конструкции реализующей эти законы системы регулирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Двигатели внутреннего сгорания**: Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей: Учебник для вузов / В. П. Алексеев, В. Ф. Воронин, Л. В. Грехов и др. Под ред. А. С. Орлина, М. Г. Круглова. — М.: Машиностроение, 1990. — 288 с.
2. **Автомобильные двигатели**: Учебник для вузов / М. Г. Шатров, К. А. Морозов, И. В. Алексеев и др. Под ред. М. Г. Шатрова. — М.: Издательский центр "Академия", 2013. — 464 с.
3. **Чистяков В. К.** Динамика поршневых и комбинированных двигателей внутреннего сгорания: Учебное пособие для вузов. — М.: Машиностроение, 1989. — 256 с.
4. **Машиностроение. Энциклопедия. Том IV.** Двигатели внутреннего сгорания / Л. В. Грехов, Н. А. Иващенко, В. А. Марков и др. Под ред. А. А. Александрова, Н. А. Иващенко. — М.: Машиностроение, 2013. — 784 с.
5. **Грехов Л. В., Иващенко Н. А., Марков В. А.** Системы топливоподачи и управления дизелей: Учебник для вузов. — М.: Изд-во "Легион-Автодата", 2005. — 344 с.
6. **Марков В. А., Баширов Р. М., Габитов И. И.** Токсичность отработавших газов дизелей. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. — 376 с.
7. **Вальехо Мальдонадо П. Р.** Энергосберегающие технологии и альтернативная энергетика: Учебное пособие для вузов. — М.: Изд-во РУДН, 2008. — 204 с.
8. **Гарипов М. Д., Саккулин Р. Ю.** Влияние степени сжатия и способа регулирования нагрузки на эффективные показатели поршневых ДВС // Ползуновский вестник. — 2006. — № 4. — С. 54—57.
9. **Марков В. А., Трифонов В. Л., Вальехо Мальдонадо П. Р.** Регулирование степени сжатия в двигателях внутреннего сгорания // Грузовик. — 2016. № 4. — С. 3—8.
10. **Гуськов Г. Г.** Необычные двигатели. — М.: Изд-во "Знание", 1971. — 64 с.
11. **Махалдиани В.В, Эджибия И. Ф., Леонидзе А. М.** Двигатели внутреннего сгорания с автоматическим регулированием степени сжатия. — Тбилиси: Мецниереба, 1973. — 270 с.
12. **Демидов В. П.** Двигатели с переменной степенью сжатия. — М.: Машиностроение, 1978. — 137 с.
13. **Хуциев А. И.** Двигатели внутреннего сгорания с регулируемым процессом сжатия. — М.: Машиностроение, 1986. — 104 с.
14. **Тер-Мкртичьян Г. Г., Кутенев В. Ф., Яманин А. И.** Вопросы теории двигателей с управляемым движением поршней с плоскими преобразующими механизмами. — М.: Изд-во НАМИ, 2004. — 240 с.
15. **Timoney S. G.** Variable compression ratio diesel engine // Intersoc Energy Convers Eng Conf (IECEC). — Boston, Mass., 1971. — New York, N. Y., 1971. — P. 353—356.
16. **Welsh H. W., Riley C. T.** The Variable Displacement Engine: An Advanced Concept Power Plant // SAE Technical Paper Series. — 1971. — № 710830. — P. 1—12.
17. **Lee R. C.** Effect of compression ration, mixture strength, spark timing, and coolant temperature upon exhaust emissions and power // SAE Technical Paper Series. — 1971. — № 710832. — P. 1—18.
18. **Pouliot H. N., Delameter W. R., Robinson C. W.** A Variable-Displacement Spark-Ignition Engine // SAE Technical Paper Series. — 1977. — № 770114. — P. 1—19.

19. **Jante A.** Kraftstoffverbrauchssenkung von Verbrennungsmotoren durch kinematische Mittel // Automobil-Industrie. — 1980. — № 1. — S. 61—65.
20. **Variable Kompression** // Auto, Motor und Sport. — 2000. — № 6. — С. 12.
21. **Голиков А. П.** Устройство для регулирования степени сжатия двигателя внутреннего сгорания. — Патент РФ № 2009344 от 23.04.1991, опубл. 15.03.1994. — Бюллетень изобретений № 7.
22. **Дащенко О., Гельзе В., Кутенев В.** и др. Поршневой двигатель внутреннего сгорания с переменной степенью сжатия. — Патент РФ № 2256085 от 08.08.2001, опубл. 10.07.2005. — Бюллетень изобретений № 19.
23. **Заяц Ю. А., Камышевцев Ю. И., Сухоруков А. К.** Поршневой двигатель внутреннего сгорания с регулируемой степенью сжатия. — Патент РФ № 2291974 от 05.04.2004, опубл. 20.10.2005. — Бюллетень изобретений № 2.
24. **Никитин А. А., Тер-Мкртичьян Г. Г., Седых Г. Е.** Поршневой двигатель с изменяемой степенью сжатия. — Патент РФ № 2394164 от 15.12.2008, опубл. 10.07.2010. — Бюллетень изобретений № 19.
25. **Афанасьев С. Н.** Двигатель внутреннего сгорания с изменяемой степенью сжатия. — Патент РФ № 2397345 от 26.10.2006, опубл. 20.08.2010. — Бюллетень изобретений № 23.
26. **Яманин А. И.** Параметрический синтез поршневых двигателей с нетрадиционными конструктивными схемами: Дисс. ... д.т.н: 05.04.02, 05.07.05. — Ярославль, ЯГТУ, 1994. — 490 с.
27. **Тер-Мкртичьян Г. Г.** Научные основы создания двигателей с управляемой степенью сжатия: Дисс. ... д.т.н: 05.04.02. — М.: НАМИ, 2004. — 323 с.
28. **Зленко М. А.** Теория и практика создания двигателей с регулируемым рабочим объемом: Дисс. ... д.т.н: 05.04.02. — М.: НАМИ, 2005. — 297 с.
29. **Яманин И. А.** Исследование вибродинамических характеристик двигателей с переменной степенью сжатия: Дисс. ... к.т.н: 05.04.02. — Ярославль, ЯГТУ, 2011. — 165 с.
30. **Самохин С.** Степень свободы // АСБ авто. — 2014. — № 3. — 2014. — № 4.
31. **Rychter T. J., Teodrczyk A**. Economy and NO Emission Potential of an SI Variable R/L Engine // SAE Technical Paper Series. — 1985. — № 850207. — P. 1—14.
32. **Мищенко Н. И.** Нетрадиционные малоразмерные двигатели внутреннего сгорания. В 2 т. Т. 1. Теория, разработка и испытание нетрадиционных двигателей внутреннего сгорания. — Донецк: Лебедь, 1998. — 228 с.
33. **Мищенко Н. И., Химченко А. В., Крамарь С. Н., Супрун В. Л.** Влияние силового механизма на работу двухтактного двигателя с кривошипно-камерной продувкой при регулировании степени сжатия // Двигатели внутреннего сгорания (Харьков). — 2004. — № 1. — С. 54—57.
34. **Мищенко Н. И., Заренбин В. Г., Колесникова Т. Н., Супрун В. Л.** Особенности проектирования бензинового двигателя с переменной степенью сжатия // Двигатели внутреннего сгорания (Харьков). — 2006. — № 1. — С. 37—40.
35. **Кутенев В. Ф., Тер-Мкртичьян Г. Г.** Повышение технического уровня автомобильных дизелей за счет регулирования степени сжатия // Труды НАМИ. — 1989. — С. 7—17.
36. **Тер-Мкртичьян Г. Г.** Т-01 дизель с управляемым движением поршней // Автомобильная промышленность. — 1992. — № 4. — С. 25—27.
37. **Зленко М. А., Кутенев В. Ф., Романчев Ю. А.** Кинематика и динамика аксиальных двигателей // Труды НАМИ. — 1993. — С. 12—45.
38. **Кутенев В. Ф., Тер-Мкртичьян Г. Г.** О регулировании рабочего объема и степени сжатия в дизеле // Труды НАМИ. — 1998. — С. 57—72.
39. **Кутенев Ф. Т., Зленко М. А., Тер-Мкртичьян Г. Г.** Управление движением поршней — неиспользованный резерв улучшения мощностных и экономических показателей дизеля // Автомобильная промышленность. — 1998. — № 11. — С. 25—29.
40. **Нагайцев М. В.** Двигатели с переменной степенью сжатия и рабочим объемом // Автомобильная промышленность. — 2014. — № 10. — С. 8—10.
41. **Леонов И. В., Марков В. А., Сиротин Е. А.** Управление фазами газораспределения дизелей транспортного назначения // Грузовик &. — 2002. — № 4. — С. 34—39.
42. **Марков В. А., Барский И. А., Вальехо Мальдонадо П. Р.** Некоторые способы улучшения показателей токсичности отработавших газов дизелей с наддувом // Грузовик. — 2010. — № 1. — С. 20—31.

"КАМАЗ" и наука

Специалисты "КАМАЗа" приняли участие в Международном научном конгрессе "Наука и инженерное образование. SEE-2016", прошедшем в МГТУ им. Н. Э. Баумана.

Деловая программа включала заседание секций, круглые столы, веб-конференции и выставку инновационных продуктов в науке и образовании. Помимо технических вузов страны и зарубежья, участниками конгресса стали представители бизнеса и науки. Главный сварщик КАМАЗа выступил с докладом по упрочняющим нанопокрытиям. На "КАМАЗе" эта технология реализована на различных режущих инструментах на оборудовании фирмы "Айфелер".

Пресс-служба ПАО "КАМАЗ"

УДК 629.113

А. А. Колтуков, канд. техн. наук, **В. А. Шестаков,** канд. техн. наук,
НИИЦ АТ 3 ЦНИИ Минобороны России
E-mail: viktor.shestakov.52@mail.ru

ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ АВТОМОБИЛЕЙ МНОГОЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В статье рассмотрены методики оценки технического уровня автомобилей многоцелевого назначения (АМН) на основе сопоставительного метода. Выявлены их основные недостатки. Предложена методика экспресс-оценки технического уровня АМН на основе принципа "железного треугольника": мобильность, грузоподъемность и защита с использованием программного продукта, реализованного в среде Microsoft Excel.

Ключевые слова: автомобили многоцелевого назначения, технический уровень и качество автомобиля, методика, сопоставительный метод, номенклатура показателей качества АМН, средняя скорость движения автомобиля, показатели технического уровня и качества автомобиля.

The article deals with estimation procedures of multipurpose vehicles performance standards in terms of comparative method. Their main disadvantages are educed. The author offered rapid analysis of multipurpose vehicles performance standards in terms of "Iron Triangle": mobility, payload and protection using software solution implemented in Microsoft Excel environment.

Keywords: *multipurpose vehicles, performance standards and vehicle quality, technique, comparative method, quality performance range of multipurpose vehicles, average vehicle speed, performance and quality criterion.*

(Рисунки на 2—4 полосах обложки)

Военная автомобильная техника (ВАТ) является основным средством подвижности практически всех наземных объектов вооружения, что обеспечивает тактическую и оперативную маневренность войск. Разработка ВАТ и боевых колесных машин на ее базе рассматривается российским военным руководством и военным руководством ведущих зарубежных государств как одно из приоритетных направлений повышения боеспособности сухопутных войск. Наиболее представительной группой ВАТ являются автомобили многоцелевого назначения (АМН). АМН занимают в парке российской армии и в армиях многих зарубежных стран ведущее положение по общему количеству, количеству размещаемых на их базе объектов вооружения и военной техники и разнообразию выполняемых транспортных работ.

С учетом значимости АМН оценка их технического уровня всегда представляла и представляет для заказчиков и разработчиков такой техники актуальную задачу.

Как известно, оценка технического уровня АМН формулируется как совокупность операций, включающая выбор номенклатуры показателей, характеризующих техническое совершенство оцениваемой ВАТ, определение значений этих показателей и сопоставление их с базовыми [1].

Таким образом, оценка технического уровня АМН предполагает в общем случае решение методических вопросов, последовательность решения которых может быть выражена следующим алгоритмом:

а) выбор номенклатуры показателей качества и обоснование ее необходимости и достоверности;

б) выбор или разработка методов определения значений показателей качества;

в) выбор базовых значений показателей и исходных данных для определения фактических значений показателей качества оцениваемой ВАТ;

г) определение фактических значений показателей качества и их сопоставление с базовыми;

д) сравнительный анализ вариантов возможных решений и нахождение наилучшего, например, по обобщенному показателю, механизм расчета которого необходимо обосновать;

е) обоснование рекомендаций для принятия управляющего решения.

Исходя из этого, следует выбирать для рассмотрения конкретные показатели качества, методы и точность их определения, технические средства и форму представления результатов оценки. В заключение необходимо рассмотреть варианты возможных решений.

В настоящее время разработан и применяется ряд методик оценки технического уровня образцов ВАТ на основе сопоставительного метода. Данные методики требуют привлечения более полного перечня тактико-технических характеристик, отдельные показатели которых зачастую отсутствуют в информационных источниках. Их определение возможно только натурными испытаниями (например, показатели безопасности, надежности, технологичности и др.) [2, 3]. Многие свойства не представлены на уровне показателей (например, специальные свойства) [2], а включение, например, такого параметра, как наибольшая скорость движения автомобиля не обеспечивает оценку скоростных свойств в реальных условиях эксплуатации [4]. В предлагаемой методике в качестве одного из основных оценочных показателей назначения выбрана средняя скорость движения образца по грунтовым дорогам удовлетворительного состояния. Действительно, средняя скорость движения, характеризуя подвижность ВАТ, одновременно в интегральном виде выражает удельную мощность автомобиля, максимальную скорость, тип трансмиссии, качество системы подрессоривания, тормозов и рулевого управления.

Однако принятое в источнике [5] (рис. 1) определение средней скорости движения автомобиля в указанных условиях по значению удельной мощности автомобиля является приближенным.

В целом, существующие методики оценки технического уровня АМН трудоемки и требуют больших временных затрат при выполнении расчетов.

В основу предлагаемой методики оценки технического уровня образцов АМН положен так называемый принцип "железного треугольника": мобильность, грузоподъемность и защита (рис. 2), сформулированный в 2008 г. в Общей стратегии развития тактических автомобилей сухопутных войск и морской пехоты США ("2008 Army and USMC Joint TWV Strategy") [6].

Исходя из этого принципа, применительно к АМН для оценки технического уровня целесообразно рассмотреть в качестве номенклатуры показателей качества автомобилей их группы, обладающие признаками технического совершенства и исключительно характерные для ВАТ. При этом необходимо также учитывать отсутствие достаточно полной информации об исходной номенклатуре показателей качества.

С учетом вышеизложенного была выбрана для последующих расчетов группа показателей назначения, определяющих, с одной стороны, мобильность (средняя скорость движения в предполагаемых дорожных условиях, минимальный радиус поворота, наибольшая глубина преодолеваемого брода, запас хода по топливу, удельная мощность автомобиля) и, с другой стороны — грузоподъемность (удельная грузоподъемность автомобиля), а также показатели защищенности (уровни защиты при воздействии поражающих факторов оружия) ВАТ.

Среднюю скорость автомобиля при движении по грунтовым дорогам удовлетворительного состояния предлагается определять, исходя из значений удельной мощности автомобиля. Зависимость средней скорости от удельной мощности при движении отечественных автомобилей по грунтовым дорогам удовлетворительного состояния (см. рис. 1) получена по результатам пробеговых испытаний, выполненных на базе НИИЦ АТ в период с 2000 по 2012 гг.

Оценка технического уровня АМН проводится сопоставительным методом. Сопоставительный метод — метод сравнения оцениваемого объекта с базовым. Метод получил официальное признание в нашей стране и рекомендуется в ряде нормативных документов [1, 4, 7, 8]. Сопоставительный метод обладает преимуществом простых расчетов и доходчивостью оценок для специалистов. В качестве базового образца ВАТ применяется "идеальный" образец, технические характеристики которого соответствуют лучшим достижениям в автомобилестроении.

Для оценки технического уровня и качества зарубежной ВАТ используют комплекс показателей качества от единичных относительных показателей качества q_i до обобщенного показателя качества U_i [4, 8].

Принципиальная схема расчета обобщенного комплексного показателя технического уровня и качества U_i приведена на рис. 3.

Пример расчета обобщенного показателя технического уровня АМН "Тигр-М" (Россия) и АМН

"Ивеко LMV" (Италия) представлен на рис. 4. Программа по расчету технического уровня АМН была подготовлена в электронных таблицах Microsoft Office Excel, что позволяет оперативно вносить в данную программу какие-либо изменения и дополнения, при этом обеспечивается наглядность результатов расчета как в цифровом, так и в графическом виде.

На основании расчетных данных (см. рис. 4) построены диаграммы сравнительной оценки технического уровня по групповым показателям "мобильность—грузоподъемность—защита" и по обобщенному показателю АМН (рис. 5). Данные диаграммы отражают в наглядной форме результаты сравнительной оценки технического уровня АМН.

Так, сравнение технического уровня АМН (4×4) итальянского "Ивеко LMV" (M65E19WM), находящегося на вооружении сухопутных войск многих европейских стран, и российского АМН 233114 "Тигр-М", разработанного ООО "Военно-промышленная компания" показывает незначительное (на 10 %) преимущество итальянского образца по обобщенному показателю технического уровня в основном благодаря более высокой грузоподъемности, что достигнуто в ущерб такого показателя АМН как защищенность. В целом "Тигр-М" превосходит "Ивеко LMV" по мобильности и защите (диаграмма технического уровня по групповым показателям "мобильность—грузоподъемность—защита", см. рис. 5).

Таким образом, предлагаемая методика позволяет осуществлять расчеты и экспресс-оценку технического уровня АМН. В данном случае используется комплексный метод оценки технического уровня и качества АМН по групповым показателям "мобильность—грузоподъемность—защита" и по обобщенному показателю технического уровня и качества.

Такой подход позволяет не только дать экспресс-оценку технического уровня конкретного образца, но и определить его сильные и слабые стороны, а, следовательно, и условия его применения и использования. Данная методика оценки технического уровня АМН позволяет сравнивать отечественные и зарубежные автомобили по показателям назначения, параметры которых доступны из зарубежной и отечественной военно-технической литературы, и провести, по сути дела, экспресс-анализ выпускаемых и разрабатываемых образцов. Одновременно она дает ответ на вопрос о степени влияния конструктивных показателей автомобилей на их технический уровень. Однако в случае необходимости полной оценки технического уровня и качества автомобилей в расчетах следует учитывать оцениваемые показатели других свойств, таких как безопасность, надежность и др.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **ГОСТ 15467—79** Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.
2. **Плиев И. А.** Оценка технического уровня семейства автомобилей многоцелевого назначения на основе метода анализа иерархий // Журнал автомобильных инженеров. — 2010. — № 3 (62), № 5 (64).
3. **Методика расчета военно-технического уровня** (технического совершенства) образцов военной автомобильной техники. — Бронницы: НИИИЦ АТ 3 ЦНИИ МО РФ. — 2012.
4. **ОСТ 37.001.426—85** Система показателей качества продукции. Автомобили многоцелевого назначения. Номенклатура показателей и методы оценки технического уровня и качества.
5. **Соколов Р. И., Устименко В. С.** Обзор тенденций развития основных тактико-технических характеристик отечественных и зарубежных многоцелевых автомобилей // Грузовик. — 2014. — № 12. — С. 33—39.
6. **Army Truck Program** (Tactical Wheeled Vehicle Acquisition Strategy). Report to the Congress. — Washington. Headquarters, Department of the Army, June 2010.
7. **РД 50-64—84** Методические указания по разработке государственных стандартов, устанавливающих номенклатуру показателей качества групп однородной продукции.
8. **РД 37.001.027** Методика оценки технического уровня изделий автомобильной промышленности. Основные положения.
9. **Шестаков В. А., Колтуков А. А**. Бронированные колесные машины армий зарубежных стран. — Воскресенск Московской обл.: Воскресенская типография. — 2013. — 382 с.

УДК 625.144.5

А. Ю. Быков, аспирант, МГУПС (МИИТ)
E-mail: andrei_18bykov@mail.ru

СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНИКА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВОЙСК

В статье рассматривается обоснование внедрения в железнодорожные войска комплекса путевого универсального на комбинированном ходу для механизированного выполнения путевых работ.

Ключевые слова: комплекс путевой универсальный на комбинированном ходу, тактико-технические характеристики машин.

In article justification of introduction of a complex traveling universal on combined to the course in Railway troops for the mechanized performance of traveling works is considered.

Keywords: *a complex traveling universal on combined to the course, tactical technical characteristics of cars.*

В последние годы части и подразделения железнодорожных войск занимаются в соответствии с Планом подготовки частей железнодорожных войск (ЖДВ) на календарный год. Главной целью войск является обучение личного состава соединений, войсковых частей и подразделений действиям по штатному предназначению. Одними из основных задач, согласно штатному предназначению войск является ремонт, восстановление и строительство железных дорог [1].

В связи с этим, на сегодняшний день в ЖДВ воплощается концепция развития специальной техники (СТ) ЖДВ.

Научно-исследовательский испытательный центр (НИИЦ СТ ЖДВ) является ведущей научной организацией в области проведения исследований, перспектив развития, технологии применения, эксплуатации СТ ЖДВ. Сотрудниками НИИЦ СТ ЖДВ совместно со специалистами завода ОАО "Калугапутьмаш" ведется работа по решению острого вопроса о необходимости создания универсальной путевой машины, предназначенной для частичного ремонта, восстановления и строительства железнодорожного пути.

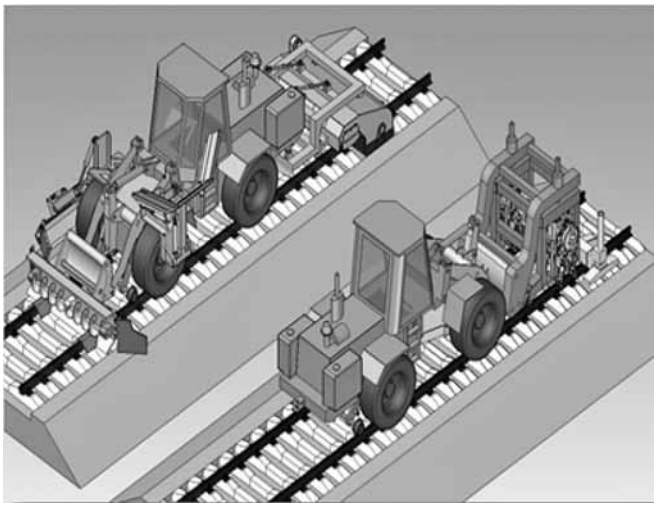
Одной из разработок на сегодняшний день ОАО "Калугапутьмаш" является комплекс путевой универсальный на комбинированном ходу КПУ-1 (рисунок), предназначенный для механизированного выполнения следующих работ:

— выправки пути в плане и профиле;
— перегонки шпал по меткам;
— балластировки;
— распределения балласта;
— планировки и отделки балластной призмы;
— очистки верхней постели шпал от излишков балласта.

Область применения: строящиеся, ремонтируемые или реконструируемые пути на железнодорожных линиях II—V категорий.

Для оценки заявленных тактико-технических характеристик комплекса путевого универсального на комбинированном ходу КПУ-1, в НИИЦ СТ ЖДВ 3 ЦНИИ Минобороны России проведено сравнение их с тактико-техническими характеристиками аналогичных или близких по назначению технических средств, в том числе применяемых в железнодорожных войсках:

— универсальная путевая машина УПМ-750;
— подъемно-рихтовочная машина ПРМ-РМ;



Комплекс путевой универсальный КПУ-1

Тактико-технические характеристики машин, применяемых в железнодорожных войсках

№ пп	Технические характеристики	КПУ-1	УПМ-750	ПРМ-РМ	ВПРМ-Г
1.	Тип машины	Комплекс путевой универсальный	Универсальная путевая машина	Подъемно-рихтовочная машина	Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина
2.	**Назначение:**				
2.1	Выправка пути в плане и профиле	+	+	+	+
2.2	Перегонка шпал по меткам	+	+	+	–
2.3	Разгонка стыковых зазоров	+	+	+	–
2.4	Распределение балласта	+	+	–	–
2.5	Планировка и отделка балластной призмы	+	+	–	–
2.6	Очистка верхней постели от излишков балласта	+	+	–	+
2.7	Очистка от снега железнодорожных путей и автомобильных дорог	—	+	–	+
3	**Состав:**				
3.1	Фронтальные погрузчики (тягачи) на КХ — 2 шт.	+	+	–	—
3.2	Прицепы бортовые для перевозки рабочих органов — 3 шт.	+	-	—	—
3.3	Блок формирования балластной призмы — 1 шт.	+	+	—	—
3.4	Блок очистки верхней постели шпал от излишков балласта — 1 шт.	+	+	–	+
3.5	Бункер-дозатор мобильный — 1 шт.	+	+	–	–
3.6	Блок для перегонки шпал по меткам и разгонки стыковых зазоров — 1 шт.	–	+	+	–
3.7	Комплекты выправочно-подбивочных блоков — 2 шт.	+	+	+	+
3.8	Базовая машина	–	–	+	+
3.9	Блок для замены шпал	–	–	+	–
3.10	Блок для вырезки балласта из шпальных ящиков	–	–	+	–
3.11	Снегоочиститель плужный	-	+	—	+
4.	**Основные технические характеристики:**				
4.1	При подъеме на маячные шпалы до 200 мм, шпал/ч	⩾300	184	184	147
4.2	При сплошной подбивке, шпал/ч	⩾200	147	55	64
4.3	Перераспределение балласта, км/ч	до 0,35	0,5—1,25	—	—
4.4	Планировка откосов, км/ч	до 6	4,1	—	—
4.5	Перегонка шпал по меткам, шпал/ч	до 60	60	100	—
4.6	Разгонка стыковых зазоров, стыков/ч	до 30	30	60	80

Продолжение таблицы

№ пп	Технические характеристики	КПУ-1	УПМ-750	ПРМ-РМ	ВПРМ-Г
1.	Тип машины	Комплекс путевой универсальный	Универсальная путевая машина	Подъемно-рихтовочная машина	Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина
4.7	Отсыпка балласта, км/ч	0,25—0,35	0,45—0,55	0,8	0,7
4.8	Время перевода рабочего навесного оборудования в рабочее положение с заездом на путь в нулевом месте, мин	⩽7	⩽15	⩽15	⩽15
4.9	Время перемонтажа рабочих органов, мин	⩽15	н. д	н. д	10
4.10	Ширина колеи, мм	1520/1435	1520/1435	1520/1435	1520/1435
4.11	Вид движения	КХ	КХ	ЖД	ЖД
4.12	Максимальная скорость передвижения км/ч	45	15—40	⩽30	38
4.13	Вырезка балласта из шпальных ящиков	—	—	13 ящиков в час	—
4.14	Смена шпал	—	—	15 шпал в час	—
5.	Стадия разработки, производства и внедрения	Разраб-ка РКД	Прим-тся в ЖДВ	Серийное про-во	Серийное про-во

— выправочно-подбивочно-рихтовочная машина ВПРМ-Г.

По приведенным данным (таблица) оценили функции и параметры КПУ-1 в сравнении с аналогичными техническими средствами [2].

Преимуществами КПУ-1 является низкий уровень вибрации при работе с выправочно-подбивочным блоком и время перемонтажа рабочих органов за 15 мин (у аналогов до 30 мин).

Существенным положительным фактором универсальных путевых машин является их мобильность или возможность самостоятельного передвижения не только по железнодорожным путям, но и по автомобильным дорогам. Данное преимущество достигается благодаря применению комбинированного хода. Такая возможность есть у КПУ-1 и УПМ-750.

Обе машины реализуют больше необходимых функций, чем ПРМ-РМ и ВПРМ-Г. В состав КПУ-1 и УПМ-750, соответственно, входит больше рабочих органов.

Заявленные функции и технические параметры КПУ-1 и УПМ-750 между собой достаточно близки, но в составе УПМ-750 есть снегоочиститель плужный для очистки железнодорожных путей и автомобильных дорог от снега. Вместе с тем, при строительстве и восстановлении железнодорожных путей это не является определяющим.

В состав КПУ-1 входят бортовые прицепы (3 шт.) для перевозки рабочих органов, что значительно повышает мобильность и эффективность комплекса.

Проанализировав заявленные тактико-технические характеристики комплекса путевого универсального на комбинированном ходу КПУ-1, разработки ОАО "Калугапутьмаш", можно сказать, что для механизированных работ на строящихся, ремонтируемых или реконструируемых железнодорожных путях данный комплекс является одним из лучших образцов по сравнению с отечественными аналогами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Горюхов В. А.** Степень задействия специальной техники железнодорожных войск в ходе выполнения практических задач соединениями и войсками частей железнодорожных войск Южного военного округа на объектах Министерства обороны и Главного артиллерийского управления Министерства Обороны Российской Федерации в 2014 году. Сб. научных трудов, вып. № 15 М.: НИИЦ СТ ЖДВ 3 ЦНИИ Минобороны России, 2015. — 234 с.
2. **Лагунов С. А.** Техническое заключение на заявленные тактико-технические характеристики комплекса путевого универсального на комбинированном ходу. М.: НИИЦ СТ ЖДВ 3 ЦНИИ Минобороны России, 2015. — 7 с.

УДК 629.113

Х. А. Фасхиев, д-р техн. наук, профессор, Уфимский государственный авиационный технический университет, **А. В. Крахмалева,** канд. эконом. наук, доцент, Финансовый университет при Правительстве РФ
E-mail: faskhiev@mail.ru

ОЦЕНКА И ВЫБОР ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ДЛЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Предложена формализованная модель оценки грузовых автомобилей по критериям экономическая эффективность, качество и конкурентоспособность. Данные критерии рассчитываются за жизненный цикл подвижного состава с учетом динамики их показателей по мере старения. Модель универсальна, позволяет объективно выбрать наиболее эффективный подвижной состав для планируемых перевозок. Приведен пример практической реализации модели для выбора седельного тягача для международных автомобильных перевозок.

Ключевые слова: грузовой автомобиль, подвижной состав, выбор, экономическая эффективность, качество, конкурентоспособность, модель.

The formalized model of an assessment of trucks by criteria economic efficiency, quality and competitiveness is offered. These criteria pay for life cycle of a rolling stock taking into account dynamics of their indicators in process of aging. The model is universal, allows to choose objectively the most effective rolling stock for the planned transportations. The example of practical realization of model for the choice of the truck tractor for the international automobile transport is given.

Keywords: truck, rolling stock, choice, economic efficiency, quality, competitiveness, model.

Эффективность функционирования транспортно-технологических систем (ТТС) в существенной степени зависит от правильного выбора его элементов. Если этот выбор элементов ТТС рациональный, то затраты и срок доставки груза, пассажира до пункта назначения будут минимальны. При этом вероятность того, что прибыль участников процесса перевозки будет не ниже планируемой, а качество транспортных услуг — максимальным.

Ключевым элементом автотранспортных ТТС при международных и междугородных перевозках является грузовой автомобиль, так как основная часть стоимости и сроки доставки в этом случае приходятся на операцию перемещения груза. Тип и конкретная модель грузового автомобиля зависят от таких факторов, как объем и расстояние перевозок, дорожные и климатические условия, технология и метод перевозки, размер отправок, род грузов и их цены, средств и способов производства погрузочно-разгрузочных работ и др.

С учетом опыта практической деятельности автотранспортных предприятий были созданы методы выбора подвижного состава для грузовых ТТС, которые сводятся к сравнению частных и комплексных показателей перевозочной деятельности [1—3]. При этом в роли основных измерителей эффективности перевозок принимали такие комплексные показатели, как производительность автомобиля, транспортные издержки, себестоимость, прибыль, энергоемкость перевозок и др. Кроме названных, широко использовались и такие частные показатели, как номинальная грузоподъемность, коэффициент использования грузоподъемности, коэффициент использования пробега, проходимость, средняя техническая скорость, эксплуатационная скорость, время погрузочно-разгрузочных операций и др. Для перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов подвижной состав выбирают исходя из требуемых весо-габаритных, тягово-скоростных и динамических параметров автопоезда.

Для оценки эффективности подвижного состава был разработан интегральный показатель качества — удельные приведенные затраты на единицу транспортной работы, определяемый как отношение

годовых суммарных затрат на ее создание и эксплуатацию автомобиля к годовой производительности автомобиля [4]:

$$S_{П} = \frac{C_{Э} + E_{Н}\left(K - 0,1Ц_{а}\right)}{P_{г.а.}}, \qquad (1)$$

где $C_{Э}$ — годовые текущие затраты на эксплуатацию автомобиля, руб.; $E_{Н}$ — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений; K — капитальные вложения и другие единовременные затраты, в частности оборотные средства, необходимые для эксплуатации автомобильного транспортного средства, руб.; 0,1 $Ц_{а}$ — стоимость автомобиля при списании, руб.; $Ц_{а}$ — цена нового автомобиля, руб.; $P_{г.а.}$ — годовая производительность, т • км.

Интегральный показатель качества характеризует автомобиль преимущественно с экономической точки зрения, но не дает всесторонней оценки подвижному составу. Превосходство подвижного состава по интегральному экономическому показателю не позволяет утверждать, что он по обобщенным показателям также будет превосходить аналоги.

Хлевной И. И. в работе [5] привел методику многоэтапной оценки грузового автомобиля с целью выбора. На первом этапе проводится анализ внешних условий эксплуатации, по результатам которых определяется тип, грузоподъемность подвижного состава, выбираются модели автомобилей, выявляются их основные эксплуатационные характеристики. При анализе условий перевозки учитываются род груза, объем и партионность поставок, протяженность маршрута и требования к срокам доставки, технология погрузочно-разгрузочных работ, дорожные и климатические условия. На следующем этапе устанавливаются частные и обобщенные показатели предварительно выбранных моделей, производится сравнение их значений. В роли индивидуальных показателей принимаются производительность автомобиля, затраты на доставку. В дальнейшем — по следующим четырем частным показателям: цена автомобиля; удельный расход топлива; максимальная скорость; ресурс до списания. Также рассчитывается обобщенный показатель, по значению которого и осуществляется окончательный выбор автомобиля. При этом соблюдаются принципы вариантности, ступенчатости выбора, учета как частных, так и обобщенных показателей сравниваемых объектов. Недостаток методики в том, что при расчете производительности автомобиля, себестоимости перевозок не учитывается последующее естественное ухудшение эксплуатационных показателей автомобиля.

Схожую методику выбора подвижного состава применительно к седельным тягачам предложил Горев А. Э. [6]. Для оценки тягачей предлагается принять следующие пять показателей: цена; контрольный расход топлива; максимальная скорость; ресурс и удельная трудоемкость технического обслуживания и ремонта. Принятые показатели при расчете обобщенного критерия ранжируются. Недостатками данной методики являются ограниченная номенклатура выбранных показателей автомобиля, статичность расчетов, "смешивание" цены с показателями качества автомобилей.

В рыночной экономике основным критерием оценки товаров и услуг является уровень их конкурентоспособности. Под конкурентоспособностью товара (услуги) подразумевается оцененное потребителем в конкретный момент времени свойство объекта превосходить по качественным и ценовым характеристикам аналоги в конкретном сегменте рынка без ущерба производителю. Конкурентоспособный товар продается лучше аналогов на рынке, так как его "экология" более полно соответствует "экологии" конкретного рынка. Под "экологией товара" подразумевается совокупность объективных особенностей объекта, характеризуемых частными технико-коммерческими показателями.

На практике широкое распространение получили методы выбора автомобилей по результатам сравнительной оценки их качества. Так, известна методика сравнительной оценки автомобилей [2], которая применена редакцией журнала "За рулем" в ходе выявления лучших в классе легковых автомобилей. Объекты сравнения экспертами в ходе оценки были разделены на шесть классов по четыре автомобиля в каждом, которые были выбраны, исходя из объема продаж на рынке России, количества в парке, популярности у покупателей и перспективности модели. По данной методике каждый автомобиль попарно сравнивался со всеми тремя конкурентами в своем классе по семи показателям: комфортабельность; приспособленность к городским условиям эксплуатации; соответствие прогрессивным технологиям; дизайн; приспособленность к российским условиям; престижность марки; соотношение цена/качество.

Оценку осуществляли читатели журнала в течение шести месяцев, заполняя анкеты. Когда модель по какому-либо показателю лучше конкурента, в соответствующей клетке матрицы сравнения ставится единица. По всем семи показателям все четыре модели попарно сравниваются и суммированием определяют общее число набранных баллов каждой

моделью. По данной методике "побеждает" тот автомобиль, который набирает наибольшее число баллов. Преимущество методики в том, что автомобили сравниваются попарно по каждому показателю, и специалисту легко отдавать предпочтение по конкретному показателю качества той или иной модели. К сожалению, при выборе номенклатуры показателей многие значимые показатели автомобилей не учитывались при оценке.

Например, среди показателей качества нет таких показателей, как вместимость, надежность, расход топлива, проходимость, экологичность, затраты на техническое обслуживание и ремонт, активная и пассивная безопасность, уровень комплектации и другие.

Из практики сравнительной оценки грузовых автомобилей в литературе известны большое число индивидуальных, комплексных и интегральных показателей качества. Широко распространенным интегральным показателем оценки грузовых автомобилей является экономичность, которая характеризуются себестоимостью перевозок [1]:

$$S = (C_{\text{пер.ч}} + C_{\text{пост.ч}})/W_p, \qquad (2)$$

где $C_{\text{пер.ч}}$, $C_{\text{пост.ч}}$ — соответственно переменные и постоянные расходы за 1 ч работы, руб.; W_p — часовая производительность автомобиля, т · км/ч.

Недостаток приведенного показателя в том, что он учитывает только затраты на транспортный процесс, доходы при этом не учитываются.

Экономическая эффективность грузового автомобиля у производителя и у потребителя может оцениваться в статике по результатам деятельности за год. Так, прибыль производителя оценивается целевой функцией для i-того варианта автомобиля по формуле [3]:

$$\text{П}_{pi} = [\text{Ц}_i - S_i - E_{\text{н}}K_{\text{пр}i}/N_{\text{год}i}]N_{\text{год}i} \to \max, \qquad (3)$$

где Ц_i — цена реализации автомобиля i-ого варианта, руб./шт.; S_i — себестоимость изготовления i-ого варианта автомобиля, руб./шт.; $E_{\text{н}}$ — коэффициент экономической эффективности инвестиций для производителя, эквивалентный стоимости капитала; $N_{\text{год}i}$ — годовой объем продаж автомобиля.

Преимуществом статических показателей экономичности является простота расчетов, определенность используемых параметров. При выборе метода оценки экономичности автомобиля предпочтение надо отдать динамическому методу расчета, как наиболее информативному, учитывающему жизненный цикл автомобиля, позволяющему объективно оценить его окупаемость, что затруднено при использовании статических методов.

Великанов Д. П. [4] для сравнительной оценки эффективности грузовых автомобилей в эксплуатации за основной измеритель рекомендует принять годовые приведенные затраты на перевозки, величина которых слагается из эксплуатационных расходов и эффекта использования капитальных вложений:

$$\text{З}_{\text{п}} = C_{\text{э}} + \frac{E_н(\text{К} - \text{Ц}_{\text{л}})100}{W_{\Gamma}}, \qquad (4)$$

где $C_{\text{э}}$ — эксплуатационные расходы на перевозку; К — капитальные вложения, необходимые для использования автомобиля; $\text{Ц}_{\text{л}}$ — стоимость автомобиля при списании; W_{Γ} — годовая производительность автомобиля, т · км.

В формуле (4) $E_{\text{н}}$ устанавливается с учетом сроков окупаемости капитальных вложений. Для расчетов по оценке эффективности величина $E_{\text{н}}$ может быть принята равной стоимости капитала на рынке.

На практике при приобретении автомобиля предприятия ориентируются в основном на его цену и доступность, что часто приводит к неправильному решению. Если у выбранного автомобиля низкий технический уровень и большие эксплуатационные затраты, эксплуатация его может оказаться неэффективной.

Отметим один общий недостаток всех частных показателей — они не позволяют объективно определить ни эффективность, ни качество, ни конкурентоспособность автомобиля, а характеризуют лишь одно его свойство. Отсюда следует, что нужна объективная методика выбора грузового автомобиля, которая должна соответствовать следующим требованиям:

должна учитывать весь срок эксплуатации и динамику параметров автомобиля по мере старения;

в ней должны учитываться как индивидуальные, так и интегральные показатели автомобиля;

методика должна рассматривать как экономическую, так и техническую сторону эксплуатации автомобиля;

должна быть нетрудоемкой, с помощью которой можно было бы оперативно оценить экономическую эффективность, качество и конкурентоспособность автомобиля;

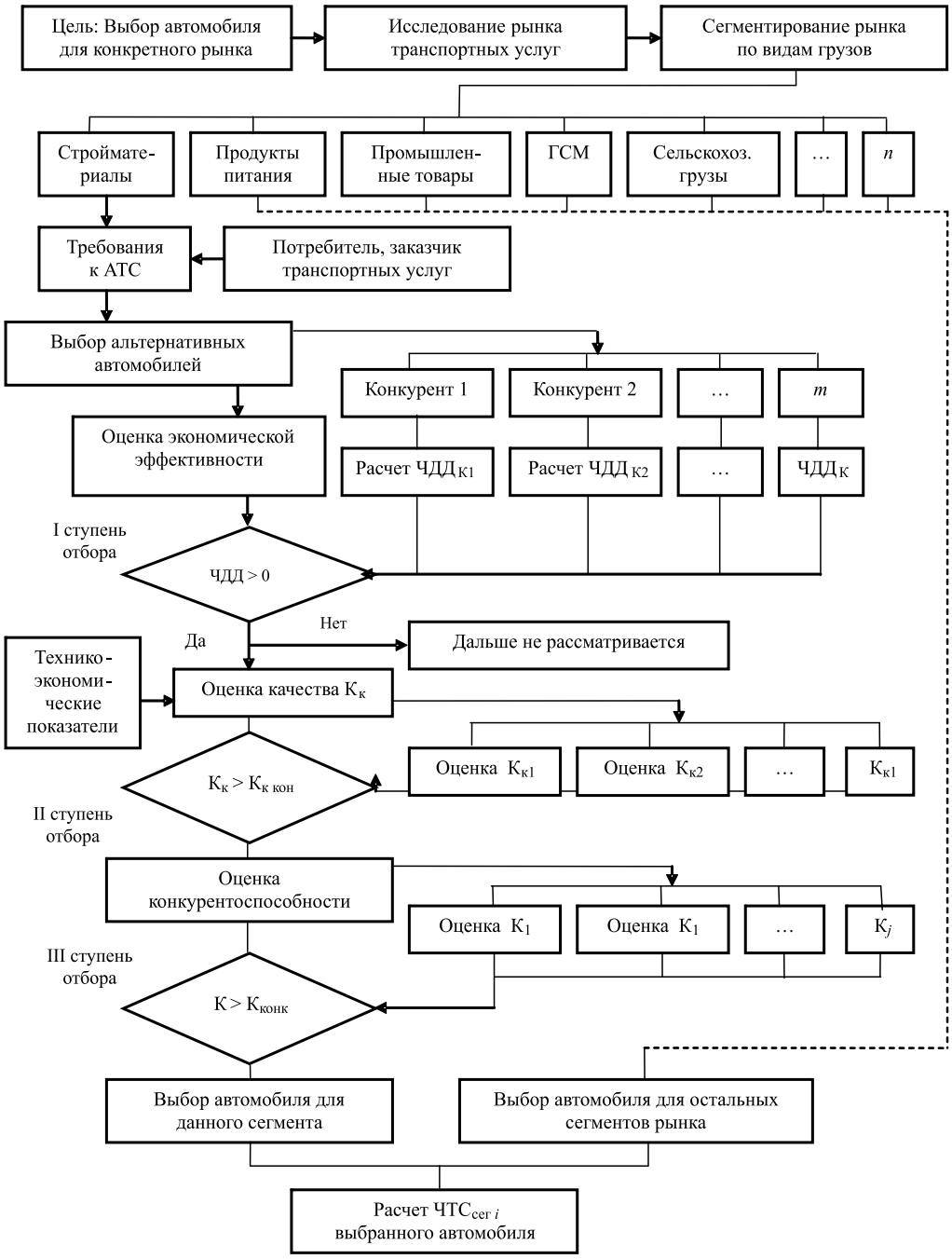
должна быть удобной для применения на практике.

С учетом данных требований была предложена трехэтапная модель выбора подвижного состава (рисунок). В данной модели осуществляется выбор грузового автомобиля для определенного сегмента рынка транспортных услуг на основе оценки кон-

курентных моделей по критериям экономической эффективности, качества и конкурентоспособности. Модель реализуется в три этапа.

Первый этап. Исследование рынка транспортных услуг с целью раскрытия следующих аспектов рынка услуг по перевозке грузов: виды и свойства грузов; требования к транспортно-технологическому процессу; условия эксплуатации; потенциальная емкость рынка, объем заказов на различные виды грузов; сегмент рынка, не обслуживаемого другими перевозчиками, где имеется спрос на транспортные услуги; уровень конкуренции по видам перевозок; требования к подвижному составу; динамика спроса на транспортные услуги; направления развития видов перевозок; факторы, способствующие и/или препятствующие развитию рынка транспортных услуг.

Второй этап. По результатам маркетинговых исследований, с учетом вида грузов, условий и маршрутов



Модель выбора грузового автомобиля для определенного сегмента рынка

перевозок, производится сегментирование рынка транспортных услуг; с учетом свойств груза формируются требования к автотранспортным средствам со стороны потребителей транспортных услуг. Несоответствие парка подвижного состава требованиям рынка транспортных услуг приводит к неэффективному использованию подвижного состава. Так, для осуществления международных автоперевозок подвижной состав должен отвечать действующим международным требованиям по экологичности и безопасности, которые нормируются в соответствии с Правилами ЕЭК ООН.

Кроме требований, связанных со свойствами грузов, на автотранспортные средства (АТС) со стороны клиентов автотранспортных услуг предъявляются следующие требования:

а) автомобиль должен соответствовать характеру и структуре грузопотока; объемному весу и партионности груза; условиям эксплуатации;

б) — АТС должен обеспечивать максимальную скорость и безопасность движения;

в) — обеспечивать целостность груза и своевременную доставку в необходимый пункт без потерь;

г) — учитываются методы организации перевозок и способы погрузки-разгрузки.

Третий этап. Используя справочники, сайты, интернет-ресурсы, каталоги, прайс-листы производителей, дилеров, продавцов выбираются альтернативные модели АТС с соответствующими техническими данными, удовлетворяющими требованиям выбранного сегмента рынка. Для дальнейшего анализа выбираются те модели автомобилей, которые могут быть приобретены без затруднений, приспособлены для эксплуатации в данном регионе, имеют сервисную сеть.

В дальнейшем по методу денежных потоков производится оценка экономической эффективности автомобилей-аналогов за срок службы в одних и тех же условиях эксплуатации [7]. Для инвестиционных товаров, к которым относится грузовой автомобиль, основным оценочным критерием у потребителя является экономическая эффективность за период эксплуатации.

Экономическую эффективность грузового автомобиля наиболее точно характеризует показатель эффективности инвестиций — чистый дисконтированный доход (ЧДД), который рассчитывается по формуле [3]:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^{T_{\text{сл}}} \text{ДЧДП}_t - \sum_{t=0}^{T_I} \text{Д}I_t, \qquad (5)$$

где ДЧДП_t — дисконтированный чистый денежный поток; $\text{Д}I_t$ — дисконтированные инвестиции, связанные с покупкой АТС; $T_{\text{сл}}$ — срок службы автомобиля; T_I — период инвестирования; t — текущий год эксплуатации.

По формуле (5) находим значения ЧДД всех сравниваемых автомобилей-аналогов: ЧДД_1, ЧДД_2, ..., ЧДД_m в одних и тех же условиях эксплуатации.

Оценка экономической эффективности автомобиля не сводится к определению лишь ЧДД. Кроме них рассчитываются [3]:

1) рентабельность инвестиций (РИ) показывает суммарный дисконтированный чистый денежный поток (ДЧДП) на рубль дисконтированных инвестиций;

2) внутренняя норма доходности (ВНД) соответствует ставке дисконтирования при ЧДД = 0, является предельной величиной стоимости кредитных ресурсов;

3) окупаемость (СО) — срок окупаемости автомобиля по ЧДП без учета фактора времени;

4) текущая окупаемость (ТО) — окупаемость модели по ДЧДП.

Указанные четыре показателя зависят от ЧДД, поэтому в роли основного оценочного показателя экономической эффективности грузовых автомобилей принимается именно ЧДД.

Вопросы оценки экономической эффективности грузовых автомобилей подробно рассмотрены в работах [3, 7].

При выборе подвижного состава на первой ступени осуществляется сравнение автомобилей-аналогов по критерию ЧДД (см. рисунок). Для этого производится оценка экономической эффективности автомобилей в одних и тех же условиях эксплуатации за жизненный цикл. По результатам сравнения полученных значений ЧДД выбираются те автомобили, у которых ЧДД > 0. Если у автомобиля ЧДД < 0, инвестиции на его покупку за срок службы не окупаются. Такой автомобиль исключается из списка для дальнейших сравнений.

На второй ступени выбора осуществляется сравнение качества автомобилей. Под качеством товара здесь подразумевается оцененное потребителем в конкретный момент времени в каком-либо сегменте рынка превосходство товара по технико-экономическим показателям аналогов за жизненный цикл, достигаемое благодаря максимальному удовлетворению потребностей общества при минимальном для него и природе ущербе [3]. Это определение показывает, во-первых, кто оценивает качество; во-вторых,

время и место оценки; в-третьих, что качество — это превосходство товара над аналогами; в-четвертых, качество складывается из технических и экономических показателей; в-пятых, оценка осуществляется за жизненный цикл; в-шестых, качественное изделие по всем критериям соответствует требованиям потребителей; в-седьмых, наносит минимальный ущерб окружающей среде.

Для автомобилей, вышедших в следующий круг оценки, производится выбор технико-экономических показателей качества, по которым по методу профилей определяются интегральные коэффициенты качества $K_{к1}$, $K_{к2}$,..., $K_{кj}$. Их рекомендуется определять методом "радара качества" или "профиля качества", которые изложены в работах [3, 7]. Показатели качества для целей его измерения выбираются с учетом требований потребителей; обязательных к применению нормативно-правовых актов; назначения и условий эксплуатации; задач управления качеством продукции; состава и структуры свойств автомобиля; возможности определения числовых величин показателей.

В ходе сравнения коэффициентов качества автомобилей, во-первых, происходит их ранжирование по качеству, во-вторых, вследствие оценки объектов по нескольким критериям повышается объективность выбора. По расчетам экономической эффективности эксплуатация автомобиля определенной модели может оказаться экономически выгодной, т. е. ЧДД > 0. Может сложиться такая ситуация, что экономически эффективный автомобиль не пользуется спросом на рынке по причине низких значений отдельных показателей качества. Поэтому судить об уровне совершенства грузовых автомобилей только по одному критерию — "экономическая эффективность" — неправильно. Таким образом, показатели "экономическая эффективность" и "качество" дополняют друг друга и достаточно полно раскрывают сущность автомобиля.

По значению коэффициента качества сравниваемые автомобили ранжируются по качеству, и в дальнейшем оценивается их конкурентоспособность. Для этого сначала определяется цена автомобилей, а затем производится расчет коэффициента конкурентоспособности, который интегрирует в один числовой показатель и качество, и цену автомобиля. Расчет коэффициента конкурентоспособности автомобилей осуществляется одним из трех способов [7]:

1) отношением "красной цены" изделия, рассчитываемой по регрессионной модели зависимости цены от коэффициента качества для аналогов-конкурентов, к фактической цене;

2) по формуле, интегрирующей цену с качеством, учитывающим коэффициент предпочтений потребителей;

3) отношением коэффициента качества изделия к его цене.

В третьей ступени выбора автомобили-аналоги сравниваются по критерию "коэффициент конкурентоспособности". Наилучшим считается тот автомобиль, у которого коэффициент конкурентоспособности больше, чем у аналогов. Для выбранного сегмента рынка принимается тот автомобиль, у которого ЧДД, коэффициент качества и конкурентоспособности имеют наилучшие значения.

Для коммерческих организаций основной целью в сфере инвестиционной деятельности является достижение максимальной ЧДД. Описанная методика способствует достижению этой цели и рекомендуется при создании парка грузовых автомобилей, планировании и организации перевозочной деятельности автотранспортных предприятий. В результате применения данной модели можно формировать парк подвижного состава из экономически эффективных, качественных и конкурентоспособных автомобилей. Сформированный парк по структуре будет соответствовать требованиям рынка, приносить максимальную прибыль предприятию.

Для снижения трудозатрат вычислений оценочных показателей рекомендуется применять прикладную программу "Авто-инвест", реализованную в среде "Excel". Программа позволяет определить экономическую эффективность эксплуатации грузовых автомобилей за жизненный цикл, т.е. с момента покупки до списания или продажи с учетом трех схем их приобретения: за счет собственных средств, по лизингу, по кредиту; измерить уровень качества и конкурентоспособность автомобилей. В программе реализован динамический метод оценки экономической эффективности грузовых автомобилей в эксплуатации, т.е. учитывается изменение характеристик автомобиля по мере старения [3].

Как пример практического применения описанной модели рассмотрим выбор подвижного состава для регулярных международных перевозок генеральных грузов по маршруту Уральский регион—Западная Европа. Для выполнения данных перевозок предварительно выбрали седельные тягачи с полуприцепом "Крона", с кабинами, оборудованными спальными местами. Для выбора седельного тягача для планируемых перевозок принимались следующие основные исходные данные: протяженность маршрута с грузом — 3800 км; коэффициент исполь-

зования грузоподъемности $\gamma = 0,9$; коэффициент использования пробега $\beta = 0,5$; количество дней работы ПС в году — 300 дней; время в наряде — 16 ч; срок службы автомобилей — 8 лет.

Расчет экономической эффективности эксплуатации производился для предварительно выбранных трех седельных тягачей с тентованным полуприцепом "Krone": КАМАЗ-5490, Renault Premium Vostok 3, МАЗ-544069. Для каждого автопоезда для расчета эффективности в прикладной программе "Авто-инвест" вводятся более 80 показателей (табл. 1), характеризующих технико-эксплуатационные свойства автомобилей и условия эксплуатации. Причем последние для всех моделей принимаются одинаково.

Таблица 1

Исходные данные для расчета экономической эффективности сравниваемых седельных тягачей с использованием "Авто-инвест" (методика расчета, условные обозначения приняты согласно работе [3])

Показатель	КАМАЗ-5490	Renault Premium Vostok 3	МАЗ-544069
1. Грузоподъемность, т	10,6	12,185	10,6
2. Снаряженная масса, т	7,55	6,9	7,6
3. Полная масса, т	44	44,00	44
4. Номинальная мощность двигателя, кВт	298	279	301
5. Максимальная скорость, км/ч	110	100	100
6. Максимальный крутящий момент двигателя, Н · м	2100	1800	1850
8. Контрольный расход топлива, л/100 км	34	34	35
9. Коэффициент сопротивления качению	0,014	0,014	0,014
10. Коэффициент сопротивления дороги	0,25	0,25	0,25
11. Коэффициент учета рельефа местности	0,89	0,89	0,89
12. Коэффициент класса груза	0,4	0,4	0,4
13. Коэффициент повышения расхода топлива в зимний период	1,06	1,06	1,06
14. Коэффициент использования пробега	0,92	0,92	0,92
15. Пробег с грузом, км	6965	6965	6965
16. Время в наряде, ч	16	16	16
17. Число рабочих дней в году, дни	252	252	252
18. Коэффициент использования мощности двигателя	0,7	0,7	0,7
19. Число дней в капитальном ремонте, дни	10	10	10
20. Ресурс до капитального ремонта, тыс. км	1000	1000	500
21. Коэффициент ТОР, К, чел · ч/1000 км	9	8	9
22. Простои по организационным причинам в год, дни	1	1	1
23. Срок службы автомобиля до списания, лет	8	8	8
24. Годовой темп роста эксплуатационных затрат на ТО и ремонт, %	0,02	0,02	0,02
25. Стоимость топлива, руб/л	32	32	32
26. Плотность топлива, кг/л	0,83	0,83	0,83
27. Теплотворная способность топлива, Дж/кг	42 700 000	42 700 000	42 700 000
28. КПД двигателя	0,36	0,35	0,33

Продолжение табл. 1

Показатель	КАМАЗ-5490	Renault Premium Vostok 3	МАЗ-544069
29. Тарифная ставка ремонтников, руб/ч	100	100	100
30. Коэффициент накладных расходов	1,8	1,8	1,8
31. Коэффициент затрат на запасные части	2	2,2	2,2
32. Стоимость шины, руб	16 192	16 192	16 192
33. Удельный износ шин, мм/1000 км	0,2	0,2	0,22
34. Цена автомобиля, руб	2 610 169	2 873 065	2 541 090
35. Базовая ставка ОСАГО	6561	6561	6561
36. Годовой фонд рабочего времени, ч/год	1967	1967	1967
37. Отчисления во внебюджетные фонды, %	30	30	30
39. Ставка транспортного налога, руб/л.с.	85	85	85
40. Ставка страховой премии по автокаско, %	3	3	3
41. Тариф на перевозку, руб./км (или руб/т · км)	25	25	25
42. Число ведущих осей автомобиля	1	1	1
43. Передаточное число первой передачи	13,86	13,86	13,86
44. Передаточное число главной передачи	3,077	3,6	3,57
45. Статический радиус колеса, м	0,441	0,46	0,52
46. Количество ремонтных рабочих в гараже, чел.	10	10	10
47. Количество механиков в гараже, чел	6	6	6
48. Продолжительность смены ремонтников, ч	8	8	8
49. Коэффициент учета устройств, уменьшающих расход топлива	1	1	1
50. Коэффициент учета условий эксплуатации шин	1,2	1,2	1,2
51. Коэффициент повышения нормы амортизации	1	1	1
52. Коэффициент учета дополнительной заработной платы	1,4	1,4	1,4
53. Число автомобилей в гараже, шт	4	4	4
54. Число рабочих дней в неделю, дни	5	5	5
55. Тариф ремонтных рабочих, руб/час	60	60	60
56. Темп роста затрат на топливо в год	0,09	0,09	0,09
59. Число шин без запаски, шт	6	6	12
60. Глубина протектора новой шины, мм	20	20	20
61. Минимально допустимая глубина протектора, мм	1	1	1
68. Корг	1	1	1
70. Ставка процента *r* 2 (для определения ВКО)	0,7	0,7	0,7
71. Цена прицепа/полуприцепа автопоезда, руб	1 079 000	1 079 000	1 079 000
72. Норма амортизации прицепа/полуприцепа	0,1	0,1	0,1

Окончание табл. 1

Показатель	КАМАЗ-5490	Renault Premium Vostok 3	МАЗ-544069
73. Ставка процента *r* 3 (для расчета бюджетного эффекта)	0,11	0,11	0,11
74. Объем смазки, л:			
74.1. двигателя	34	32	36
74.2. коробки передач	16	16	11
74.3. мостов, колесной передачи	14	14	14
75. Стоимость смазки, руб./л			
75.1. масло моторное	190	190	190
75.2. трансмиссионное масло	160	160	160
76. Периодичность смены смазки, км:			
76.1. двигателя	35 000	40 000	20 000
76.2. коробки передач	200 000	200 000	100 000
76.3. мостов, колесной передачи	100 000	100 000	50 000
77. Расход масла на угар, %	0,1	0,1	0,1
78. Стоимость капитального ремонта (замены) агрегатов, руб.:			
78.1. двигателя	100 000	120 000	110 000
78.2. ведущих мостов	30 000	40 000	35 000
78.3.коробки передач	25 000	30 000	30 000
78.4. других агрегатов	40 000	40 000	40 000
79. Годовой темп инфляции, %	8	8	8
85. Доля остаточной стоимости от цены после 8 лет, %	30	30	30

Для варианта покупки автомобилей по лизингу на листе исходных данных программы приводятся условия лизинга, содержащие 12 показателей. Срок лизинга в "Авто-инвест" можно задавать в пределах от одного до пяти лет. Расчет лизинговых платежей в "Авто-инвест" соответствует Методическим рекомендациям по расчету лизинговых платежей, утвержденным Министерством экономики РФ 16.04.96 г. Лизинговый платеж по методике осуществляются ежемесячно.

Расчет экономической эффективности тягачей, купленных по кредиту, осуществляется полностью в автоматическом режиме. Доля кредитных средств определяется как разность (100 % — аванс по лизингу в %). Стоимость кредита приравнивается к стоимости привлеченных средств по лизингу, срок кредита — сроку лизинга. Проценты по кредиту учитываются в составе себестоимости перевозок.

После выбора вариантов автомобилей в соответствии с вышеописанной моделью выбора подвижного состава производится оценка экономической эффективности сравниваемых автомобилей. При расчетах учитывается ухудшение потребительских свойств автомобиля по мере его старения. В табл. 2 представлены результаты расчета экономической эффективности сравниваемых моделей седельных тягачей по оценочным показателям: чистый дисконтированный доход (ЧДД), удельные дисконтированные доходы (УДЧР), рентабельность инвестиций (РИ), внутренняя норма доходности (ВНД), срок текущей окупаемости (ТО), бюджетный эффект (БЭ). Кроме выше названных, также рассчитываются удельные затраты автомобилей на 1 км пробега — это наиболее часто используемый на практике показатель оценки экономической эффективности. В составе затрат учитываются все текущие затраты,

Таблица 2

Результаты оценки экономической эффективности, качества и конкурентоспособности сравниваемых седельных тягачей

Показатели	КАМАЗ-5490 собст. ср-ва	КамАЗ-5490 кредит	КамАЗ-5490 лизинг	Renault Premium Vostok 3 собст. ср-ва	Renault Premium Vostok 3 кредит	Renault Premium Vostok 3 лизинг	МАЗ-544069 собст. ср-ва	МАЗ-544069 кредит	МАЗ-544069 лизинг
1. ЧДД, тыс. руб.	4500	4108	4665	3011	2433	2987	3788	3566	3950
2. УДЧР, руб/т · км	3,90	3,83	3,67	3,63	3,60	3,37	4,04	3,95	3,79
3. Рентабельность инвестиций	2,22	2,11	3,50	1,76	1,61	2,53	2,04	1,98	3,14
4. Внутренняя норма доходности, %	61,65	59,25	67,24	51,86	46,92	63,31	58,43	56,56	69,99
5. Срок текущей окупаемости, лет	2,0	2,3	1,4	2,7	3,2	2,2	2,2	2,5	1,7
6. Бюджетный эффект, млн руб.	53,47	52,15	53,13	41,18	38,49	39,78	47,70	45,79	47,38
7. Затраты на 1 км пробега, руб./км	22,68	22,29	22,73	23,51	23,32	23,49	23,57	23,06	23,48
8. Коэффициент качества	0,63	0,63	0,50	0,62	0,62	0,62	0,51	0,51	0,50
9. Коэффициент конкурентоспособности	0,242	0,242	0,193	0,217	0,216	0,218	0,202	0,202	0,197

в том числе и налоги. Сумма эксплуатационных затрат делится на суммарный пробег за период эксплуатации. Причем затраты по годам при этом не дисконтируются.

Результаты расчета экономической эффективности вышеприведенных седельных тягачей показывают, что лучшие результаты среди сравниваемых моделей имеет КАМАЗ-5490. Расчеты показывают, что ЧДД у всех сравниваемых моделей положительна, поэтому в дальнейшем проводится оценка качества и конкурентоспособности всех аналогов.

Реализованная в "Авто-инвест" методика оценки качества и конкурентоспособности сравниваемых объектов представляет собой таблицу расчета интегрального коэффициента качества и таблицу попарных сравнений групп показателей качества по методике анализа иерархий. Объектами оценки являются автомобили, у которых ЧДД > 0. Кроме оцениваемых автомобилей в таблице автоматически формируется "лучший товар", у которого принимаются все наилучшие показатели качества среди сравниваемых объектов. Принятые для оценки качества показатели классифицируются на восемь групп: размерные, силовые, динамические, экономические, надежности, нормативные, эргономики и дизайна, комплектация (табл. 3). Внутри каждой группы показатели делятся на "прямые" и "обратные". Увеличение значений прямых показателей приводит к улучшению качества объекта и наоборот.

Для оценки качества автомобилей в программе "Авто-инвест" реализован следующий алгоритм:

— выбираются показатели изделия, которые наиболее важны с точки зрения потребителя;

— производится иерархическая классификация выбранных показателей;

— методом профилей для каждой группы определяются комплексные показатели качества группы [7];

— методом анализа иерархий определяются коэффициенты весомости каждой группы показателей;

— суммированием произведений комплексных показателей качества групп и их коэффициентов весомости рассчитывается интегральный критерий качества изделия [3].

Комплексный показатель качества внутри группы аналитически рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{к}} = \frac{\frac{Y_1}{2} + Y_2 + Y_3 + \ldots + Y_{n-1} + \frac{Y_n}{2}}{n-1}, \qquad (6)$$

где Y_1, Y_2, ..., Y_n — расчетные величины, определяемые по формулам:

$$Y_i = \frac{\Pi_i - \Pi_{i\,\min}}{\Pi_{i\,\max} - \Pi_{i\,\min}}, \qquad (7)$$

$$Y_i = \frac{\Pi_{i\,\max} - \Pi_i}{\Pi_{i\,\max} - \Pi_{i\,\min}}, \qquad (8)$$

где $\Pi_{i\max}$ и $\Pi_{i\min}$ — максимальные и минимальные значения i-го показателя (за $\Pi_{i\max}$ рекомендуется принимать максимальное значение i-го показателя среди выбранных для анализа изделий, а за $\Pi_{i\min}$ — минимальное значение показателя); Π_i — значение i-го показателя оцениваемого объекта.

Формула (7) используется для тех показателей, увеличение которых улучшает качество изделия. Они называются прямыми. Например, грузоподъемность, мощность двигателя, максимальная скорость, динамический фактор, запас топлива. Для оценки таких показателей как расход топлива, трудоемкость ТОР, снаряженная масса, повышение которых снижает качество, применяется формула (8) [3].

Для расчета коэффициентов весомости целесообразно использовать мало распространенный, довольно объективный, универсальный метод анализа иерархий (МАИ) [3].

По полученным значениям коэффициентов качества сравниваемые модели автомобиля ранжируются по качеству. Как видно из табл. 2 лучшее значение коэффициента качества, равное 0,63, имеет КАМАЗ-5490.

В "Авто-инвест" конкурентоспособность сравниваемых объектов оценивается интегрированием в один числовой показатель цены и коэффициента качества и рассчитывается как отношение коэффициента качества объекта к его цене. По величине коэффициентов конкурентоспособности производится ранжирование сравниваемых моделей. Наибольшее значение коэффициента конкурентоспособности среди сравниваемых моделей имеет КАМАЗ-5490 (см. табл. 3). Это объясняется тем, что при достаточно высоком уровне качества цена данного автомобиля существенно меньше, чем у конкурентов.

Таблица 3

Расчетная таблица показателей качества сравниваемых автомобилей (расчеты коэффициентов качества и конкурентоспособности по методике [7])

Признак группы	Показатели качества	КАМАЗ-5490	Renault Premium Vostok 3	МАЗ-544069	Лучший объект
Размерные	Прямые:				
	1.1. Дорожный просвет, мм	220	210	180	220
	1.2. Передний угол свеса, град.	18	16	17	18
	1.3. Задний угол свеса, град.	28	24	27	28
	1.4. Угол открытия дверей, град.	90	90	90	90
	1.5. Ширина дверного проема, мм	956	940	950	956
	1.6. Ширина кабины внутри, мм	2142	2210	2153	2210
	1.7. Высота до потолка в кабине, мм	1505	1425	1560	1560
	1.9. Объем кабины, м^3	6,0	6	6	6
	1.10. Площадь лобового остекления, м^2	1,60	1,70	1,7	1,7
	1.11. Площадь платформы, м^2	12,6	13,1	12,0	13,1
	1.12. Объем кузова, м^3	95	95	95	95
	1.13. Высота дверного проема, мм	1280	1270	1184	1280
	1.14. Объем топливного бака, л	800	650	500	800
	Обратные:				
	1.17. Высота пола, мм	900	935	876	876
	1.18. Радиус поворота по бамперу, м	8,5	7,75	8	8
	1.19. Высота автомобиля, мм	3800	3700	3800	3700

Продолжение табл. 3

Признак группы	Показатели качества	КАМАЗ-5490	Renault Premium Vostok 3	МАЗ-544069	Лучший объект
Размерные	1.20. Высота от земли, мм	325	340	300	300
	1.21. Расстояние между ступенями,мм	250	260	250	250
	1.22. Колесная база, мм	3580	3350	3600	3350
	1.23. Количество ступеней	2	2	3	2
	1.24. Погрузочная высота,мм	1100	1150	1200	1100
Итого	Коэффициент весомости = 0,044	**0,6371**	**0,6172**	**0,5923**	**0,6581**
Силовые	Прямые:				
	2.1. Грузоподъемность, т	10,6	12,185	10,6	12,185
	2.2. Номинальная мощность двигателя, кВт	298	279	301	301
	2.3. Максимальный крутящий момент двигателя,Н • м	2100	1800	1850	2100
	2.4. Рабочий объем двигателя, л	12,0	12,0	12,0	11,97
	2.5. Мощность генератора, кВт	2	2	2	2
	2.6. Передаточное число главной передачи	3,077	3,60	3,57	3,60
	2.7. КПД двигателя	0,36	0,35	0,33	0,36
	2.8. КПД трансмиссии	0,825	0,841	0,840	0,841
	2.9. Тип топлива (газ — 3, дизтопливо — 2, бензин — 1)	2	2	2	2
	2.10. Максимальный подъем, преод. автомобилем, %	25	20	23	25
	Обратные:				
	2.11. Снаряженная масса, т	7,55	6,9	7,6	7
	2.12. Полная масса, т	44	44	44	44
Итого	Коэффициент весомости = 0,132	**0,8085**	**0,8039**	**0,7982**	**0,8410**
Дина-мические	Прямые:				
	3.1. Максимальная скорость, км/ч	110	100	100	110
	3.2. Средняя техническая скорость, км/ч	119,1	118,36	119,44	119,4
	3.3. Средняя эксплуатационная скорость, км/ч	117,75	116,91	118,08	118,08
	3.4. Максимальное замедление, м/с^2	6	6	6	6
	3.5. Выбег со скорости 100 км/ч, м	2431	2300	2200	2431
	3.7. Число колес с дисковыми тормозами	2	2	2	2
	3.8.Тип подвески (пневмо — 2, рессорная —1)	2	2	1	2
	3.9. Тип подвески (независимая — 2, зависимая —1)	1	1	1	1
	3.10. Управляемость, баллы	4	4	3	4
	Обратные:				
	3.13. Разгон до 60 км/ч, с	40	39,6	41	40

Продолжение табл. 3

Признак группы	Показатели качества	КАМАЗ-5490	Renault Premium Vostok 3	МАЗ-544069	Лучший объект
Дина-мические	3.14. Эластичность 30—50 км/ч, с	24	27	26	24
	3.15. Тормозной путь с 80 км/ч, м	60	61	65	60
	3.16. Коэффициент сопротивления воздуху, C_x	0,85	0,95	0,85	0,85
Итого	Коэффициент весомости = 0,121	**0,7163**	**0,6871**	**0,6313**	**0,717**
Эконо-мические	Прямые:				
	4.1. Чистая текущая стоимость, руб	9 912 487	11 316 095	7 591 301	11 316 095
	4.2. Рентабельность инвестиций	3,69	3,86	3,10	6,65
	4.3. Годовая производительность, т · км	571 468	695 158	564 258	695 158
	4.3. Бюджетный эффект, руб	8 770 709	9 485 851	7 199 559	9 485 851
	4.. Периодичность смены смазки двигателя, км	35 000	40 000	20 000	40 000
	4.3. Внутренний коэффициент окупаемости, %	65,59	64,94	68,89	68,89
	Обратные				
	4.10.Удельная трудоемкость ТОР, чел · ч/1000 км	0,7331	0,7354	0,7163	0,7331
	4.11. Контрольный расход топлива, л/100 км	340	340	350	340
	4.12. Срок текущей окупаемости, лет	1,3	1,2	1,5	1,2
	4.13. УДЧР, руб/т · км	5,99	5,104	6,615	5,104
	4.14. Затраты на 1 км пробега, руб	18,71	18,15	21,00	18,15
	4.15. Расход масла на угар, %	0,1	0,1	0,1	0,1
	4.16. Удельные затраты на ТОР, руб/км	0,52	0,30	0,58	0,30
	4.17. Стоимость топлива на 100 км пути, руб.	609	605	668	605
	4.18. Стоимость нормо-часа, руб/ч	300	500	280	280
	4.19. Годовая себестоимость, тыс. руб	2 889 863	2 969 198	3 548 245	2 889 863
	4.20. Чистый убыток по ЧТС, руб.	0	0	0	0
Итого	Коэффициент весомости = 0,284	**0,4132**	**0,4983**	**0,3353**	**0,561**
Надежность	Прямые				
	5.1. Ресурс до списания, тыс. км	800	800	700	800
	5.2. Пробег до I капремонта, тыс. км	1000	1000	500	1000
	5.3. Наработка на отказ, тыс. км	30	25	20	30
	5.4. Периодичность ТО-2, тыс. км	30	30	25	30
	5.5. Приспособленность к условиям эксплуатации	5	5	4	5
	5.6. Наличие оцинковки листов кабины	0	0	0	0
	5.7. Гарантия, тыс. км	50	45	45	50
	Обратные				
	5.8. Минимальное время ожидания запчастей, ч	48	72	48	48
Итого	Коэффициент весомости = 0,232	**0,7917**	**0,7167**	**0,6135**	**0,792**

Продолжение табл. 3

Признак группы	Показатели качества	КАМАЗ-5490	Renault Premium Vostok 3	МАЗ-544069	Лучший объект
Норма-тивные	Прямые				
	6.1. Экологичность (евро 5 — 3, евро 4 — 2, евро 3 — 1)	3	2	1	3
	6.2. АБС (есть -1, нет - 0)	1	1	1	1
	6.3. ПБС (есть -1, нет - 0)	0	0	0	0
	Обратные				
	6.5. Внешний шум, дБА	80	80	82	80
	6.6. Внутренний шум, дБА	76	78	78	76
Итого	Коэффициент весомости = 0,086	**0,4149**	**0,3431**	**0,2667**	**0,415**
Эргономика и дизаин	Прямые				
	7.1. Удобство рабочего места водителя, баллы	4	5	4	5
	7.2. Обзорность, баллы	4	4	4	4
	7.3. Информативность приборов, баллы	5	5	4	5
	7.4. Число регулировок сиденья	2	3	1	3
	7.5. Число регулировок рулевого колеса	1	2	1	2
	7.6. Число передач стеклоочистителя	2	3	2	3
	7.7. Внешность, баллы	4	4	4	4
	7.8. Интерьер, баллы	4	5	4	5
	7.9. Удобство захода-выхода, баллы	4	4	4	4
	7.10. Тип управления коробкой (пневмо — 2, тросовый — 1, рычажный — 0)	2	1	0	2
	Обратные				
	7.13. Усилие на рычаге КП, кг	12	13	11	11
	7.14. Усилие на рулевом колесе, кг · м	12	12	10	10
	7.15. Усилие на педали сцепления	14	14	11	11
Итого	Коэффициент весомости = 0,063	**0,6546**	**0,7308**	**0,5719**	**0,810**
Комплек-тация	Прямые				
	8.1. Число подушек безопасности, шт.	0	0	0	0
	8.2. Наличие предпускового подогревателя	1	1	1	1
	8.3. Наличие системы курсовой устойчивости	0	0	0	0
	8.4. Усилитель рулевого управления (есть — 1, нет — 0)	1	1	1	1
	8.5. Центральный замок	0	1	0	1
	8.6. Наличие бортового компьютера	1	0	0	1
	8.7. Противоугонная сигнализация	0	0	0	0

Продолжение табл. 3

Признак группы	Показатели качества	КАМАЗ-5490	Renault Premium Vostok 3	МАЗ-544069	Лучший объект
Комплектация	8.8. Электрообогрев лобового стекла	0	0	0	0
	8.9. Электрообогрев зеркал	1	1	0	1
	8.10. Электропривод зеркал	0	1	0	1
	8.11. Электрообогрев сидений	0	0	0	0
	8.12. Электростеклоподъемники	1	1	0	1
	8.13. Омыватель лобового стекла	1	1	1	1
	8.14. Датчик освещения	0	0	0	0
	8.15. Наличие камер в шинах (бескам. — 1, камер. — 0)	1	1	1	1
	8.16. Зеркало заднего вида с автозатемнением	0	0	0	0
	8.17. Климат-контроль	0	0	0	0
	8.18. Люк в крыше	1	1	1	1
	8.19. Наличие огнетушителя, аптечки	1	1	1	1
	8.20. Исскуственное внутреннее освещение	1	1	1	1
	8.21. Противотуманные фары	1	1	1	1
	8.22. Омыватель фар	0	0	0	0
	8.23. Наличие запасного колеса	1	1	1	1
	8.24. Защита моторного отсека	1	1	1	1
	8.25. Окраска "металлик"	1	0	0	1
	8.26. Наличие шторок на окнах	0	0	0	0
	8.27. Магнитола	1	0	0	1
	8.28. Автоматическая коробка передач	0	0	0	0
	8.29. Мультифункциональное рулевое колесо	0	0	0	0
	8.30.Наличие автономного отопителя	1	1	1	1
	8.31. Наличие ретардера	1	1	0	1
	8.26. Наличие моторного тормоза	1	1	1	1
	8.33. Наличие кондиционера	1	1	0	1
	8.34. Тахограф	1	1	0	1
	8.35. Обогреваемый топливной фильтр	1	0	0	1
	8.36. Блокировка дифференциала	0	0	0	0
Итого	Коэффициент весомости = 0,063	**0,5833**	**0,5278**	**0,3333**	**0,6390**
Коэффициент качества с учетом весов		0,6216	0,6198	0,5171	0,6807
Коэффициент конкурентоспособности		0,2381	0,2157	0,2035	0,2369

Следует отметить, что показатели оценки совершенства у сравниваемых моделей отличаются несущественно. Для коммерческого транспорта более приоритетным являются показатели экономической эффективности, прежде всего ЧДД. Анализ полученных результатов оценки седельных тягачей (см. табл. 2) показывает, что по критериям "экономическая эффективность", "качество" и "конкурентоспособность" лидером среди сравниваемых моделей является КАМАЗ-5490.

Таким образом, предложена формализованная модель оценки грузовых автомобилей по критериям "экономическая эффективность", "качество" и "конкурентоспособность". Модель универсальна. Она позволяет объективно выбрать наиболее эффективный подвижной состав для планируемых перевозок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Ванчукевич В. Ф., Седюкевич В. Н., Холупов В. С.** Грузовые автомобильные перевозки: учеб. пособие. — Мн.: Высш. шк., 1989. — 272 с.
2. **Фасхиев Х. А., Нуретдинов Д. И.** Выбор подвижного состава при формировании парка грузовых автомобилей // АТП. — 2005. — № 12 — С. 46—48.
3. **Костин И. М., Фасхиев Х. А.** Технико-экономическая оценка грузовых автомобилей при разработке. — Набережные Челны: Изд-во КамПИ, 2002. — 480 с.
4. **Великанов Д. П.** Эффективность автомобиля. — М.: Транспорт, 1969. — 240 с.
5. **Хлевной И. И.** Грузовые автомобильные перевозки. — СПб: Изд-во СПбГАСУ, 2003. — 354 с.
6. **Горев А. Э.** Грузовые автомобильные перевозки: учеб. пособие. — М.: Академия, 2008. — 288 с.
7. **Фасхиев Х. А., Крахмалева А. В.** Методика оценки качества автомобилей // Маркетинг в России и за рубежом. — 2005. — № 4. — С. 86—98.

Безопасность грузоперевозок

Всемирная организация автомобильного транспорта имеет Академию, которая уделяет большое внимание безопасности движения на автотранспорте как в России, так и в странах дальнего зарубежья. Генеральная Ассамблея ООН приняла специальную резолюцию по безопасности дорожного движения и выразила признательность Академии за ее вклад в обеспечение дорожного движения. ООН выразила озабоченность по поводу ДТП в России, вызванных невнимательностью при вождении автомобиля. Также было издано пособие по реформированию автотранспортных услуг Мирового банка и IRU куда входят мировые передовые практики для стран, признающих необходимость проведения реформ в автотранспортной отрасли.

Кроме того издано новое руководство по безопасному креплению грузов на автомобильном транспорте. Нарушая эти требования (по незнанию или нежеланию) на дорогах России происходит большое количество ДТП с тяжелыми последствиями и гибелью людей. Понимая это, НИИАТ Республики Беларусь "Транстехника" несколько лет назад разработал правила перевозки и крепления груза в кузовах автомобилей.

Международное руководство по безопасному креплению грузов на автомобильном транспорте обязывает, чтобы все участники, занимающиеся перевозками грузов, в том числе негабаритных, могли правильно выполнять погрузку и крепление грузов. Ведь за сохранность его в пути следования ответственность несет грузоперевозчик, руководитель АТП и водитель.

Правила безопасного крепления грузов различаются в разных странах и регионах. Иногда же их просто не существует, что затрудняет автоперевозчикам доступ к получению сведений о минимальных требованиях при международных перевозках. Более того, неправильно закрепленный груз может выпасть, нарушить баланс транспортного средства и привести к его опрокидыванию. Принятое руководство и правила призваны помочь избежать аварий, вызванных техническими неисправностями, количество которых в год составляет до 36 тыс. случаев. Руководство включает методы обеспечения безопасности, распространенные в автотранспортной отрасли, например, на лесовозах, автовозах и других видах транспорта. Они также нужны для исполнительных органов, которые осуществляют технические инспекции на дорогах, для судебных исполнителей и ГИБДД.

Руководство построено на европейском стандарте по креплению грузов на автотранспортных средствах — EN 12195 — 1:2010. На базе этого нового руководства Комиссия IRU по вопросам дорожной безопасности сформировала предложение по внесению изменений в Венскую конвенцию, которая должна больше отражать действительность.

Вышеперечисленные документы должны применяться в автошколах, где готовят водителей для грузоперевозок, а также в Научно-исследовательском институте автомобильного транспорта Минтранса РФ, в котором организованы курсы повышения квалификации, а также производится выдача водителям лицензии на эти перевозки. Если руководители автопредприятий будут их знать и выполнять, то дорожных происшествий будет гораздо меньше.

В. Г. Родионов

УДК 629.331

Д. И. Панюков, канд. техн. наук, Поволжский государственный университет сервиса (г. Тольятти), **В. Н. Козловский,** д-р техн. наук, Самарский государственный технический университет, **С. А. Шанин,** департамент качества ПАО "КАМАЗ"
E-mail: kozlovskiy-76@mail.ru

FMEA И ПОТРЕБИТЕЛИ ПРОДУКЦИИ АВТОПРОМА

В статье представлены результаты работы по оценке влияния потенциальных дефектов на процесс эксплуатации автомобилей или процесс изготовления автомобильных компонентов с позиции методологии FMEA.

Ключевые слова: *качество, удовлетворенность потребителей, FMEA, анализ дефектов.*

Results of work on an assessment of influence of potential defects on process of operation of cars or process of production of automobile components, from FMEA methodology position are presented in article.

Keywords: *quality, satisfaction of consumers, FMEA, analysis of defects.*

Международные стандарты в области качества и постоянно повышающиеся требования и ожидания потребителей, особенно в автомобильной промышленности, вынуждают всех участников технологической цепочки создания нового продукта прилагать все большие усилия как в организационном, так и в техническом плане для изготовления надежных и безопасных изделий, а также создания стабильных производственных процессов и систем. Для анализа надежности и безопасности проектируемых изделий и производственных процессов в автопроме используется метод FMEA (от англ. Failure Mode and Effects Analysis) [1—3].

Одним из важнейших этапов при проведении анализа дефекта в рамках FMEA является определение влияния потенциального дефекта на процесс эксплуатации автомобиля или процесс производства/сборки автокомпонента [4].

Для начала рассмотрим дефект как явление, которое возникает (или может возникнуть) в какой-то момент времени. Важно понимать, что речь идет именно о факте возникновения дефекта, т. е. явлении, которое возникло в результате каких-либо физико-химических или механических процессов, протекающих в системе потребитель—изделие—окружающая среда или в системе оператор—оборудование—материалы—производственная среда.

Стоит отметить, системы эти не закрыты, так как в них могут участвовать и участвуют другие элементы, например, система управления процессом, в том числе методики производства, обслуживания, управления персоналом и т.п. Поэтому в поле зрения команды могут попадать дефекты, возникающие вследствие нарушения правил, составляющих систему управления или изначально неверных правил этой системы. Например, невыполнение требований, содержащихся в рабочих инструкциях или операционных картах, или ошибки в этих документах, вследствие которых и возникает дефект или несоответствия процесса.

Нельзя воспринимать дефект через призму его обнаружения — мы рассматриваем в рамках FMEA именно возможности появления дефекта в определенный момент в будущем, не учитывая, обнаружен он будет при контроле или в эксплуатации, или не обнаружен. Главное — что он в принципе может возникнуть.

Итак, предполагаем, что дефект возникнет в определенный момент времени. Далее необходимо понять, что может произойти с этим изделием или процессом, в которых появился этот дефект, дальше.

А дальше возникает целая цепочка явлений, которая спровоцирована данным дефектом. Часть времени эта цепочка явлений скрыта от глаза потребителя, он их не замечает и не ощущает, они протекают внутри изделия в виде физико-химических процессов. Но в какой-то момент времени потребитель отмечает какие-либо проявления этой цепочки явлений — он не может пользоваться изделием, испытывает трудности в управлении, видит что-то, несоответствующее его представлению о норме, слышит какие-то посторонние звуки или ощущает запах, вибрацию.

Эти явления называются "последствиями". В рамках FMEA мы должны восстановить или просчитать/

представить всю эту (или несколько) цепочку последствий и определить те из них, которые замечает или ощущает потребитель. Эти конечные последствия могут проявляться в разное время ($t_{п1}$, $t_{п2}$,..., $t_{пn}$) и влиять/замечаться разными потребителями, например, оператором на следующей операции или в процессе сборки или уже конечным потребителем изделия при его эксплуатации.

Важно отследить все цепочки последствий и все конечные последствия, так как именно эти последствия мы будем дальше оценивать с точки зрения степени их негативного влияния на потребителя для учета этого влияния при оценке общего риска дефекта. В рамках FMEA необходимо понять всю цепочку явлений, происходящих после возможного возникновения дефекта, и то, как и в какой степени эта цепочка явлений приводит к воздействию на пользователя автомобиля или к воздействию на процессы производства, которые в технологической цепочке находятся после того места, где может возникнуть дефект. По сути, речь и идет о потребителях, которые испытывают негативное влияние последствий потенциальных дефектов. Разберемся, кто же эти потребители и как они влияют на результаты по методике FMEA.

Итак, понятие "потребитель" с точки зрения методики FMEA имеет достаточно сложную структуру. Прежде всего, потребитель это тот, кто является пользователем результатов чьего-то труда.

Напомним, что про потребителя в рамках FMEA мы говорим, когда необходимо определить последствия дефекта. Последствия формулируются в терминах и понятиях, в которых потребитель сообщает о своих замечаниях и ощущениях при проявлении цепочки последствий на видимом (ощущаемом) потребителем уровне.

Деятельность по созданию продукта состоит из ряда последовательных этапов (этапы жизненного цикла). Каждый из них состоит из своего набора шагов, на которых выполняется какая-то работа или услуга.

В рамках нового проекта методика FMEA первоначально применяется на двух этапах жизненного цикла изделия — на этапе проектирования (анализируется конструкция) и на этапе проектирования процессов его производства (анализируются операции процессов). На каждом из этих этапов потребители разные. В рамках анализа конструкции в качестве потребителя чаще всего выступают люди, которые будут непосредственно использовать изучаемое изделие, т.е. эксплуатировать его, их еще называют *конечными потребителями*, так как они находятся в самом конце цепочки потребителей (применительно к этапам жизненного цикла изделия).

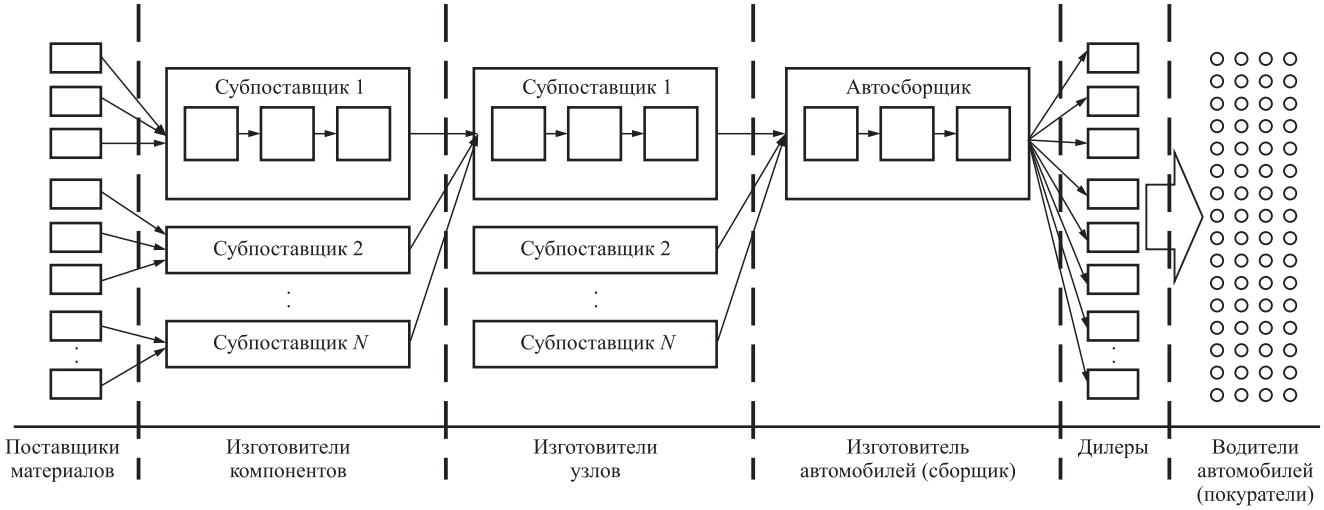
Это, безусловно, самый важный тип потребителя для любого производителя. На него прежде всего ориентируется разработчик конструкции изделия, поскольку именно для него и разрабатывается изделие. Именно от того, в какой степени последствия дефекта могут влиять, причем негативно, на конечного потребителя, зависит величина (степень) оценки последствия с точки зрения его значимости — чем сильнее влияние, тем выше значимость последствия.

В рамках анализа процессов производства нового компонента цепочка потребителей немного другая, точнее она несколько длиннее, так как начинается на стадиях производства изделия и состоит из последовательности производственных процессов, которые, в свою очередь, состоят из отдельных операций. Получается, на каждый следующий шаг передаются результаты работы с предыдущего шага, т. е. фактически следующий шаг потребляет результаты предыдущего. От качества этих результатов зависит удовлетворенность тех, кто ими пользуется (если все нормально, то потребитель доволен, так как не замечает никаких негативных последствий неудовлетворительного качества). Те, кто передает (поставляет) результаты своего труда, называются поставщиками.

Если в качестве примера рассмотреть цепочку изготовления и продажи изделия, то структура потребителей в этом случае будет следующей (рисунок).

Каждое предприятие в этой цепочке является как потребителем, так и поставщиком. Поэтому понятие "потребитель" зависит от того, в какой из звеньев (этапов) этой цепочки находится предприятие, отвечающее за процессы изготовления анализируемого изделия (компонента изделия). Например, если вы предприятие по изготовлению компонентов, то вашими потребителями будут предприятия, находящиеся дальше по цепочке, т.е. предприятия крупноузловой сборки, сборщики готовой продукции, дилеры и конечные потребители продукта. Эти потребители будут считаться по отношению к вашему предприятию *внешними потребителями*.

Помимо внешних потребителей на самом предприятии существуют и *внутренние потребители*. Дело в том, что каждое предприятие имеет свою цепочку внутренних процессов производства, которые и формируют тот продукт, который предприятие продает (передает, поставляет) своим заказчикам (непосредственным потребителям). Это в основном производственные подразделения (производства, цеха,



Цепочка "поставщики—потребители" в автопроме

участки, операторы на своих участках), хотя то же самое справедливо для любых других взаимосвязанных подразделений предприятия.

В рамках анализа процессов производства необходимо рассматривать влияние дефекта как на внешних, так и на внутренних потребителей (внутренних потребителей рассматривают только в рамках своего предприятия, все остальные предприятия дальше по цепочке, и их процессы уже считаются внешними потребителями). Причем нужно рассматривать не только свои внутренние процессы с разбивкой по цехам и участкам (по операциям), но и процессы своих потребителей. Получается, что структура потребителей в общем виде состоит из всех операций всех процессов всех предприятий, которые участвуют в производстве конечного продукта и находятся в этой цепочке потребителей после исследуемой операции производственного процесса, вплоть до конечного пользователя.

В рамках анализа конструкции помимо конечного пользователя также должны учитываться и все предыдущие звенья цепочки потребителей, т.е. нужно исследовать влияние последствий дефекта конструкции на всех тех, кто эту конструкцию использует для изготовления конечного продукта.

Помимо цепочки потребителей, указанных на рисунке, существуют и другие потребители, о которых ни в коем случае нельзя забывать. Речь идет о государстве и международном сообществе, причем как с точки зрения выполнения правовых норм в области безопасности (в том числе экологической) и охраны труда, так и с точки зрения соответствия техническим регламентам и стандартам нашей страны.

Таким образом, следует выделить следующих потребителей:

— конечный потребитель;

— дилер по продаже автомобиля;

— изготовитель (сборщик) автомобиля;

— цепочка поставщиков по этапам (операциям) жизненного цикла автокомпонента (процесса);

— регулирующие и контролирующие органы.

Полным анализ последствий будет только тогда, когда команда, работающая по методике FMEA, учтет влияние последствий исследуемого дефекта на всех вышеописанных потребителей. Правильное определение потребителей — основа для грамотного проведения методики FMEA!

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **ГОСТ Р 51901.12—2007** Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов [Электронный ресурс]. — Введ. 2008-09-01. // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. — Режим доступа: http://docs.cntd.ru/
2. **Анализ видов** и последствий потенциальных отказов. FMEA [Текст]: Ссылочное руководство. Четвертое издание. Перевод с англ. — Н. Новгород: ООО СМЦ "Приоритет", 2009. — 142 с.
3. **Панюков Д. И.** Фундаментальные основы FMEA для автомобилестроения: монография [Текст] / Д. И. Панюков, В. Н. Козловский — Самара: Издательство СамНЦ РАН, 2014. — 150 с.
4. **Панюков Д. И.** Проектирование новых производственных процессов / Д. И. Панюков, В. Н. Козловский, Г. Г. Слистина // Стандарты и качество. — 2014. — № 11 (929). — С. 92—95.

УДК 339

В. А. Подхалюзина, канд. эконом. наук, доцент, МАДИ
E-mail: valya74@rambler.ru

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ОТРАСЛИ НА ПРИМЕРЕ ТРАНСПОРТА НЕКОТОРЫХ СТРАН

В статье рассматривается понятие инвестиционной активности отрасли на примере стран — лидеров в области инвестиций в транспортную инфраструктуру. Разрабатывается экономическая модель транспорта, в ходе которой проводится анализ динамики инвестиций, грузо- и пассажиропотока. По итогам анализа предлагается методика оценки инвестиционной активности отрасли на примере транспорта некоторых стран.

Ключевые слова: *транспорт, инвестиции, транспортная инфраструктура, инвестиционная активность, грузовые перевозки, пассажирские перевозки.*

The article discusses the concept of industry investment activity on the example of transport in the context of the leading countries in the field of investment in transport infrastructure. Developed economic model of transport, in which the analysis of the dynamics of investment, freight and passenger flow. As a result of the analysis of the methods of estimating the sector of investment activity on the example of transport in some countries.

Keywords: *transportation, investment, transport infrastructure, investment activity, cargo transportation, passenger transportation.*

Введение

Основная цель исследований — разработать методику оценки инвестиционной активности отрасли. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Определить основные понятия и определения инвестиционной активности.
2. Разработать экономическую модель исследуемого объекта.
3. Предложить методику оценки инвестиционной активности.

Объект исследования — транспортная отрасль.

Предмет исследования — инвестиционная активность отрасли.

В настоящее время пользуется популярностью среди экономистов понятие инвестиционной привлекательности страны, регионов, отрасли, предприятия. Понятие инвестиционной активности существует только в рамках некоторых вариантов определений. В своей работе автор предлагает методику оценки инвестиционной активности отрасли с целью повышения ее инвестиционной привлекательности не только для внутренних, но и внешних инвесторов.

Основные понятия и определения

Инвестиционная активность отрасли — это интенсивность привлечения инвестиций в рассматриваемую отрасль.

Инвестиционная активность транспортной отрасли — интенсивность привлечения инвестиций в развитие транспортной инфраструктуры с целью увеличения объемов грузоперевозок и пассажиропотока.

Инвестиционная активность транспорта страны — интенсивность привлечения инвестиций в транспортную отрасль страны.

Инвестиции — вложения материальных и нематериальных средств в развитие объекта с целью получения прибыли.

Транспорт — совокупность различных видов путей сообщения, а также транспортных средств и технических устройств и сооружений на всех путях сообщения, которые обеспечивают процесс перевозки пассажиров, грузов разного назначения.

Транспортная инфраструктура — совокупность различных отраслей, предприятий транспорта, выполняющих грузо- и пассажироперевозки и обеспечивающих их выполнение и обслуживание.

Разработка экономической модели транспортной отрасли на примере различных стран

Рассмотрим объемы инвестиций в транспортную инфраструктуру за период 2011—2013 гг. по странам с максимальными показателями (табл. 1).

Анализ данных табл. 1 позволяет заключить, что по итогам 2013 г.:

— максимальный объем инвестиций осуществлен во Франции — 22,9 млрд евро;

— минимальный (среди стран-лидеров) — Мексика (5,08 млрд евро);

— Россия занимает почетное второе место с объемом инвестиций в 19,6 млрд евро.

Таблица 1

Инвестиции в транспортную инфраструктуру, евро (составлено автором по данным Organisation for Economic Co-operation and Development)

Страна	Год		
	2011	2012	2013
Франция	19 144 000 000	20 342 000 000	22 863 000 000
Испания	13 519 000 000	10712000000	7 354 000 000
Россия	18 498 764 987	20 501 152 333	19 604 239 303
Австралия	19 303 257 401	23 109 033 766	18 662 837 199
Германия	16 466 000 000	16 330 000 000	17 010 000 000
Корея	7 548 654 584	8 746 972 673	10 366 813 923
Турция	6 650 697 237	6 283 553 058	7 126 504 835
Мексика	4 566 968 344	4 605 519 768	50 78 930 764

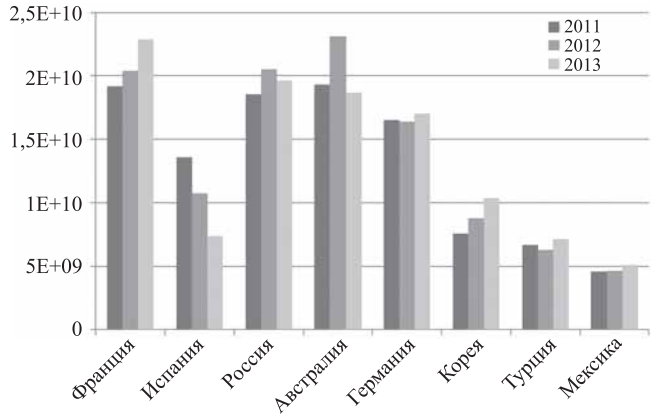


Рис. 1. Динамика инвестирования в транспортную инфраструктуру, евро

Таблица 2

Темп роста инвестиций в транспортную инфраструктуру (расчитано автором по данным Organisation for Economic Co-operation and Development)

Страна	Год	
	2012	2013
Корея	1,16	1,19
Турция	0,94	1,13
Франция	1,06	1,12
Мексика	1,01	1,10
Германия	0,99	1,04
Россия	1,11	0,96
Австралия	1,20	0,81
Испания	0,79	0,69

Данные табл. 1 графически изображены на рис. 1.

Рассчитаны темпы роста объемов инвестирования по данным табл. 1 (табл. 2).

Для наглядности данные табл. 2 графически изображены на рис. 2.

По данным табл. 2 и рис. 2 можно сделать следующие выводы:

— максимальный темп роста был у Австралии в 2012 г. (120 %);

— минимальный — у Испании в 2013 г. (69 %);

— у России: 111 % (2012 г.), 96 % (2013).

Для того чтобы оценить инвестиционную активность транспорта в различных странах, необходимо знать не только объем вложенных средств в развитие транспортной инфраструктуры, но и показатели грузо- и пассажироперевозок.

Динамика грузоперевозок в рассматриваемых странах представлена в табл. 3.

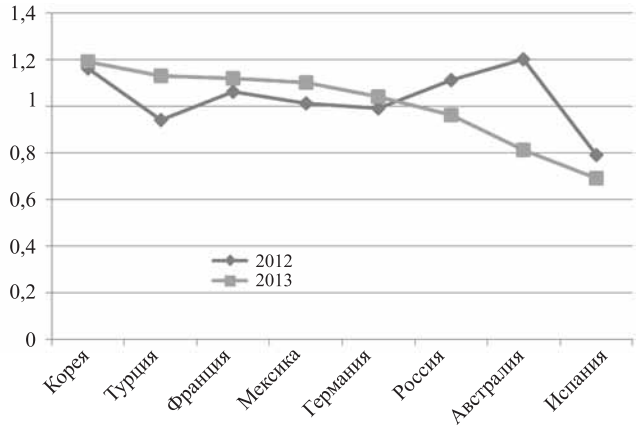


Рис. 2. Темп роста инвестиций разных стран

Таблица 3

Объем грузовых перевозок по странам, млн. т • км (составлено автором по данным Organisation for Economic Co-operation and Development)

Страна	Год		
	2011	2012	2013
Россия	3 529 942	3 739 640	3 750 303
Австралия	479 581	517 468	551 605
Германия	507 815	491 866	496 644
Мексика	306 629	312 817	313 144
Турция	259 439	265 155	261 939
Франция	237 266	221 328	216 757
Испания	223 459	215 582	208 679
Корея	114 473	118 636	129 041

По данным табл. 3 видно, что лидером по объему грузовых перевозок, несомненно, является Россия (3750303 млн т • км). Австралия уступает России почти в 7 раз. Конечно, Россия имеет существенные преимущества в области грузовых перевозок — это и размер территории страны, разветвленность дорог, обширная инфраструктура и т. д.

Данные табл. 3 изображены на рис. 3.

Таблица 4

Объем пассажиропотока, млн. чел (составлено автором по данным Organisation for Economic Co-operation and Development)

Страна	Год		
	2011	2012	2013
Германия	1 057 771	1 061 115	1 066 058
Франция	952 456	955 373	964 193
Мексика	466 491	481 660	485 812
Коря	426 362	425 572	426 281
Испания	412 558	398 052	392 161
Австралия	299 967	302 754	304 885
Россия	278 105	277 685	263 271
Турция	248 147	263 472	271 953

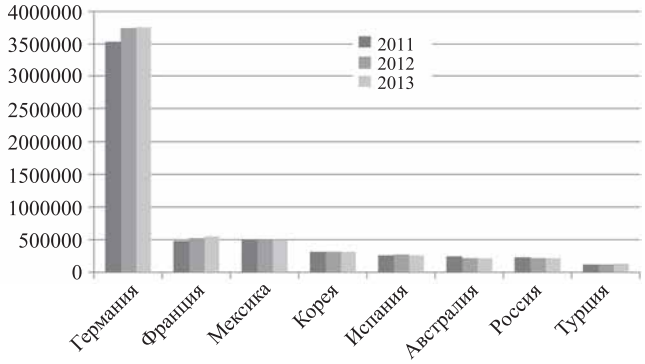


Рис. 3. Динамика грузовых перевозок, млн т • км

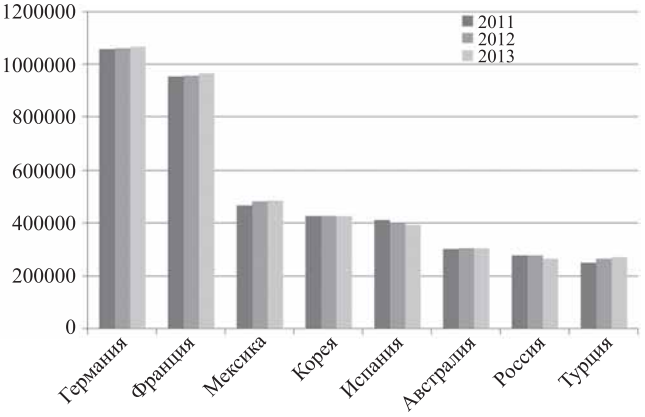


Рис. 4. Объем пассажиропотока, млн чел.

Следующий немаловажный показатель — объем пассажиропотока на транспорте (табл. 4, рис. 4).

Данные табл. 4 и рис. 4 демонстрируют существенное отставание России (263 271 млн чел.) от лидера — Германии (1 066 058 млн чел.)

Разработанная экономическая модель дает нам возможность провести оценку инвестиционной активности транспортной отрасли.

Оценка инвестиционной активности

На первом этапе рассчитаем объем инвестиций на тонну перевезенного груза по формуле:

$$О_г = С_и/Р_г, \quad (1)$$

где $С_и$ — сумма инвестиций в транспортную инфраструктуру; $Р_г$ — объем грузовых перевозок.

Используя данные табл. 1 и табл. 3 рассчитаем данный показатель для разных стран (табл. 5)

Данные табл. 5 показывают, что максимальный объем инвестиций на тонну перевезенного

Таблица 5

Рассчетная таблица

Страна	2013 г.
Франция	0,105
Турция	0,027
Россия	0,005
Мексика	0,016
Корея	0,080
Испания	0,035
Германия	0,034
Австралия	0,034

Таблица 6

Рассчетная таблица

Страна	2013 г.
Франция	0,024
Турция	0,026
Россия	0,074
Мексика	0,010
Корея	0,024
Испания	0,019
Германия	0,016
Австралия	0,061

груза приходится на Францию, а минимальный — на Австралию.

Второй этап. Рассчитаем объем инвестиций на каждого перевезенного пассажира по формуле:

$$О_п = С_и/Р_п, \quad (2)$$

где $С_и$ — сумма инвестиций в транспортную инфраструктуру; $Р_п$ — объем пассажиропотока.

Используя данные табл. 1 и табл. 4 рассчитаем этот показатель для разных стран (табл. 6).

Вывод по табл. 6 аналогичен выводу по табл. 5, а именно: максимальный объем инвестиций на тонну перевезенного груза отмечен во Франции, а минимальный — в Австралии.

Заключение

В ходе проведенного исследования была предложена методика оценки инвестиционной активности отрасли. Для достижения поставленной цели решены следующие задачи.

1. Определены основные понятия и определения инвестиционной активности:
- инвестиционная активность отрасли;
- инвестиционная активность транспортной отрасли;
- инвестиционная активность транспорта страны;
- инвестиции;
- транспорт;
- транспортная инфраструктура.

2. Разработана экономическая модель исследуемого объекта, в ходе которой было выяснено:
- максимальный объем инвестиций осуществлен во Франции — 22,9 млрд евро;
- минимальный объем инвестиций (среди стран-лидеров) — в Мексике (5,08 млрд евро);
- Россия занимает почетное второе место с объемом инвестиций в 19,6 млрд евро;
- максимальный темп роста инвестиций был в Австралии в 2012 г. (120 %);
- минимальный темп роста инвестиций был в Испании в 2013 г. (69 %);
- темп роста инвестиций в России — 111 % (2012 г.), 96 % (2013);
- лидер по объему грузовых перевозок — Россия (3750303 млн т · км); Австралия уступает России почти в 7 раз.

3. Предложена методика оценки инвестиционной активности.

В ходе оценки инвестиционной активности отрасли для различных стран определено, что высокая инвестиционная активность отрасли не является залогом максимальных объемов грузовых перевозок и пассажирских перевозок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Organisation** for Economic Co-operation and Development. URL: http://www.oecd.org/ (дата обращения 23.02.16).

УДК 05.22.10

Е. А. Дубовик, аспирант, Ростовский государственный университет путей сообщений, Ростов-на-Дону
E-mail: Dubovik1982@list.ru

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОЙ ОСНАЩЕННОСТИ МАЛЫХ СТОА

В работе предложено использовать методику средневзвешенной оценки конкурентоспособности двух малых СТОА, имеющих по четыре основных поста, по показателю технической оснащенности.

Ключевые слова: *конкурентоспособность, показатель, методика, техническая оснащенность.*

In the paper we propose to use the method of weighted average indicator of assessment of two small STOA with four main posts, technical equipment, and to evaluate two STOA.

Keywords: *competitiveness, indicators, methodology, technical equipment.*

Задача предварительного расчета конкурентоспособности СТОА по показателю технической оснащенности весьма актуальна. Особенно важен предварительный расчет показателя конкурентоспособности СТОА, сравниваемых между собой. Точность результатов расчета, а следовательно и его положительный эффект во многом определяются выбором методики расчета. Предлагается использовать методику средневзвешенного показателя, позволяющего оценить предприятие автосервиса по балльной системе.

Предприятия автосервиса в глазах потребителей их услуг, как известно, неравноценны. Такое положение складывается стихийно. Однако его можно предсказать. Например, используя рассматриваемую ниже методику расчета, предложенную автором работы. Эта методика позволяет расчетным путем определить уровень конкурентоспособности каждого из таких предприятий.

В основе этой методики лежит средневзвешенный показатель, характеризующий качество продукции (услуг). Зная его значение для нескольких предприятий сервиса, не представляет труда, во-первых, сравнить эти значения с нормативом и, во-вторых, ранжировать предприятия с точки зрения уровня их относительной конкурентоспособности. То есть выполнить конкурсную оценку предприятий. Задачи такой оценки следующие: определить направления работы по устранению недостатков деятельности собственного предприятия; повышать качество предоставляемых им услуг, а следовательно, его имидж в глазах потребителя.

Комплексный показатель $Пк_i$ определяется как минимум по каждому из параметров, приведенных в табл. 1 (хотя этот перечень при необходимости может быть расширен). Методика же определения конкурентоспособности предприятия сервиса сводится к следующему.

Таблица 1

Оценочный показатель	Обозначение показателя	Коэффициент весомости показателя
Объем и номенклатура оказываемых услуг (работ)	$Пк_1$	$Кв_1 = 0,14$
Техническая оснащенность	$Пк_2$	$Кв_2 = 0,24$
Кадровое обеспечение	$Пк_3$	$Кв_3 = 0,20$
Обеспеченность площадями	$Пк_4$	$Кв_4 = 0,11$
Технический контроль	$Пк_5$	$Кв_5 = 0,12$
Экологическая и санитарная безопасность	$Пк_6$	$Кв_6 = 0,10$
Выполнение экономических требований	$Пк_7$	$Кв_7 = 0,09$

1. Комиссия из независимых специалистов оценивает (в баллах) значение каждого показателя П для каждого из предприятий.

2. По формуле $П=\sum Пк_i Кв_i$ рассчитывают комплексный показатель П в целом по предприятию, т.е. определяют фактическую сумму набранных им баллов.

То же самое повторяют для всех других предприятий.

3. Полученные значения П выстраиваются по мере уменьшения их значений.

4. Присваивают предприятию категорию (I, II, и т.д.).

Таблица 2

Параметры $Пк_2$ (техническая оснащенность предприятия)	Обозначение единичного показателя	Коэффициенты весомости (баллы)
Число рабочих постов	$К_{2-1}$	$Кв_{2-1} = 20$
Наличие и состояние ремонтно-технологического оборудования	$К_{2-2}$	$Кв_{2-2} = 20$
Наличие и состояние контрольно-диагностического оборудования	$К_{2-3}$	$Кв_{2-3} = 14$
Стоимость основных производственных фондов	$К_{2-4}$	$Кв_{2-4} = 10$
Стоимость активной части основных производственных фондов	$К_{2-5}$	$Кв_{2-5} = 10$
Число компьютеров	$К_{2-6}$	$Кв_{2-6} = 8$
Наличие документов о проведении проверок и аттестации оборудования	$К_{2-7}$	$Кв_{2-7} = 8$
Число подъемников и осмотровых ям	$К_{2-8}$	$Кв_{2-8} = 10$

Очевидно, что самой сложной из этих операций является определение показателя П по каждому из оцениваемых параметров. И методика решает эту проблему, предлагая формулу

$$Пк_i = \sum К_j Кв_j,$$

где $K_в$ — единичный показатель, характеризующий состояние j-го фактора, влияющего на комплексный показатель оцениваемого параметра (для всех составляющих оцениваемых параметров $К_j = 0, ..., 1$); $К_j$ — коэффициент j-го фактора; $j = 1, 2, 3, 4, 5, ..., n$ — число факторов, влияющих на оцениваемый параметр.

Значения коэффициентов $Кв_j$ и $Кв_i$ весомости, входящих в эту формулу, берутся либо из научной литературы, либо назначаются экспериментальным путем (метод Дельфи, метод "мозговой атаки", метод априорного ранжирования и т.п.). Их примерные величины, установленные вторым способом, соответствующие табл. 1, приведены в табл. 2 соответственно.

Рассмотрим две СТОА, имеющих по четыре рабочих (основных) поста. По классификации предприятия автосервиса эти две СТОА можно отнести к малым, которых большинство в России. В табл. 3 представлен перечень оборудования, организационной оснастки, приспособлений основных постов двух СТОА [1].

Единичный показатель двух СТОА вычислялся отдельно автором работы, потом суммировался и составил соответственно: $П_1 = 65,13$; $П_2 = 82,06$ (из табл. 2 и 3).

Таблица 3

№	Наименование поста	Оборудование, организационная оснастка, приспособления	СТОА А	СТОА Б
1	Пост установки углов колес	1. стенд установки углов колес	+	+
		2. стационарный подъемник	–	+
		3. осмотровая яма	+	–
		4. траверса	+	+
		5. поворотные круги	+	+
		6. подвижные задние платформы	+	+
2	Пост шиномонтажа и балансировки колес	1. шиномонтажный станок	+	+
		2. балансировочный стенд	+	+
		3. ванна	+	+
		4. электро(пневмо) гайковерт	–	+
		5. гидравлический подкатной домкрат	+	+
		6. вулканизатор	+	+
		7. нарезатель протектора	+	+
		8. различные шарошки	+	+
		9. пистолет для подкачки шин	+	+
		10. конус для автомобилей	–	+
		11. динамометрический ключ	–	+
		12. верстак слесарный	+	+
		13. расходник для шиноремонта	+	+

Продолжение табл. 3

№	Наименование поста	Оборудование, организационная оснастка, приспособления	СТОА А	СТОА Б
3	Пост ТО ходового оборудования	1. стационарный подъемник	+	+
		2. верстак с тисками	+	+
		3. тележка для инструментов	+	+
		4. установка для слива и отсоса масла	–	+
		5. трансмиссионная стойка	+	+
		6. устройство для вытяжки О.Г.	–	+
		7. установка для прокачки тормозов	–	+
		8. пневмоинструмент с набором ударных головок	+	–
		9. переносная лампа	+	+
		10. набор головок и шестигранников	+	+
		11. молотки, клещи, пассатижи, кусачки	+	+
		12. набор комбинированных ключей	+	+
		13. установка для заливки масла	+	+
		14. станок для проточки тормозных дисков	+	+
		15. гидравлический пресс для запрессовки и выпрессовки подшипников	+	+
		16. мойка для деталей	+	+
		17. станок сверлильный	+	+
		18. дрель ручная	+	–
		19. набор для масляных пробок	+	+
		20. специальные тиски для съема и установки пружин	+	+
4	Пост ТО и ТР двигателя	1. стационарный подъемник	+	+
		2. стенд для разборки-сборки двигателя	+	+
		3. тельфер	–	+
		4. стойка для съема двигателя	+	+
		5. мотортестер	–	+
		6. набор комбинированных ключей	+	+
		7. приспособление для съема ГРМ	–	+
		8. газоанализатор	–	+
		9. компрессометр	+	+
		10. вакуумметр	–	+
		11. ареометр	+	+
		12. стробоскоп	+	+
5	ИТОГО:		39	48

Располагая этими данными, легко определить комплексный показатель П (техническая оснащенность) для каждого из предприятий (СТОА). Его значение дает формула: $П=\sum Пк_i Кв_i$, в которой $\Sigma Пк_i$ — суммарный единичный показатель, а K_i — коэффициент весомости, характеризующий показатель конкурентоспособности рассматриваемых предприятий. Значение этого коэффициента для всех предприятий принимается одинаковым. Например, равным 0,24.

$$П_1 = 0{,}24 \cdot 65{,}13 = 16{,}63;\ П_2 = 0{,}24 \cdot 82{,}06 = 19{,}69.$$

А комплексный показатель П для СТОА А составит: П = 15,63, для СТОА Б П = 19,69.

Из вышеприведенных расчетов видно, что из двух предприятий СТОА Б оценена в 19,69 балла, а СТОА А — в 15,63 балла. Разделим эти баллы: 19,69/15,63. Получим, что по показателю технической оснащенности СТОА Б в 1,2597 раза лучше оснащена технически, чем СТОА А.

Вывод

Полученное соотношение совсем не означает, что СТОА А неконкурентоспособна. Она занимает свою нишу в оказании сервисных услуг благодаря повышению конкурентоспособных элементов и может развиваться как самостоятельное предприятие. Эта станция обслуживания автомобилей может расширить количество основных постов, и ввести новые услуги, например, организовать пост мойки и сушки кузовов легковых автомобилей, или использовать гидравлические подъемники в зонах ТО и ТР, а также безводные установки при моечных работах немецкой фирмы "Обаг" (мод. 1/4/70/6) или итальянской фирмы "Иала".

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Дубровский Д. А.** Открываем автосервис: с чего начать, как преуспеть. — СПБ: Питер, 2010 г. — 256 с.: ил. (Серия "Начать и преуспеть").

УДК 621

Б. А. Крамаренко, доцент, МАДИ, Российская Федерация
E-mail: chizov_nik@mail.ru

ТЕХНИЧЕСКИЙ НАДЗОР ЗА ПРОЕКТИРОВАНИЕМ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Применение газового моторного топлива на основе метана для обеспечения перевозок грузов и пассажиров имеет целый ряд преимуществ. При технической эксплуатации транспортных средств (ТС), использующих газомоторное топливо, неоспоримым является ряд задач, как то: снижение негативного антропогенного воздействия на окружающую среду, снижение материальных затрат благодаря использованию газомоторного топлива по сравнению с другими видами топлива, используемых в ДВС различных ТС, а также при техническом обслуживании и техническом ремонте систем оборудования ТС, использующих газомоторное топливо на основе метана.

Ключевые слова: *внесение изменений в ТС, технадзор ГБО, госучет ТС, предварительная экспертиза, безопасность конструкции ТС, газомоторное топливо.*

Application of gas motor fuel on the basis of methane for providing of transportations of loads and passengers has a number of pre-imuschestv. During technical exploitation of TS (transport vehicles), using a gazomotornoe fuel, undeniable is a row of summer after-residences, as that, decline of the negative anthropogenic affecting okruzhayuschuyu environment, decline of financial expenses due to ispolzovaniya as compared to other types of fuel, in-use in DVS different TS, and also at technical obslu-zhivanii and technical repair, systems of equipment of TS, ispolzuyuschikh gazomotornoe fuel on the basis of methane.

Keywords: *making alteration in TS, tekhnadzor of GBO, gosuchet of TS, preliminary examination, safety of konstrukcii TS, gazo-motor fuel.*

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

Но одному "дяде" это положение вещей стало не по нраву, применив в доводах Регламент Таможенного союза..., он добился через неоднократные заседания суда решения, которое отменило это положение. Решение суда запретило использование приказа № 1240 МВД России "Внесение изменений в конструкцию ТС...". В отсутствии этого приказа образовался правовой вакуум. При соответствующем состоянии правоприменительная практика не регламентирует положение, по которому возможно решать соответствующие вопросы законным способом, так как при вынесении решения судья не учел здравые призывы оппонентов или исключить из приказа № 1240, путем внесения изменений на законодательном уровне тех частей приказа, которые противоречат статьям Технического Регламента Таможенного союза "О безопасности колесных транспортных средств", утвержденного Комиссией Таможенного Союза № 877 от 09.12.2011 г. и вступившего в законную силу с 1 января 2015 г.; или временно наложить мораторий на принятое решение суда до принятия какого-либо приемлемого регламента, способного разрешить создавшуюся тупиковую ситуацию (ни установка газобаллонного оборудования (ГБО) на общественный транспорт, ни переоборудование ТС для учебных целей, ни даже переоборудование ТС для водителей-инвалидов...).

В стихийном порядке для упразднения образовавшегося по решению суда правового вакуума было принято положение "О контроле за внесением измене-

ний в конструкцию зарегистрированных в Госавтоинспекции МВД России транспортных средств" № 13/5-у-1225 от 25.02.2015 г. до утверждения соответствующих нормативных правовых актов МВД России.

Но те позиции, которые нужно было пройти, оказались более трудоемкими, и их количество возросло. Это сказалось в оформлении и выдаче свидетельства предварительной экспертизы на установку газобалонного оборудования и дополнительного предварительного обращения в подразделения Госавтоинспекции (как дополнение к требованиям приказа № 1240). Объем документов, разрешений, согласований, экспертиз и прочего, а также потраченное на это время многократно возросли.

Принятое второе положение "О контроле за внесением изменений в конструкцию зарегистрированных в Госавтоинспекции МВД России транспортных средств" № 13/5-8230 от 20.11.2015 г. Госавтоинспекции МВД России помогло разъяснить некоторые позиции, но никакого значительного улучшения или облегчения в сборе документов не произошло.

По-хорошему, можно решить эту проблему путем упразднения этого положения. Ситуация выглядит почти тупиковой, поскольку достичь цели в решении проблем возможно только кардинальным способом путем отказа от существующего Регламента.

Суть дела состоит в том, чтобы эти функции возложить на проектировщика и изготовителя ТС. Организация же контроля за внесением изменений в конструкцию ТС, зарегистрированных в Госавтоинспекции МВД России, а также на использованные составные части и предметы оборудования (запасные части и принадлежности ТС), в соответствии с требованием раздела 4 главы V Технического Регламента Таможенного Союза "О безопасности колесных транспортных средств", утвержденного решением Комиссии Таможенного Союза № 877 от 09.12.2011 г., вступившего в законную силу с 1 января 2015 г., возложена (по разрешению и под контролем подразделений Госавтоинспекции МВД России) на организации, осуществляющие функции по техническому надзору независимо от места государственного учета ТС, а в случаях их отсутствия в подразделениях Госавтоинспекции МВД России, определяемых Главным государственным инспектором безопасности дорожного движения по субъекту РФ. Контроль качества технического состояния ТС можно осуществлять как на стадии проектирования ТС, так и на стадии изготовления ТС. Поскольку в конструкцию ТС закладывается использование дополнительного оборудования, например, багажника или фаркопа, то на этой стадии резонно заложить техническое задание на возможность установки газобалонного оборудования на данное ТС (как подвариант — ДВС с использованием бензина, дизельного или газомоторного топлива) и решить таким образом создавшуюся проблему.

Полученные таким образом возможности применения газобаллонного оборудования на ТС позволит резко увеличить на них спрос, что повлечет увеличение количества продаж ТС и, соответственно, значительный рост производства ТС. Это, в определенной степени, оживит экономику и естественным образом повысит благосостояние Российской Федерации.

Покупателю не все равно, какое ТС ему предстоит приобрести и в дальнейшем регистрировать в подразделениях Госавтоинспекции. Покупать за свои деньги автомобиль с возможными в будущем проблемами никому не хочется.

Использование ТС, работающих на газомоторном топливе на основе метана, в Российской Федерации не получило достаточного распространения по сравнению со странами с высоким уровнем автомобилизации и экономического развития.

Готовящийся в данное время правовой регламентирующий документ "Внесение изменений в конструкцию ТС", будем надеяться, поспособствует облегчению бремени, которое несут "счастливые обладатели надежд на установку газобаллонного оборудования".

ФЕСТИВАЛЬ "МИР АВТОБУСОВ"

В Коломне прошел IX Международный автотранспортный фестиваль "Мир автобусов". Его организаторами выступили ГУП МО "Мострансавто", МАП № 2 "Автоколонна 1417" при поддержке правительства Московской области и министерства транспорта Московской области. В этом году фестиваль был посвящен 90-летию ГУП МО "Мострансавто". На выставочных площадках он собрал стенды 40 участников современной автобусной техники.

В церемонии открытия фестиваля приняли участие заместитель министра транспорта Московской области Андрей Середнев, генеральный директор ГУП МО "Мострансавто" Александр Зайцев, Герой России, летчик-космонавт Елена Серова, президент Автотранспортного союза Московской области Борис Винокуров, председатель Московского областного комитета профсоюзов работников автотранспорта и дорожного хозяйства Людмила Емельяненко, глава городского округа Коломны Галина Грачева, руководитель администрации городского округа Коломны Валерий Шувалов, глава Коломенского муниципального района Андрей Ваулин, ректор ГСГУ Алексей Мазуров, директор МАП № 2 "Автоколонна 1417" Николай Сиделев и другие. Почетными гостями фестиваля по традиции стали ветераны предприятия. Право дать торжественный старт фестивалю организаторы предоставили ветерану предприятия, участнику Великой Отечественной войны Николаю Николаевичу Приступе.

Деловая программа фестиваля была насыщенна презентациями новой техники. Компания "ДАЙМЛЕР КАМАЗ РУС" представила туристский автобус Setra S 516 HDH. Это новый флагманский лайнер с салоном бизнес-класса. Производители предлагают эту модель как автобус для спортивных команд. В нем всего 29 мест, формат салона "2 + 1" с широким проходом. В задней части — клубный уголок со столиком в центре. Главным же дизайнерским решением стала прозрачная панорамная крыша TopSky, создающая необыкновенный обзор и обеспечивающая впечатляющие виды во время поездки.

С точки зрения технических характеристик новая Setra, разумеется, также на высоте. Автобус полностью оправдывает репутацию безопасного туристского автобуса. Он оснащен системой "умного торможения", сочетая активные и пассивные системы безопасности.

Еще одна новинка от "ДАЙМЛЕР КАМАЗ РУС" — междугородный автобус большого класса "Mercedes-Benz Intuoro". Он предназначен для обслуживания пассажиров на пригородных и междугородных маршрутах средней протяженности. Имеет современный дизайн и достойный уровень комфорта. Этот автобус признан одним из оптимальных на европейском рынке.

Компания "МАН Трак энд Бас РУС" привезла в Коломну два важных для российского рынка продукта. Флагман туристского модельного ряда — трехосный MAN Lion's Coach R 08 в комплектации повышенной вместимости (59 мест), и новую модель междугородного автобуса Man Lion's Intercity, продолжающего технические традиции предыдущей модели A72. Man Lion's Intercity — единственный в России автобус большого класса, сертифицированный с локальной системой ЭРА Глонасс. Модель была представлена в двух вариантах — на 55 и 59 мест. Она приспособлена для перевозки школьников.

ОАО "МАЗ" совместно с официальным дилером ООО "АвтоМазВосток" презентовало участникам фестиваля сразу три машины — городской автобус большого класса МАЗ-203988 Евро 6, работающий на дизельном топливе, городской низкопольный автобус МАЗ-206085 среднего класса с новым дизайном салона и междугородный автобус МАЗ-231062. Последний является абсолютно новой разработкой Минского автомобильного завода. При длине 12 м салон вмещает 71 пассажира, в том числе 51 на сидячих местах, и имеет вместительное багажное отделение. Автобус полностью соответствует экологическим требованиям Евро 5, имеет дизайн европейского уровня и эргономичное рабочее место водителя.

Компания "Ивеко Руссия" привезла в Коломну пригородный автобус Crossway, оборудованный системой Glonass, и городской микроавтобус Daily, работающий на метане.

Группа ГАЗ выставила четыре модели 2016 г. Три из них представляют модельный ряд NEXT (микроавтобусы "Вектор" и две "Газели"). Четвертая — автобус "Круиз CNG" с газобаллонным оборудованием. Отличительная черта этих машин — новые 4- и 6-литровые двигатели нового поколения ЯМЗ-530 стандарта Евро 5.

Традиционно на фестивале "Мир автобусов" находят друг друга деловые партнеры, и заключаются сделки. В последний день фестиваля автобус Higer 6122 от компании "РусБизнесАвто" прямо с площадки фестиваля уехал к своему новому хозяину — в зимнюю олимпийскую столицу 2014 г. Higer 6122 оснащен двигателем CUMMINS (Евро 5), независимой передней подвеской, несущим кузовом, коробкой передач ZF. Автобус имеет современный

дизайн, оборудован мультимедийной системой GBOS, биотуалетом, спальным местом для водителя, холодильником и другими полезными опциями.

Традиционно в рамках фестиваля состоялись тематические конференции и круглые столы по актуальным для автобусной отрасли темам. На них обсуждали перспективы развития автобусного туризма в России, вопросы технического сервиса автобусов и технологии для обеспечения мобильности, безопасности и эффективности автобусных перевозок.

Участники фестиваля отметили, что сегодня потребитель уделяет значительное внимание не только приобретению новой техники, но и возможностям обслуживания и ремонта уже имеющейся. Трендом 2016 г. и одним из перспективных направлений признали развитие сервисного сопровождения.

Одним из спикеров по теме современных технологий на пассажирском транспорте стал генеральный директор ООО "ЕТК" Павел Буяджи. Он рассказал об истории пуска в Подмосковье проекта ЕТК "Стрелка" и обозначил ближайшие планы компании — начать распространять карту "Стрелка" через сеть МФЦ, интегрировать карту с транспортной картой "Тройка" и начать реализацию аналогичных проектов в других регионах России. По словам Буяджи, сегодня в Подмосковье реализованы более 1 млн транспортных карт. Коломна лидирует по использованию "Стрелки" — ею пользуются 80 % пассажиров.

Одним из центральных событий фестиваля стал конкурс профессионального мастерства среди водителей автобусов ГУП МО "Мострансавто". Его участниками стали 64 водителя из 33 филиалов "Мострансавто". Каждый конкурсант должен был продемонстрировать знание правил дорожного движения и навыки скоростного маневрирования на автобусе ЛиАЗ-5292. В итоге почти весь пьедестал заняли сотрудники Автоколонны 1417.

Лидером в личном зачете стал Алексей Авдеев, вторым — Сергей Максимов (оба — автоколонна 1417, Коломна). Третье место у Андрея Ванчарина (автоколонна 1785, Щелково).

Первое и второе места в командном зачете также завоевали коломенские автотранспортники. На третьем месте команда автоколонны 1793 (Орехово-Зуево).

В номинации "Молодой водитель" лидерами снова стали коломенцы — Алексей Авдеев и Кирилл Кунгурцев (1 и 2 места соответственно). Третье место занял Александр Абрамов из автоколонны 1784 (Дмитров, ПБ "Талдомское АТП").

Лучшим в номинации "Знание ПДД" судьи признали Алексея Авдеева (автоколонна 1417, Коломна), а в номинации "Скоростное маневрирование" — Владимира Савельева, Озерское ПАТП автоколонны 1417.

Две дополнительных номинации для участников конкурса учредил Московский областной комитет профсоюзов работников автотранспорта и дорожного хозяйства. Награды получили Владимир Виницкий (Рузское ПАТП) — "Молодая смена" и Павел Венин (Раменское ПАТП) — "За профессионализм и верность традициям".

Отдельно на церемонии награждения поздравили всех женщин, которые приняли участие в конкурсе профмастерства. В этом году их было четверо.

В последний день фестиваля как всегда подвели итоги. По итогам зрительского голосования победителями в "Мире автобусов" стали:

— в номинации "Лучший микроавтобус" — "Газель Next", компания "Коммерческие автомобили — Группа ГАЗ";

— в номинации "Лучший городской автобус" — МАЗ-206085, компания "АвтоМазВосток";

— в номинации "Лучший междугородный туристский автобус" — Setra S 516 HDH, компания "ДАЙМЛЕР КАМАЗ РУС";

— в номинации "Лучший стенд" — компания "ДАЙМЛЕР КАМАЗ РУС".

Был на фестивале и еще один конкурс: детского рисунка "90 лет подмосковному автобусу". В нем первое место занял Олег Королев, 8 лет; второе — Анастасия Власова, 13 лет; третье — Лиана Капцова, 8 лет. Специальный приз от компании "Mercedes" за оригинальную творческую идею получила Ольга Панова, 11 лет. Она нарисовала автобус с крыльями. Еще один рисунок (Олеся Николичева, 7 лет) получил приз зрительских симпатий среди сотрудников автоколонны 1417. Он был использован в качестве эскиза для праздничного торта, который по традиции разрезали в честь завершения фестиваля.

Николай Сиделев, директор автоколонны 1417:

— Благодарю всех, чьими усилиями и участием в непростом 2016 г. фестиваль "Мир автобусов" состоялся. Приехали сильнейшие. Экспонатов на площадке было не так много, как в прошлые годы. Но их представили все крупнейшие производители.

Мы, перевозчики, очень ценим, что производители идут нам навстречу, интересуются нашим мнением и мнением пассажиров. Именно на такой результат мы рассчитывали, задумывая этот фестиваль.

В этом году на фестивале побывало очень много гостей — более тысячи посетителей только в день открытия. И беспрецедентное количество журналистов — более 80 человек. Большинство из них — профильные, автотранспортные издания. Такой интерес СМИ доказывает, что наш фестиваль — серьезное мероприятие, реально двигающее экономику и которое находится в центре внимания специалистов отрасли.

Это наша очень серьезная и дорогая победа!

Инна Савинская

ГЛАВНЫЙ ЭКСПОНАТ СТТ 2016 ПОКАЗАЛИ НА СТЕНДЕ ООО "АММАНН РУССЛАНД"

Директор подразделения "Машины" этой компании Олег Васильевич Авакин так начал наш разговор: "Выставка в этом году значительно сократилась по своим размерам и количеству участников, по занимаемой площади. Вы же видите, что нет двухэтажных павильонов, нет огромных площадей, нет столько техники, как два или три года назад. Это о многом говорит.

Но, с другой стороны, все ведь понимают, что это явление временное. Мы с большим оптимизмом смотрим в будущее. Выставка это всегда — новые возможности, новые встречи, надежды. Каждый производитель, каждый бизнесмен понимает, что новые контакты, переговоры принесут развитие бизнесу. И всех своих старых клиентов нужно держать в поле внимания.

Производители, которые здесь присутствуют, тем самым показывают ключевым клиентам, что они здесь, они на рынке. Они продолжают работать, невзирая ни на какие невзгоды.

С другой стороны, пройдя по выставочным стендам, можно сделать вывод, что не все обстоит так плохо, как может показаться. Здесь, например, представлено много бетонных заводов. Сейчас они востребованы. Бетон везде нужен. Это и метро, и дороги, и эстакады. Гражданское строительство".

И на вашем стенде представлен смесительный блок бетонного завода.

Мобильная бетоносмесительная установка CBT 60 SL ELBA — один из главных экспонатов, не только наш, но и всей выставки. Это новейшее оборудование, в нем воплощены самые передовые технические решения, которые есть в мире для бетоносмесительных установок.

AMMANN относительно недавно приобрел фабрику Elba. Теперь компания располагает полноразмерной линейкой бетоносмесительных установок. Это открывает огромные перспективы.

Насколько я знаю, в Москве бетон для дорожного покрытия прежде не находил широкого применения. Ничего в этом смысле не поменялось?

Вообще, существуют два мнения, из чего делать дорожное покрытие. Одни уверены — из бетона. Чем он дольше лежит, тем прочнее становится. До сих пор существуют дороги, построенные 50 лет назад из бетона, тогда как асфальт давно развалился. Поэтому, мол, необходимо возобновить строительство дорог из бетона.

Другие возражают: у бетона наряду с положительными характеристиками, преимуществами, есть огромные недостатки. Тогда как асфальт этих недостатков лишен.

Что касается Москвы... бетон для Москвы, мне кажется, — сейчас основной строительный материал. Смотрите, сколько новых развязок, сколько новых эстакад строится. Это же все из бетона.

Я недавно проехал по Рябиновой улице. Впечатляют эстакады, которые там строят. Бетон уже красиво отделанный, бетон еще в работе, с торчащими прутьями...

Сейчас новые технологии, другие добавки. Помните, когда для Олимпиады в Москве строили, много из бетона, и чтобы объекты вовремя сдать, добавляли соль. И что она потом наделала...

Да, метромост в Москве, широко известный.

...да, метромост. Соль со временем съела арматуру, сооружение пришло в аварийное состояние. Сейчас, конечно, такого нет. Сейчас строят из бетона круглый год. Даже зимой температурный режим никого не останавливает.

Поэтому у бетона большие перспективы.

Вы упомянули о временных трудностях, в связи с которым меньше представительство на выставке и ваше, и других. А люди к вам приходят? И кого больше, старых клиентов или новых?

Конечно. Приходят и те, и другие.

Как настоящие продавцы, мы всегда "бегаем" за новыми клиентами. Новые клиенты принесут больше развития для бизнеса.

Но традиционно мы всех наших старых клиентов любим, уважаем, не обделяем вниманием. Хороший клиент тот, который удовлетворен качеством продукции. Он приведет одного-двух новых. А кто недоволен — с собой уведет еще десяток.

Поэтому перспективным клиентам надо разъяснять все преимущества, которые заложены в том или ином техническом решении. Ведь если сэкономишь на приобретении, радость от невысокой цены потом может обернуться глубоким и продолжительным огорчением из-за низкого качества. Чтобы такого не было, нужно сообщать правильную информацию.

А это как раз удобно делать на выставке.

Виктор Волчков

Художественный редактор *Д. С. Рыбакова*. Технический редактор *Е. М. Патрушева*. Корректор *Т. В. Пчелкина*
Сдано в набор 08.06.2016. Подписано в печать 12.07.2016. Формат 60 × 88 1/8. Усл. печ. л. 5.88.
Отпечатано в ООО "Канцлер", 150008, г. Ярославль, ул. Клубная, д. 4, кв. 49.
Оригинал-макет: ООО "Адвансед солюшнз". 119071, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 19, стр. 1. Сайт: **www.aov.ru**