

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



4/1985

СОДЕРЖАНИЕ

Н. Я. Лирман — В. И. Ленин и живое творчество масс	1
ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА	
В. В. Овчарук — Собственное робото- и станкостроение	3
Ю. Е. Травкин — Выбор стратегии ремонта оборудования — резерв повышения производительности труда	5
ДВИГАТЕЛИ	
М. А. Григорьев, В. П. Тимашев, Б. М. Бунаков — Диагностирование форсирован- ных дизелей по показателям работающего масла	7
С. Б. Волков, В. С. Трембловлер — Система защиты двигателя от аварийного паде- ния давления масла	9
Л. М. Соболев, В. М. Синютин, А. М. Молодов — Форкамерный двигатель с улуч- шенным смесеобразованием	10
В. И. Флерин, В. А. Набоких — Электросистема управления нейтрализатором от- работавших газов	11
Э. Х. Черняев, Л. В. Мороков — Физическая модель электронного регулятора ТНВД	12
АВТОМОБИЛИ	
М. С. Высоцкий, Ю. Ю. Беленький, А. Б. Азбель — Компоновка автомобиля с уче- том его эксплуатационных качеств	13
С. М. Трусов, В. В. Алешин, Ю. К. Есеновский-Лашков, О. И. Гируцкий — Гидро- трансформатор, повышающий топливную экономичность автомобиля-самосвала	14
Н. П. Гавриленко — Металлоемкость цилиндрических пружин переменной жесткости	16
Р. Г. Тедорадзе, Н. Д. Бежашвили — Влияние тяговых свойств автомобиля на процесс обгона	17
В. Н. Ветлинский, И. М. Караченцев — Эффективность систем предупреждения столкновений АТС	18
АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ	
Ю. Н. Фролов, А. В. Наумов — Прогрессивная технология ремонта кузовов	20
Р. Е. Канарчук, Г. Н. Гелетуха, И. И. Попельш, В. И. Рябый — Экспресс-диагности- рование двигателей инфракрасным радиометром	21
ТЕХНОЛОГИЯ, МАТЕРИАЛЫ	
Ю. М. Золотаревский, П. И. Бухтеев, Т. В. Топольская — Концентрация операций — средство автоматизации сборки узлов электромашин	22
Г. В. Проскуряков, Б. Н. Глухов, А. С. Москвин — Новая схема формообразования энергопоглощающего бампера	22
Н. П. Бердникова, А. Н. Лебедева — Новая паста для точной обработки деталей	23
А. Б. Димант — Газофазный метод осаждения покрытий	24
Б. Г. Карнаухов, В. А. Телешов, В. А. Полетаев, Б. М. Цогоев, А. М. Жаров — На- полненные полимерные материалы	24
Н. И. Бех, В. И. Литовка, Н. Г. Руденко, В. Я. Петрунько, В. П. Абросимов, А. Н. Та- нанин, Н. П. Лыков, В. В. Венгер, Г. К. Пряжников, П. А. Вареник, Э. Н. Кор- ниенко — Чугун с вермикулярным графитом для корпусных деталей двигателей	26
ИНФОРМАЦИЯ	
К 40-летию Победы	
М. А. Бутырин — Автомобильный транспорт в годы Великой Отечественной войны	28
На ВДНХ СССР	
С. И. Попова — Новые автомобильные материалы	29
Новости отечественного автомобилестроения	
И. Н. Румшевич, Е. В. Таболин, В. И. Пешель, Ю. Д. Николаев — Холодильник для автомобилей КраЗ	31
Новые нормативные материалы	
Б. А. Куров — Стандарт на основные показатели ДВС	32
Оборудование для нужд отрасли	
А. А. Дашковский, В. Ф. Примиский, А. Я. Ровенский, В. А. Соколов — Контроль- но-измерительная аппаратура для оценки состава отработавших газов	33
Автомобилестроение за рубежом	
Г. М. Шлейфер — Типаж современной мототехники	34
В. Ф. Кутенев, А. А. Анахин, В. А. Зинченко — Женевский автосалон 1984 г.	37
М. В. Тверитнев — АТС для перевозки сельскохозяйственных грузов и пищевых продуктов	39

На 1-й стр. обложки — автопоезд МАЗ-6422 (выставка «Автопром — 84»)

Главный редактор А. П. БОРЗУНОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И. В. Балабин, В. М. Бусаров, А. В. Бутузов, А. М. Васильев, М. А. Григорьев,
К. П. Иванов, Б. Г. Карнаухов, А. С. Кобзев, А. В. Костров, А. М. Кузнецов,
Ю. А. Купеев, И. С. Лунев, А. А. Невелев, И. В. Орлов, А. Н. Островцев,
А. Д. Просвирнин, З. Л. Сироткин, Г. А. Смирнов, В. В. Снегирев, С. М. Степашкин,
А. И. Титков, Е. А. Устинов, В. А. Фаустов, В. Н. Филимонов (зам. гл. редактора),
Б. М. Фиттерман, Н. С. Ханин, С. Б. Чистозвонов, М. М. Шурыгин

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ежемесячный
научно-технический
журнал

Издается с 1930 года
Москва · Машиностроение

4 / 1985

УДК 331.101.386:629.113.(091)

В. И. Ленин и живое творчество масс

Н. Я. ЛИРМАН

В. И. ЛЕНИН всегда знал огромные творческие возможности рабочего класса, предвидел роль и значение соревнования в строительстве социалистического общества, например, уже в работе «Очередные задачи Советской власти» (1918 г.) он писал: «Организация соревнования должна занять видное место среди задач Советской власти в экономической области».

Соревнование возникает в процессе кооперации труда. Но если в условиях капитализма — это конкуренция, которая, по словам В. И. Ленина, «означает неслыханно зверское подавление предприимчивости, энергии смелого почина массы населения, гигантского большинства его», то социализм не только не исключает соревнования, а напротив, подчеркивал он, «первые создаст возможность применить его действительно широко, действительно в массовом размахе, втянуть действительно большинство трудящихся на арену такой работы, где они могут проявить себя, развернуть свои способности, обнаружить таланты, которых в народе — непочатый родник и которые капитализм мямл, давил, душил тысячами и миллионами».

Основой пробуждения созидательных сил масс, в том числе и развития социалистического соревнования впервые после столетий труда на чужих, подневольной работы на эксплуататоров, явилась возможность работы на себя, работы, направленной на неуклонное повышение организованности, дисциплины, производительности труда на основе перехода к высшей технике, экономии труда и продуктов.

Зачатками социалистического соревнования стали, как известно, коммунистические субботники, возникшие весной 1918 г. в ответ на призыв В. И. Ленина на чрезвычайном заседании пленума Моссовета 3 апреля. Первый такой субботник был проведен коммунистами на Московско-Казанской железной дороге в ночь с 12 на 13 апреля 1918 г., а затем эта передовая форма труда начала быстро распространяться на промышленных предприятиях страны.

В. И. Ленин откликнулся на организацию субботников статьей «Великий почин». В коммунистических субботниках он увидел проявление героизма трудящихся масс, начавших практическое строительство социализма: «Коммунизм есть высшая, против капиталистической, производительность труда добровольных, сознательных, объединенных, использующих передовую технику рабочих». В. И. Ленин показал в этой работе, что

историческая миссия рабочего класса заключается в руководстве массами не только в борьбе за свержение власти буржуазии, но и в создании новых общественных связей, трудовой дисциплины, организации труда. Он призвал тщательно изучать ростки нового, назвал уход за этими ростками общей и первой обязанностью.

Рождение коммунистических субботников и других починов трудящихся, означавших, по словам В. И. Ленина, «фактическое начало коммунизма», было расценено им как явление всемирно-исторического значения.

С середины 1920-х годов в стране стало развиваться ударничество, представлявшее собой новый этап и новую массовую форму социалистического соревнования. Борьба за высокие, ударные темпы в труде привела к созданию ударных групп и бригад. Особенно бурное развитие оно получило в годы первой пятилетки. При этом огромную роль в этом деле сыграла опубликованная в печати в январе 1929 г. статья В. И. Ленина «Как организовать соревнование?», написанная им в декабре 1917 г.

В. И. Ленин обосновал пути и методы организации социалистического соревнования, назвал три его главных принципа: гласность, сравнимость результатов, возможность практического повторения опыта. Они и легли в основу проводимой Коммунистической партией работы по организации массового творческого труда рабочего класса на всех исторических этапах социалистического и коммунистического строительства.

29 апреля 1929 г. XVI партийная конференция обратилась ко всем трудящимся СССР с призывом развернуть социалистическое соревнование за выполнение первого пятилетнего плана. В мае 1929 г. ЦК ВКП(б) принял постановление. «О социалистическом соревновании фабрик и заводов», сыгравшее огромную роль в улучшении руководства соревнованием со стороны партийных организаций и профсоюзов. В декабре 1929 г. состоялся I-й Всесоюзный съезд ударных бригад, который обратился ко всему рабочему классу страны с призывом добиваться выполнения пятилетки в четыре года. В связи с шестой годовщиной со дня смерти В. И. Ленина был объявлен ленинский призыв ударников. ЦК ВКП(б) призвал необходимым обеспечить поголовное участие всех коммунистов и комсомольцев в ударных бригадах. 28 апреля 1930 г. ЦК ВКП(б) принял постановление, в котором указывал, что основной целью

ударного движения является, наряду с повышением интенсивности труда, всемерное улучшение всего процесса производства, лучшая организация труда, рационализация производства и управления, максимальное развитие изобретательства, внедрение культурных навыков в производстве.

В процессе развития социалистического соревнования на этом этапе возникли многие патристические починки: встречное планирование, общественные «буксир», движение хозрасчетных бригад, движение изотовцев. Получили они свое развитие и в автомобилестроительной отрасли.

Так, рабочие завода АМО одним из первых в стране откликнулись на обращение в марте 1929 г. коллектива ленинградского завода «Красный выборжец» ко всему рабочему классу с призывом вступить в соревнование по снижению себестоимости продукции. Амовцы взяли обязательство: до 1 октября 1929 г. снизить себестоимость продукции на 20%. Их коллектив одним из первых в Москве был объявлен ударным, а первыми ударными бригадами стали бригады коммунистов И. Н. Поваляева и А. П. Салова, первой хозрасчетной — бригада А. П. Салова: вызвав на соревнование других рабочих, ее коллектив принял обязательство снизить расценки на все изделия на 30% и отказаться от оплаты дефектной и бракованной продукции.

С огромной силой социалистическое соревнование развернулось на стройках первой пятилетки — первенцах социалистической индустрии, в том числе на Горьковском автозаводе. Например, уже на его строительстве отличились комсомольско-молодежные бригады — коммуны, организованные молодыми коммунистами — арматурщиком В. П. Сорокиным и грузчиком Г. А. Переходниковым, а также женская комсомольско-молодежная бригада маляра О. М. Прияничниковой. Всего к концу 1932 г. на ГАЗе трудилось более 11 тыс. ударников.

Массовое участие в социалистическом соревновании явилось одним из важнейших условий досрочного выполнения заводами отрасли заданий первого пятилетнего плана. В строй вступили гиганты автомобилестроения — реконструированный Московский и новый Горьковский автозаводы, а также Первый государственный подшипниковый завод.

В 1935 г. начался новый этап социалистического соревнования — стахановское движение, которое было подготовлено всем предыдущим экономическим и социальным развитием советского общества: техническим перевооружением народного хозяйства, ростом социалистической сознательности, политической и трудовой активности рабочего класса. Партия, направляя трудовой подъем трудящихся, выдвинула лозунг: «Кадры, овладевшие техникой, решают все!»

Это движение новаторов производства за повышение производительности труда выразилось в том, что передовые рабочие, овладев в совершенстве новейшей техникой, наиболее рационально организовав труд, максимально производительно используя рабочее время, резко повышали производительность труда, т. е. делали то, что В. И. Ленин рассматривал как самое важное, самое главное в конечном итоге для победы нового общественного строя.

Условиями высокой производительности труда стали также техническая реконструкция социалистической экономики страны в годы I и II пятилеток, подъем общеобразовательного уровня массы населения, «повышение, — по словам В. И. Ленина, — дисциплины трудящихся, умения работать, спорности, интенсивности труда, лучшей его организации».

Стахановское движение представляло собой высший этап в развитии социалистического соревнования в предвоенный период. Его зачинателем был донецкий шахтер А. Г. Стаханов, который 31 августа 1935 г. установил мировой рекорд добычи угля, перевыполнив норму в 14 раз. Стахановское движение, поддержанное и возглавленное Коммунистической партией, за короткое время охватило все отрасли экономики и распространилось по всей стране. Заинициатором стахановского движения в машиностроении стал кузнец Горьковского автозавода А. Х. Бусыгин.

Уже через 10 дней после рекорда Стаханова А. Х. Бусыгин при норме 675 коленчатых валов в смену дал 966. Его примеру сразу же последовали другие кузнецы — новаторы цеха: С. Фаустов, Ф. Великжанин. Они, соревнуясь с А. Х. Бусыгиным и между собой, постоянно перекрывали рекорды друг друга.

Стахановское движение охватило и рабочих других цехов завода. В механических цехах стахановцами стали работники цеха моторов А. Генералова и А. Стрюкова. Комсомолка А. Малыкина, работая на трех станках на обработке деталей заднего моста, довела выработку до 300%. Слесарь-универсал Г. Масленников, тщательно продумав технологию операций, провел чистовую обработку штампа за 4,5 ч (при норме 35 ч).

Параллельно стахановское движение было подхвачено и на Московском ЗИСе (ныне ЗИЛ): Ф. Хромилин и В. Бобков перекрыли более чем на 60% американские нормы выработки.

У истоков стахановского движения стоял прославленный мастер ГПЗ-1 Я. Юсим, положивший начало движению мастеров. Всей стране было известно имя токаря карбюраторного завода в г. Куйбышеве (ныне Куйбышевский завод автотракторного электрооборудования имени А. М. Тарасова), инициатора движения стахановцев на заводе комсомольца Н. Курьянова.

Партия направляла стахановское движение. В ноябре 1935 г. в Кремле состоялось I-е Всесоюзное совещание рабочих и работников-стахановцев, в котором приняли участие почти все члены Политбюро ЦК ВКП(б). В декабре 1935 г. пленум ЦК ВКП(б) специально обсуждал вопросы развития промышленности и транспорта в связи со стахановским движением и наметил ряд организационных мер по дальнейшему подъему движения новаторов.

В конце 1935 г. прошел ряд слетов и совещаний стахановцев, организованных с целью обобщения и пропаганды их опыта. Так, 10 октября в г. Горьком собрался слет стахановцев автотракторной промышленности, в котором участвовало 400 человек. В приветствии слету нарком тяжелой промышленности Г. К. Орджоникидзе писал: «Стахановско-бусыгинский метод является подводит нас к осуществлению лозунга великого Ленина — догнать и перегнать передовые в технико-экономическом отношении капиталистические страны Европы и Америки».

Развернувшееся движение стахановцев способствовало значительному росту производительности труда, которая выросла в целом по стране за годы II пятилетки на 82% (против 63% по плану). Автомобильная промышленность выполнила свой план за 4 года и 3 месяца. Значительно расширили производство Московский, Горьковский и Ярославский автозаводы.

Развитие стахановского движения в СССР имело большое международное значение. Были полностью развеяны утверждения буржуазных ученых о невозможности превзойти достигнутый капитализмом уровень производительности труда. Не оправдались расчеты на то, что советский рабочий не сумеет овладеть новой, современной техникой. Для зарубежных рабочих рекорды советских новаторов служили новым свидетельством великих преимуществ свободного труда.

В годы Великой Отечественной войны возникли новые формы социалистического соревнования, продолжившие традиции стахановского движения: движения двухсотников и тысячников, многостаночников и совместителей профессий и т. д. Инициаторами многих из них стали работники автомобильно-промышленности.

Так, бригадир слесарей-инструментальщиков ГАЗа В. Ф. Шубин организовал в 1941 г. первую фронтую комсомольско-молодежную бригаду. За 4 года войны он, работая по-фронтному, выполнил 25 годовых норм. Бригадир станочников ГПЗ-1 комсомолка Е. Г. Барышникова стала в 1943 г. инициатором движения за перевыполнение производственных заданий при сокращенном количестве работающих в бригаде, экономя рабочее время, совмещения профессий, повышения производительности труда.

В первые послевоенные годы социалистическое соревнование было направлено на решение задач восстановления дальнейшего подъема народного хозяйства, улучшения качественных показателей работы. Продолжая стахановские традиции, работники автомобильной промышленности стали инициаторами ряда починов, имевших распространение в других отраслях промышленности. Например, в 1947 г. бригадир комсомольско-молодежной бригады автозавода им. КИМ (ныне АЗЛК) А. П. Кузнецова выступила инициатором достижения проектных норм завершающего года пятилетки — 1950 г. Ткарь ЗИЛа С. М. Бушуев предложил скоростные методы работы с металлом. Широко распространились починки двух рабочих Уральского автозавода — станочницы Н. А. Назарова выступившей инициатором закрепления оборудования на социалистическую сохранность, и технического контролера Р. Россомахиной, предложившей организацию кольцевого контроля продукции. Конструктор Ярославского автозавода В. Пушкин стал инициатором движения за введение лицевых счетов экономии.

Стахановские традиции продолжали жить в новых исторических условиях, когда в конце 1950-х годов возникла новая форма социалистического соревнования — движение за коммунистическое отношение к труду, особенностью которого стало повышение роли соцсоревнования в коммунистическом воспитании трудящихся. В автомобилестроении это движение выразилось в целом ряде починов: создании технических школ, сокращении вдвое числа работающих на участке, осуществлении модернизации оборудования своими силами, соревновании за честь заводской марки, оказании помощи рабочим — в повышении их профессионального мастерства и технических знаний, отстающим предприятиям — в деле механизации наиболее трудоемких процессов и др. В выдвижении и реализации этих починов ярко проявились предсказанные В. И. Лениным от

шения подлинного товарищеского сотрудничества и взаимопомощи между соревнующимися.

Советские люди, продолжая исторические традиции социалистического соревнования, начиная с 1969 г., активно участвуют во Всесоюзных коммунистических субботниках в честь дня рождения В. И. Ленина.

Одним из крупнейших проявлений коммунистического отношения к труду явилась инициатива горьковских автомобилестроителей Героев Социалистического Труда А. И. Косицына, И. С. Пермякова и С. Н. Кузнецовой, выступивших в 1966 г. с почином «Ни одного отстающего рядом!», который превратился во всенародное движение. В IX пятилетке коллективы крупнейших предприятий отрасли — ЗИЛа и ГАЗа — выступили с важными инициативами: коллектив ЗИЛа предложил организовать соревнование за ускорение внедрения в производство достижений науки и техники, увеличение выпуска продукции высшего качества; коллектив ГАЗа начал движение за внедрение в производство системы мер по повышению эффективности производства.

Большое мобилизующее значение в период IX и X пятилеток имели трудовые починки кузнецов ГАЗа Героев Социалистического Труда А. И. Огнева и Д. Г. Карцева, продолживших бусыгинские традиции и неоднократно выступавших инициаторами соревнования за досрочное выполнение годовых и пятилетних планов.

Новые формы социалистического соревнования приобрело в годы мощного подъема отрасли, создания новых автогигантов. Так, коллектив Волжского автозавода имени 50-летия СССР разработал новые формы и показатели соревнования в условиях поточно-массового, конвейерного и высокомеханизированного производства. Главной особенностью соревнования, когда господствуют ритм и качество, стало соблюдение принципа плановости.

Партия постоянно принимала и принимает меры, направленные на дальнейшее улучшение организации социалистического соревнования. Например, в сентябре 1983 г. ЦК КПСС принял постановление «О совершенствовании организации, практики подведения итогов социалистического соревнования и поощрения его победителей». На повышение роли трудовых коллективов в условиях зрелого социализма в производственной, общественной и государственной жизни, рост эффективности труда и качества работы направлен принятый в июне 1983 г. сессией Верховного Совета СССР закон «О трудовых коллективах и повышении их роли в управлении предприятиями, учреждениями и организациями».

Многое изменилось в жизни советского общества за годы, прошедшие после выхода в свет первых статей В. И. Ленина

о социалистическом соревновании, со времени начала ударничества и стахановского движения. Стахановским движением 80-х годов называют сегодня бригадный подряд — очень эффективный, свойственный нашему строю путь повышения производительности труда, точный, правильный метод соединения личных интересов труженика, коллектива и общества. В автомобилестроении в 1983 г. бригадной формой организации труда было охвачено 75 % рабочих. Опыт их работы показывает, что при бригадных формах резко увеличивается производительность труда, улучшаются качество выпускаемой продукции и дисциплина ее поставок.

Основное место в социалистических обязательствах предприятий отрасли на юбилейный, 1984 год, когда отмечалось 60-летие советского автомобилестроения, заняли важнейшие производственные, технические и социальные задачи.

В апреле 1984 г. Политбюро ЦК КПСС поддержало инициативу трудовых коллективов ряда отраслей народного хозяйства, развернувших социалистическое соревнование за выполнение заданий XI пятилетки по ряду важнейших показателей к 50-летию стахановского движения, которое будет отмечаться в августе 1985 г. Коллективы целого ряда предприятий отрасли приняли повышенные обязательства, направленные на досрочное выполнение пятилетки, и успешно их выполняют. Например, в ходе социалистического соревнования выдающейся трудовой победы добился КамАЗ, коллектив которого на месяц раньше срока выполнил плановые задания четырех лет пятилетки по основным технико-экономическим показателям. За это и многие другие достижения коллектив объединения был удостоен ордена Ленина, а наиболее отличившиеся его работники отмечены высокими правительственными наградами.

Автомобилестроители, воодушевленные решениями октябрьского (1984 г.) и мартовского (1985 г.) Пленумов ЦК КПСС, приняли на 1985 г. социалистические обязательства развернуть массовое движение за рациональное ведение хозяйства во всех звеньях производства.

Ветераны автомобильной промышленности — зачинатели стахановского движения в разные периоды его развития А. Х. Бусыгин, С. М. Бушуев, бригадир КрАЗа С. Н. Зайченко, токарь ГАЗа Д. И. Вершинин, наладчик ЗИЛа К. Н. Малин, шлифовщица ГПЗ-1 Н. М. Мотова, токарь АТЭ-1 В. С. Смирнов, фрезеровщик АЗЛК В. П. Карпов выступили с обращением к трудящимся отрасли встать на стахановскую вахту, сделать каждый день днем ударного труда. И нет сомнения в том, что автомобилестроители, развивая социалистическое соревнование, успешно справятся с заданиями завершающего года пятилетки, достойно встретят XXVII съезд КПСС.



УДК [621.865.8+621.9.06.002]:629.118.6

Собственное робото- и станкостроение

(По опыту Львовского мотозавода)

В. В. ОВЧАРУК

Львовский мотозавод

ОПЕРАТИВНОЕ внедрение разработанных с учетом пожеланий рынка образцов мотовелопродукции немислимо без быстрого и непрерывного обновления производства на основе внедрения современных достижений науки и техники, причем часто эти достижения должны применяться в условиях, которые позволяют максимально выразить конструкторские и технологические решения, принятые при разработке опытных образцов.

Одним из таких направлений деятельности Львовского мотозавода является автоматизация производства, в частности, разработка и внедрение многооперационных станков с программным управлением и робототехнических комплексов собственного изготовления.

Следует отметить, что собственным станкостроением завод начал интенсивно заниматься с 1976 г., когда было изготовлено оборудование на 40 тыс. руб. В тех разработках станки

выполняли по две—три технологические операции, однако требовали постоянного обслуживания: рабочий устанавливал деталь в зону обработки, станок выполнял заданные технологические операции, и цикл повторялся. Экономический эффект достигался за счет сокращения оборудования на отдельные технологические операции и повышения качества деталей.

В дальнейшем на заводе такие станки были оснащены специальными бункерно-загрузочными устройствами, которые исключили повторяющуюся ручную операцию установки детали в зону обработки. В результате задача рабочего-оператора стала сводиться к загрузке деталей в бункер. Все же другие — подача детали из бункера в зону обработки, ее обработка, съем и загрузка в тару — стали выполнять станки-автоматы.

Чтобы оснастить станки бункерно-загрузочными устройствами, пришлось отказаться от релейных схем в электрооборудовании и перейти на интегральные схемы на тиристорах. Эту задачу выполняли созданные в 1978 г. конструкторские группы по электронике и станкостроению, которые не только разрабатывали новые схемы, но и внедряли их во вновь созданном цехе собственного станкостроения.

В настоящее время на заводе проектируется и внедряется металлорежущее, кузнечно-прессовое, гибочное и правильное оборудование. Основные его узлы — гидропривод, гидрораспределительное устройство (гидропанель), бункерно-загрузочное устройство, а также исполнительные механизмы и электронная система управления — унифицированы, компактны, просты в обслуживании. Разрабатываются и внедряются также автоматы и полуавтоматы для сварки деталей детских велосипедов и мопедов: за восемь лет на заводе их изготовлено 94 ед.

На базе выпускаемого заводом оборудования создаются участки многостаночного обслуживания, где один рабочий обслуживает 4—6 многооперационных (от двух до четырех операций) станков с программным управлением. В настоящее время уже действуют два таких участка: в механосварочном цехе, производящем детали и узлы детских велосипедов, и рамно-прессовом цехе, изготавливающим детали и узлы для сборки мопедов. Экономическая целесообразность таких участков очевидна. Например, только в механосборочном цехе, где установлено 17 многооперационных станков с программным управлением, удалось высвободить 12 рабочих.

Учитывая повышенный спрос на мотовелопродукцию, на заводе разработали программу ускоренного внедрения новых изделий, важное место в которой отводится повышению эффективности работ по собственному машиностроению, в том числе за счет автоматизации станков собственного изготовления и расширения номенклатуры изготавливаемых на них деталей. (В настоящее время уже внедрены в производство первые модели быстроперенастраиваемых, снабженных системой автоматической загрузки заготовок станков для гибки руля детских велосипедов различных модификаций и кривошипа узла каретки детского велосипеда.). Большая роль при этом отводится мероприятиям по внедрению бригадных методов работы и оплаты труда, повышению коэффициента сменности оборудования, материального и морального поощрения за качественную работу, а также обучению обслуживающего персонала умению правильно эксплуатировать станки и автоматику и т. д. Все это сочетается с систематическим наращиванием мощностей предприятия, техническим перевооружением действующих производств и цехов. Например, только за 1983—1984 гг. на заводе введены в эксплуатацию автоматизированная поточная линия окраски велосипедов, три автоматические линии гальванопокрытий, конвейер для транспортировки деталей по всему технологическому циклу, создан цех изготовления деталей и узлов, реконструирован сборочный цех. В числе внедренных в производство — три агрегатных станка и 14 станков собственного изготовления.

Очень большое место занимает на заводе автоматизация производства на базе промышленных роботов и манипуляторов собственного изготовления. Достаточно сказать, что первая конструкция промышленного манипулятора была разработана и внедрена на заводе еще в 1978 г. Он представлял собой установку с загрузочным устройством-накопителем и механизмом для подачи звездочки мопеда в зону штампа. В дальнейшем такие устройства были внедрены на термическом участке завода для подачи той же звездочки в зону обжига. Они работают и сейчас, полностью исключая вероятность попадания руки человека в зоны обработки деталей. Надо сказать, что производственники очень быстро оценили достоинства этих устройств, столь же быстро их освоили и сейчас поддерживают в постоянно исправном состоянии.

Первое поколение промышленных манипуляторов нашло свое место и на участке штамповки рамно-прессового цеха, где труд особенно монотонный и поэтому травмоопасный.

Благодаря шести таким манипуляторам на новом участке штамповки деталей численность рабочих, занятых этим трудом, удалось значительно сократить. При этом, естественно, пришлось пересмотреть конструкцию некоторых деталей, сделав их удобными для роботизации, а также изменить конструкцию некоторых штампов, снабдив их специальными матрицами, приспособленными к сбросу детали при помощи пневмослуда.

Поиск резервов сокращения рабочих мест привел к созданию специальных накопителей с вибрационно-ориентирующей подачей заготовок. Такой питатель позволяет исключить операции ориентации заготовок и установки их в пакеты, увеличить зону обслуживания с шести роботов до десяти. Он сам направляет заготовку в зону захвата руки. Функция оператора сводится лишь к тому, что он периодически загружает 70—100 заготовок в бункеры установок, следит за работой оборудования и ведет его переналадку.

С 1982 г. на заводе разработаны и внедрены роботы-манипуляторы второго поколения. Они имеют три степени свободы и могут обслуживать многопозиционные штампы. В комплект каждого из них входят собственно робот МП-9С (изготовитель ВАЗ) и питатель с вибрационно-ориентирующей подачей заготовок в пресс холодной штамповки. Одна такая система высвобождает девять рабочих.

Надо сказать, что в этих системах уже появляются элементы, придающие им определенную технологическую гибкость. В качестве примера можно сослаться на применяемые в механическом производстве роботы, которые имеют отдельные узлы, перенастраиваемые за счет специальных зажимов, струбцин, губок и т. д. Первый из таких роботов установлен в автоматномеханическом цехе, что позволяет создать еще один робототехнический участок, который обслуживается рабочими-операторами и высвобождает рабочих-сдельщиков.

Разработкой завода в области роботостроения, внедренной в 1984 г., является робототехнический комплекс в составе двух промышленных роботов и трехпозиционного штампа на одном прессе для изготовления хомутика. Внедрение данного комплекса позволяет решить целый ряд важных производственных и социальных задач. Он сокращает количество потребного оборудования (три прессы и соответственно три штампа); позволяет уменьшить число рабочих мест и, следовательно, занятых в производственном процессе рабочих; повышает квалификацию работающих; ведет к росту коэффициента загрузки оборудования (а проблема эта, как известно, одна из самых актуальных в последнее время). В дальнейшем намечено внедрить еще три таких комплекса.

Разработана и выполняется также программа роботизации окрасочного производства. В частности, уже сейчас на окрасочной линии установлены два робота РБ-211. При движении подвесок с деталями в зоне действия робота последний опознает (по флажку-опознавателю, установленному на подвеске) конфигурацию детали и передвигает распылитель краски в точном соответствии с этой конфигурацией.

Планированием, разработкой, изготовлением и внедрением новой робототехники на заводе занимается бюро роботостроения, входящее в заводской отдел автоматизации и механизации производства. Стратегические же вопросы развития роботостроения рассматриваются на техническом совете предприятия; координацию и общее руководство всей работой осуществляет главный инженер завода.

Если говорить об экономической эффективности внедрения собственного станко- и роботостроения, то следует подчеркнуть: роботы и современные станки собственного изготовления позволяют не только сокращать число рабочих мест, но и улучшать социально-психологический климат в коллективе за счет создания оптимальных условий труда, исключения травмоопасных (штамповочных) и вредных (маларных) работ. При этом повышается уровень технической грамотности обслуживающего персонала, меняется название самих профессий рабочих и, что немаловажно, отношение руководителей к внедрению и состоянию новой техники. Например, простой роботов и станков с программным управлением сразу же резко сказывается на выполнении производственного плана, что заставляет руководителей подразделений постоянно следить за исправностью оборудования, автоматизированных участков, создавать специальные группы по обслуживанию. Существенно и то, что станки с программным управлением и робототехника позволяют повысить качество продукции: они ведь обрабатывают детали строго по чертежным размерам, и при отклонении от чертежа просто не берут заготовку в обработку, а электронная их система управления сразу же отключает оборудование.

Развитие собственного робото- и станкостроения, планов

увязанного с внедрением новых, разработанных с учетом рынка сбыта образцов изделия, позволяет заводу стабильно выполнять запланированные технико-экономические показатели. Так, в 1984 г. Львовский мотозавод полностью обновил номенклатуру выпускаемой продукции. И тем не менее 30,4% ее сразу же было удостоено Государственного знака качества, а 17,4% выпускается с индексом «Н». Годовой план поставок выполнен на 100%, рост производительности труда составил 103,9%, затраты на 1 руб. товарной продукции снижены на 0,74%, потери от внутриводского брака оказались значительно меньшими, чем раньше. Эти факты говорят сами за себя.

УДК 658.588.8:658.3.015.25

Выбор стратегии ремонта оборудования — резерв повышения производительности труда

Канд. техн. наук Ю. Е. ТРАВКИН

Институт повышения квалификации руководящих работников автомобильной промышленности

XXVI СЪЕЗД партии и последующие Пленумы ЦК КПСС рост производительности труда назвали в числе первоочередных задач народного хозяйства страны. Назван и один из важнейших резервов такого роста — повышение производительности основного технологического оборудования. Возможные пути реализации этого резерва вытекают из основных показателей производительности оборудования — степени его загрузки и эксплуатационной надежности, которые оцениваются по соответствующим коэффициентам.

Величина первого из них (коэффициента загрузки) зависит от внецикловых и цикловых потерь, а также потерь по организационным причинам и близка к 0,6; величина второго (коэффициента надежности) характеризует безотказность оборудования в процессе эксплуатации на протяжении межремонтного периода и в среднем составляет 0,7—0,9. Как видим, и тот, и другой далеки еще от своих предельных значений. Следовательно, вопрос повышения величины коэффициентов загрузки и надежности (их произведение дает коэффициент использования оборудования), действительно, должен рассматриваться как резерв роста эффективности использования любого технологического оборудования.

Рассмотрим, можно ли повысить эти коэффициенты, а если можно, то как.

Наиболее очевидный путь снижения внецикловых и цикловых потерь оборудования — увеличение его конструктивной сложности (ввод устройств 100%-ного автоматического входного контроля заготовок, замены инструмента и его размерной подналадки, автоматического же контроля технологического процесса и технического состояния основных узлов и механизмов самого оборудования). Но чем сложнее техника, тем меньше — при прочих равных условиях — ее надежность в процессе эксплуатации. Поэтому «равновесие» между конструктивной сложностью и надежностью обычно приходится обеспечивать по принципу «безотказность в течение заданного срока службы». Реализация этого принципа осуществляется за счет повышения надежности элементной базы, уменьшения числа элементов в конструкции, резервирования, а также выбора соответствующей системы обслуживания и ремонта. Причем последнему отводится все более значительная роль. Это означает, что современная стратегия эксплуатации оборудования преследует цель: возможно более эффективно использовать запас надежности, который заложен в конструкции.

Поясним это на примере (рис. 1). Допустим, что расчетный запас (коэффициент K_p) надежности отражает определенный

уровень потенциальной работоспособности оборудования и определяет заданную долговечность (T_d) его работы с постепенной потерей работоспособности в процессе эксплуатации (эта потеря характеризуется углом α_1). Тогда избыточный по отношению к расчетному запас (коэффициент K_n) надежности позволяет, с одной стороны, компенсировать снижение работоспособности за счет погрешностей изготовления, упущений при обслуживании и ремонте, а с другой — обеспечить ту же долговечность при более интенсивной эксплуатации (потеря долговечности характеризуется углом α_2). Однако при эксплуатации оборудования на пределе технологических возможностей (потеря долговечности характеризуется углом α_3) его долговечность снижается до $T_{ин}$. В этом случае отказ, как правило, проявляется внезапно, а время простоя T_v включает время поиска неисправности, подготовки к ремонту и проведения самого ремонта. Темпы восстановления работоспособности отказавшего оборудования зависят от объема ремонтно-восстановительных работ и ремонтных возможностей производства. Их можно характеризовать углом β_1 . Очевидно, что восстановленная работоспособность после первого аварийного ремонта будет ниже первоначальной. Дальнейшая интенсивная эксплуатация влечет повторный отказ и аварийное восстановление работоспособности (кривая 1).

Таким образом, за межремонтные периоды происходит постепенное снижение общего технического состояния оборудования с интенсивностью, которую можно характеризовать углом μ .

Таковы общие посыпки, позволяющие обосновать стратегию использования и обеспечения работоспособности оборудования в процессе эксплуатации. В настоящее время такая стратегия основана на наиболее распространенной системе планово-предупредительного ремонта (ППР). Именно она является основой для планирования и финансирования всех видов ремонта.

Эта система не лишена определенных недостатков. Поэтому ее не всегда соблюдают в полной мере (например, значительная часть оборудования не проходит капитальный ремонт, и ремонтные работы на нем зачастую проводятся по фактической потребности — при выполнении текущих и аварийных ремонтов), но поэтому же специалисты многих предприятий отрасли занимаются ее совершенствованием. Так, на ВАЗе объемы работ на обслуживание и инспекцию состояния оборудования увеличены по сравнению с требованиями системы ППР на 30%, текущий и аварийный ремонты проводятся только по фактической потребности, а планово-предупредительные планируются по системе ППР, но с корректированием сроков по результатам инспектирования. На МАЗе внедрена система регламентированного технического обслуживания, в которой предусмотрены регламентированные обслуживание, малые, текущие и аварийные ремонты, а средние полностью исключены из ремонтного цикла. Но капитальные — планируются по системе ППР.

Опыт этих, а также других предприятий показывает, что необходимость разработки новой стратегии ремонта явно назрела. Причем по ней планирование всех видов ремонтных работ должно осуществляться по фактической потребности — так, чтобы необходимая эксплуатационная надежность оборудования обеспечивалась за счет своевременного и качественного, с использованием средств диагностики и прогнозирования отказов, контроля его состояния. По сделанным на основании контроля прогнозам отказов должно осуществляться планирование всех видов ремонтных работ и периодичности T_k (кривая 2 на рис. 1) обслуживания оборудования. Время $T_{по}$ прогноза,

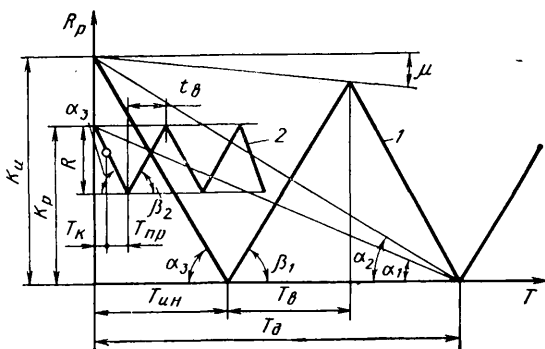


Рис. 1

т. е. период между контролем состояния и ожиданием момента отказа, должно использоваться на подготовку к ремонту (разработку его технологии, изготовление и приобретение запасных частей под конкретный отказ) и на собственно ремонт в запланированные сроки $t_{\text{в}}$.

Отказы прогнозируются исходя из фактического на момент обслуживания и предельно допустимого состояний. (Последнее устанавливается для каждой единицы оборудования по индивидуальному параметру — качеству обработки, способности и качеству передачи движения или энергии и т. д.). В результате прогноза для каждой единицы оборудования устанавливается допустимый уровень R снижения работоспособности. Восстановление работоспособности в этом случае характеризуется углом β_2 , который зависит от фактического объема ремонтно-восстановительных работ и возможностей ремонтной базы данного предприятия.

Реализовать такую стратегию при помощи нормативного управления не удается (в связи с воздействием множества факторов, которые невозможно подсчитать заранее, на этапе разработки оборудования). Для этого нужно использовать системный принцип, когда заданная надежность представляется как сумма надежности расчетной и надежности, которая в процессе эксплуатации обеспечивается средствами обслуживания и ремонта. (Для сложных конструкций, например автоматических линий, последняя может быть преобладающей). В этом случае оборудование должно иметь соответствующую контроле- и ремонтпригодность и высокую (не ниже 70%, а с учетом устойчивости управления — до 80–85%) достоверность диагностирования в АСУ-ремонт. Достоверность прогнозирования отказа, которая определяется при статистической обработке прогноза и фактического времени отказов, должна находиться в пределах 90%.

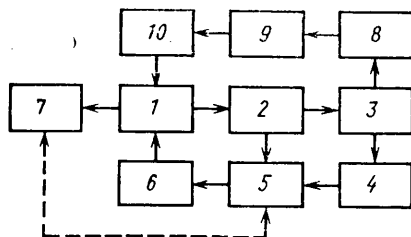


Рис. 2

Всем перечисленным требованиям соответствует АСУ-ремонт, блок-схема которой показана на рис. 2. В этой схеме первый контур (1—2—3—4—5—6—1) обеспечивает надежность работы оборудования в процессе эксплуатации. Например, станок 1 контролируется средствами 2 диагностики. По результатам диагностирования вырабатывается прогноз 3 отказа каждой детали. По его результатам изготавливаются и приобретаются запасные части 4, разрабатывается технология 5 полного восстановления работоспособности станка. Одновременно назначаются предельные состояния деталей (по моменту, когда они начинают снижать качество 7 изделий, изготавливаемых на станке). В соответствии с прогнозом заканчивается подготовка и проводится ремонт 6, качество которого оценивается специальными средствами диагностики в конце ремонта или при следующем техническом обслуживании.

Вместе с обеспечением надежности эта система решает и другую задачу: определяет приспособленность данной конст-

рукции к эксплуатации в интенсивных условиях автоматизированного производства. Делает это второй контур (1—2—3—8—9—10—1) системы. Здесь данные о прогнозе отказов отдельных деталей обрабатываются статистическими методами, в результате чего определяются наиболее ненадежные элементы конструкции. По частоте их отказов принимается решение о модернизации конструкции или снятия ее с эксплуатации. В первом случае осуществляется доработка 8 узлов и деталей, т. е. совершенствование конструкции, затем разрабатывается технология 9 модернизации и, наконец, сама модернизация 10, во втором — необходима новая разработка оборудования.

Рассмотренная стратегия реализуется рядом зарубежных фирм. В частности, фирма «Керни и Трекер» (США) для обслуживания своих многооперационных станков с ЧПУ, которые эксплуатируются на предприятиях в различных странах, создала полностью автоматизированную диагностическую систему с центром в Нью-Йорке. Эталонные характеристики, которые используются в качестве диагностических сигналов, центр получает в результате контрольных испытаний каждого изготовленного станка и сводит их в специальный каталог, хранящийся в памяти ЭВМ. Эти характеристики используются в процессе сборки и наладки станков у заказчика, а затем при их помощи контролируется техническое состояние станка в процессе эксплуатации, определяются неисправности и прогнозируется выход его из строя. Для этого станок периодически (через 3 месяца) подключают через телефонную сеть к ЭВМ диагностического центра и испытывают по специальной программе. Характеристики, полученные при каждом таком испытании, ЭВМ сравнивает с эталонными. Таким образом определяется текущее состояние станка и динамика его износа от системы предельного состояния по каждому параметру. На основании полученных данных прогнозируется время его отказа, а также определяется технология необходимых ремонтно-восстановительных работ. Опыт эксплуатации диагностической системы показал, что она позволяет повысить надежность станков и более точно прогнозировать потребность в конкретных запасных частях для них.

Контроль технологических систем автоматических линий предполагает диагностирование технологических процессов, инструмента и оборудования. Он позволяет не только оценить техническое состояние на момент проверки, но и определить средства для повышения эффективности использования основных производственных фондов. Однако из-за сложности задачи многие фирмы применяют диагностические системы контроля правильности функционирования оборудования не всей линии, а лишь отдельных ее элементов, и автоматического поиска отказавших деталей, узлов и инструмента. Но и такой подход показал опыт эксплуатации автоматизированных станков систем фирм «Керни и Трекер», «Кросс» (США), «Ямаки» и «Хитити Сейки» (Япония), «Геллер», «Букхард и Веб» (ФРГ), повышает коэффициент использования оборудования с 0,65 до 0,9 и выше. Следовательно, даже такая стратегия позволяет решить одну из главных задач — повысить эффективность использования оборудования в условиях автоматизированного производства. Диагностические же центры открывают возможность дистанционного управления контролем технического состояния оборудования, которое эксплуатируется в различных предприятиях отрасли, и распределением запасов частей по фактической их потребности, под конкретные прогнозируемые отказы. Кроме того, более совершенная стратегия дает возможность перейти к качественно новой стратегии работы перспективных конструкций машин — стратегии, основанной на принципе «безопасного разрушения».

НОВЫЕ НОРМАТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

УДК 006:(03)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 7.46—84 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Справочное издание. Представление численных данных о свойствах веществ и материалов. Общие требования» разработан впервые, утвержден постановлением Госстандарта от 3 февраля 1984 г.; срок действия — с 1 января 1985 г. Цель разработки — унификация требований к представлению численных данных о

свойствах веществ и материалов в справочных изданиях.

Стандарт соответствует «Рекомендациям по представлению в первичной литературе численных экспериментальных данных» Международного комитета по сбору и оценке численных данных для науки и техники, ГОСТ 7.31—80 и 7.33—81. Он устанавливает общие требования к структуре справочного издания с численными данными о свойствах веществ и материалов, представлению в нем численных данных и порядку согласования его выпуска. Это издание

должно обеспечивать ученых и специалистов достоверной, полной и современной информацией о численных данных свойств веществ и материалов, и четко выраженный читательский запрос и указания на достоверность или истинность представленных численных данных (по ГОСТ 8.310—78), содержащих численные данные в удобной для обработки и ввода в компьютерную систему форме, включая поисковый аппарат, обеспечивающий удобство пользования.

Госстандарт (ВНИИ МВ) организовал экспертизу содержания справочного издания и выдает издательству право титульного листа «Согласовано с Государственным службой стандартных справочных данных».

УДК 621.436.004.58:621.892.097.2

Диагностирование форсированных дизелей по показателям работающего масла

Д-р техн. наук М. А. ГРИГОРЬЕВ, В. П. ТИМАШЕВ, канд. техн. наук Б. М. БУНАКОВ

НАМИ

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ двигателей по показателям работающего масла обладает, по сравнению с другими методами, рядом преимуществ, главное из которых — возможность раннего обнаружения неисправностей двигателя без его разборки. Что это именно так, убеждают многие эксперименты. В том числе и результаты (рис. 1—4) специального исследования форсированных автомобильных дизелей (табл. 1), установленных на карьерных автомобилях-самосвалах грузоподъемностью 40—75 т. Они, в частности, показали, что каждое сочетание «двигатель — моторное масло» характеризуется своими особенностями изменения показателей свойств — в зависимости от конструкции и уровня форсирования двигателя, его технического состояния и условий работы, а также и от свойств самого масла. Так, если сравнить (кривые 1 и 2 на рис. 1) изменение свойств масла М-10Дм при его работе в более теплонапряженном двигателе А с небольшой емкостью системы смазки и при работе в менее теплонапряженном двигателе Б с большей удельной емкостью смазки, то оказывается, что в первом масле стареет быстрее, чем во втором, т. е. кривые изменения вязкости ν , щелочного числа H , степени загрязненности P , диспергирующих свойств D и концентрации продуктов износа (железо, медь, свинец) у него протекают круче. Менее интенсивно в двигателе Б «стареет» масло 15W/40 «СД» (кривые 4). Его вязкость, например, в начале

работы даже несколько снижается, а затем, как это характерно для всесезонных загущенных масел, незначительно возрастает.

Таблица 1

Показатель	Двигатель		
	А	Б	В
Номинальная мощность, кВт	353	662	772
Частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	2100	1500	1500
Число цилиндров	12	6	6
Рабочий объем, м ³	0,0223	0,0339	0,0436
Среднее эффективное давление, кПа	941	1559	1422
Тип рабочего процесса	С непосредственным впрыском топлива	С разделенной камерой сгорания	С непосредственным впрыском топлива
Наличие турбонаддува	Есть	Есть	Есть
Наличие охладителя наддувочного воздуха	Нет	Есть	Есть
Температура поршня в зоне первой канавки, К	513	453	453
Емкость смазочной системы, кг	38	200	200
Удельная емкость смазочной системы, кг/кВт	0,108	0,302	0,259

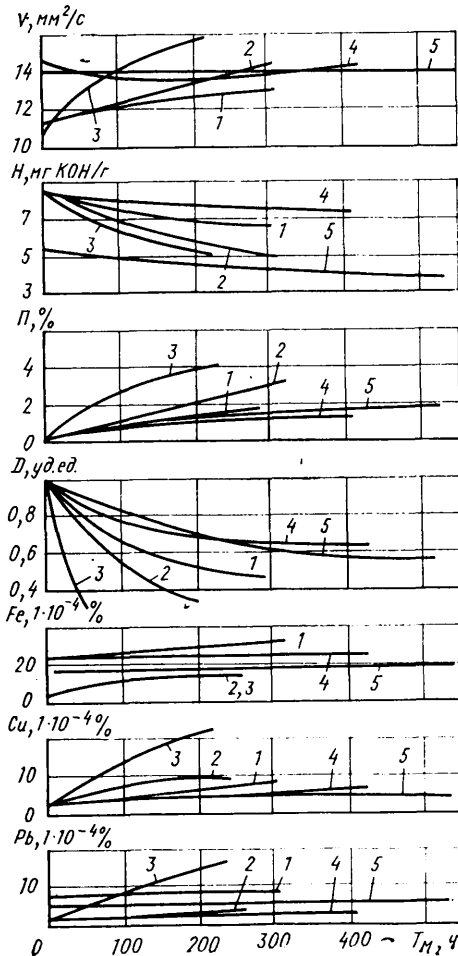


Рис. 1. Изменение показателей масел в различных двигателях: 1 — двигатель Б — масло М-10Дм; 2 — двигатель А — масло М-10Дм; 3 — двигатель А — масло М-10Дм (при попадании охлаждающей жидкости в масло); 4 — двигатель Б — масло «СД»; 5 — двигатель В — масло М-14В₂.

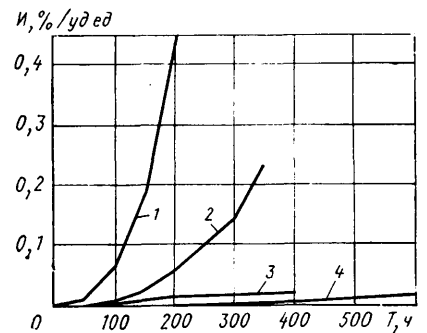


Рис. 2. Изменение интегрального показателя «старения» масел в различных двигателях: 1 — двигатель А — масло М-10Дм; 2 — двигатель Б — масло М-10Дм; 3 — двигатель Б — масло «СД»; 4 — двигатель В — масло М-14В₂.

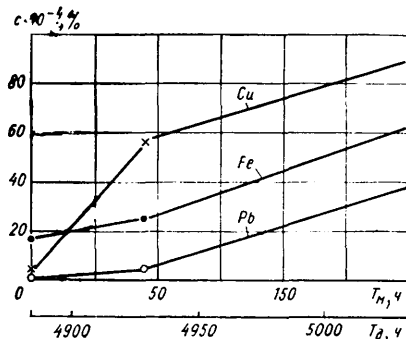


Рис. 3. Изменение концентрации продуктов износа в масле М-10Дм в период до проворачивания вкладышей коленчатого вала двигателя Б.

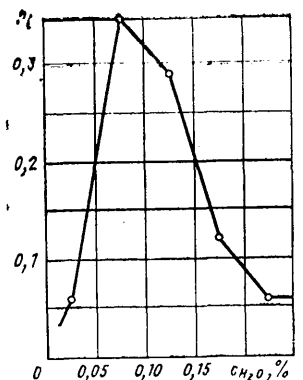


Рис. 4. Распределение содержания воды в масле М-10Дм при негерметичности системы охлаждения двигателя А.

Интенсивность «старения» масла М-14В₂ в двигателях В (кривые 5 на рис. 1) находится на уровне масел с более высокими эксплуатационными свойствами (М-10Дм и «СД»), работающими в двигателях Б. Это объясняется различиями в рабочих процессах сгорания топлива: процесс с непосредственным впрыском оказывает меньшее влияние на интенсивность старения масла, чем процесс с разделенной камерой сгорания. Сказывается здесь меньшая температура деталей двигателя В.

Наличие большого числа показателей, характеризующих отдельные свойства масла, затрудняет интерпретацию полученных при исследовании данных и сравнение различных масел между собой, а также определение сроков их службы. Поэтому и предлагается показатель, который обобщает важнейшие свойства масла и по величине которого можно количественно оценить и сравнить работоспособность различных масел в двигателях одной или разных моделей. Этот показатель представляет собой произведение отношений: разности вязкостей работавшего и свежего масел к вязкости свежего; разницы щелочных чисел работавшего и свежего масел к щелочному числу свежего; содержания загрязняющих примесей в масле к его диспергирующим свойствам. Естественно, что при подсчете обобщенного показателя все перечисленные параметры берутся при одной и той же наработке масла (или пробеге автомобиля). Изменение обобщенного интегрального показателя масел в различных двигателях показано на рис. 2.

Как видно из рисунка, интегральный показатель у разных масел изменяется по-разному, причем его изменение зависит также и от двигателя. Например, на кривых 1 и 2 явно видны изломы, указывающие на значительную интенсификацию старения масла. Этот момент можно рассматривать как критический, свидетельствующий о необходимости замены масла. Более ранняя его замена, очевидно, технически не оправдана. Что это так, подтвердили результаты исследования параметров масла М-10Дм и сравнения их с браковочными значениями этих же параметров, рекомендуемыми заводом-изготовителем двигателей Б.

Так, за 300 ч работы первая из составляющих интегрального показателя (по вязкости) составила 18%, а браковочная ее величина 20%; вторая (по содержанию загрязняющих примесей) — 1,7 и 2,5%; по содержанию продуктов износа: железа — 0,0033 и 0,01%; меди — 0,0009 и 0,001%; свинца — 0,0007 и 0,004%; кремния — 0,0008 и 0,001%; по содержанию воды — 0,08 и 0,2%. Такие соотношения дали основание рекомендовать увеличить срок службы масла М-10Дм в двигателях Б со 150 до 250—300 ч.

Отклонения от нормального функционирования систем двигателя интенсифицируют старение масла и накопление в нем продуктов износа. Это хорошо видно из табл. 2, где приведены значения корреляционных отношений как меры взаимосвязи между содержанием кремния и концентрацией продуктов износа, а также интенсивностью изменения физико-химических показателей масел. (Содержание кремния является диагностическим параметром надежности работы системы очистки воздуха, в частности, герметичности воздушного тракта после фильтра, а также состояния фильтрующего элемента.)

лей масел и содержанием в них кремния вызваны относительно малым временем работы двигателей с негерметичным воздушным трактом. Это приводит лишь к кратковременному повышению скорости изнашивания деталей и не сопровождается интенсивным старением масла. Длительная работа двигателя с этой неисправностью приводит к значительному изменению свойств масла. Наблюдались случаи увеличения вязкости масла до 100% и более в сравнении со свежим, содержание загрязняющих примесей возрастало до 5—8%, полностью исчерпывались диспергирующие свойства.

Одной из причин проворачивания вкладышей коленчатого вала является попадание в подшипник абразивных частиц. С момента попадания их в подшипник до задира и проворота проходит определенный период. Развитие повреждения сопровождается значительным увеличением концентрации в масле металлов-индикаторов износа антифрикционного слоя вкладышей и шеек коленчатого вала. В качестве примера на рис. 3 показано изменение концентрации меди, свинца и железа в масле М-10Дм (двигатель Б) в процессе задира и проворачивания шатунных вкладышей. Как из него видно, процесс этот — достаточно длительный (около 150 ч работы двигателя), что позволяет своевременно выявить и предотвратить аварийный выход двигателя из строя.

В процессе эксплуатации двигателей наблюдаются случаи нарушения герметичности системы охлаждения с поступлением в масло охлаждающей жидкости (рис. 4). Источниками течей могут быть уплотнения гильз цилиндров и стаканов форсунок, прокладки газового стыка, трещины в корпусных деталях (блок, головки цилиндров), водомасляные теплообменники. В результате попадания охлаждающей жидкости в масло значительно интенсифицируется процесс увеличения вязкости и количества загрязняющих примесей, повышается скорость коррозии деталей, загрязнения масляных фильтров и масляных каналов, в частности, центробежных ловушек в коленчатом вале (см. кривые 3 на рис. 1).

Характер накопления продуктов износа свидетельствует об увеличении интенсивности изнашивания вкладышей коленчатого вала как из-за непосредственного контакта с агрессивными продуктами, так и загрязнения масляных фильтров. При этом значительно возрастает гидравлическое сопротивление фильтров, открывается предохранительный клапан и масло на смазку подшипников коленчатого вала поступает нефилтрованным.

Достаточно часто наблюдается разжижение масла топливом вследствие разгерметизации или разрегулировки системы топливоподдачи. При этом вязкость масла может уменьшиться до значений, существенно ухудшающих условия смазки трущихся деталей. Кроме того, при попадании топлива в масло ухудшаются антикоррозионные свойства последнего. Результаты определения свойств масла М-10Дм после его работы в двигателях А (прибор ДК-3 НАМИ) следующие.

Вязкость масла при 373 К, мм ² /с	Коррозия свинцовой пластинки, г/м ² , за 40 ч окисления при 430 К
14,06	314
14,18	276
6,41	460
4,29	500

Таблица 2

Двигатель	Масло	Содержание продуктов износа					Интенсивность увеличения		Интенсивность снижения	
		Fe	Al	Cr	Cu	Pb	вязкости	загрязняющих примесей	щелочности	диспергирующих свойств
А	10 Дм	0,87	0,83	0,71	0,14	0,45	0,40	0,38	0,47	0,40
Б	10 Дм	0,90	0,85	0,78	0,90	0,87	0,40	0,38	0,49	0,45
В	СД	0,94	0,95	0,97	0,49	0,68	—	0,69	0,15*	0,15*
В	14 В ₂	0,86	0,62	0,76	0,49	0,65	—	0,25	0,28	0,13*

* Незначимые корреляционные отношения.

Высокие значения корреляционных отношений для металлов-индикаторов износа цилиндропоршневой группы указывают на наибольшее влияние состояния системы очистки воздуха на износ гильз цилиндров, компрессионных колец и канавок поршней. На износ вкладышей коленчатого вала попадание пыли в масло через цилиндры оказывает меньшее влияние. Более высокие корреляционные отношения для свинца (исключение составляет система двигателя Б с маслом М-10Дм) обусловлены тем, что в первую очередь изнашивается верхний приработочный свинцовистый слой вкладышей.

Более слабые корреляционные взаимосвязи между интенсивностью изменения основных физико-химических показателей

Оценка технического состояния систем двигателя осуществляется путем сравнения текущих значений показателя — диагностического параметра с предельным. Заключение о техническом состоянии дается однозначно: «Исправен», «Неисправен». Вместе с тем имеется возможность более детальной градации технического состояния в зависимости от величины диагностического параметра. Для процесса изменения диагностического параметра-показателя свойств масла во времени при исправном техническом состоянии двигателя существует доверительная зона разброса, в которой с задаваемой надежностью содержится не менее (1—2 σ) 100% всех значений (2 σ — принимаемая наперед вероятность риска). Распределение же «исправных» значений параметра охватывает всю их совокупность. Между верхней или нижней (в зависимости от характера изменения параметра) границей доверительной зоны разброса «исправных» значений и предельным значением параметра имеются значения, несущие дополнительную информацию о техническом состоянии двигателя. В этом случае диагностический алгоритм можно выразить следующим образом: если фактическая величина диагностируемого параметра меньше или равна величине, соответствующей исправному состоянию — двигатель исправен; если больше ее, но меньше предельно допустимой — возникли отклонения от нормального состояния; если больше предельно допустимой — состояние двигателя аварийное.

На основании исследований сейчас разработано «Положение о службе диагностирования дизельных двигателей больших грузовых автомобилей по параметрам работавшего масла». Такие службы организуются в специализированных автоцентрах по обслуживанию автомобилей, на опорных базах и крупных автотранспортных предприятиях. Их материальной базой является лаборатория физико-химического анализа, включающая оборудование для спектрального анализа масла. В «Положении» дан перечень оборудования, приведены методики для проведения анализов, а также диагностические парамет-

ры состояния двигателя, браковочные параметры масла и их осредненные предельные значения.

Проведенные исследования доказали высокую эффективность и достоверность диагностики дизелей по показателям работающего масла. Своевременное выявление неисправного технического состояния или некачественного проведения технического обслуживания систем двигателя (воздухоочистки, фильтрации масла, топливopодачи) способствует уменьшению износа основных деталей двигателя и, следовательно, обеспечению заданных его ресурса и технико-экономических показателей.

УДК 621.43.727

Система защиты двигателя от аварийного падения давления масла

Канд. техн. наук С. Б. ВОЛКОВ, В. С. ТРЕМБОВЛЕР

НИИавтоприборов

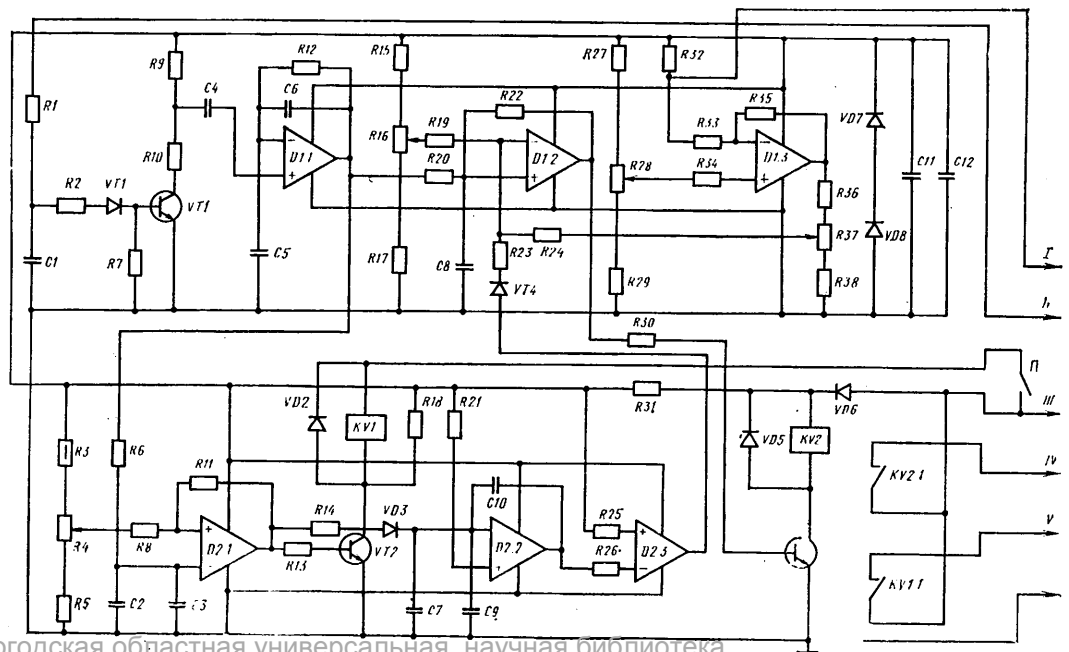
БЫСТРОЕ разрушение двигателя из-за недостаточности смазки, особенно в результате аварийного падения давления масла, приводит к необходимости создания высокоэффективных средств защиты, останавливающих двигатель при падении давления масла ниже определенной критической величины $p_{кр}$. Одна из таких систем (она в 1983 г. внедрена на автомобилях-самосвалах БелАЗ особо большой грузоподъемности) работает с уставкой (давление масла, при котором система останавливает двигатель), являющейся функцией частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Давление масла $p_{кр}$, при котором выдается сигнал на остановку двигателя, здесь линейно возрастает с повышением частоты вращения коленчатого вала двигателя. (Контрольные точки зависимости: $p_{1кр} = 0,15 \text{ МПа} \pm 10\%$ при $n = 750 \text{ мин}^{-1}$ и $p_{2кр} = 0,45 \text{ МПа} \pm 10\%$ при $n = 1500 \text{ мин}^{-1}$). Защита по падению давления масла включается с выдержкой (5—10 с после пуска дизеля и достижения его коленчатым валом частоты вращения $500 \text{ мин}^{-1} \pm 10\%$), а пусковая аппаратура отключается без выдержки, т. е. сразу же по достижении $500 \text{ мин}^{-1} \pm 10\%$.

Принцип работы системы (см. рисунок). В состоянии покоя (двигатель не работает) выходы операционных усилителей $D1.1$, $D1.2$ и $D2.2$ переключены на высокий уровень напряжения. Транзисторы $VT1$ и $VT3$ закрыты, а $VT2$ — открыт. Нормально замкнутые контакты $KV1.1$ подготовлены для включения пусковой аппаратуры. При включении переключателя Π в положение «Пуск» включается стартер и начинает вращать коленчатый вал двигателя. При этом напряжение с генераторного датчика частоты вращения коленчатого вала двигателя через помехоподавительный фильтр ($R1$, $C1$) поступает в базу транзистора $VT1$, работающего в качестве ключа. С его коллектора импульсы напряжения с частотой, пропорциональной частоте вращения коленчатого вала двигателя, поступают (через конденсатор $C4$) на неинвертирующий вход усилителя $D1.1$, работающего с емкостно-резистивной отрицательной обратной связью ($R12$, $C6$). С его выхода постоянное напряжение, пропорциональное частоте вращения коленчатого вала двигателя, поступает через резистор $R20$ на инвертирующий вход компаратора $D2.1$. При частоте вращения коленчатого вала, равной 500 мин^{-1} , выход компаратора $D2.1$ переключает-

ется на низкий уровень напряжения. Транзистор $T2$ закрывается, контакты $KV1.1$ размыкаются, отключая пусковую аппаратуру. Компаратор $D2.1$ охвачен положительной обратной связью через резистор $R11$, благодаря чему включение пусковой аппаратуры снова можно произвести только после снижения частоты вращения коленчатого вала до $50—100 \text{ мин}^{-1}$. С момента переключения выхода $D2.1$ на низкий уровень напряжения ток инвертирующего входа интегратора на усилителе $D2.2$ прерывается, и напряжение на его выходе начинает нарастать по линейному закону. Когда ток неинвертирующего входа компаратора $D2.3$ становится равным току его инвертирующего входа, выход компаратора $D2.3$ переключается на низкий уровень напряжения и выдержка времени (5—10 с), заданная техническими требованиями, прекращается. При этом в результате прерывания составляющей тока инвертирующего входа компаратора $D1.2$, протекающей через резистор $R23$, снимается запрет на работу этого компаратора.

Работает он так. На его неинвертирующий вход с выхода преобразователя на усилитель $D1.1$ подается (через резистор $R20$) ток, пропорциональный частоте вращения n коленчатого вала двигателя, а на инвертирующий вход — сумма токов, из которых первый, проходящий через резистор $R19$, постоянен, а второй, проходящий через резистор $R29$, пропорционален напряжению U на выходе усилителя-инвертора $D1.3$, выполняющего вместе с датчиком давления роль пропорционального преобразователя давления p в напряжение U . Коэффициенты пропорциональности токов величинам U и n выбраны таким образом, чтобы выход компаратора $D1.2$ находился на грани переключения с одного уровня на другой при изменении давления в зависимости от частоты вращения коленчатого вала



Электрическая схема защиты двигателя от аварийного падения давления масла: I, II, III, IV и V — выходы соответственно к датчикам давления масла и частоты вращения коленчатого вала, к бортовой сети автомобиля, к исполнительному механизму остановки двигателя, к пусковой аппаратуре

по закону, упомянутому в начале статьи. Таким образом, выход компаратора $D1.2$ будет переключаться на низкий или высокий уровень в зависимости от того, выше или ниже критического значения величина p при данном значении частоты вращения коленчатого вала.

Пропорциональный преобразователь давления в напряжение работает следующим образом. На инвертирующий вход усилителя $D1.3$ через резистор $R33$ подается напряжение, пропорциональное сопротивлению резистивного датчика давления, который через балластный резистор подключен к стабилизированному выходу напряжения питания. Датчик давления имеет падающую линейную характеристику зависимости его сопротивления от давления. На неинвертирующий вход усилителя $D1.3$ через резистор $R34$ подается стабилизированное напряжение. Настраивается преобразователь давления таким образом, чтобы при $p=0$ (сопротивление датчика максимальное) на выходе $D1.3$ напряжение было равно нулю.

С увеличением давления напряжение на выходе $D1.3$ будет расти по линейному закону. В соответствии с изложенным после переключения выхода $D2.3$ на низкий уровень напряжения и снятия запрета с компаратора $D2.3$ его выход при $p < p_{кр}$ переключится на высокий уровень напряжения, включатся транзистор $VT3$ и реле $KV2$, которое своими контактами $KV2.1$ включит исполнительный механизм останова двигателя.

Ниже приведены параметры элементов электрической схемы. $R1, R4, R16, R28, R37-1к; R2-560к; R3, R27-18к; R5-1,2к; R6, R8-10к; R7, R9, R24, R38-5,6к, R10-68к, R11-470к, R12-270к; R13-3к; R14, R19, R20, R23, R24, R34-56к; R15-6,8к; R17-2,2к; R18-10к; R21-24к; R22, R35-470к; R26-12к; R29, R32-1,5к; R30-3к; R31-200к; R36-2,2к, C1-C5, C7-C9, C11, C12-0,047; C6, C10-0,47; VD6 — стабилитроны КД208А; VD7 и VD8 — стабилитроны Д814Б; VT1 — транзистор КТ3102б; VT2 и VT3 — транзисторы КТ630б; KV1—KV2 — реле; D1.1—D1.3 и D2.1—D2.3 — операционные усилители Нортон; П — переключатели.$

УДК 621.43.224.3:621.43-44

Форкамерный двигатель с улучшенным смесеобразованием

Д-р техн. наук Л. М. СОБОЛЕВ, В. М. СИНЮТИН, А. М. МОЛОДОВ

Заволжский моторный завод имени 50-летия СССР, Костромской сельскохозяйственный институт

ФОРКАМЕРНО-ФАКЕЛЬНОЕ зажигание является одним из эффективных способов воспламенения и сжигания бедных топливовоздушных смесей, что повышает экономичность двигателя и снижает содержание вредных и токсичных веществ в отработавших газах, в частности, окиси углерода и окиси азота. Например, стендовые и дорожные испытания двигателя ЗМЗ-4022.10 с форкамерно-факельным зажиганием показали, что он более экономичен, чем его предшественник, и имеет вполне удовлетворительный уровень токсичности отработавших газов.

Но, как показывает практика, в условиях эксплуатации преимущества форкамерных двигателей реализуются не всегда, особенно по экономии топлива, что главным образом связано с несовершенством системы смесеобразования: неоптимальной взаимосвязью между режимными (расходы основного и предкамерного воздуха и топлива, составы основной, предкамерной и результирующей смесей) и конструктивными параметрами (степень сжатия, объемы основной и дополнительной камер сгорания).

Рассмотрим этот вопрос на примере конкретного двигателя с форкамерно-факельным зажиганием — уже упоминавшегося ЗМЗ-4022.10.

Основное уравнение, характеризующее смесеобразование в этом двигателе, связывает между собой коэффициент избытка воздуха, т. е. состав предкамерной смеси к моменту ее воспламенения, с расходами основного и предкамерного воздуха и топлива, коэффициентом продувки предкамеры (отношение объема предкамерной смеси, прошедшей через предкамеру за один цикл и приведенной к условиям впуска, к объему предкамеры), а также долей цилиндрического заряда в результирующей предкамерной смеси к моменту искрового разряда. Последняя величина зависит от геометрической и действительной степеней сжатия и коэффициента, учитывающего отношение давлений и температур смесей в предкамере и цилиндре в конце впуска.

С точки зрения рассматриваемой проблемы наибольший интерес представляет в основном одна из составляющих этого уравнения — $[(\sigma K) - 1 + (K - 1)K^{-1}]$, которая включает два параметра: σ — долю, или часть, цилиндрического заряда, поступившую при сжатии из цилиндра в предкамеру, и K — коэффициент продувки форкамеры. Первый из них зависит в основном от конструктивных параметров форкамерного двигателя — объемов основной и дополнительной камер сгорания, геометрической и действительной степеней сжатия; второй — от объема предкамеры, а также объема предкамерной смеси, прошедшей через предкамеру за один цикл. Таким образом, рассматриваемая величина зависит в основном от конструктивных параметров форкамерного двигателя, поэтому ее можно назвать конструктивным фактором R . Этот фактор входит во все уравнения смесеобразования в форкамерном двигателе, т. е. является звеном, устанавливающим четкую зависимость между режимными параметрами (расходами воздуха и топлива, составами смесей) и конструктивными особенностями

данного форкамерного двигателя (степень сжатия, объемы основной и дополнительной камер сгорания).

На рис. 1 показано изменение конструктивного фактора в зависимости от доли цилиндрического заряда в результирующей смеси и коэффициента продувки предкамеры. Из него видно, что конструктивный фактор может изменяться в довольно широких пределах. Понятно, что для снижения жестких требований к совместной работе основной и предкамерной частей карбюратора желательно, чтобы он у каждого конкретного двигателя был величиной постоянной. Однако сделать это трудно, так как в условиях эксплуатации двигателя непрерывно изменяются все его режимные параметры. Поэтому величину конструктивного фактора необходимо выбирать так, чтобы при значительном изменении режимных параметров она изменялась незначительно.

Посмотрим, как эта задача решена на двигателе ЗМЗ-4022.10.

Относительный объем предкамеры данного двигателя равен 0,047, а доля цилиндрического заряда в результирующей предкамерной смеси 0,04. Это означает, что двигатель с точки зрения смесеобразования — неустойчивая газодинамическая система, особенно при малых (1—8) коэффициентах продувки предкамеры. Более того, при $K=1-4$ добиться оптимальных условий смесеобразования практически невозможно, так как необходимая величина конструктивного фактора изменяется от 7 до 25, т. е. незначительное изменение режимных параметров, особенно подачи воздуха или топлива предкамерной частью карбюратора, приведет к резкому отклонению результирующего состава предкамерной смеси от оптимального, а следовательно, к неустойчивой и неэкономичной работе двигателя. Если же для двигателя ЗМЗ-4022.10 установить коэффициент продувки от 10 и выше, то двигатель с точки зрения газообмена между предкамерой и цилиндром становится более устойчивой системой. При этом заметно снижаются требования к совместной работе обеих частей карбюратора, а величина конструктивного фактора будет изменяться в узких пределах — от 3 до 4 единиц.

Из всего сказанного следует, что для двигателя ЗМЗ-4022.10 с заданными в его конструкции основными параметрами ($\epsilon=8$; $V_c=72$ см³; $V_{\phi}=3,4$ см³) можно организовать оптимальные условия для смесеобразования с упрощенными регулировками цилиндрической и предкамерной частей карбюратора только при конструктивном факторе, равном 3—4, т. е. при заданных конструктивных параметрах необходимо устанавливать коэффициент продувки предкамеры от 8—10 и выше.

На рис. 2 показана регулировочная характеристика двигателя ЗМЗ-4022.10 по составу предкамерной смеси α_2 (пределы изменения состава смеси устанавливались по началу неустойчивой работы двигателя). На нем сплошными линиями эти пределы показаны для случая, когда коэффициент продувки предкамеры поддерживали близким к 9,6, для чего расход предкамерного воздуха устанавливали равным 0,909—1,11 кг/с, а состав предкамерной смеси изменялся варьированием подачи предкамерного топлива. Конструктивный фактор ок:

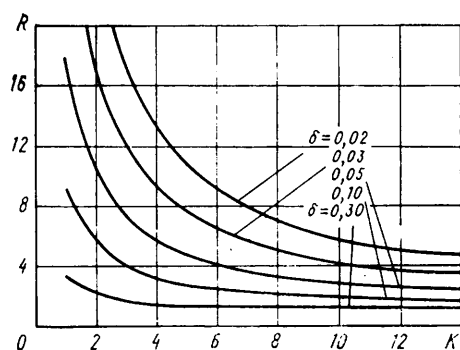


Рис. 1

зался в среднем равным 3,4 единицы.

Штриховыми линиями показана регулировочная характеристика на том же режиме, но с малым (1,9) коэффициентом продувки предкамеры. В данном случае расход предкамерного воздуха был равен 0,137—0,184 кг/ч, а состав предкамерной смеси α_2 , как и в предыдущем случае, изменялся варьированием подачи предкамерного топлива. Конструктивный фактор составил 18 единиц.

Из рисунка следует, что мощностные и экономические показатели форкамерного двигателя с разными конструктивными факторами примерно одинаковы, однако требования к форкамерному карбюратору для обеспечения устойчивой и экономичной работы двигателя резко изменяются. Так, если при конструктивном факторе, равном 18, двигатель может устойчиво работать только при коэффициенте избытка воздуха предкамерной смеси, изменяющемся в пределах 0,09—0,127, то на том же двигателе и на том же режиме, но с конструктивным фактором, равным 3—4, эти пределы составляют 0,109—0,708, т. е. пределы устойчивой работы форкамерного двигателя увеличиваются в несколько раз.

Примерно такая же закономерность выявлена и в отношении удельного расхода топлива: в ходе исследования двигатель работал на экономичном составе топливовоздушной смеси $\alpha_1=1,4$, но при этом пределы изменения состава смеси α_2 , соответствующие экономичной работе форкамерного двигателя [от $g_i=224$ г/(кВт·ч) и ниже], составили: при большом конструктивном факторе — 0,095—0,127, при малом — 0,25—0,7. Коэффициент избытка воздуха результирующей смеси, соответствующий экономичной работе двигателя, при больших величинах конструктивного фактора изменялся в пределах 0,3—0,4, при малых — 0,6—0,9.

На полноразмерном двигателе ЗМЗ-4022.10 на режиме $n=1800$ мин⁻¹, $\eta_v=0,4$, $\alpha_1=1,2$ был снят ряд регулировочных характеристик по составу предкамерной смеси. Характеристики отличались величиной коэффициента продувки предкамеры (рис. 3). Для каждой характеристики определяли оптималь-

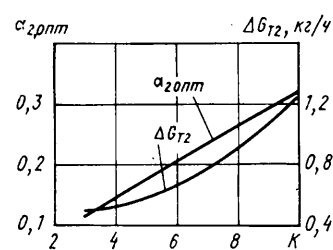
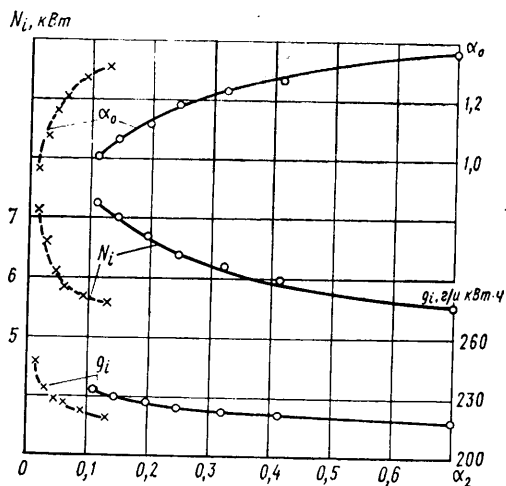


Рис. 2

Рис. 3

Из рисунка следует, что по мере повышения коэффициента продувки предкамеры от 3 до 10 двигатель экономичнее работает на более бедных смесях, приготовляемых форкамерной частью карбюратора. При этом в несколько раз расширяются пределы изменения подачи предкамерного топлива, соответствующие устойчивой работе двигателя.

Таким образом, широкие изменения режимных параметров (составы основной, предкамерной и результирующей смесей, расходы воздуха и топлива), т. е. изменения скоростного и нагрузочного режимов двигателя, влияют на устойчивость и экономичность его работы тем меньше, чем меньше конструктивный фактор. Это означает, что при малом конструктивном факторе требования к совместной работе цилиндрической и предкамерной частей карбюратора, а следовательно, к точности и стабильности его регулировок в условиях эксплуатации могут быть менее жесткими. Чтобы устранить существующее несоответствие между конструктивными и режимными параметрами двигателя ЗМЗ-4022.10 в условиях эксплуатации, величину его конструктивного фактора на всех режимах работы нужно обеспечить равной 3—4 единицам. Сделать это можно путем подбора коэффициента продувки предкамеры: на всех без исключения режимах он, как упоминалось выше, должен быть равным 8—10 и больше.

Увеличение коэффициента продувки предкамеры до оптимальных значений достигается путем повышения относительного расхода воздуха. При этом не только улучшаются условия для качественного приготовления предкамерной смеси, но и сохраняется достаточно высокая экономичность форкамерного двигателя в условиях эксплуатации, снижается частота регулировок карбюратора, особенно его форкамерной части, уменьшаются затраты труда на техническое обслуживание двигателя.

УДК 621.43.068.4:546-44-523

Электросистема управления нейтрализатором отработавших газов

В. И. ФЛЕРИН, канд. техн. наук В. А. НАБОКИХ

НИИавтоприборов

НА СЕГОДНЯШНИЙ день считается, что наиболее рациональными способами снижения токсичности двигателей внутреннего сгорания являются электронное управление смесобразованием, электронное зажигание, частичная рециркуляция отработавших газов и установка нейтрализаторов отработавших газов. Особенно привлекает, вследствие его способности надежно работать при сравнительно низких температурах и без дополнительного расхода топлива в течение 100 тыс. км пробега автомобиля и более, каталитический нейтрализатор.

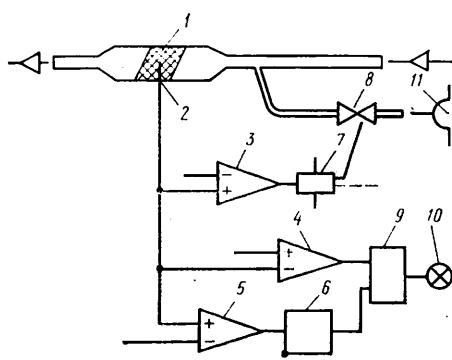
Каталитический нейтрализатор представляет собой устройство, в котором происходит беспламенный дожиг (окис-

ление) продуктов неполного сгорания отработавших газов за счет кислорода дополнительно подаваемого воздуха. Реакция экзотермическая и идет с выделением тепла. Для ее начала необходимо предварительно прогреть нейтрализатор до некоторой начальной температуры, зависящей от химического состава катализатора. Предварительный прогрев осуществляется за счет тепла отработавших газов. В дальнейшем процесс идет за счет тепла реакции окисления. Верхнее значение температуры ограничивается теплостойкостью катализатора и конструкции нейтрализатора.

Дополнительный воздух в нейтрализатор подается в пределах 15—20%

объема воздуха, проходящего через двигатель (при меньших подачах из-за недостатка кислорода снижается эффективность нейтрализации, а при больших — нейтрализатор переохлаждается). Количество подаваемого в нейтрализатор дополнительного воздуха регулируется при помощи системы управления, которая также обеспечивает визуальный контроль за режимом и эффективностью работы нейтрализатора, защиту его от перегрева. Опасный, с точки зрения выхода из строя реактора, перегрев может происходить при неблагоприятных условиях сгорания топлива в двигателе, перебоях искрообразования и по другим причинам.

Принцип работы системы поясняется



функциональной схемой, показанной на рисунке.

При включении замка зажигания загорается контрольная лампочка 10. Ло-

Функциональная схема системы управления:

1 — нейтрализатор; 2 — датчик температуры; 3, 4 и 5 — элементы сравнения; 6 — управляемый генератор; 7 — исполнительный электро-механизм; 8 — клапан управления подачей дополнительного воздуха; 9 — логический элемент; 10 — контрольная лампочка; 11 — заборник воздуха из атмосферы

гический элемент 9 срабатывает от элемента сравнения 4, когда сигнал с датчика температуры 2 достигает уровня, соответствующего нижнему пределу температуры (573 К) в реакторе нейтрализатора 1. При этом контрольная лампочка гаснет.

Поддержание режима максимальной температурной нагрузки (1020—1070 К) обеспечивается за счет нелинейного автоматического регулирования подачи дополнительного воздуха в зависимости от температуры в реакторе нейтрализа-

тора. Регулятор передачи дополнительного воздуха состоит из элемента сравнения 3 сигнала датчика температуры 2 с заданным уровнем сигнала, исполнительного электро-механизма 7 и клапана 8 управления подачи дополнительного воздуха. Когда сигнал с датчика температуры достигает уровня, соответствующего верхнему критическому значению температуры (1070 К), в реакторе нейтрализатора 1, срабатывают элементы сравнения 3 и 5. При этом подача воздуха увеличивается, а на логический элемент 9 подается переменное напряжение с управляемого генератора 6, и контрольная лампочка 10 переходит на мигающий режим работы.

Система устанавливается на автопогрузчики, предназначенные для работы в закрытых помещениях.

УДК 621.436.038.5-523.8.001.57

Физическая модель электронного регулятора ТНВД

Э. Х. ЧЕРНЯЕВ, Л. В. МОРОКОВ

НИИавтоприборов

В СЕ БОЛЕЕ ужесточающиеся требования к экономичности, токсичности и дымности дизелей вызывают необходимость повышения точности работы регулятора его топливного насоса высокого давления (ТНВД). Особую роль в обеспечении этой точности играет быстроедействие регулятора, т. е. скорость измерения параметров управления, обработки информации и выдачи управляющих воздействий. Последняя в свою очередь зависит от конструктивных особенностей системы регулирования и законов управления, которые она реализует. Наиболее высокое быстроедействие, как показывают исследования, должны иметь электронные регуляторы с перестраиваемой структурой, гибкость которой обеспечивает возможность отработки закона управления, описываемого сложными дифференциальными уравнениями, возможность подбора коэффициентов в уравнениях с целью оптимизации закона управления. Эти функции обеспечивают также адаптивность регулятора при работе с двигателями различных типов.

Структурная схема электронного регулятора ТНВД с гибкой структурой представлена на рисунке. Ее основой является микроЭВМ, позволяющая перестраивать структуру регулятора путем программирования законов управления, осуществлять реализацию этих законов и их анализ в реальном масштабе времени на реальном объекте. В процессе работы в микроЭВМ можно вводить конкретные коэффициенты уравнений регулирования, задавать сами уравнения, осуществляя тем самым различные законы управления. Эти действия могут выполняться программно, с целью оптимизации законов управления при заданных критериях. Возможны также проведение анализа законов управления, сбор и выдача информации о работе системы, в частности, о переходных процессах.

В памяти микроЭВМ, состоящей из оперативного и постоянного запоминающих устройств, могут храниться отдельные программы, заданные в виде уравнений или поля характеристик. Первое из устройств позволяет не только хранить оперативные данные, но и записывать в него отдельные программы, осуществлять их проверку, а также — после прохождения этих программ — переписывать их во второе. Благодаря этому возможен быстрый синтез уравнений регулирования из готовых модулей, которые предварительно прошли проверку на функциональную работоспособность.

Для связи микроЭВМ с дизелем и рейкой ТНВД применяется специальное устройство сопряжения (интерфейс ввода-вывода), которое программируется в соответствии с решаемыми задачами. Поскольку система осуществ-

ляет сбор информации от значительного числа датчиков, требуется наличие коммутатора, проводящего опрос датчиков в режиме разделения времени. Для преобразования выходных сигналов датчиков в цифровую форму, необходимую для ЭВМ, предусматривается аналого-цифровой преобразователь.

Основная цепь регулирования создается датчиком частоты вращения вала топливного насоса через коммутатор, аналого-цифровой преобразователь — в микроЭВМ и от нее через цифро-аналоговый преобразователь и исполнительный механизм — на рейку топливного насоса. Задатчиком скорости является педаль акселератора.

Для быстрого и точного измерения частоты вращения вала дизеля предусмотрены программы измерения интервала между хронизирующими импульсами и преобразование его в величину частоты вращения вала. Возможен выбор программы преобразования по алгоритму, реализующему кусочно-линейную аппроксимацию, либо по алгоритму обратного преобразования.

В настоящее время модель регулятора реализована на базе серии К580. Отсутствие гибкости в ее структуре объясняет достаточную сложность программного обеспечения, что также снижает быстроедействие системы. Анализ, проведенный в этой области, показывает, что при регулировании дизелей необходимо использовать процессоры большей разрядности и с более гибкой структурой. Применение этих элементов в условиях подкапотного пространства требует их большей стойкости к тяжелым условиям окружающей среды. Ввиду этого необходима реализация модели на элементной базе, подобной серии К588, что также позволит стыковать электронный регулятор с ЭВМ типа «Электроника-60М», которая существенно расширяет возможности модели электронного регулятора ТНВД.

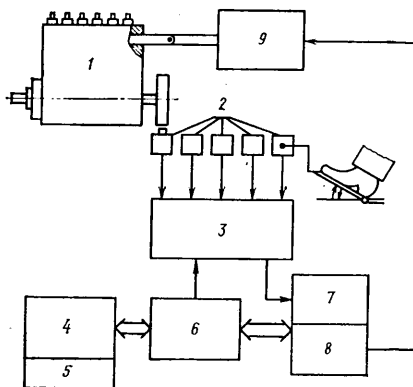


Схема электронного регулятора ТНВД:

1 — топливный насос высокого давления; 2 — датчики; 3 — коммутатор; 4 — микроЭВМ; 5 — память микроЭВМ; 6 — интерфейс ввода-вывода; 7 — аналого-цифровой преобразователь (АЦП); 8 — цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП); 9 — исполнительный механизм

Компоновка автомобиля с учетом его эксплуатационных качеств

Д-р техн. наук М. С. ВЫСОЦКИЙ, кандидаты техн. наук Ю. Ю. БЕЛЕНЬКИЙ, А. Б. АЗБЕЛЬ

Минский автозавод

ЗАДАЧА общей компоновки автомобиля как одного из этапов процесса его создания с обеспечением хороших эксплуатационных свойств заключается в определении основных его размеров и наиболее выгодного взаимного расположения агрегатов и узлов, т. е. в правильном выборе компоновочных параметров. Задача эта в общем случае, как известно, многокритериальная, трудная в решении. Однако опыт показывает, что ее можно упростить. В частности, нет необходимости рассматривать критерии, характеризующие свойства автомобиля, вместе. Например, такие его свойства, как тормозная эффективность и топливная экономичность, зависят от разных групп параметров автомобиля и во многих случаях могут рассматриваться как отдельные задачи. Для каждой из них можно выбрать критерии, которые нужно улучшить. Применительно к компоновочной схеме такое улучшение осуществляется за счет массовых и размерных параметров автомобиля. Это тоже многокритериальная, хотя и несколько более простая задача. Решить ее можно при помощи метода компромисса по всем критериям, разработанного в Государственном научно-исследовательском институте машиностроения имени А. А. Благоворова. Суть его в следующем.

Допустим, что есть модель некоторого объекта, характеризующаяся n параметрами, на которые наложены ограничения, а также m выбранных критериев, которые желательно улучшить (минимизировать или максимизировать). При выборе совокупности параметров, наилучшей в некотором смысле, очевидно, необходим компромисс между критериями. Чтобы найти его оптимальный вариант, нужно построить n -мерный параллелепипед параметров, взять в нем и пронумеровать пробные точки, затем в этих точках определить значения всех критериев и результаты расчета свести в таблицу — так, чтобы критерии по столбцам расположились в порядке их улучшения (указывается и номер опыта, при котором значение критерия было получено). Выбранные точки должны достаточно полно и равномерно заполнить n -мерный параллелепипед, что можно обеспечить методами случайного поиска. Но, как показывает опыт, целесообразнее использовать их детерминированный аналог — ЛП-поиск, разработанный И. М. Соболевым: получается та же точность, но при числе пробных точек, в 2—4 раза меньшем.

Нижние части столбцов таблицы, в которых значения критериев по каким-либо соображениям не удовлетворяют условиям задачи, исключаются, и остается приемлемая для анализа модель. На ее основе и выбирается наилучшая в некотором смысле совокупность рассматриваемых параметров.

Таким образом, рассматриваемый метод дает возможность качественного сравнения важности критериев по результатам их расчета.

В качестве примера использования метода компромисса рассмотрим массовые и размерные параметры трехосного грузового автомобиля, компоновочная схема которого показана на

рисунке. (Поскольку самым консервативным элементом схемы является положение кабины водителя автомобиля, то все размеры отсчитываются от задней стенки.)

При выборе компоновочной схемы в качестве варьируемых параметров приняты: расстояние от передней оси до задней стенки кабины ($0,5 \text{ м} \leq l_n \leq 0,8 \text{ м}$); смещения (по отношению к серийному варианту) кабины ($-0,5 \text{ м} \leq \delta \leq 0,5 \text{ м}$) и силового агрегата ($0,4 \leq l_d \leq 0,8 \text{ м}$); нагрузки на переднюю ось ($5,0 \text{ т} \leq R_{z1} \leq 7,5 \text{ т}$) и на ось тележки ($15 \text{ т} \leq R_{z2} \leq 22 \text{ т}$). При расчете определялись база автомобиля и положение его центра тяжести.

Различные сочетания варьируемых параметров оценивались по критериям, характеризующим плавность хода (по коэффициенту ϵ распределения поддрессоренной массы), среднеквадратичным ускорениям на раме под сиденьем водителя при движении по булыжнику удовлетворительного качества со скоростью 50 км/ч (a_δ) и по асфальту со скоростью 70 км/ч (a_c), проходимость (по отношениям $K_{сг}$ и K_c массы, приходящейся на ведущие мосты, к общей массе автопоезда в груженом и снаряженном состояниях), поворачиваемость (по отношению v_x^2/R при скорости автомобиля, равной 60 км/ч, и угле поворота управляемых колес α , равном $2,3^\circ$), управляемость (по разности $\delta_1 - \delta_2$ углов увода передней и задней осей автомобиля при тех же скоростях движения и угле поворота управляемых колес), устойчивость (по разности $\Delta\delta$ приращений углов увода передней и задней осей автомобиля при увеличении скорости от 50 до 60 км/ч и том же угле поворота управляемых колес); нагруженность трансмиссии (по

сумме $\sum_{i=1}^3 |R_{yi}|$ абсолютных величин боковых сил при скорости движения 10,8 км/ч и радиусе поворота 16,7 м), износ

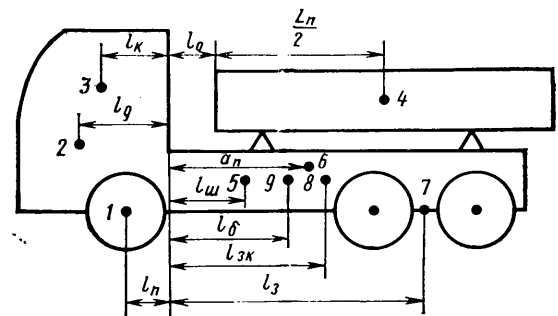


Схема автомобиля с бортовой платформой:

1 — передняя ось автомобиля; 2 — центр тяжести силового агрегата; 3 — центр тяжести кабины; 4 — центр тяжести платформы с грузом; 5 — центр тяжести поддрессоренной части шасси (без платформы, кабины, силового агрегата, топливного бака, аккумуляторной батареи, запасного колеса); 6 — центр тяжести поддрессоренной части груженого автомобиля; 7 — задний мост (середина задней тележки); 8 — центр тяжести запасного колеса; 9 — центр тяжести топливного бака и аккумулятора

Таблица 1

Параметры	Реальный автомобиль	Выбранный вариант	Границы варьирования	
			нижняя	верхняя
l_n , м	0,665	0,73	0,5	0,8
δ , м	0	0,047	-0,5	0,5
l_d , м	0,515	0,481	0,4	0,8
R_{z1} , кН	58,8	71,6	50,0	75,0
R_{z2} , кН	196,4	150,2	150,0	220,0
База, м	5,06	5,81	—	—

Таблица 2

Вариант автомобиля	Значения критериев									
	ϵ	a_δ , м/с ²	a_c , м/с ²	$K_{сг}$	K_c	$\delta_1 - \delta_2$, град	$\Delta\delta$, град	$ \delta_i _{\max}$, град	$\sum_{i=1}^3 R_{yi} $, кН	v_x^2/R , м/с ²
Выбранный	0,895	1,02	0,46	0,36	0,316	-0,9	0,779	4,46	15,1	2,36
Реальный	1,45	1,062	0,5	0,41	0,35	-0,51	0,13	4,3	16,9	1,5

шин (по максимальному значению $|\delta_i|_{\max}$ модуля угла увода колес). Величины критериев, характеризующих управляемость, устойчивость, нагруженность трансмиссии, вычислялись при круговом движении автомобиля по методике, разработанной на Минском автозаводе, и программе для ЭВМ «Мир-2». При этом предполагалось, что между полуосями ведущих колес установлены симметричные дифференциалы, движение происходит с постоянной скоростью и при постоянном радиусе поворота. Учитывалось также перераспределение нормальных реакций по колесам осей, нелинейная зависимость коэффициентов сопротивления боковому уводу и тангенциальной эластичности от нормальной нагрузки, боковых и продольных сил, а также геометрии рулевой трапеции.

Для каждого сочетания параметров определялись жесткость рессор и вертикальные жесткости шин, зависимость коэффициентов бокового увода от вертикальной нагрузки (экспериментально). Анализ различных сочетаний параметров для выбранных критериев позволил выбрать лучший их вариант. Его сравнение с вариантом, соответствующим реальному автомобилю, а также границы варьирования компоновочных параметров выбранного варианта приведены в табл. 1.

Из этих данных видно, что в выбранном варианте автомобиля нагрузки на оси лежат вблизи границ варьирования

параметров, в то время как величины всех других параметров близки к их величинам для реального автомобиля. Что касается значений самих критериев, то картина здесь иная (табл. 2).

То есть у выбранного варианта все показатели, за исключением K_c , K_{cg} и $|\delta_i|_{\max}$, лучше, чем у реального автомобиля. (Некоторое увеличение $|\delta_i|_{\max}$ объясняется большей базой выбранного варианта компоновочной схемы автомобиля.) Это говорит об имеющемся резерве улучшения эксплуатационных показателей серийного автомобиля за счет увеличения нагрузки на переднюю ось до 7,3 т и соответственного изменения компоновочных параметров.

Для проверки адекватности математических описаний автомобиля были проведены сравнения расчетных данных с экспериментальными для каждой из математических моделей, используемых при расчете критериев. Совпадение оказалось достаточно точным. Следовательно, рассмотренная методика дает возможность конструктору на ранней стадии проектирования выбирать, обходясь без дорогостоящих и трудоемких экспериментов, основные компоновочные параметры автомобиля, исходя из условий его будущей эксплуатации, а в процессе конструирования — уточнять отдельные параметры или их совокупность.

УДК 629.113-585.22:629.113.073.286:629.114.42.071.553

Гидротрансформатор, повышающий топливную экономичность автомобиля-самосвала

Кандидаты техн. наук С. М. ТРУСОВ, В. В. АЛЕШИН, Ю. К. ЕСЕНОВСКИЙ-ЛАШКОВ, О. И. ГИРУЦКИЙ

НАМИ

В НАМИ разработан гидротрансформатор ЛГ-470, предназначенный для автомобиля-самосвала полной массой 67 т. При создании его лопастной системы использовались результаты исследований по оптимизации параметров¹. В частности, в этом гидротрансформаторе по сравнению с ранее применявшимся существенно расширены проходные сечения, что способствовало повышению его энергоемкости и КПД. Характеристики одного из ранее применявшихся гидротрансформаторов (№ 1) и нового гидротрансформатора типа ЛГ-470 (№ 2) даны на рис. 1. (Отметим, что коэффициент λ_1 представляет собой отношение крутящего момента к произведению плотности рабочей жидкости на квадрат угловой скорости (рад/с) и активный диаметр (м) в пятой степени.)

Параметры трансмиссии и гидротрансформатора приведены в табл. 1.

¹Трусов С. М. Автомобильные гидротрансформаторы. Машиностроение. М., 1977 г., с. 147.

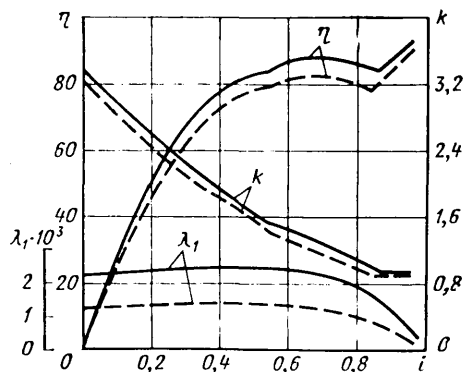


Рис. 1. Характеристики гидротрансформаторов № 1 (штриховые линии) и № 2 (сплошные линии)

Таблица 1

Параметры	Гидротрансформаторы	
	№ 1	№ 2
Активный диаметр, м	0,466	0,470
Максимальный коэффициент трансформации	3,2	3,3
Максимальный коэффициент входного момента	$1,35 \times 10^{-3}$	$2,42 \times 10^{-3}$
Максимальный КПД, %	82,0	87,5
Передаточные числа передач:		
согласующей	0,897	0,947
первой	2,46	2,46
второй	1,43	1,43
третьей	0,70	0,70
главной	20,496	20,496

Как видно из рис. 1 и табл. 1, у гидротрансформатора № 2 характеристики существенно выше. Кроме того, у него есть еще одно важное достоинство — возможность более рационального совмещения с характеристикой двигателя. Это хорошо видно из рис. 2, где показано, как совмещены кривые приведенных крутящих моментов M_{en} с учетом затрат на привод вспомогательных агрегатов и передаточных чисел согласующих передач, установленных между двигателем и гидротрансформатором, с кривыми крутящих моментов M_1 на валу насосного колеса гидротрансформатора. При этом кривая 1 показывает изменение крутящего момента двигателя в зависимости от частоты вращения коленчатого вала, кривая 2 — изменение крутящего момента двигателя, приведенного к входному валу гидротрансформатора с учетом потерь на привод вспомогательных агрегатов и КПД согласующей передачи с передаточным числом $i_c = 0,897$, а кривая 3 — с согласующей передачей, имеющей передаточное число $i_c = 0,947$. Кривые 4 показывают изменение крутящего момента на ва-

лу насосного колеса для гидротрансформатора № 2.

Из рис. 2 видно, что гидротрансформатор № 1, применяемый с согласующей передачей $i_c = 0,897$, работает с двигателем в диапазоне частот вращения коленчатого вала, близком к режиму максимальной мощности двигателя, т. е. в зоне повышенных удельных расходов топлива. При этом переход на режим гидромукты происходит при частотах, в 1,01 раза превышающих частоту вращения коленчатого вала на режиме максимальной мощности.

На режиме гидромукты этот гидротрансформатор малоэффективен, так как двигатель в данном случае работает на

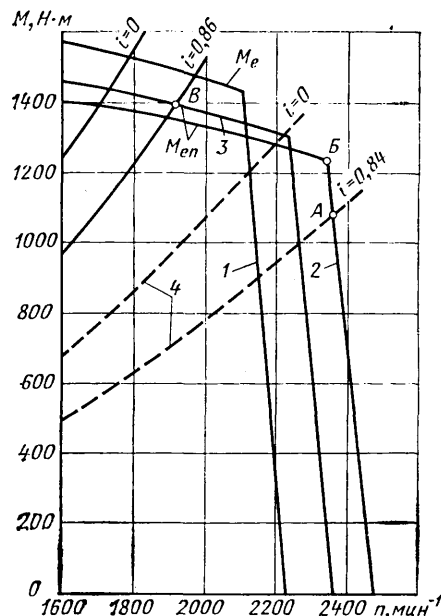


Рис. 2. Совмещение характеристик двигателя и гидротрансформаторов

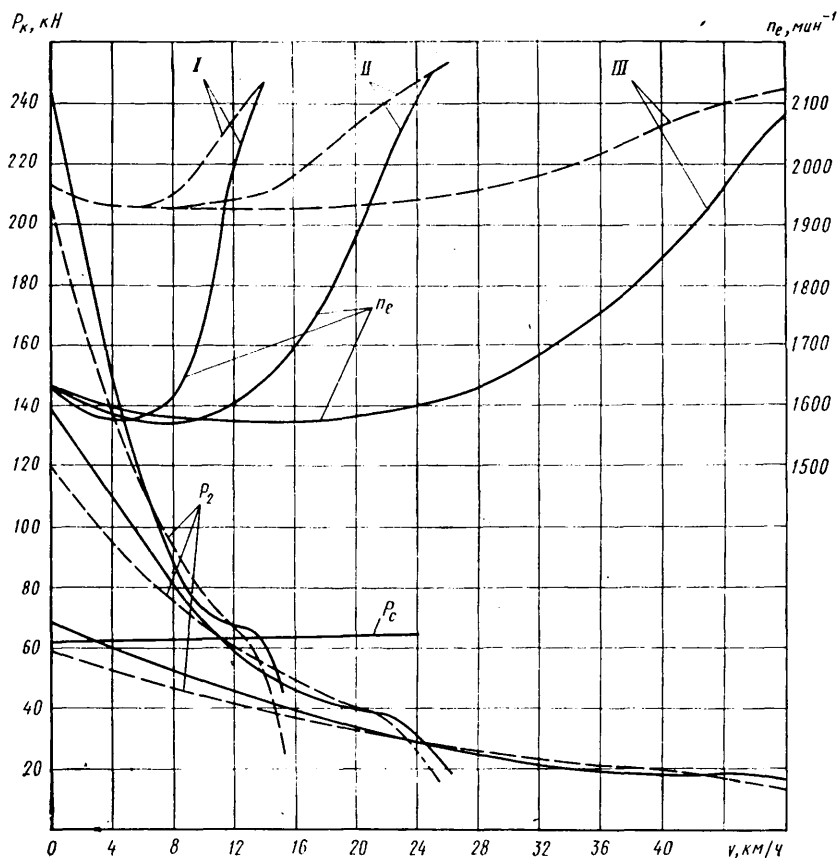


Рис. 3. Тяговые характеристики автомобилей, частоты вращения двигателя на I—III передачах с гидротрансформаторами № 1 (штриховые линии) и № 2 (сплошные линии)

регуляторной ветви характеристики, что сопровождается резким падением мощности (крутящего момента) и одновременным повышением частоты вращения коленчатого вала при сравнительно больших удельных расходах топлива. Так, например, переход на режим гидромукты осуществляется на регуляторной ветви характеристики двигателя при частоте вращения входного вала гидротрансформатора, равной 2360 мин⁻¹ (точка А), что соответствует частоте вращения коленчатого вала двигателя, равной 2120 мин⁻¹. При этом крутящий момент будет на 16% меньше крутящего момента при частоте вращения коленчатого вала, соответствующей максимальной мощности (точка В). Иными словами, движение автомобиля-самосвала с гид-

ротрансформатором № 1 происходит с заведомым недоиспользованием мощности при высоких удельных расходах топлива.

Гидротрансформатор № 2, применяемый с согласующей передачей $i_c = 0,947$, нагружает двигатель в диапазоне меньших частот вращения коленчатого вала, где удельные расходы топлива значительно ниже, обеспечивая переход на режим гидромукты при частотах, на 14% меньших частоты вращения коленчатого вала на режиме максимальной мощности (точка В). Несколько меньшая мощность, потребляемая гидротрансформатором № 2 на режиме трансформации момента, обуславливается его более высоким КПД. Следует также иметь в виду, что благодаря более низким частотам

там вращения коленчатого вала уменьшается износ двигателя и снижается напряженность его теплового режима.

Для оценки преимуществ гидротрансформатора № 2 топливная экономичность автомобиля-самосвала исследовалась при установившемся движении на подъеме крутизной 7%, а также в условиях имитирующих работу в карьере. Тяговые характеристики автомобиля (рис. 3) с обоими гидротрансформаторами, нанесенная на них кривая изменения силы сопротивления движению, а также кривая изменения частоты вращения коленчатого вала на разных передачах позволили рассчитать показатели движения автомобиля на первой передаче. Результаты расчета приведены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели движения	Гидротрансформаторы	
	№ 1	№ 2
Время движения на пути 2000 м, с	564	532
Скорость: км/ч	12,8	13,5
%	100,0	105,5
Расход топлива: л	17,10	15,98
л/100 км	855	799
%	100,0	93,3

Из приведенных данных следует, что гидротрансформатор № 2 повышает скорость движения автомобиля на 5,5% при снижении расхода топлива до 6,7%. Дополнительные исследования также показали, что топливная экономичность автомобиля с гидротрансформатором № 2 улучшается в любом из его эксплуатационных диапазонов скоростей движения на подъеме с крутизной от 4 до 10%. Это иллюстрируется графиками на рис. 4 а, б, где показано изменение расхода топлива для обоих гидротрансформаторов при движении на подъемах различной крутизны на первой и второй передачах (при полной подаче топлива), а также повышение топливной экономичности при использовании гидротрансформатора № 2 по сравнению с гидротрансформатором № 1.

Данные, показывающие расход топлива при установившемся движении на высшей передаче по горизонтальной дороге, даны на рис. 5. Применение гидротрансформатора № 2 позволяет улучшить топливную экономичность во всем диапазоне скорос-

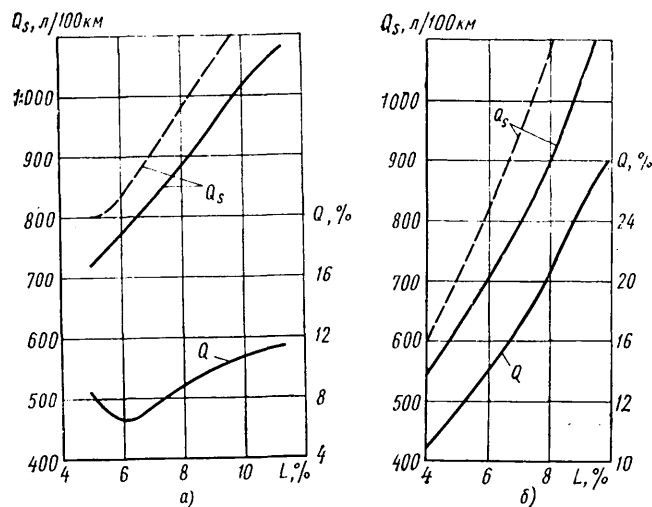


Рис. 4. Расход топлива автомобилем-самосвалом при его движении на подъемах различной крутизны с гидротрансформаторами № 1 (штриховые линии) и № 2 (сплошные линии) и экономия топлива (в процентах) — с гидротрансформатором № 2 по сравнению с гидротрансформатором № 1

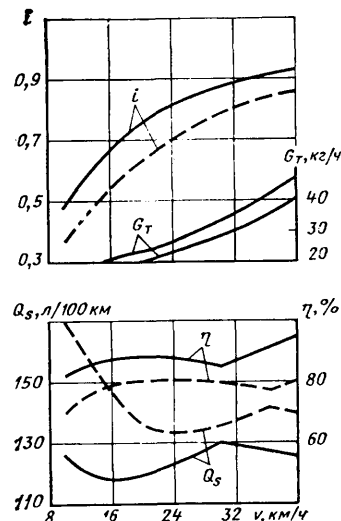


Рис. 5. Топливная характеристика установившегося движения автомобиля на III передаче, КПД, передаточное отношение и часовые расходы топлива у автомобиля с гидротрансформаторами № 1 (штриховые линии) и № 2 (сплошные линии)

тей движения автомобиля-самосвала в некоторых случаях до 28%, а при скорости 40 км/ч — до 10%. Столь существенное снижение расхода топлива при разнице в КПД 6—7% у гидротрансформаторов № 1 и № 2 объясняется тем, что автомобиль-самосвал с гидротрансформатором № 2 движется при более высоких значениях передаточного (в гидротрансформаторе) отношения. Например, из рис. 5 видно, что в результате смещения передаточных отношений при скорости 10 км/ч разница в значениях КПД достигает 12%. Что касается весьма существенной разницы между расходами топлива (28%), то она обусловлена не только указанной выше разницей

в значениях КПД (12%), но и разницей между частотами вращения коленчатого вала, поскольку последние определяют часовой расход топлива.

Рассмотрение тяговых характеристик автомобилей, показанных на рис. 3, позволяет установить, что в одном диапазоне скоростей сила тяги, а следовательно, и производительность автомобиля-самосвала с гидротрансформатором № 2, выше, в другом, наоборот, несколько ниже. В целом же производительность можно считать примерно одинаковой, причем следует учитывать, что разгонные качества автомобиля с гидротрансформатором № 2 несколько лучше. Кроме того, благодаря увеличению долговеч-

ности двигателя (что повышает коэффициент технической готовности парка) гидротрансформатор № 2 дополнительно способствует повышению производительности автомобилей-самосвалов.

В целом анализ полученных результатов теоретических исследований позволяет установить, что применение более совершенного гидротрансформатора № 2 позволяет снизить расход топлива в эксплуатационных условиях на 7—8% при одновременном увеличении долговечности двигателя. Приведенные выше исследования послужили основанием для проведения эксплуатационных испытаний, которые подтвердили приведенные выше выводы.

УДК 629.113.012.85

Металлоемкость цилиндрических пружин переменной жесткости

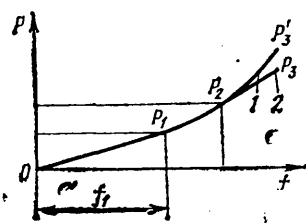
Н. П. ГАВРИЛЕНКО

ПО «Ижмаш»

В ЗАДНИХ подвесках зарубежных легковых автомобилей для улучшения их плавности хода применяются цилиндрические пружины переменной жесткости. Изменение жесткости достигается за счет последовательного уменьшения числа рабочих витков в процессе деформации подвески. В пружинах, изготовленных из прутка постоянного диаметра, это обеспечивается тем, что часть витков выполнена с переменным шагом. Однако такие пружины из-за неравномерного распределения напряжений по виткам имеют низкий коэффициент использования материала и большие габаритные размеры. Чтобы устранить этот недостаток, часть витков пружины выполняют из прутка переменного диаметра, например, конической формы. В зависимости от исполнения витков, которые при сжатии совершают последовательную посадку друг на друга, цилиндрические пружины переменной жесткости можно разделить на три типа: с переменным шагом из прутка постоянного диаметра; с постоянным шагом из прутка переменного диаметра; с переменными шагом и диаметром прутка.

Проведем сравнительную оценку степени использования материала данных пружин путем сопоставления их по массе с цилиндрической пружиной постоянного шага, которая при деформации до полного сжатия выполняет одинаковую с ними работу.

Работа, выполняемая пружинами, зависит от вида их упругой характеристики, так как по своей величине равна площади, заключенной между линией характеристики и осью абсцисс. Для анализа возьмем пружины с характеристиками двух типов, которые показаны на рисунке.



При деформации пружин до положения, соответствующего наибольшей статической нагрузке P_2 , обе характеристики совпадают. При этом линейный участок ($O - P_1$) выбран из условия заданной плавности хода при минимальной статической нагрузке P_1 , а нелинейный участок ($P_1 - P_2$) изменяется по экспоненциальной зависимости, так что условный статический прогиб остается постоянным. Затем характеристика 1 продолжает протекать по той же зависимости, а характеристика 2 — по линейной.

Отношения масс исследуемых пружин к массе равнозагруженной пружины, при равных средних диаметрах витков и допускаемых напряжениях, выражаются через соотношения статических нагрузок P_1 , P_2 и максимальных нагрузок P_3 и P'_3 . Для легковых автомобилей можно принять $P_2/P_1 = 1,5$. Максимальную нагрузку P_3 по характеристике 2 (учитывая, что динамический ход от положения, соответствующего нагрузке P_2 , в среднем выбирается равным половине условного статического прогиба f_1) примем также в 1,5 раза большей, чем нагрузка P_2 . Нагрузка P'_3 по характеристике 1 при той же величине динамического хода в соответствии с экспоненциальной зависимостью будет в 2,47 раза больше нагрузки P_1 .

Результаты сравнения масс рассматриваемых пружин с характеристиками 1 и 2 по отношению к равнозагруженной пружине приведены в таблице.

Исходя из данных таблицы, можно сделать следующие выводы.

Выполнение части витков цилиндрических пружин переменной жесткости из прутка конического продольного профиля позволяет резко уменьшить, в сравнении с пружиной из прутка постоянного диаметра, их металлоемкость. Пружина

с постоянным шагом из прутка переменного диаметра с характеристикой 1 и пружина с переменными шагом и диаметром прутка с характеристикой 2 имеют примерно одинаковый коэффициент использования материала. Наименьшей металлоемкостью обладают пружины с характеристикой 1, в которых часть витков выполнена с переменными шагом и диаметром прутка.

Из таблицы видно также, что степень использования материала этих пружин существенно зависит от исполнения шага витков из прутка переменного диаметра и вида упругих характеристик пружин. При постоянном шаге данных витков минимальный диаметр прутка выбирается из условия жесткости, в результате чего он имеет размеры большие, чем из условия прочности, что не позволяет полностью использовать материал пружин.

Исполнение витков с переменным шагом дает возможность выбрать минимальный диаметр прутка из условия прочности, однако в сочетании с характеристикой 2 это еще не обеспечивает полной загрузки витков с переменным диаметром прутка, так как они исключаются из деформации раньше, чем витки с постоянными шагом и диаметром прутка.

Полная загрузка витков с переменными шагом и диаметром прутка обеспечивается у пружины с характеристикой 1, так как посадка витков в этом случае заканчивается при максимальной нагрузке P'_3 одновременно с полным сжатием витков с постоянными шагом и диаметром прутка.

Коэффициенты, приведенные в таблице, в равной степени относятся и к высоте пружин в сжатом состоянии, что позволяет также оценивать габаритные размеры последних.

Исполнение витков, совершающих посадку	Отношение масс по виду характеристики	
	1	2
С переменным шагом из прутка постоянного диаметра	1,55	1,30
С постоянным шагом из прутка конической формы	1,07	1,18
С переменным шагом из прутка конической формы	1,00	1,0645

Влияние тяговых свойств автомобиля на процесс обгона

Канд. техн. наук Р. Г. ТЕДОРАДЗЕ, Н. Д. БЕЖАШВИЛИ

Грузинский политехнический институт имени В. И. Ленина

ОБГОН — довольно обычный и частый маневр. Например, даже в условиях пересеченной местности на 1 км дороги в течение часа совершается в среднем 10—15 обгонов. Поэтому понятно, что исследования закономерностей процесса обгона имеют большое практическое значение: их результаты помогают разрабатывать обоснованные требования к тягово-скоростным свойствам автомобиля.

Основными параметрами, характеризующими обгон, являются затрачиваемое на него время, проходимый за это время путь, скорость, с которой выполняется маневр. Из параметров, характеризующих тягово-скоростные свойства автомобиля, наибольшее влияние на обгон оказывают крутящий момент, подведенный к ведущим колесам, который, в свою очередь, зависит от крутящего момента на валу двигателя, и передаточные отношения главной передачи (если, разумеется, в коробке передач включена одна и та же передача). Поэтому поиск оптимальных соотношений между крутящим моментом двигателя и передаточным отношением главной передачи автомобиля с одной стороны и параметрами обгона — с другой и является поиском оптимальных закономерностей обгона.

Такой поиск был выполнен на кафедре «Автомобили» Грузинского политехнического института имени В. И. Ленина. Для этой цели была разработана математическая модель процесса обгона, основанная на некоторых преобразованиях и решении известного дифференциального уравнения движения автомобиля.

Зависимости времени обгона от скорости обгоняемого автомобиля, построенные по расчетным (штриховые линии) и экспериментальным (сплошные линии) данным, приведены на рис. 1. Как видно из рисунка, относительная погрешность расчета и эксперимента не превышает 5%. Это означает, что разработанная математическая модель процесса обгона вполне приемлема для практического применения. Она, в частности, была использована для расчета.

Исследование влияния крутящего момента двигателя и передаточного отно-

шения главной передачи на параметры обгона проводилось для разных скоростей обгоняемого автомобиля на всех возможных вариантах включения ступеней коробки передач. Очевидно, что более рационально выполнение обгона на тех передачах, при которых путь и время обгона получаются минимальными.

На рис. 2 даны зависимости времени и пути обгона автомобиля ЗИЛ-130

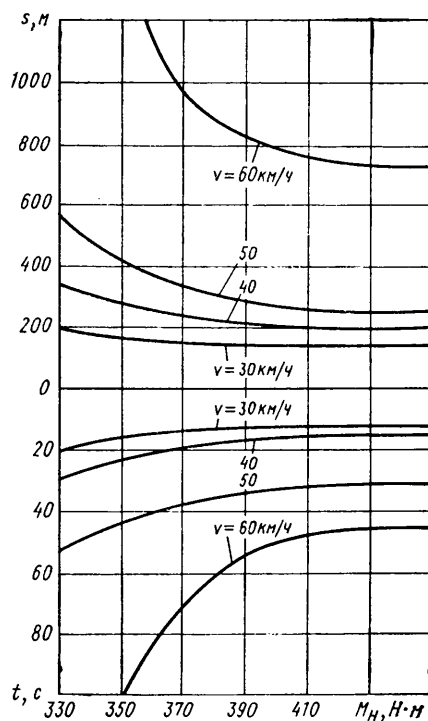


Рис. 2

при разных значениях крутящего момента M_m двигателя (нагрузка двигателя во всех случаях равна 80% от максимальной), разных скоростях обгоняемого автомобиля и допустимой по дорожным условиям максимальной скорости движения, равной 100 км/ч. Как и следовало ожидать, при увеличении крутящего момента путь и время обгона уменьшаются. Но интенсивность их уменьшения

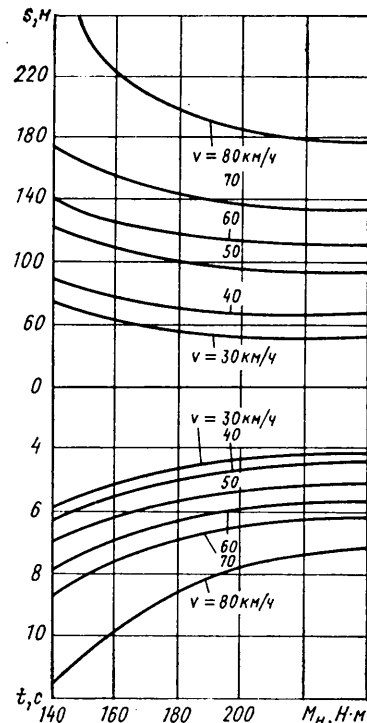


Рис. 3

Таблица 1

Модель автомобиля	i_0	Параметры обгона	Скорость обгоняемого автомобиля, км/ч					
			30	40	50	60	70	80
ЗИЛ-130	5,52	Ступень коробки передач	III	III	IV	V	—	—
		Время, с	18,6	28,4	48,6	152,5	—	—
		Путь, м	196	329	521	1810	—	—
	5,82	Ступень коробки передач	III	IV	V	V	—	—
		Время, с	18,1	27,8	48,1	151,1	—	—
		Путь, м	188	315	508	1796	—	—
	6,32	Ступень коробки передач	III	IV	V	V	—	—
		Время, с	16,8	26,0	46,0	148,0	—	—
		Путь, м	174	305	490	1760	—	—
	6,82	Ступень коробки передач	III	IV	V	V	—	—
		Время, с	17,3	26,8	47,4	148,9	—	—
		Путь, м	184	313	494	1789	—	—
ГАЗ-24	7,32	Ступень коробки передач	IV	IV	V	V	—	—
		Время, с	23,9	28,2	49,4	150,8	—	—
		Путь, м	260	290	512	1820	—	—
	3,1	Ступень коробки передач	II	II	III	III	III	IV
		Время, с	9,0	9,4	11,0	11,5	12,3	12,9
		Путь, м	115	126	139	146	157	169
	3,6	Ступень коробки передач	II	II	III	III	III	IV
		Время, с	7,4	7,8	8,6	9,3	9,7	10,2
		Путь, м	88	94	135	151	164	172
	4,1	Ступень коробки передач	II—III	II—III	III	III—IV	III—IV	IV
		Время, с	5,5	5,8	6,7	7,4	7,8	10,7
		Путь, м	68	83	117	130	163	250
	4,6	Ступень коробки передач	II—III	III	III	III—IV	IV	IV
		Время, с	5,5	6,0	6,8	8,1	9,5	11,0
		Путь, м	69	105	124	166	220	283
	5,1	Ступень коробки передач	II—III	III	III—IV	IV	IV	IV
		Время, с	5,9	7,0	7,5	10,0	10,8	11,5
		Путь, м	75	108	134	172	225	294

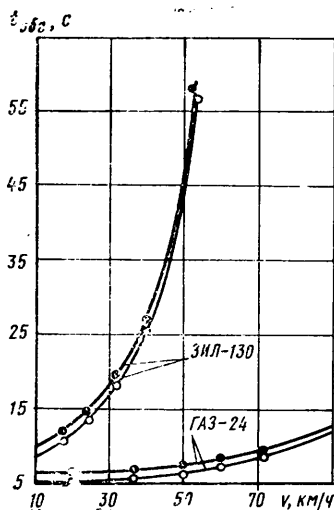


Рис. 1

Таблица 2

Модель автомобиля	Скорость обгоняемого автомобиля, км/ч	Рекомендуемая при обгоне передача	Время обгона, с, при крутящих моментах		Путь обгона, м, при крутящих моментах		Скорость в конце обгона, км/ч, при крутящих моментах	
			M_M	M'_M	M_M	M'_M	M_M	M'_M
ГАЗ-24	30	II—III	5,5	4,5	68	54	50,0	52,0
	40	II—III	5,8	4,9	83	71	52,4	56,0
	50	III	6,7	5,6	117	98	68,4	73,4
	60	III—IV	7,4	6,2	130	116	74,2	80,0
	70	III—IV	7,8	6,5	163	140	82,8	86,4
	80	IV	10,7	8,1	250	190	93,4	98,7
	30	II—II	6,7	5,8	69	62	49,5	51,4
	40	II—III	7,0	6,3	95	80	51,1	55,8
УАЗ-451	50	III	7,8	7,0	132	115	67,0	72,6
	60	III—IV	8,5	7,4	155	139	72,5	79,4
	70	III—IV	8,9	7,8	181	163	79,1	85,2
	80	IV	12,3	8,5	295	255	88,4	94,5
ГАЗ-53А	30	III	15,1	12,6	148	135	34,1	35,7
	40	III	23,5	14,8	270	174	44,5	48,9
	50	IV	41,1	28,4	385	210	55,4	58,2
	60	IV	126,0	38,7	1490	660	65,3	67,5
ЗИЛ-130	30	III	16,8	14,0	174	150	37,8	38,9
	40	IV	26,0	16,0	305	203	46,1	49,7
	50	IV	46,0	33,0	490	270	54,7	56,5
	60	V	148,0	53,0	1760	750	64,9	68,3

с ростом момента падает, и, достигнув при 430 Н·м своего минимального значения, они остаются затем постоянными.

На рис. 3 приведены аналогичные зависимости для автомобиля ГАЗ-24.

В табл. 1 даются величины пути s и времени t обгона автомобилей ЗИЛ-130 и ГАЗ-24 при различных скоростях обгоняемого автомобиля на тех ступенях коробки передач, при которых значения S и t минимальны для разных передаточных отношений главной передачи. Как видно из таблицы, с увеличением передаточного отношения i_0 главной передачи путь и время обгона сначала уменьшаются, а потом возрастают. Это можно объяснить тем, что при малых значениях i_0 весь процесс обгона выполняется на сравнительно низких ступенях короб-

ки передач и высоких частотах вращения коленчатого вала двигателя, в результате чего понижаются тягово-скоростные свойства автомобиля. С возрастанием до определенной величины передаточного отношения главной передачи увеличивается доля движения автомобиля при обгоне на промежуточных и высших ступенях коробки передач, двигатель работает в области наименьшей характеристики, в результате чего время и путь обгона получаются минимальными. Дальнейшее увеличение i_0 опять приводит к сравнительному понижению тягово-скоростных свойств автомобиля.

Анализ результатов исследований позволяет сделать вывод, что наиболее оптимальные величины передаточного от-

ношения главной передачи находятся в пределах: для автомобиля ЗИЛ-130 — 6,2—6,4, а для ГАЗ-24 — 4,0—4,2, что практически совпадает с их значениями на серийных автомобилях.

Таким образом, для автомобиля ЗИЛ-130 наиболее приемлемой величиной крутящего момента двигателя при 80—90%-ной нагрузке является $M'_M = 430$ Н·м, что на прямой передаче соответствует частоте вращения коленчатого вала, равной 2000 мин⁻¹, а для автомобиля ГАЗ-24 — $M'_M = 210$ Н·м при частоте вращения коленчатого вала, равной 2400 мин⁻¹.

В ходе исследований были определены значения максимального крутящего момента двигателей при движении в горной местности и для других автомобилей. Оказалось, что для ГАЗ-53А эта величина равна 320 Н·м, для УАЗ-451 — 230 Н·м и ВАЗ-2101 — 125 Н·м (частота вращения коленчатого вала двигателя при прямой передаче соответственно равны 2200 мин⁻¹, 2200 мин⁻¹ и 3400 мин⁻¹).

Ниже, в табл. 2, даются значения параметров обгона для некоторых моделей отечественных автомобилей при разных скоростях обгоняемого автомобиля и соответствующих рекомендуемых ступенях коробки передач для серийного (M) и наименьшего (M'_M) значений максимальных крутящих моментов двигателя.

Использование результатов проведенных исследований дает возможность оценить соответствие тягово-скоростных свойств как разрабатываемых, так и существующих автомобилей условиям движения, что необходимо для достижения высокой средней скорости движения автомобиля и, следовательно, повышения эффективности его использования.

УДК 656.13.08:629.113-788.2

Эффективность систем предупреждения столкновений АТС

В. Н. ВЕТЛИНСКИЙ, И. М. КАРАЧЕНЦЕВ

ЛИСИ

ЗНАЧИТЕЛЬНОЕ увеличение числа автомобилей на дорогах вызывает снижение эффективности их использования как вследствие снижения средней технической скорости, так и из-за увеличения числа аварий.

В последние годы разработаны и начинают использоваться бортовые автоматические и полуавтоматические системы предупреждения столкновений (БСПС), оборудованные, как правило, радиолокационными датчиками, обнаруживающими и определяющими дистанцию и скорость движения АТС относительно объектов (как движущихся, так и неподвижных), находящихся по ходу его движения. При наличии потенциально опасного объекта автоматические системы вырабатывают управляющий сигнал, который воздействует на исполнительные элементы тормозной системы, а полуавтоматические — информируют водителя о необходимости совершить тот или иной маневр.

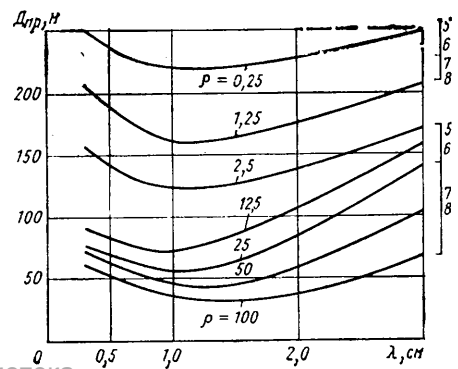
Эффективность использования АТС, оснащенных БСПС, увеличивается как

вследствие увеличения дальности обнаружения потенциально опасного объекта, так и сокращения времени срабатывания тормозной системы и реакции водителя. В результате повышается средняя скорость движения в условиях ограниченной видимости, появляется возможность сократить дистанцию между АТС в транспортном потоке без снижения уровня безопасности движения.

Дальность обнаружения потенциально опасного объекта при помощи неконтактного датчика, особенно в тумане, во время дождя, снегопада, как правило, больше, чем самим водителем. Следовательно, запас времени для последующих действий, обеспечивающих безопасность движения, у автоматики оказывается большим, чем у водителя. Время реакции в автоматической системе значительно меньше, чем суммарное время реакции водителя. Наконец, и время срабатывания тормозной системы при управлении водителем больше, чем в случае автоматической системы (за счет двигательных действий водителя).

В результате средняя скорость движения АТС при их оснащении БСПС может быть весьма значительной.

Таким образом, с точки зрения обеспечения безопасности движения за счет тмозов БСПС, безусловно, обладает сомненным преимуществом перед водителем.



Т а б л и ц а 1

Время года и суток	Индекс состояния	Состояние дорожного покрытия Φ	Метеорологическая дальность видимости, м	Вероятность состояния для Ленинградской области	Характеристика состояния
Лето (день)	1—1	0,7	500—600	0,087	Ясно, небольшая дымка
Лето (ночь)	1—2	0,7		0,087	
Зима (день)	2—1	0,45		0,087	
Зима (ночь)	2—2	0,45		0,087	
День	3—1	0,6	200—250	0,014	Просветливающие туманы Мелкие дожди, небольшие снегопады
День	3—2	0,5		0,066	
Ночь	4—1	0,6		0,014	
Ночь	4—2	0,5		0,066	
День	5—1	0,6	40—50	0,014	Слабо просветливающие туманы Сильные дожди, густые снегопады, метели
День	5—2	0,3		0,164	
Ночь	6—1	0,6		0,014	
Ночь	6—2	0,3		0,161	
День	7—1	0,6	10—20	0,014	Сплошные туманы (плотные) Ливневые дожди, сильные метели и снегопады
День	7—2	0,3		0,057	
Ночь	8—1	0,6		0,014	
Ночь	8—2	0,3		0,055	

Т а б л и ц а 2

Система и предельная дальность обнаружения, м	Индекс состояния ограниченной видимости							
	5—1	5—2	6—1	6—2	7—1	7—2	8—1	8—2
Водитель, D_v	80	80	160	160	28	28	55	55
Радиолокационный датчик непрерывного излучения, D_n	205	100	205	100	170	62	170	62
Импульсный радиолокационный датчик, D_p	250	162	250	162	210	105	210	105

Т а б л и ц а 3

Система и предельная дальность обнаружения, м	Индекс состояния ограниченной видимости и средняя допустимая скорость движения, км/ч							
	5—1	5—2	6—1	6—2	7—1	7—2	8—1	8—2
Водитель	69	55	108	83	32	27	54	43
Полуавтоматическая БСПС с непрерывным радиолокационным датчиком	121	61	121	61	109	45	109	49
Полуавтоматическая БСПС с импульсным радиолокационным датчиком	138	80	138	80	123	62	123	62
Автоматическая БСПС с непрерывным радиолокационным датчиком	139	69	139	69	126	54	126	54
Автоматическая БСПС с импульсным радиолокационным датчиком	155	89	155	89	140	71	140	71

Полуавтоматическая БСПС имеет также весьма существенное достоинство: выдавая информацию о необходимости совершить тот или иной маневр, она упрощает работу водителя — от него требуется уже не сложная, как при отсутствии БСПС, а простая реакция, время которой в среднем составляет не 1,0, а 0,2—0,3 с.

Приведенные выше соображения, разумеется, не учитывают ограничений, связанных с критическими скоростями по управляемости, угловой скорости поворота, заноса и опрокидывания, и поэтому характеризуют потенциально допустимые скорости, исходя из условий своевременного торможения по условиям видимости или обнаружения по-

тенциально опасных объектов. Но очевидно, их справедливость сохраняется и при уже перечисленных ограничениях.

Таковы общие соображения, доказывающие перспективность применения БСПС на автотранспортных средствах. Они легко подтверждаются расчетами.

Из сказанного вытекает и второй вывод: основным элементом, заменяющим глаза водителя, является неконтактный датчик. Поэтому проблема выбора датчика при реализации идеи БСПС становится одной из главных. Рассмотрим ее.

Наиболее распространены радиолокационные датчики.

Однако дальность обнаружения при помощи радиолокационных датчиков ограничена из-за отражения радиолокационных сигналов от капель дождя, тумана, снега, поверхности дороги и т. д. Причем зависит она от длины λ волны, эффективной площади a антенны, длительности τ импульса, средней эффективной площади σ_d рассеяния опасного объекта, отношения мощности сигнала, отраженного от опасного объекта, к мощности сигнала, отраженного от объема n рассеивающих частиц, и др.

В качестве примера на рисунке приведена зависимость предельной дальности обнаружения от длины волны радиолокационного излучателя при разной интенсивности ρ дождя (справа указаны индексы состояний ограниченной видимости, взятые из табл. 1, приблизительно соответствующие данной интенсивности дождя), которые построены для случая $a=0,1 \text{ м}^2$, $\sigma_d=1 \text{ м}^2$, $\tau=5 \cdot 10^{-8} \text{ с}$ при n , равном 10.

Из рисунка видно, что приемлемые дальности обнаружения имеют БСПС, работающие в интервале $0,5 \text{ см} \gg \lambda \gg 3 \text{ см}$.

Исходя из этого, для метеорологических условий Ленинградской области были рассчитаны (табл. 2) дальности D_v видимости потенциально опасного объекта и предельные дальности D_n видимости БСПС, работающей на $\lambda=3 \text{ см}$ в непрерывном и импульсном режимах. Затем были подсчитаны безопасные скорости движения автотранспортного средства, выбранных метеорологических состояний для случаев, когда им управляет водитель (время его реакции 2,25 с), полуавтоматическая (время реакции 0,8 с) и автоматическая (время реакции 0,2 с) БСПС. Результаты расчета приведены в табл. 3.

Как видно из таблицы, любой тип БСПС потенциально позволяет обеспечить высокие безопасные по условию видимости технические скорости АТС. Причем возможности увеличения этой скорости возрастают с повышением степени автоматизации БСПС. Таким образом, даже самые «прикидочные» расчеты показывают, что использование автоматических БСПС в условиях Ленинградской области может привести к увеличению средних технических скоростей автотранспортных средств в 1,3—1,7 раза, а полуавтоматических — в 1,2—1,5 раза. Экономическая, народнохозяйственная целесообразность их, следовательно, безусловна. Но они, кроме того, обеспечивают и снижение аварийности, травматизма на дорогах, особенно при внезапном появлении опасных объектов.

Конечно, внедрение БСПС потребует введения в АТС новых вычислительных, усилительных и приводных элементов и поэтому возможно лишь в новых мо-

делах. Однако работу можно упростить и удешевить, если выполнять ее поэтапно. Скажем, сначала создать полуавтоматические БСПС, которые можно устанавливать на выпускаемых моделях без особых изменений в конструкции. Затем, накопив опыт эксплуатации, разработать оптимальные структуры датчиков и вычислительных устройств и перейти к внедрению более эффективных — автоматических — систем.

В заключение отметим, что экспериментальные разработки и исследования БСПС ведутся уже давно — как у нас в стране, так и за рубежом. И следует ожидать, что в ближайшее время начнется создание и выпуск их серийных образцов.

АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

УДК 629.113.011.5.004.67

Прогрессивная технология ремонта кузовов

Кандидаты техн. наук Ю. Н. ФРОЛОВ, А. В. НАУМОВ

НАМИ

КАК ИЗВЕСТНО, в X пятилетке парк легковых автомобилей, принадлежащих населению, увеличился почти в 2 раза, а мощности по их обслуживанию — только в 1,3 раза, т. е. сложилась определенная несбалансированность между количеством автомобилей и мощностями по их обслуживанию.

Причин тому много, и одна из них состоит в том, что такие автомобили у нас в стране практически не списываются. В результате удовлетворить спрос на запасные части, особенно той номенклатуры, которая связана со старением парка, пока не удалось. Наиболее остро ставится проблема запасных частей, необходимых для ремонта кузовов. Дело еще и в том, что получивший широкое распространение в последние годы ремонт кузовов, главным образом путем замены поврежденных частей, не решил и, как показывает анализ, пока не сможет решить проблему. Ведь, ко всему прочему, необходимо учитывать еще недостаточное высокое производительность труда и технический уровень производства на предприятиях автотехобслуживания.

Между тем предпосылки для исправления создавшегося положения есть: уже созданы прогрессивные методы ремонта кузовов, минимизированные с точки зрения материальных затрат, позволяющие обеспечить более высокое качество ремонта, экономически выгодные как предприятиям, так и владельцам ремонтируемых автомобилей. Эти методы основываются на применении такого оборудования, как стенды для правки и ремонта, оснащенные системами контроля геометрии основания кузова; полуавтоматы для сварки электродом, плавящимся в среде защитного газа; механизированный специальный инструмент, в том числе для односторонней резки металла, и т. п. Иными словами, уже есть основания для более полного удовлетворения потребности граждан в услугах по ремонту кузовов их автомобилей на основе использования прогрессивной технологии.

К сожалению, такая важная сторона дела, как минимизация затрат на ремонт, порой не интересует выполняющие его предприятия: какими бы ни были затраты, они восполняются за счет клиента, который тем самым способствует успешному выполнению плана, установленного предприятию. Чтобы убедиться в этом, достаточно посетить практически любую СТО: обилие окрашенных в черный цвет деталей на подготовленных к окраске кузовах — характерный признак каждого из ремонтных участков. То есть ремонт кузовов осуществляется путем замены поврежденных деталей новыми. На это вынужден соглашаться клиент, такой подход устраивает СТО, хотя и не соответствует интересам народного хозяйства, так как ведет к повышенному расходу ценного кузовного металла, увеличивает трудоемкость и стоимость выполняемых работ, снижает возможности автотехобслуживания по расширению услуг, оказываемых гражданам.

Нет сомнений, что единственно правильным путем является тот, который прежде всего учитывает государственные интересы, способствует расширению объема услуг, оказываемых населению на основе самой прогрессивной технологии.

Сегодня эта технология охватывает следующие виды ремонта: частичную замену поврежденных деталей ремонтными вставками (из номенклатуры запасных частей или изготовленными из последних); частичную реставрацию деталей путем правки с усадкой металла, изготовления ремонтных вставок из выбракованных деталей кузова или листового металла с приданием ему формы восстанавливаемой детали; замену поврежденных участков блоками деталей обдуваемых металлом кузовов; силовые воздействия на кузов (рихтовка, вытяжка при помощи стендов, оборудованных гидравлическими домкратами и системами контроля геометрических параметров кузова).

При ремонтах, связанных с удалением поврежденных участков кузова и установкой на их место аналогичных ремонтных вставок или нескольких деталей, соединенных в блок, выполняются следующие ремонтные воздействия: разметка границ удаляемого участка и изготавливаемой ремонтной детали или ремонтного блока; удаление поврежденных участков кузова; изготовление и подгонка ремонтных деталей или блоков; подготовка деталей к сварке; соединение их сваркой; выравнивание сваренных соединений.

Технические условия «Приемка, ремонт и выпуск из ремонта кузовов и кузовных деталей легковых автомобилей на предприятиях автотехобслуживания», вступившие в действие с 1 января 1984 г., уже предусматривают ремонт кузова заменой поврежденной части ремонтными вставками и ремонт с использованием блоков деталей или частей деталей выбранных аварийных кузовов.

Наряду с подготовкой нормативно-технической документации (вышеуказанные ТУ; Положение о порядке приема и расчетов с населением за детали, узлы и агрегаты, подлежащие восстановлению и использованию при ремонте легковых автомобилей; Дополнительный преysкурant № Б50; Комплект технологических документов по ремонту кузовов легковых автомобилей панельным методом на станциях технического обслуживания и др.) ведется работа по технологическому обеспечению предприятий. Наибольшего успеха в этой области добились в объединении «АвтоВАЗтехобслуживание» Опыт ВАЗа, в кратчайшие сроки насытившего свои предприятия сварочными полуавтоматами фирмы «Кемппи», а теперь подпитывающего производство полуавтоматами собственного изготовления, внедрившего стенды для правки кузовов и специальный инструмент, безусловно, заслуживает пространства.

Говорят, что научиться ремонтировать кузова методом частичной замены — это научиться прежде всего их резать. Действительно, при таком методе детали кузова отрезаются, присоединяются главным образом в «нетрадиционных» местах. Для выполнения операций нужен высокопроизводительный инструмент, обеспечивающий качество кромок в месте разреза. Многие из этого у нас уже разработано. Например, на основе пневмомолотков КМП-24М и КМП-32М создан специальный инструмент для односторонней резки металла. Его выпуск налажен Курганским автобусным заводом имени 60-летия Союза ССР. Для успешного внедрения метода частичной замены необходимо наладить широкий выпуск и другого инструмента, в том числе пил для односторонней резки металла, различных шлифовальных машин, особенно высокооборотных, используемых с борфрезами, быстродействующих струбцин, дыроколов и т. п. Нужно разработать и наладить выпуск предназначенных для СТО разной мощности комплексных постов по ремонту кузовов, оснатив их всем необходимым оборудованием.

Настало время, когда для соединений деталей кузова нужно искать более прогрессивные способы, которыми могут быть плазменная сварка, специальные клеи и т. п.

Предварительные подсчеты показывают, что внедрение метода частичной замены деталей позволяет сократить расход запасных кузовных частей на 5—20%. Перспективен и круг обдуваемых металлом кузовов, при котором сильно поврежденная часть

кузова восстанавливается с применением годных для повторного использования блоков деталей списанных кузовов, т. е. кузовов, ранее сдаваемых в металлолом. При этом снижается трудоемкость восстановления кузова за счет замены не отдельных его деталей, а подобранных блоков; повышается его ходимость (главным образом, за счет сохранения выполненной на заводе антикоррозионной химической защиты деталей); обеспечивается более равномерная (по сезонам года) загрузка кузовных участков и цехов.

Новые методы восстановления кузовов, естественно, не исключают традиционных металлосберегающих методов рихтовки и правки. Более того, эти методы следует развивать. Например, восстановление кузовов с поврежденными несущими элементами при помощи стенов для правки, оснащенных системами контроля геометрических параметров. Такой опыт уже есть: ВАЗ освоил выпуск систем для правки кузовов и контроля геометрии их оснований (мод. БС-123 и БС-124). Разработаны и некоторые другие конструкции, но масштабы их выпуска пока недостаточны.

Анализ работающих на наших СТО различных стенов для правки кузовов показал, что в большой степени их успешная эксплуатация зависит от того, насколько прост процесс установки на них автомобилей. Действительно, этот процесс связан либо с использованием подъемника и последующим перекатыванием через находящийся на полу короб цепного привода стенов с установленным на нем автомобилем, либо с при-

менением гидравлических гаражных домкратов, тельферов и т. п. Но удобное в использовании оборудование появляется.

Интересен в этом смысле новый стенд НАМИ-0251, демонстрировавшийся на юбилейной отраслевой выставке «Автопром-84»: автомобиль на него устанавливается при помощи гидроцилиндра, используемого в обычных условиях для правки. Контроль геометрии оснований кузова на этом стенде может осуществляться либо входящими в его комплект подвесными линейками НАМИ-77, либо при помощи системы Р-651 для ремонта кузовов и контроля их геометрии.

В настоящее время ведутся работы по освоению серийного выпуска разработанных образцов оборудования и инструмента и созданию новых. Так, на Курганском автобусном заводе им. 60-летия Союза ССР разрабатывается конструкция пилы для односторонней резки металла, модернизируются комплекты рабочих органов пневмомолотков КМП-24М и КМП-32М, а Эстонский респотребсоюз объединение «Ауто» приступает к серийному выпуску стенда НАМИ-0251 для правки кузовов.

В заключение следует отметить, что широкое внедрение прогрессивной технологии ремонта кузовов легковых автомобилей, позволяющее сократить расход металла при одновременном улучшении качества ремонта и увеличении пропускной способности станции технического обслуживания — насущная задача сегодняшнего дня, и его необходимо осуществлять на основе комплексной программы, объединения усилий всех заинтересованных организаций автотехобслуживания.

УДК 621.43.004.58:543.422.4:539.1.074

Экспресс-диагностирование двигателей инфракрасным радиометром

В. Е. КАНАРЧУК, Г. Н. ГЕЛЕТУХА, И. И. ПОПЕЛЫШ, В. И. РЯБИЙ

Киевский институт инженеров гражданской авиации

ИЗВЕСТНО, что для оценки технического состояния двигателей используется большое число диагностических признаков. Среди них наибольшей информативностью обладает температурный режим его деталей.

Оценивать их тепловое состояние можно как непосредственно измерением температуры (при помощи, например, термопар), так и нетрадиционным для автомобилестроения бесконтактным методом, ос-

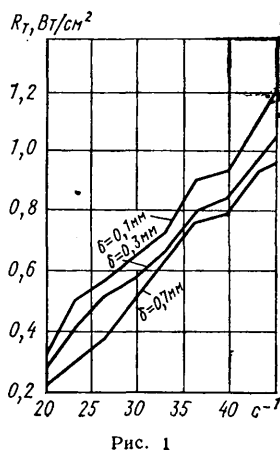


Рис. 1

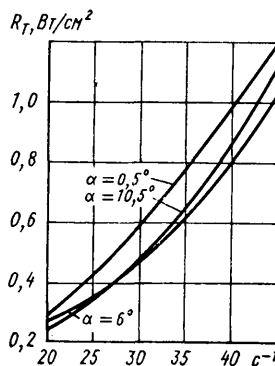


Рис. 2

нованным на регистрации изменения плотности инфракрасного излучения при помощи радиометра. Последнее подтверждается проведенными исследованиями, которые показали, что по изменению этого параметра, например, выпускного коллектора, можно достаточно обоснованно сделать вывод о техническом состоянии отдельных узлов и агрегатов двигателя, отклонении от нормы расхода топлива или регулировании тех или

иных его систем. В качестве примера на рис. 1 и 2 показано, как изменяется плотность R_T инфракрасного излучения выпускного коллектора двигателя УД-1 в зависимости от зазора δ в прерывателе магнето, угла α опережения зажигания и частоты вращения коленчатого вала. Из рисунков видно, что уменьшение зазора до 0,1 мм (оптимальный — 0,3 мм) увеличивает R_T , а увеличение, например, до 0,7 мм, наоборот, уменьшает R_T . Более позднее ($\alpha = 0,5^\circ$ п. к. в.) или раннее ($\alpha = 10,5^\circ$ п. к. в.), по сравнению с рекомендованным заводом-изготовителем 6° п. к. в. до ВМТ, зажигание приводит к росту R_T , а следовательно, и к ухудшению характеристик двигателя. Иными словами, результаты исследования подтверждают закономерности, известные из теории двигателей.

Разработанные в институте прибор и методика отработаны не только при исследовании двигателя УД-1, но и некоторых других — ЗМЗ-66-04, ЯАЗ-М204Г, ЯМЗ-236 (238). Полученные результаты показали, что как прибор, так и метод обладают определенной универсальностью, могут быть использованы для решения широкого круга вопросов, связанных с эксплуатацией двигателей и других агрегатов автомобиля.

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Подписку на последующие номера журнала «Автомобильная промышленность» можно оформить в любом отделении связи до 1-го числа предподписного месяца.

Журнал распространяется только по подписке!

УДК 629.113.066.02.72:658.011.56

Концентрация операций — средство автоматизации сборки узлов электромашин

Канд. техн. наук Ю. М. ЗОЛОТАРЕВСКИЙ, П. И. БУХТЕЕВ, Т. В. ТОПОЛЬСКАЯ
НИИАвтоприборов

В ОЗРОСШАЯ программа выпуска комплектующих изделий автотракторного электрооборудования потребовала существенного повышения технического уровня технологии их выпуска и, в частности, создания автоматизированных технологических процессов сборки наиболее трудоемких узлов изделий АТЭ, например, якорей и систем электромагнитного возбуждения стартеров большой и малой мощности; статоров генераторов переменного тока. Такая работа выполнена специалистами НИИАвтоприборов.

При построении автоматизированных технологических процессов и проектировании оборудования для производства названных выше изделий использовался метод концентрации (совмещения) операций в каждой рабочей машине, сущность которого состоит в том, что технологический процесс делится на ряд элементарных, простейших операций обработки отдельных поверхностей либо сборки отдельных соединений, а затем эти операции объединяются в одной или нескольких рабочих машинах.

Чтобы решить эту задачу, пришлось решить и ряд других задач — сделать конструкции более технологичными, позволяющими автоматизировать обмоточно-изолирующие и сборочные процессы, найти способы технологического обеспечения их эксплуатационной надежности; определить оптимумы концентрации технологических операций; разработать и организовать серийное производство базовых моделей комплексов автоматизированного оборудования, а затем создать на этой базе комплексно-механизированные участки.

Все это было сделано, в результате технико-экономические показатели нового оборудования превышают соответствующие показатели лучших отечественных и зарубежных образцов. Одно из подтверждений тому — 19 авторских свидетельств, а также 17 патентов, полученных в ведущих зарубежных странах.

Второе — отрасль отказалась от закупок автоматизированного обмоточно-изолирующего оборудования за рубежом. И сейчас практически все предприятия имеют необходимое им

высокопроизводительное автоматизированное обмоточно-изолирующее и сборочное оборудование: комплексы для сборки якорей стартеров с обмоткой из шинного и круглого проводов, статоров генераторов переменного тока, автоматы намотки полюсных катушек возбуждения и спиральных плин кручения щеточного узла стартеров, оборудование изготовления коллекторов стартеров большой мощности отогнутыми «петушками», которое позволило заводу АТ сэкономить более 200 т коллекторной меди в год (уменьшились отходы при изготовлении пластин коллектора).

Специалисты НИИАвтоприборов совместно со специалистами заводов провели, кроме того, комплекс работ по повышению гарантийной надежности якорей стартеров за счет оптимизации их конструктивно-технологических параметров и автоматизации производства. К числу таких работ относятся: замена нитопровода с открытым пазом на полузакрытый, что позволило отказаться от бандажировки по железу якоря и самым снизить контактное воздействие обмотки на внутреннюю изоляцию, а следовательно, уменьшить толщину последней и повысить надежность крепления обмотки в пазах нитопровода; уменьшение лобовых частей обмотки за счет обеспечения гарантированных межвитковых зазоров и, в связи с этим, отказ от межвитковой изоляции обмотки в лобовых частях; выполнение обмоток из неотожженной меди с высокими прочностными характеристиками; повышение равномерности межвитковых зазоров верхнего и нижнего рядов обмотки за счет изменения схемы разводки.

Разработанные в НИИАвтоприборов методики технологических расчетов и оптимизация параметров процессов с использованием ЭВМ, широкое применение принципа агрегирования оборудования на базе многоместных приспособлений из типовых узлов и соответствующих исполнительных механизмов — все это позволило в 2—3 раза сократить сроки работки, изготовления и внедрения в производство автоматизированного обмоточно-изолирующего и сборочного оборудования. Это оборудование неоднократно экспонировалось ВДНХ СССР.

УДК 629.113.013.23.002.2:621.981.1:658.511.2

Новая схема формообразования энергопоглощающего бампера

Г. В. ПРОСКУРЯКОВ, Б. Н. ГЛУХОВ, А. С. МОСКВИН

Ульяновский политехнический институт

КАК ПОКАЗЫВАЕТ опыт, энергопоглощающие бамперы легковых автомобилей, если их выполнять из малоуглеродистой или нержавеющей стали, вполне могут обеспечивать все требования безопасности. Однако при традиционных профилях их сечений они оказываются чрезмерно тяжелыми. Чтобы этого избежать, на Волжском автозаводе имени 50-летия СССР делают бамперы, позволяющие обеспечить относительно высокий уровень защиты автомобиля от повреждения, но имеющие относительно низкие себестоимость и массу.

Эти бамперы имеют ребра жесткости и изготавливаются гибкой-прокаткой из стали или сплава алюминия. Профили такого бампера показаны на рис. 1. Они, как видно из рисунка, имеют профиль с малыми радиусами зоны сгиба, следовательно,

но, жестче, чем аналогичные профили с большими радиусами. Однако их изготовление из листовой заготовки обычными способами формообразования связано с определенными трудностями: появляются значительные растягивающие деформации по наружному контуру сгиба, которые, достигая критических значений, могут привести к разрушению металла.

Чтобы избежать таких дефектов, профиль энергопоглощающего бампера получают методом стесненного изгиба (ка-прокатка), при котором за счет действия дополнительных усилий, перпендикулярных оси шва, уменьшается деформация растяжения крайнего (наружного) волокна в тангенциальном направлении и материал в зоне сгиба утолщается, что и позволяет обеспечить профилю бампера малые относительные

диусы. На основе этого метода и был разработан технологический процесс.

Сначала его попытались сделать двухстадийным.

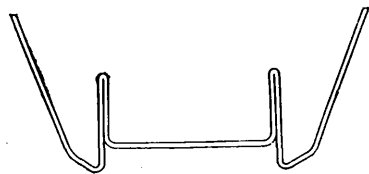


Рис. 1

Первая стадия — подготовка под стесненный изгиб (переходы 1 и 2 на рис. 2). На переходе 1 заготовка формируется с большими радиусами и небольшой протяженностью прямолинейных полок; на переходе 2 формируются (за счет создания дополнительного сжатия) ребра жесткости (в виде двух волн), и полки подгибаются на больший угол.

На второй стадии осуществляется стесненный изгиб: на переходе 3 полки подгибаются до окончательного размера, а радиусы ребер жесткости несколько уменьшаются; на переходе 4 ребра жесткости формируются окончательно. Однако при прокатке по этой схеме наблюдались отклонения от прямолинейности профиля в вертикальной и горизонтальной плоскостях и его скрутка. Эти искажения, как выяснилось, были связаны с неравномерным распределением материала при изгибе в первой паре роликов гибочно-прокатного стана ГПС-10 относительно их оси симметрии в вертикальной плоскости. Полукающаяся на переходе 1 асимметрия приводила к неравномерному оформлению зон сгиба, что, в свою очередь, вело к искривлению профиля относительно горизонтальной плоскости и появлению скрутки. Чтобы избавиться от дефектов, осуществляли строгую фиксацию полосы в направляющих, жестко соблюдали допуски на ее ширину, тщательно зачищали кромки. Для лучшего захвата роликами передняя часть листовой заготовки заострялась на конус. Но ожидаемого эффекта эти мероприятия не дали: на профиле бампера наблюдались царапины и задиры (из-за того, что формообразование происходило с большими деформациями). И только одно — увеличение числа переходов до восьми — позволило изготавливать энергопоглощающий бампер методом стесненного изгиба.

Профиль получается в четыре стадии. Первая (четыре перехода) — подготовительная к стесненному изгибу: формируется волнообразная, с большими радиусами и небольшими полками заготовка. Вторая — стесненный изгиб: полки подгибаются до окончательного размера и формообразуются три уголка (пятый переход). Третья стадия — повторная подготовка под стесненный изгиб, в ходе которой формообразуются (шестой переход) большие радиусы элементов жесткости и для предотвращения смятия заготовки при ее заходе в верхний ролик формируется только верхняя часть ребра жесткости (седьмой переход). На четвертой стадии (восьмой переход) стесненным изгибом получают окончательный профиль.

Профиль энергопоглощающего бампера, полученный стесненным изгибом (гибкой-прокаткой), значительно жестче профиля, изготовленного обычной гибкой, т. е. за счет оформления зоны сгиба с увеличенной толщиной материала и минимально допустимыми радиусами. Следовательно, его можно сделать — при тех же защитных качествах — значительно легче.

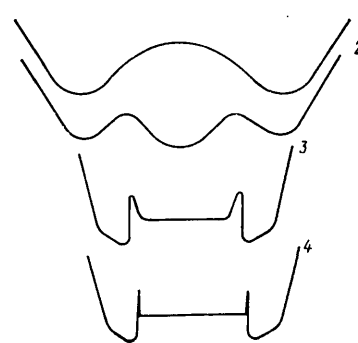


Рис. 2

В заключение отметим, что число переходов (роликов) на гибочно-прокатном стане можно уменьшить, если предварительное формоизменение с большими относительными радиусами профиля осуществлять обычной гибкой, а дальнейшее его деформирование — стесненным изгибом.

УДК 621.43.004.67:621.923.4.079

Новая паста для точной обработки деталей

Н. П. БЕРДНИКОВА, А. Н. ЛЕБЕДЕВА

Ярославский завод топливной аппаратуры

К ТОПЛИВНОЙ аппаратуре дизелей, как известно, предъявляют очень жесткие требования: топливо в двигатель должно подаваться по заданному закону, равномерно во все цилиндры в строго определенные моменты цикла работы дизеля, с необходимым качеством распыливания и наивыгоднейшим распределением по камере сжатия. Однако обеспечить эти требования удается не всегда: в эксплуатации все еще нередки случаи отказов топливной аппаратуры из-за изменения геометрической формы рабочих поверхностей (износа) прецизионных пар, подтекания топлива через них, прихватывания или заклинивания подвижных прецизионных деталей, закоксовывания внутренней поверхности корпусов распылителей и наружной цилиндрической части игл и др. Отсюда — необходимость повышения доремонтной и особенно послеремонтной надежности таких пар.

Прецизионные пары поступающей в ремонт топливной аппаратуры обычно имеют следы ржавчины, износа. Поэтому их приходится подвергать частичному или полному восстановлению.

Частичное восстановление — это освежение ствола и конуса корпуса распылителя, снятие огранки и освежение цилиндра иглы распылителя; полное хромирование иглы, снятие огранки, шлифование цилиндра и конусной части распылителя, последующая доводка.

Технологические процессы восстановления отработаны достаточно давно. Однако в последнее время, когда требования к топливной аппаратуре новых дизелей стали значительно жестче, они перестали удовлетворять производство.

Так, на доводочных операциях, которые должны обеспечить диаметр иглы 6,05 мм (выполняется на бесцентровом до-

водочном станке ВЕ-23) и снятие огранки (выполняется на станке 8М8-0-0), съем металла оказывался недостаточным: в первом случае 2—3 мкм вместо 5 мкм, во втором огранка оставалась равной 2 мкм (вместо необходимых 1,5 мкм). То же самое происходило и на поверхностях ствола распылителя (операции доводки выполняются на доводочном станке ЦНИТА Б11041 и в доводочной бабке Т9158-7): съем металла составлял 2—4 мкм (вместо необходимых 8 мкм).

В связи с таким положением число доводочных операций приходилось увеличивать. Например, диаметр иглы доводить на трех последовательных операциях: до 6,054; 6,052; 6,050 мм.

Исследования показали, что причина недостаточного съема металла одна — низкоэффективные доводочные пасты. Поэтому на заводе была разработана новая паста на основе микропорошка 82ЕМ20 (вместо ранее применявшихся порошков АСМ1/0-1, АСМ3/2-1 и 1АМ20-50). В ее состав входят: 40% порошка 82ЕМ20, 20% стеариновой кислоты и 40% индустриального масла.

Эффективность новой пасты оказалась достаточно высокой. Так, ее использование при доводке цилиндра иглы распылителя позволило увеличить съем металла до требуемых 5 мкм, т. е. избавиться от двух дополнительных операций. Точно так же при доводке ствола корпуса распылителя: съем металла увеличился до 10 мкм.

Новая доводочная паста интересна не только снижением трудоемкости обработки прецизионных пар, но и тем, что она дешевле применявшихся ранее паст. Достаточно сказать, что годовой экономический эффект от ее внедрения только на операциях доводки цилиндра иглы распылителя превысил 2 тыс. руб.

Газофазный метод осаждения покрытий

Канд. техн. наук А. Б. ДИМАНТ

НИИ Автоприборов

В НАСТОЯЩЕЕ время разрабатываются и используются в промышленности новые перспективные методы и процессы нанесения покрытий. Среди них — процессы газофазного осаждения.

Как известно, процессы нанесения покрытий осаждением из газовой или парогазовой фазы можно условно разделить на две большие группы — физического (PVD) и химического (CVD) осаждения из газовой фазы. Первые — они освоены уже давно — осуществляют в вакууме, а вторые, применяемые со сравнительно недавнего времени, — как в вакууме, так и в несущей газе при атмосферном давлении. Их и предлагается рассмотреть более подробно.

При традиционных процессах химического осаждения могут протекать несколько основных типов термохимических реакций — термического разложения, восстановления, замещения, разложения, окисления и др. Достаточно разнообразны и применяемые в них исходные химические соединения (хлориды, фториды, йодиды, металлоорганические соединения и пр.). Большинство этих процессов объединяет то, что протекают они при довольно высокой температуре подложки (1100—1270 К). Это, конечно, не стало препятствием для промышленного применения покрытий, осаждаемых из перечисленных химических соединений, на твердосплавном инструменте. Что же касается деталей автотракторного электрооборудования и инструмента из инструментальных сталей, то здесь, очевидно, наиболее нужны и перспективны процессы, позволяющие получать покрытия при относительно невысокой температуре (до 770 К) подложки. И такие процессы разработаны. Примером может служить процесс термического разложения металлоорганических соединений металлов, посредством которого могут быть получены различные металлы, их карбиды и окислы как в виде тонких, так и в виде массивных слоев. Его можно применять для изготовления деталей сложной конфигурации, например, формообразующих частей литейных форм и пресс-форм для переработки пластмасс и резины, т. е. тогда, когда механообработка, гальванопластика и другие методы не решают проблем трудоемкости, качества и себестоимости выпуска тех или иных изделий.

Один из примеров применения низкотемпературного метода осаждения — внедренный в производство новый способ изготовления формообразующих частей пресс-форм осаждением никеля из газовой фазы. Он позволяет значительно повысить производительность труда (например, по сравнению с методом гальванопластики, — более, чем в 10 раз) при обеспечении высокого качества изделий. Процесс, в основе которого лежит реакция термического разложения газообразного карбонила никеля на никель и окись углерода, протекает в вакуумной камере, где на нагретой мастер-модели осаждается слой никеля требуемой толщины (2—3 мм). В камере при этом протекают также и побочные реакции, в результате которых происходит легирование никеля окислами и карбидами.

Температура, при которой проводится процесс осаждения никеля, не превышает 470 К, а продолжительность изготовле-

ния партии формообразующих частей составляет две — три смены.

Вне вакуумной камеры осуществляется наращивание конструкционного слоя стали или другого материала — электродуговым или другими известными методами. При этом одна и та же мастер-модель может быть многократно использована для изготовления формообразующих частей, не требующих последующей подгонки.

Особо следует отметить, что новый технологический процесс приемлем для деталей сложной формы и не связан со снятием стружки, а следовательно, с большими непроизводительными потерями металла.

Актуальность создания низкотемпературных газофазных процессов химического осаждения очевидна и для получения износостойких покрытий, например, на инструмент. Так, исследования показали, что такие покрытия вполне можно осажждать при температуре подложки, не превышающей 770 К, и сравнительно невысоком разрежении в вакуумной камере: могут быть получены хромкарбидные и хромовые покрытия на подложках из стали, алюминиевого сплава и других материалов, обладающие высокими микротвердостью (до 15 000—20 000 МПа), коррозионной стойкостью (не растворяются в соляной кислоте) и прочностью сцепления с подложкой (до 150—170 МПа), причем их микротвердость не снижается при нагреве изделия до 870 К. Испытания на абразивное изнашивание показали, что стойкость к абразивному износу хромкарбидных покрытий значительно выше, чем у гальванического хрома, закаленной стали, твердых сплавов и ряда других материалов. Было установлено, что за счет изменения условий проведения процесса можно регулировать твердость и износостойкость покрытия.

Новым для автомобильной промышленности является также газофазный плазмохимический метод получения защитных покрытий на рефлекторах фар. При его использовании на алюминированном покрытии осаждается защитная оптически прозрачная пленка в плазме тлеющего разряда, создаваемого в парах исходного химического соединения, которые вводят в рабочую камеру. Процесс применим для любой металлизационной вакуумной установки и связан лишь с небольшой ее модернизацией. Он осуществляется в той же камере за один цикл с процессом термического испарения (физического осаждения) алюминия. При высокой оптической прозрачности защитной пленки (снижение максимальной силы света при нанесении защитной пленки на алюминиевое покрытие не превышает 1—2%) обеспечивается высокая коррозионная стойкость отражающей поверхности, что подтверждается положительными результатами эксплуатационных и камерных испытаний. Интересно отметить также, что процесс осуществляют при комнатной температуре и небольшом разрежении в камере.

Таким образом, приведенные выше примеры показывают, что новые технологические процессы, основанные на методе низкотемпературного химического осаждения из газовой фазы, весьма перспективны для автомобильных деталей и инструмента, применяемого в отрасли.

УДК 629.113-036.5

Наполненные полимерные материалы

Б. Г. КАРНАУХОВ, В. А. ТЕЛЕШОВ, В. А. ПОЛЕТАЕВ, Б. М. ЦОГОВЕВ, А. М. ЖАРОВ

НИИАТМ

СОВРЕМЕННЫЙ уровень развития автомобильной техники требует создания таких материалов, свойства которых могли бы изменяться в заданном направлении в зависимости от требований, предъявляемых к эксплуатационным характеристикам готового изделия. Однако до последнего времени использовались в основном «чистые» полимеры — полиолефины, АБС-пластики, полиамид, поливинилхлорид, поликарбонат и др. Но эти материалы имеют низкий модуль упругости, недостаточные теплостойкость, жесткость, стойкость к деформациям, особенно при нагревании, высокий коэффициент линейного термического расширения, что ограничивает области их применения в конструкции автомобиля. Поэтому сейчас все больше внимания уделяется именно полимерным композиционным

материалам, т. е. тем же полимерам, но с различными видами и типами наполнителей. Именно последние позволяют получить заданные физико-механические свойства, открывают широкие пути разработки и создания новых видов автомобильных деталей из пластмасс.

Из композиционных материалов, которые уже в ближайшее время найдут широкое применение в автомобильной промышленности, в первую очередь следует назвать высоконаполненные композиции на основе полиэтилена, содержащие такие наполнители, как каолин, кальцит, тальк, мел, известковую муку. На их основе могут быть изготовлены узлы и детали двигателя, интерьера салона и оформления кузова, вентиляторы и кожухи вентиляторов, корпус воздушного фильтра, бензона-

сос, детали системы обогрева и охлаждения двигателя, расширительные и масляные бачки для тормозной жидкости, аккумуляторные батареи и др., а также высоконагруженные детали, как, например, каркасы сидений. Объем производства таких деталей может быть довольно значительным, что позволит не только удешевить выпускаемую продукцию, но и сократить потребность пластмасс. Так, расчеты показывают, что при добавке в полиэтилен 50% мела (по массе) количество высвобождаемого полимера превышает 34%. Но главное, наполнители улучшают свойства полимерных композиций. Некоторые характеристики наполненных композиций полиэтилена, полипропилена, опробованные при переработке в детали автомобильной техники, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели	Композиции на основе полиэтилена			Композиции на основе полипропилена	
	Кальцит	Туф	Каолин	Микротальк	Стекловолокно
Текущность расплава, г/10 мин	6,6	5,4	0,27	2,1	3,5
Массовая доля минерального наполнителя, %	50	50	35	30	30
Прочность при растяжении, МПа	18	20	17	21,8	22,4
Относительное удлинение, %	8	9	10	67	77
Ударная вязкость, кДж/м ²	25	19	Не разрушается	11,8	14,5
Модуль упругости при растяжении, Е·10 ⁻² МПа	29,4	33,0	44,0	—	—

Прочностные и деформационные характеристики композиционных материалов в значительной степени определяются содержанием наполнителей. Так, установлено: если содержание кальцита в ПЭВП довести до 60 массовых частей, его предел прочности повышается в 1,3 раза, а относительное удлинение

быть повышена за счет снижения времени охлаждения и температуры расплава. Например, при испытании наполненных полиэтилена и полипропилена методом литья под давлением выявлено, что в процессе переработки композиций с туфом и кальцитом выделяется тепло, в результате чего температура расплава повышается на 15—20 К, а его вязкость, следовательно, снижается.

Из высоконаполненных композиций полиэтилена, содержащих 50 массовых частей кальцита или туфа, были изготовлены образцы кожуа удлинителя рулевой колонки автомобиля ЗАЗ-968М; из композиций полипропилена, содержащих 40—50 частей талька, — вентиляторы автомобиля «Москвич-2140» (масса 350 г), а также крыльчатки и крышки насоса для перекачивания агрессивных жидкостей (масса соответственно 500 и 970 г.). В результате были подобраны оптимальные режимы переработки, при которых реализуются физико-механические характеристики материалов по температурным и силовым параметрам литья. При этом оказалось, что быстрое охлаждение в форме деталей из высоконаполненных композиций, обладающих повышенной теплопроводностью и низкой теплоемкостью, позволяет на 20—30% сократить, по сравнению с ненаполненными материалами, общий цикл литья. Кроме того, при переработке наполненных композиций литьем под давлением прочностные показатели изделия тем лучше, чем ниже давление, температура литья и формы.

Опробованы также различные режимы переработки высоконаполненных композиций методом экструзионно-выдувного формования. При этом были выбраны граничные величины режимов формования емкостных деталей из полиэтилена, содержащего 20—25 частей кальцита или каолина. Как видно из табл. 2, за короткий цикл (15—20 с) из наполненного полиэтилена различных марок можно изготовить самые различные детали (например, заборники холодного воздуха автомобиля ВАЗ-2105). В этом случае, как и при литье под давлением, за счет теплопередачи и частичного саморазогрева наполненных композиций удается несколько (на 10—15 К) снизить температуру переработки по зонам, повысить производительность, уменьшить коробление готовой продукции.

Таблица 2

Состав композиции	Температура, К		Удельное давление, МПа	Время, с		Длительность цикла, с
	цилиндра по зонам I—IV	формы		выдержки под давлением	охлаждения	
50% ПЭВП+50% кальцита или туфа	400—440	303—308	90—100	15—25	20	40—45
60—65% полипропилена+35—40% талька	460—480	318—323	90—100	40—45	25—30	110—130

падает в 6—7 раз. Введение талька в полипропилен и полиэтилен повышает теплостойкость композиции на 15—20 К. Повышенное (до 10 частей) содержание сажи, графита в полиэтилене и полипропилене позволяет получать теплоэлектропроводящие композиции с удельным объемным электрическим сопротивлением до 0,1—1 Ом·см, однако при этом снижается их относительное удлинение, хотя износостойкость изменяется незначительно. Например, при введении в ПЭВП и его ком-

Основные режимы переработки наполненных композиций полиэтилена и полипропилена приведены в табл. 2 и 3.

Изделия, полученные из наполненных композиций, соответствуют чертежной документации, а по внешнему виду и прочностным характеристикам удовлетворяют техническим требованиям на автомобильные детали. Многие из них успешно прошли испытания и эксплуатируются на заводах отрасли. Например, крыльчатки и крышки центробежного насоса для пе-

Таблица 3

Состав композиции	Температура, К		Частота вращения шнека, мин ⁻¹	Давление раздува, МПа	Длительность цикла, с
	цилиндра по зонам I—IV	головки			
50—60% ПЭВП+20—25% ПЭНП+20—25% кальцита	420—450	430	60	0,4	15—20
75% ПЭНП+25% каолина	410—425	410	60	0,4	15—20

позиции с каолином 5—40 частей графита или сажи износостойкость, определенная без смазки при удельной нагрузке 1 МПа по схеме «колодка — ролик», практически не изменяется.

Наполнитель изменяет не только физико-механические свойства композиции, но сказывается и на вязкостных, эластических свойствах материала. В этой связи существенное значение приобретают предварительные технологические испытания: они позволяют прогнозировать изменения вязкостных и эластических свойств под влиянием реальных параметров переработки. Так, испытания показали, что композиционные материалы на основе термопластов характеризуются широким температурным диапазоном переработки (420—500 К), при этом производительность перерабатывающего оборудования может

рекачивания технологических растворов, изготовленные из тальконаполненного полипропилена, применяются в цехах гальванического производства ВАЗа, причем оказалось, что наполнитель не снижает их химическую стойкость. Удлинители рулевой колонки наряду с ходовыми подвергали ускоренным испытаниям на термостарение и тепловой удар, которые также подтвердили правильность выбора материала и технологических режимов изготовления этой детали. Такая деталь, как заборник холодного воздуха, не меняет своей геометрии при низких температурах, микротрещины в ней не появляются.

Таким образом, в результате проведенной работы доказано, что наполненные композиции на основе полипропилена и полиэтилена вполне можно применять для изготовления деталей автомобильной техники.

Чугун с вермикулярным графитом для корпусных деталей двигателей

Н. И. БЕХ, В. И. ЛИТОВКА, Н. Г. РУДЕНКО, В. Я. ПЕТРУНЬКО, В. П. АБРОСИМОВ,
А. Н. ТАНАНИН, Н. П. ЛЫКОВ, В. В. ВЕНГЕР, Г. К. ПРЯЖНИКОВ, П. А. ВАРЕНИК, Э. Н. КОРНИЕНКО

Институт проблем литья АН УССР

В ПРАКТИКЕ современного машиностроения чугуны с вермикулярным (компактным, промежуточным по форме между пластинчатым и шаровидным) графитом эффективно используются в качестве конструкционного материала, что вызвано оригинальным сочетанием его механических, литейных, физических и эксплуатационных характеристик.

Особенности кристаллизации графита, приводящие к образованию разветвленной сети червеобразных включений с закругленными концами, связанными между собой в пределах одного образования, обеспечивают чугуны с вермикулярным графитом повышенную теплопроводность, значительно большую, чем у чугуна с шаровидным графитом. В этом чугуне включения графита изолированы друг от друга. Его теплопроводность близка к теплопроводности чугуна с пластинчатым графитом, а показатели прочности, пластичности и упругости приближаются к аналогичным характеристикам чугуна с шаровидным графитом. Существенным его достоинством следует считать также близость величин объемной и линейной усадки к значениям этих характеристик для чугуна с пластинчатым графитом, что предопределяет возможность замены последнего на чугун с вермикулярным графитом без изменения литейной оснастки.

Сравнительные характеристики упомянутых чугунов приведены в табл. 1.

тым графитом верхний предел прочности 350—400 МПа можно обеспечить только за счет снижения содержания углерода, применения легирования и модифицирования, то для чугуна с вермикулярным графитом такая или более высокая прочность при меньшей твердости и большей пластичности достигается при использовании чугунов обычного состава. Именно это и было сделано на КамАЗе для повышения надежности корпусных деталей грузовых автомобилей (блока цилиндров двигателя, картера коробки передач, картера делителя передач), ресурса и долговечности двигателя при форсированных режимах эксплуатации: материал указанных деталей — чугун Сч 21 заменили на чугун с вермикулярным графитом.

Отливки двигателей, преимущественно тонкостенные (толщины их стенок — 5—30 мм), характеризуются разветвленной поверхностью, сложной конфигурацией с наличием утолщенных мест, являющихся тепловыми узлами при кристаллизации металла. Например, в отливках блока цилиндров (масса 215 кг) ранее применявшийся легированный медью, хромом, никелем серый чугун имеет перлитно-ферритную (феррита до 20%) структуру металлической основы, поэтому они обладали низким запасом прочности, что приводило к случаям разрушения блоков цилиндров в эксплуатации. Из-за низкого же уровня прочности и малых толщин стенок (преимущественно

повышало брак и, естественно, снижало показатель выхода годного литья. Чугун с вермикулярным графитом позволил обеспечить в отливках необходимую структуру металлической основы (ферритно-перлитную) и требуемую прочность в литом состоянии без существенного усложнения операций обработки металла.

На литейном заводе КамАЗа исходный чугун в дуговых печах выдержки вместимостью 75 т имеет три варианта состава. Его модифицирование осуществляется в разливочных ковшах чайникового типа.

Анализ известных методов модифицирования и проведенные опыты показали, что обработка чугуна лигатурами композиций «магний — кремний — железо», «магний — кальций — кремний — железо», «магний — никель» и некоторыми другими в количествах, недостаточных для сфероидизации графитовых включений, является нетехнологичным способом получения чугуна с вермикулярным графитом в отливках, поскольку результаты получаются неустойчивыми даже при соблюдении температурных режимов его обработки, строго фиксированном количестве и способе ввода присадок и при низком (до 0,03%) содержании серы в исходном чугуне. При этом получается, как правило, смешанная форма графита, где наряду с компактным имеется пластинчатый и шаровидный графит. Механические характеристики такого чугуна существенно зависят от остаточного содержания магния, и при количествах последнего, равных 0,012—0,014; 0,016—0,020 и 0,023—0,028%, предел прочности при растяжении соответственно составляет 160—195, 380—425 и 460—530 МПа; относительное удлинение — 0,4—0,8; 1,6—2,4 и 3,5—5,0%. Причем на относительное количество графита компактной формы в структуре и свойства чугуна существенно влияют длительность выдержки модифицированного чугуна перед разливкой и скорость кристаллизации его в отливках.

Несмотря на известные достоинства метода получения чугуна с вермикулярным графитом — обработкой редкоземельными металлами (РЗМ) или их сплавами (отсутствие порозффекта, высокое усвоение РЗМ), для условий КамАЗа он оказался неприемлемым — главным образом из-за появления в отливках структурно свободных карбидов и вызванной этим необходимостью проведения термической обработки.

Таблица 1

Показатели	Форма графита в чугуне		
	пластинчатая	вермикулярная	шаровидная
Предел прочности, МПа	100—100	300—500	350—900
Предел текучести, МПа	—	250—400	250—600
Относительное удлинение, %	< 1,5	1,5—8,0	3—25
Твердость <i>HV</i>	140—300	140—240	140—360
Модуль упругости <i>E</i> , МПа×10 ⁻³	75—155	140—170	165—185
Усадка, %:			
объемная	1—3	1—5	7—10
линейная	1,0—1,2	0,9—1,1	0,7—1,0
Теплопроводность в интервале температур 290—870 К, Вт/(м ² ·град)	54,42—39,77	48,14—37,68	32,03—25,12

Приведенные в табл. 1 свойства охватывают сравниваемые материалы с широким спектром их составов и структур металлической основы. Из нее видно: если для чугуна с пластинча-

5 мм) отливки картеров коробки передач и картеров делителя передач иногда не выдерживали нагрузок ударного характера в процессе технологических операций их обработки, что

Таблица 2

Модификатор	Остаточное содержание в чугуне, %			Структура металлической основы, %			Механические свойства		
	Магний	РЗМ	Титан	Феррит	Перлит	Цементит	σ_B , МПа	δ , %	<i>HV</i>
Лигатура Mg — Si — Fe	0,019	—	0,03	60—70	30—40	—	390	1,8	205
Сплав ФС3ОРЗМ3О	—	0,04	0,03	5—26	40—60	15—30	265	—	321
Лигатура Mg—Si—Fe совместно с ферротитаном	0,021	—	0,09	65—70	30—35	—	405	1,9	197

Таблица 3

Массовое содержание, %			Ti/Mg	Форма графита ССГ, %
Магний	Титан	Сера		
0,012	0,067	0,018	5,6	55—60
0,014	0,095	0,012	6,8	65—75
0,015	0,065	0,021	4,3	60—65
0,018	0,068	0,012	3,8	60—70
0,018	0,083	0,015	4,6	70—75
0,018	0,100	0,015	5,6	55—60
0,019	0,105	0,018	5,5	55—60
0,020	0,105	0,018	5,2	60—65
0,022	0,092	0,016	4,2	55—60
0,022	0,100	0,015	4,5	60—65
0,023	0,096	0,025	4,2	65—70

Структура и свойства чугуна, обработанного по трем вариантам, приведены в табл. 2. В первом и втором вариантах вторичное графитизирующее модифицирование не проводилось, а чугуны в отливках и клиновидных пробах (толщиной 20 мм) имел практически одинаковый химический состав (в том числе кремния 2,66—2,81%). В третьем варианте содержание титана в чугуне было более высоким. Кроме того, была также проведена серия опытных плавов — с целью определить чувствительность третьего варианта обработки к изменению содержания серы в исходном чугуне и остаточному содержанию титана и магния в модифицированном чугуне.

Оказалось, что при модифицировании получается преимущественно компактная форма графита (со степенью сфероидизации менее 65%). Это обеспечивает чугуну предел прочности при растяжении на уровне 400 МПа и удлинение 2—3% при твердости 180—200 НВ. Такие свойства обеспечиваются при определенном содержании и соотношении титана и магния в модифицированном чугуне. Если, например, титана менее 0,05%, а остаточное содержание магния менее 0,010%, прочность чугуна резко падает из-за образования междендритного остаточного графита. Вредное (в отношении получения ССГ более 70—75%) влияние повышенного остаточного содержания магния (до 0,020—0,027%) можно исключить за счет добавок титана в количествах, в 4 раза и более превышающих содержание магния.

Такие же зависимости получены и при использовании в качестве исходного чугуна с более высоким содержанием серы. Однако в этом случае для получения в чугуне такого же остаточного содержания магния (0,015—0,025%) требуется больший расход лигатуры. Например, для по-

Таблица 4

Деталь	Предел прочности σ_B , МПа	Относительное удлинение δ , %	Твердость НВ
Клиновидная проба	370—440	1—4	188—209
Блок цилиндров	370—390	3—5	174
Картер коробки передач	380—460	1,5—2	209—213
Картер делителя передач	380—390	1,5—4	182

лучения чугуна с вермикулярным графитом при модифицирующей обработке его в ковше лигатурой, содержащей 4—5% магния, расход ее при содержании в исходном чугуне 0,015—0,025 и 0,008—0,012% серы составляет соответственно 0,6—0,8 и 0,4—0,5%.

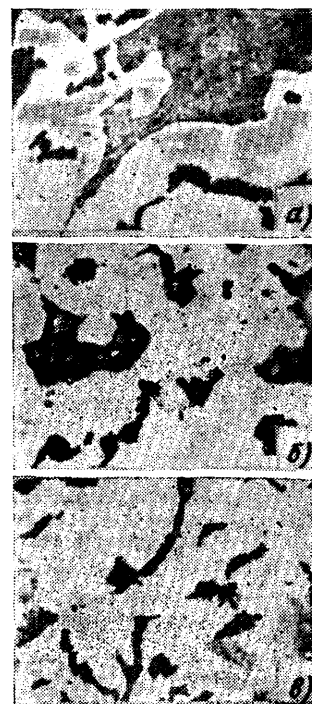
Некоторые результаты серии производственных плавов по получению чугуна с вермикулярным графитом приведены в табл. 3.

Температура чугуна в печи выдержки перед выпуском в ковш с модификаторами и во время заливки форм была соответственно в пределах 1750—1770 и 1650—1680 К. Структуру и механические характеристики изучали как на клиновидных пробах, так и непосредственно в отливках (табл. 4). При этом структура металлической основы была ферритно-перлитной как в пробах (30—45% перлита), так и в отливках, где количество перлита составляло 10—15% в блоке цилиндров, 40—50% в картере коробки передач и 20—30% в картере делителя передач.

Характерные микроструктуры чугуна с вермикулярным графитом показаны на рисунке.

Были проведены также сравнительные усталостные испытания образцов, вырезанных из блоков цилиндров (обышек под болты крепления головки цилиндров) и стендовые натурные испытания блоков цилиндров, изготовленных из чугуна СЧ 21 и чугуна с вермикулярным графитом. Они показали, что в последнем случае предел выносливости при растяжении образцов составляет 220 МПа, что на 170% выше, чем в первом случае. Усталостная прочность блоков цилиндров, определенная при асимметричном цикле нагружения до появления усталостной трещины, также на 45—60% выше, чем у блоков цилиндров из чугуна СЧ 21 с твердостью 187—229 НВ. Усилие разрушения блоков цилиндров из чугуна с вермикулярным графитом, составляет 395—445 МПа, что вполне удовлетворяет конструктивным требованиям. Стендовые испытания картеров коробки передач тоже показали повышение конструкционной прочности в среднем в 1,6 раза.

Таким образом, испытания полностью подтвердили целесообразность замены чугуна с пластинчатым графитом на чугун с вермикулярным графитом.



Типичные микроструктуры чугуна с вермикулярным графитом корпусных отливок (травлено 4%-ным раствором HNO_3 , $\times 200$):

а — блок цилиндров, содержание феррита в металлической основе чугуна — до 80—85%, остальное — перлит, $\sigma_B = 380$ МПа, $\delta = 3\%$. НВ 185; б — картер делителя передач, феррита — до 70—80%, перлита — до 20—30%; $\sigma_B = 400$ МПа, $\delta = 2,3\%$, НВ 197; в — картер коробки передач, ферритно-перлитная металлическая основа (перлита — до 40%); $\sigma_B = 420$ МПа, $\delta = 2\%$, НВ 207

По отработанной технологии на КамАЗе изготовлено 5 000 блоков цилиндров и около 4 000 отливок картеров коробки и делителя передач, которые прошли полный цикл механической обработки и установлены на двигатели автомобилей КамАЗ.

К 40-ЛЕТИЮ ПОБЕДЫ

УДК 656.13(091)

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

В КАНУН 40-летия Великой Победы зримо воспринимается героический труд военных водителей, роль и место автомобильного транспорта в деле разгрома немецко-фашистских войск: этот транспорт, автомобильная техника были основным средством, обеспечивающим оперативную и тактическую подвижность войск, возможность ведения боя и операции высокими темпами во всех трех периодах Великой Отечественной войны (июнь 1941 г. — ноябрь 1942 г., ноябрь 1942 г. — декабрь 1943 г., январь 1944 г. — май 1945 г.).

К началу Великой Отечественной войны в Красной Армии насчитывалось 272,6 тыс. автомобилей. Базовыми моделями грузовых автомобилей были ГАЗ-АА, ЗИС-5 и ЯГ-6, легковых — сначала ГАЗ-М и ЗИС-101, а затем ГАЗ-61, ГАЗ-64 и ГАЗ-67Б. Они и их модификации обеспечили основную долю всех перевозок как на фронте, так и в тылу страны, стали основой для создания многих моделей боевых машин — броневых автомобилей, знаменитых «катюш», штабных, связных, санитарных и многих других транспортных средств.

Великая Отечественная война явилась самым тяжелым испытанием для военных водителей. Не было ни одного боя, ни одного сражения, которые проходили бы без их участия. Одни из них вели тяжелые артиллерийские тягачи, другие — грузовые автомобили с зенитными и полевыми орудиями на крюку, третьи управляли автомобилями с реактивными артиллерийскими системами, четвертые перевозили личный состав, боеприпасы и продовольствие... И какую бы работу ни выполняли армейские водители, они не щадили своей жизни ради победы над ненавистным врагом.

В первые месяцы войны в тяжелой обстановке маневренных оборонительных боев автотранспортные части широко привлекались для обеспечения маневра войск. Выполнялись не только частные, но и крупные оперативные перевозки соединений и частей. Так, например, в Одесском военном округе мобилизация была объявлена 23 июня. Однако в связи с разрушением авиацией противника железнодорожной станции Раздельная перевозка личного состава в войска срывалась. И в округе был разработан вариант, по которому предусматривалась перевозка призывников автотранспортом. В результате этого отмотелизованные войска округа прошло успешно, в сжатые сроки. Второй пример — оперативная перевозка соединений и частей армии генерала К. К. Рокоссовского (август 1941 г.) из района западнее Киева на новый оборонительный рубеж. В ней участвовало 1500 грузовых автомобилей. Поставленная задача по переброске войск также была успешно выполнена.

Подобные перевозки осуществлялись и на Южном фронте. Здесь, например, с августа по 4 октября 1941 г. фронтовым и частично армейским автотранспортом были перевезены в общей сложности 23 стрелковые дивизии.

Большую роль играл автомобильный транспорт в доставке вооружения и материальных средств для частей действующей армии и новых формирований, а также в эвакуации населения, при вывозе оборудования заводов и материальных ценностей в тыл или к ближайшим железнодорожным станциям.

Особенно напряженной была работа автомобильного транспорта в битве под Москвой. Например, в ноябре — декабре 1941 г., когда битва на подступах к Москве приобрела особенно ожесточенный характер, им осуществлялась доставка вновь сформированных и прибывших на пополнение частей и соединений к линии фронта (из Загорска в район Кубинки — стрелковая дивизия, прибывшая из Сибири; еще одна стрелковая дивизия передислоцировалась из района г. Кимры в район г. Дмитрова, где создавалась ударная группировка наших войск; из района Москвы в район г. Осташково, на расстояние около 500 км, — четыре стрелковые дивизии для участия в Торопецко-Холмской операции и т. д.). Много героических подвигов совершили войны-автомобилисты и непосредственно в боях.

Так, например, военный водитель Дмитриченко под огнем противника доставлял на огневые позиции артиллерии боеприпасы. Его машина от попадания вражеской мины загорелась, но он, быстро потушив огонь, увел ее в укрытие и начал подносить снаряды к орудиям. Водитель Наместников, подвозя боеприпасы, на шоссе неожиданно столкнулся с колонной пехоты противника, но не растерялся: развил большую скорость и врезался в колонну фашистов. Открыв стрельбу, гитлеровцы убили сопровождавшего машину бойца и нанесли шесть пулевых ран самому водителю. Но мужественный патриот не выпустил руля и доставил боеприпасы в часть.

Сложную и ответственную работу выполнил — впервые в истории войн — личный состав автомобильной службы при обороне Ленинграда. Немецко-фашистским войскам, как известно, 8 сентября 1941 г. удалось перерезать наши сухопутные коммуникации и блокировать город. 19 ноября 1941 г. Военный совет Ленинградского фронта принял решение о создании военно-автомобильной дороги — ледовой трассы через Ладожское озеро. Ответственным за организацию перевозки грузов стал начальник тыла Ленинградского фронта генерал-лейтенант Ф. Н. Лагунов, непосредственное руководство военно-автомобильной дорогой возглавили заместитель начальника тыла фронта генерал-майор А. М. Шилов и военный комиссар генерал И. В. Шикин.

22 ноября 1941 г., когда лед на озере несколько окреп, колонна из 60 автомобилей ГАЗ-АА под командованием майора В. А. Порчунова — командира 389-го автомобильного батальона — пересекла озеро и таким образом проложила ледовую трассу. 23 ноября в Ленинград было доставлено 33 т продовольствия. Так была открыта ледовая трасса, которая затем превратилась в военно-автомобильную дорогу Ленинградского фронта, начальником которой был капитан 1 ранга М. А. Нефедов.

Первоначально общая длина трассы — от железнодорожной станции Заборье до станции Ладожское озеро (Осиновец) — составила 320 км, в том числе 32 км — ледовый участок. В декабре 1941 г., после освобождения г. Тихвин, протяженность ее сократилась до 190 км. В дальнейшем, с приближением станций снабжения к берегу Ладожского озера, она была уменьшена до 87 км. Собственно ледовая трасса в конце ноября 1941 г. имела протяженность 32 км и состояла из шести полос шириной 10—12 м, из которых две были запасными. Полосы располагались одна от другой на расстоянии от 100 до 600 м и соединялись между собой через один — три километра поперечными дорогами шириной 4 м. Движение по ним было только односторонним.

Водители работали в сложных условиях: сильные ветры, морозы до 30—40°C и снегопады, езда днем и ночью, без света, ориентирование по фонарикам-мигалкам, под систематическим артиллерийским обстрелом трассы, при налетах авиации. Вера Инбер в «Ленинградском дневнике» так описывает «Дорогу жизни»: «Труд ладожских шоферов — святой труд. Достаточно взглянуть на дорогу. На эту избитую, истерзанную, ни днем ни ночью не ведающую покоя дорогу. Ее снег превращен в песок. Всюду — в ухабах, выбоинах, «колеях, ямах, канавах, колдобинах, воронках...»

Но врагу не удалось нарушить движение на трассе. К 12 декабря 1941 г. в 17-й отдельной автотранспортной бригаде (командир генерал-майор танковых войск И. А. Лапшин), которая обслуживала ледовую трассу, насчитывалось свыше 3,5 тыс. автомобилей. Днем и ночью бесстрашные автомобилисты этой бригады, давшие клятву «заглушу мотор, когда заглохнет сердце», доставляли в Ленинград воинские грузы и продовольствие, а обратным рейсом — раненых, детей, стариков, женщин. Тем не менее 5 января 1942 г. член Военного совета фронта А. А. Жданов от имени Военного совета и Ленинградской партийной организации обратился ко всем работникам ледовой трассы с призывом резко увеличить производительность работы автомобилей, так как количества доставляемых грузов было недостаточно для удовлетворения нужд населения города и войск фронта.

В ответ на этот призыв автомобилисты дали обязательство делать по несколько рейсов в сутки. Это движение возглавили коммунисты и комсомольцы. К этому же призывали

яркие плакаты, выставленные по всей трассе. Вот один из них: «Водитель, помни! Каждые два рейса обеспечивают десять тысяч ленинградских жителей. Борись за два рейса!» Среди передовиков были военные шоферы коммунисты А. П. Бойкин, В. Б. Емельянов, М. С. Тишков и многие другие.

Примеру этих лучших людей, подлинных патриотов нашей Родины, последовали и остальные военные водители, и к 15 января 1942 г. в Ленинград впервые было доставлено за сутки 2 тыс. т грузов, 18 января дорога выполнила установленный Военным советом фронта план перевозок грузов, а в марте их было перевезено в 1,5 раза больше, чем в феврале. Теперь Ленинград ежедневно получал двести железнодорожных вагонов различных грузов, т. е. 3200 т.

Героический труд водителей, командиров-автомобилистов, ремонтников, дорожников позволил не только обеспечить потребность войск, оборонявших Ленинград, но и увеличить паек населению, а также создать необходимые резервы продовольствия в городе. К концу работы ледовой трассы, т. е. к апрелю 1942 г., население Ленинграда было обеспечено продовольствием на два месяца.

Военные водители проявляли чудеса бесстрашия, выносливости и мастерства, работая под постоянным огнем противника, рискуя провалиться под лед, по существу, без отдыха. Ленинградцы свято чтут бессмертный подвиг водителя Рогозина. Будучи раненым, он не оставил руля и доставил груз на огневые позиции, там его безжизненное тело вынесли из кабины бойцы-артиллеристы.

Оценивая подвиг автомобилистов и дорожников Ладожской ледяной трассы, газета «Правда» 9 мая 1942 г. писала: «История Ладожской дороги — это поэма о мужестве, настойчивости и стойкости советских людей. Когда-нибудь поэты и писатели сложат песни о ленинградской Дороге жизни... Страна с глубокой благодарностью узнает о подвиге воинов-тружеников, проложивших дорогу...» Об этом же — строки из поэмы О. Берггольц: «...Шестнадцать тысяч матерей пайки получают на заре — сто двадцать пять блокадных грамм с огнем и кровью пополам».

За первую зиму военные автомобилисты с помощью дорожников и авторемонтников перевезли в Ленинград 361109 т различных грузов. К весне 1942 г. по ней было эвакуировано 555 тысяч человек, вывезено около 3700 вагонов промышленного оборудования и цветных металлов. Организацию эвакуации ленинградцев осуществлял заместитель Председателя Совета Народных Комиссаров СССР А. Н. Косыгин. В первую очередь вывозили детей, женщин, больных, престарелых. Ладожская трасса в первую зиму просуществовала 152 дня и продолжала работать до 24 апреля 1942 г. А зимой 1942—43 гг. она была вновь восстановлена. За эту зиму военные водители доставили в Ленинград 225 тыс. т грузов и эвакуировали из города 220 тыс. человек. Применялось парное следование машин, что обеспечивало взаимопомощь и буксировку.

Не добившись осуществления своих коварных замыслов на московском и ленинградском направлениях, гитлеровское командование сосредоточило свои усилия на южном крыле советско-германского фронта. И здесь, особенно в Сталинградской оборонительной операции (с 17 июля до середины ноября 1942 г.), снова проявилась важнейшая роль автомобильного транспорта. По грунтовым дорогам Сталинградского фронта только в период с 9 августа по 25 октября к линии фронта и обратно в среднем каждые сутки проходило более 10 тыс. машин. Например, на участке Красная Слобода — Ленинск движение было четырех- и шестиполосным. И

через волжские переправы под огнем врага движение также было весьма интенсивным: только с 1 по 20 ноября 1942 г. на правый берег было переправлено 9282 автомобиля с грузом, т. е. более 460 в сутки.

В ноябре 1942 г., когда готовилось контрнаступление наших войск, автомобильные перевозки стали особенно напряженными: за 20 дней от железнодорожных станций севернее г. Камышина войскам были доставлены многие тысячи тонн военных грузов, причем 66% всех грузов составляли боеприпасы. Над решением этой задачи работало 27 тыс. автомобилей. Движение осуществлялось под непрерывными бомбежками. В начальный период колонны автомобилей двигались в ночное время, не включая света фар. Чтобы увеличить скорость движения, было принято решение численность колонн уменьшить до 8—12 единиц, главному автомобилю включать свет фар, а остальным двигаться без света, на установленных дистанциях. Этот метод полностью себя оправдал: среднесуточный пробег автомобилей, несмотря на неблагоприятное время года (конец осени, начало зимы) достиг 100—150 км, а в некоторых случаях доходил до 200 км.

Газеты, листовки, «молнии» тех дней донесли до нас немало примеров самоотверженной работы военных водителей в Сталинградской операции, их героизма и мужества.

Так, на одной из железнодорожных станций, занятой противником, остались боеприпасы. Водитель Приходько получил приказ вывезти их. Посадив в кузов машины десять автоматчиков, он проскочил через расположение фашистов и остановился около склада. Под прикрытием огня автоматчиков Приходько быстро погрузил боеприпасы на машину и благополучно доставил их в назначенное место.

Водитель «катюши» Д. Ф. Рзынин в августе 1942 г. первым из батарей развернулся для нанесения удара по врагу прямой наводкой. Боевой расчет действовал быстро, слаженно. Шквал огня обрушился на противника, атака гитлеровцев сорвалась. И тут рядом с автомобилем Рзынина разорвался вражеский снаряд, град осколков ударил по кабине. Машина остановилась. Водитель выскочил из кабины, в считанные минуты устранил неисправность и догнал другие расчеты батарей. Когда же машины остановились и разместились в укрытии, к автомобилю Рзынина подошел командир и ахнул от удивления: ЗИС был весь в пробоинах, их насчитали тридцать пять. Месяц спустя, тоже после очередного удара «катюши» по вражеским позициям, машина Рзынина была обстреляна пулеметным огнем. Тяжело ранило замполита батареи. Водитель смел вывести офицера из-под обстрела и доставить в медицинский пункт. Со своей боевой установкой Денис Рзынин участвовал не только в боях под Сталинградом, он воевал под Запорожем, победителем входил в Одессу, принял участие в освободительном походе советских войск в Румынии и Болгарии. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 22 февраля 1944 г. он был удостоен звания Героя Советского Союза.

В ходе первого периода войны, длившегося около 17 месяцев, был сорван гитлеровский план «молниеносной войны», нанесен огромный урон немецко-фашистской армии, ликвидированы ее преимущества, вытекавшие из внезапности нападения и почти двухлетнего опыта ведения войны, созданы предпосылки для коренного перелома не только в Великой Отечественной войне, но и во всей второй мировой. В достижении этих побед есть немалая заслуга личного состава автомобильной службы по обеспечению боевой деятельности войск.

М. А. БУТЫРИН

НА ВДНХ СССР

УДК 629.113-03

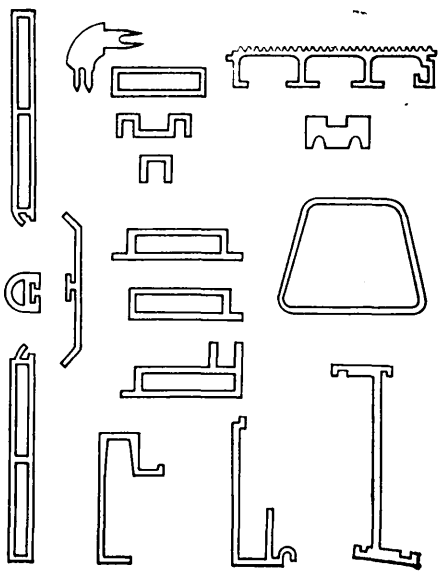
НОВЫЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ШИРОКАЯ программа экономии, снижения норм расхода материалов, замены дефицитных и дорогих более доступными и дешевыми реализуется в отрасли благодаря творческому содружеству предприятий с научными учреждениями. О достижениях в этой области рассказывали многие выставки, в том числе и юбилейная отраслевая «Автопром-84».

Так, на ней были показаны разработанные специалистами заводов отрасли,

НИИАТма и НАМИ горячепрессованные профили из алюминиевых сплавов высокой и средней прочности (см. рисунок). Изготавливаются эти профили на гидравлических горизонтальных прессах усилием до 5 МН, применяются в конструкциях бортов и каркаса тента полуприцепов «Совтрансавто», цельноалюминиевых платформ автопоездов КамАЗ (например, автомобиля КамАЗ-53212 и прицепа мод. ГКС-835), бортов и кузовов

самосвалов платформ сельскохозяйственного назначения ММЗ, КамАЗ; каркаса, настила пола, грузонесущего устройства полуприцепов-рефрижераторов и фургонов ОдаЗ; бамперов легковых автомобилей ВАЗ; для отделки салона автобусов, троллейбусов и легковых автомобилей. Помимо уменьшения массы автотранспортного средства и увеличения его грузоподъемности использование прессованных алюминиевых профилей



позволяет экономить горючесмазочные материалы, повысить долговечность конструкции за счет высокой коррозионной стойкости алюминия, снизить трудоемкость сборки, уменьшить количество сварных швов, улучшить инженерный вид конструкции.

Из алюминиевого же высокопрочного сплава (В2616) изготавливаются литые фасонные детали типа втулки, выноса руля, седлодержателя, шатуна для спортивных велосипедов по технологии, разработанной Пермским политехническим институтом и НИИАТМом. Шатуны как наиболее тяжелонагруженные детали изготавливаются методом жидкой штамповки, остальные — отливаются в кокиль. Все детали затем подвергаются упрочняющей термической обработке. Новый технологический процесс обеспечивает высокий (до 0,7—0,8) коэффициент использования металла, снижает объем механической обработки, а замена стальных деталей алюминиевыми позволяет существенно уменьшить массу велосипеда, повысить экономичность его производства.

Новые экономичные профили проката — гнутые и горячекатаные, разнообразной формы и размеров, используемые в качестве готовых изделий или с минимальной последующей обработкой, — созданы Горьковским конструкторско-технологическим институтом автомобильной промышленности. Из гнутых профилей изготавливаются борта грузовых автомобилей, прицепов и полуприцепов, полы платформ, из горячекатаных — изделия колесного и рессорного производства, дверные петли, поворотные круги и т. д.

Сейчас в конструкциях АТС применяется более 550 типоразмеров экономичных профилей проката. За 1981—1983 гг. на заводах отрасли внедрено 26 новых профилей, что позволило сэкономить 15,6 тыс. т черного металла.

На Кременчугском автозаводе имени 50-летия Советской Украины в конструкциях платформ автомобилей широко применяются разработанные здесь холодногнутые профили. Изготовление методомгиба позволяет получать профили более сложной формы, чем при штамповке; повысить прочность и жесткость при малой массе погонного метра; экономить металл; снизить массу платформ; уменьшить трудозатраты; повысить культуру производства. Замена горячекатаного листа толщиной 3 мм холодно-

гнутым профилем толщиной 2,5 мм уменьшила массу платформы на 34 кг. Ожидаемый годовой экономический эффект составит свыше 62 тыс. руб. для автомобиля КраЗ-255 Б и свыше 38 тыс. руб. — для КраЗ-257.

Интересна разработка НАМИ — препреги АП-66-151 и АП-70-151, предназначенные для массового производства крупногабаритных автомобильных деталей (панели капота, поддона и крышки аккумуляторной батареи, раструба, кожухов радиатора и вентилятора); кроме того, внутренних панелей дверей и крышки люка автомобиля КамАЗ, кожанка арок боковины автомобиля «Волга-универсал» и т. д. Из них можно изготавливать также крылья, спинки сидений, облицовки радиаторов и т. д. Препреги представляют собой полностью готовые к переработке, предварительно пропитанные композиции, содержащие стекловолокнистый наполнитель, связующее вещество, инициатор отверждения и другие добавки. Эти материалы перерабатываются в изделия методом горячего прессования в закрытых хромированных пресс-формах. Масса изделий из препрегов на 20—30% меньше, чем масса аналогичных деталей из стального листа, а трудоемкость изготовления — в 2—3 раза ниже.

Специалисты этого же института совместно с Заволжским моторным заводом имени 50-летия СССР и Костромским заводом «Мотордеталь» разработали и внедрили в производство монометаллические гильзы цилиндров из нового износостойкого чугуна ИЧГ-33М, микроструктура которого включает пластинчатый графит (преимущественно равномерного распределения), тонкопластинчатый и сорбитообразный перлит; фосфидную эвтектику с включениями карбидов (4—6%). Их применение вместо гильз с нирезистовыми вставками повышает моторесурс двигателей и ремонтпригодность гильз; снижает себестоимость производства; экономит дефицитные металлы — никель и медь. Годовой экономический эффект в 1984 г. — более 1 млн. руб.

НИИТавтрпром совместно с заводами отрасли создал спеченные антифрикционные материалы на железной и медной основах для изготовления автомобильных деталей (направляющих втулок клапанов, подшипников скольжения стартеров). Внедрение этих материалов обеспечивает повышение износостойкости узлов, снижение трудоемкости изготовления деталей, значительную экономию цветных металлов. Годовой экономический эффект — около 500 тыс. руб.

На Горьковском автозаводе внедрен электролит «Лимеда Х-80», предназначенный для защитно-декоративного хромирования деталей автомобилей ГАЗ-3102, ГАЗ-14, ГАЗ-24, что дало возможность исключить из процесса никель без изменения коррозионной стойкости выпускаемой продукции. Экономический эффект — 54,7 тыс. руб.

Специалисты НИИАТМа и Белорусского автозавода изобрели полиуретановые скребки для герметизации шкворневых соединений передней подвески автомобиля-самосвала БелАЗ, очистки штока от абразивных частиц при его возвратно-поступательном движении в процессе эксплуатации, что в 3—3,5 раза увеличивает безремонтный срок службы шкворневых соединений. Изго-

товляется скребок из литового полиуретана СКУ ПФЛ-100 с отвердителем «Диамет-Х» способом жидкого формования и представляет собой монолитный кольцеобразный уплотнитель, имеющий по внутренней окружности эластичную рабочую кромку, герметично прилегающую к наружной поверхности штока, и утолщенную фланцевую часть для монтажа в уплотнительной системе поворотного механизма. Скребки выпускаются двух размеров: 280×257×10 и 262×228×19 мм. Они работоспособны в интервале температур 223—353 К при движении уплотняемого штока со скоростью до 1 м/с в условиях максимальной запыленности. Такие скребки только на автомобилях Белорусского автозавода дают экономический эффект, равный 185 тыс. руб. в год.

Для изготовления колес рулевого управления НИИАТМом и Димитровградским автоагрегатным заводом имени 50-летия СССР вместо дефицитного и дорогостоящего ацетобутиратцеллюлозного этрола был применен морозостойкий полипропилен «Сильпон-4», который хорошо перерабатывается литьем под давлением (90—100 МПа) при температуре 463—493 К, устойчив к температуре до 223 К.

Внедрение таких колес на ВАЗе, КамАЗе, КраЗе, УралАЗе, ГАЗе, РАФе и других заводах позволило сэкономить сотни тонн этрола АБЦЭ-15 ДСМ и получить экономический эффект более 2 млн. руб.

Институт механики металлополимерных систем АН БССР предложил заменить металлические ролики в ленточных транспортерах литейных производств древесно-пластмассовыми и разработал способ их изготовления: полуцилиндры — методом горячего прессования отходов деревообрабатывающих производств (измельченной древесины, пропитанной фенолформальдегидной смолой), подшипники скольжения — тем же методом из той же древесины, пропитанной поликонденсирующейся смолой, с введением армирующего наполнителя — стекловолокна. Древесно-пластмассовые ролики более просты в обслуживании транспортера; на каждом из них экономится 10 кг металла (трлб); срок их эксплуатации в 1,5—2 раза больше, чем металлических. Изобретение внедрено на ЗИЛс, ГАЗе и Саранском литейном заводе «Центролит» имени 50-летия ВЛКСМ с экономическим эффектом 330 тыс. руб.

Огромную годовую экономию государственных средств (более 1 млн. руб.) и хлопчатобумажного трикотажа (более 0,5 млн. м) дает новый материал — облицовочная перфорированная винилскожа на основе пенополиуретана, созданная специалистами Ивановского научно-исследовательского института пленочных материалов и искусственной кожи технического назначения (НИИПИК) и НИИАТМа. Материал представляет собой перфорированную поливинилхлоридную пленку, дублированную со слоем эластичного пенополиуретана толщиной 6±1 мм. Он неогнеопасен, обладает высокими акустическими свойствами, морозостойкостью — 233 К, светостойкостью — 4 балла, гибкостью — 3 балла.

Материал внедрен на автосборочном заводе КамАЗа и Белорусском автозаводе.

Ивановцы в содружестве с Всесоюз-

тутом трикотажной промышленности, Нефтекамским комбинатом искусственных кож и НИИАТМом создали также новый материал для обивки сидений, отделки панелей дверей и потолка салона легковых автомобилей ВАЗ (взамен венгерского трикотажного обивочного материала гработино) — капрорелюр. Он представляет собой трикотажные основовязанные полотна (ворсованное лицевое и техническое гладкое для подкладки), дублированные с пенополиуретаном методом термического оплавления. Лицевое полотно окрашено комплексными металлосодержащими веществами высокой светостойкости. Материал стоек к действию бензина и масел, хорошо чистится и моется. Наряду с высокими гигиеническими и эксплуатационными свойствами он имеет современный внешний вид. Применение его для отделки улучшает комфортабельность и повышает конкурентоспособность отечественных автомобилей.

Внедрение капрорелюра на ВАЗе в 1984 г. дало экономический эффект 200 тыс. руб.

Немалый экономический эффект — 120 тыс. руб. — дает внедрение разработанного НИИАТМом и Всесоюзным научно-исследовательским институтом нетканых текстильных материалов (ВНИИНТМ) нового материала — нетканого иглопробивного полотна из поливинилхлоридных волокон. Оно применяется как прокладочное теплошумоизоляционное средство в кабинах грузовых автомобилей или в качестве основы для шумопоглощающих сло-

стых панелей; обладает химической стойкостью, низкой (в 1,3 раза ниже, чем шерсть, в 1,7 раза ниже, чем хлопок) теплопроводностью, достаточной биостойкостью, высокими прочностными, акустическими показателями; может эксплуатироваться в диапазоне температур 213—343 К.

На автосборочном заводе объединения «КАМАЗ» и Горьковском автозаводе широко применяется многослойный шумопоглощающий материал на синтетической основе для виброизоляции полов кабин грузовых автомобилей, разработанный НИИАТМом совместно с ПО «Белорусьрезинотехника». Экономический эффект от его внедрения — 308 тыс. руб., экономия хлопка — 240 т в год.

«Теза-М» — новая искусственная морозостойкая кожа для изготовления тентов грузовых автомобилей, эксплуатируемых во всех климатических районах (кроме Крайнего Севера), — создана Ивановским НИИПИК и НИИАТМом. Новый материал представляет собой текстильную синтетическую основу с двухсторонним поливинилхлоридным покрытием, обладает высокими эксплуатационными свойствами, огнеупорностью (горение и тление не более 15 с), водонепроницаемостью, морозостойкостью до 228 К (—45°C). Экономический эффект от внедрения в народном хозяйстве составит 80 тыс. руб. в год.

ВНИИНТМ и НИИАТМ разработали новый высокоэффективный мате-

риал — клееное нетканое полотно для фильтрации смазывающих и охлаждающих жидкостей (СОЖ) взамен хлопчатобумажной ткани перкалино. Получают его путем проклеивания смеси химических волокон щелочестойкой латексной композицией. Новое полотно обеспечивает фильтрацию СОЖ после лезвийной и абразивной обработки деталей из черных и цветных металлов, повышая степень очистки жидкостей до 65—70%. Материал внедрен на КАМАЗе, ВАЗе и других заводах с экономическим эффектом 360 тыс. руб. При этом в целом по отрасли высвобождено 1,9 млн. погонных метров хлопчатобумажной ткани перкалино.

Повышает комфортабельность салона автомобиля, имеет современный внешний вид, обладает высокими гигиеническими и эксплуатационными свойствами новая обивочная ткань — шерстяной плюш (с гладкой поверхностью или с рельефным рисунком), предназначенная для внутренней отделки автомобиля высшего класса ГАЗ-14 «Чайка» вместо чистошерстяного сукна. Плюш разработан Всесоюзным научно-исследовательским экспериментальным институтом по переработке химических волокон, НИИАТМом, Шелковым комбинатом имени Щербакова, внедрен на Горьковском автозаводе с экономическим эффектом 117 тыс. руб. в год.

С. И. ПОПОВА

НОВОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЯ

УДК 629.113.06:621.565:629.114.4. КраЗ

ХОЛОДИЛЬНИК ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ КраЗ

АВТОМОБИЛИ КраЗ, как известно, очень широко используются при строительстве промышленных объектов, газо- и нефтепроводов и т. д. В том числе и на юге нашей страны, где температуры наружного воздуха в летнее время достигают 328 К (+55°C) и более. Причем стройки, особенно на первых их этапах, располагаются на значительном удалении от жилых мест. Чтобы улучшить условия труда и быта водителей в этих условиях, для автомобилей КраЗ создан специальный холодильник, предназначенный для хранения продуктов, воды и т. д.

Холодильник ХАТЭ-24Т4 имеет следующие технические данные:

Напряжение питания, В	24
Потребляемый ток, А	Не более 12
Перепад температур, К, при температуре наружного воздуха 328 К	42—45
Время выхода на режим, ч	2,5
Объем холодильной камеры, дм ³	14
Габаритные размеры, мм	320×400×600

Работа холодильника основана на эффекте Пельтье, т. е. передаче тепла от одного полупроводникового элемента к другому при протекании по ним электрического тока.

Холодильник (рис. 1) состоит из корпуса 1 и холодильной камеры 3, выполненной из оксидированного алюминиевого сплава АМЦ, в пространстве между которыми размещена теплоизоляция 2,

а также холодильного агрегата 4—8, вентилятора 10 и верхней крышки (на рисунке не показана).

Наиболее сложная часть холодильника — его холодильный агрегат. Он состоит из двух термобатарей 7 первого каскада, одной батареи 5 второго каскада, теплопередающей (4) и промежуточной (6) плит, двух воздушных теплообменников

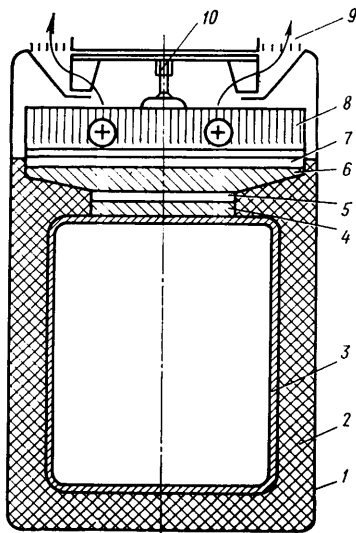


Рис. 1

8, представляющих собой алюминиевые ребра толщиной 0,5 мм, которые отстоят одно от другого на расстоянии 1,5 мм.

Полупроводниковые термоэлектрические батареи включают 140 термоэлементов, ветви которых представляют собой круглые столбики диаметром и высотой по 5 мм. Для увеличения эффективности термобатарей воздушные промежутки между ветвями заполнены вспененным пеноэпоксидом.

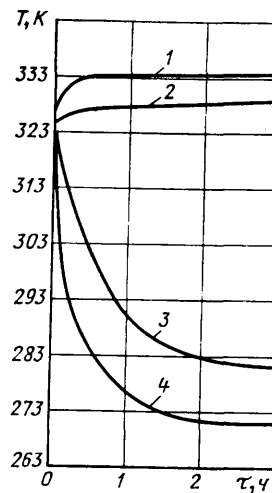


Рис. 2

Промежуточная плита представляет собой усеченную пирамиду, выполненную из алюминиевого сплава АЛ9. На ее основании устанавливаются две термобатареи первого каскада, а на усеченной части — термобатарея второго каскада. Теплопередающая плита, изготовленная из того же сплава, имеет глухие резьбовые отверстия для крепления холодильной камеры.

Все элементы холодильного агрегата устанавливаются последовательно, через изоляционные прокладки из полиимидной пленки толщиной 60 мкм, смазанные пастой КПТ-8, и сжимаются стягивающим устройством.

Вентилятор — центробежного типа. С наружной стороны он имеет два отверстия для выброса воздуха, которые закрыты декоративной решеткой 9. Для

привода крыльчатки используется электродвигатель МЭ-233 (или МЭ-237).

Для подключения к системе электропитания автомобиля холодильник имеет провод с колодкой и штекерным разъемом.

Холодильник ХАТЭ-24.Т4 испытывали в климатической камере. Результаты измерения температур внутри и вне его приведены на рис. 2. Из него видно, что даже при очень высоких температурах наружного воздуха (кривая 1) температура воздуха на выходе воздушных теплообменников (кривая 2) оказывается значительно выше ее, причем перепад становится постоянным сравнительно быстро, через 30—40 мин работы холодильника. Температура стенки холодиль-

ной камеры (кривая 4) в месте подсоединения к ней холодильного агрегата становится минимальной через 1,5—2 ч работы холодильника, а в центре камеры (кривая 3) — через 2—2,5 ч. Причем перепад температур, т. е. глубина охлаждения в холодильной камере незагруженного холодильника, составляет 46—48 К.

Таким образом, термоэлектрический холодильник ХАТЭ-24.Т4 по своим тепловым характеристикам полностью соответствует техническим требованиям. Эксплуатационные испытания также подтвердили этот вывод. Они показали, что степень охлаждения продуктов в холодильнике вполне достаточная, а объем его холодильной камеры обеспечивает потребности водителя.

И. Н. РУМШЕВИЧ, В. В. ТАБОЛИН, В. И. ПЕШЕЛЬ, Ю. Д. НИКОЛАЕВ

НОВЫЕ НОРМАТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

УДК 621.43.001.4(083.74):621.43.018

СТАНДАРТ НА ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДВС

ПОРЯДОК и условия определения основных показателей автомобильных двигателей — экономичности, мощности, безотказности — регламентированы ГОСТ 14846—81 «Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний».

Этот стандарт в целом соответствует правилам проведения стендовых испытаний, рекомендованным Международной организацией по стандартизации (ISO), выпущенным Техническим комитетом ISO TC—22 двум международным стандартам — ISO 1585—1974 «Дорожный транспорт. Методика испытаний двигателей. Мощность нетто» и ISO 2534—74 «Автомобили. Методы испытаний. Полная мощность», а также стандарту СЭВ 765—77 «Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний». Однако в связи с тем, что с момента выхода данного ГОСТа в стандарты ISO в последнее время внесены изменения, касающиеся формул приведения к стандартным атмосферным условиям, точности измерения отдельных показателей и т. д., выявилась необходимость уточнить или изменить отдельные пункты ГОСТ 14846—81.

Так, сейчас разработано Изменение № 1, введенное в действие с 1 сентября 1984 г. Оно включает ряд новых положений.

1. Введены новые термины: номинальная мощность брутто, номинальная мощность нетто, номинальная частота вращения. Под номинальной мощностью (брутто или нетто) понимается установленная техническими условиями на двигатель данной модификации эффективная мощность при указанной предприятием-изготовителем номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя, изготовленного, обкатанного и отрегулированного в соответствии с технической документацией, при полностью открытом дросселе (у двигателей с искровым зажиганием) или при полной подаче топлива (у дизелей). Таким образом, устанавливается единое обозначение понятия мощности, указываемое в технической документации, справочной и рекламной литературе на двигатель.

Следует иметь в виду, что номинальная мощность, приводимая в каталогах зарубежных фирм, не всегда равна максимальной мощности двигателя. Она чаще соответствует так называемой «объ-

явленной» мощности, определяемой по правилам национальных стандартов отдельных стран (несмотря на то, что практически все страны с развитой автомобильной промышленностью одобрили стандарты ISO на методы стендовых испытаний двигателей). Эти правила иногда отличаются от стандартов ISO не только в отношении мощности, но и по установленной комплектации двигателя, формулам приведения и даже по самим стандартным атмосферным условиям, к которым приводятся мощностные показатели. Поэтому к величинам, приводимым в каталогах фирм, следует относиться с осторожностью и всегда учитывать стандарт, в соответствии с которым эти величины определены. В тех случаях, когда мощность указывается фирмой в полном соответствии со стандартом ISO—1585, в каталогах пишется: «Мощность нетто по ISO... кВт при ... мин⁻¹».

Изменением № 1 регламентированы также термины: максимальный крутящий момент брутто и максимальный крутящий момент нетто. Под максимальным крутящим моментом (брутто или нетто) понимается установленный техническими условиями на двигатель данной модификации максимальный крутящий момент для указанной предприятием-изготовителем частоты вращения коленчатого вала двигателя, изготовленного, обкатанного и отрегулированного в соответствии с технической документацией, при полностью открытом дросселе (у двигателей с искровым зажиганием) или полной подаче топлива (у дизелей).

2. Внесены изменения в правила приведения к стандартным атмосферным условиям.

При испытании двигателей с искровым зажиганием при полностью открытом дросселе мощность, крутящий момент и среднее эффективное давление приводятся к стандартным атмосферным условиям (с учетом влажности окружающего воздуха); при испытании дизелей (без наддува и с наддувом) при полной подаче топлива и с номинальной частотой вращения — не только эти показатели, но и расходы топлива (для приведения последних даются стандартные температура и плотность топлива).

Международными стандартами на методы испытаний двигателей в 1974 г.

были установлены новые стандартные атмосферные условия, более близкие к температуре и атмосферному давлению, при которых обычно проводятся стендовые испытания двигателей: стандартное атмосферное давление — 100 кПа (760 мм рт. ст.) вместо 101,3 кПа (760 мм рт. ст.); стандартная температура окружающего воздуха — 298 К (+25°C) вместо 293 К (+20°C). Эти изменения теперь учтены в ГОСТ 14846—81.

Естественно, в зависимости от того, к старым или новым стандартным атмосферным условиям приводятся получаемые при испытаниях показатели двигателя, получаются различные значения приведенной мощности, крутящего момента и среднего эффективного давления: при испытаниях в пределах атмосферных условий, установленных стандартом, т. е. при атмосферном давлении от 80 до 110 кПа (600—825 мм рт. ст.) и при температуре окружающего воздуха от 283 до 313 К (+10—40°C) эта разница достигает 2,8%. Так, при барометрическом давлении 99,3 кПа (745 мм рт. ст.) и температуре окружающего воздуха 303 К (+30°C) поправка по ГОСТ 14846—69 составит 1,040, а по ГОСТ 14846—81 — 1,018. Получая при испытаниях в этих атмосферных условиях мощность, например, 73,6 кВт, после приведения в первом случае получим 76,5, а во втором — 74,4 кВт.

В связи с изменением стандартных атмосферных условий приведенные показатели двигателей стали численно меньшими. Поэтому предприятиям-изготовителям потребовалось внедрять дополнительные мероприятия, чтобы обеспечить соответствие выпускаемых двигателей техническим условиям, т. е. показателям, полученным при приведении к старым стандартным атмосферным условиям.

Многие зарубежные фирмы использовали сложившееся несоответствие с выгодой для себя. Формально признавая международные стандарты и новые стандартные атмосферные условия, они в каталогах и проспектах стали приводить показатели двигателей, получаемые при испытаниях по национальным стандартам, т. е. по старым стандартным атмосферным условиям. В результате записанные показатели двигателей получались численно более высокими. А это

в конкурентной борьбе — не последнее дело. Более того, для обеспечения конкурентоспособности своих двигателей на международном рынке в стандарт ФРГ DIN—70020 внесено специальное дополнение, которым (правда, временно) устанавливается правило: измеренная при испытаниях мощность двигателя должна приводиться к старым стандартным атмосферным условиям.

Нашим ГОСТ 14846—81 предусмотрен такой же порядок в отношении мощности, крутящего момента и среднего эффективного давления, но действовать он будет лишь до 1987 г. и касаться только двигателей, поставленных на производство до 1984 г. Сделано это, разумеется, не в целях повышения конкурентоспособности двигателей. Этот порядок позволит обеспечить соответствие показателей двигателей техническим условиям, опубликованным еще тогда, когда регламентировались старые стандартные атмосферные условия. При назначении номинальной мощности для новых двигателей, производство которых началось после выхода ГОСТ 14846—81, предприятия должны учитывать новые требования стандартов ISO, СЭВ и ГОСТ и указывать в технических условиях соответствующие показатели.

Стандовые испытания двигателей по стандарту ISO—1585 должны проводиться на эталонном топливе, характеристика которого дается в приложениях к этому стандарту. В связи с тем, что в нашей стране характеристики товарных топлив иные, в ГОСТ 14846—81 предусмотрены испытания на топливах, установленных для данного двигателя предприятием-изготовителем.

Как известно, температура и плотность топлива оказывают заметное влияние на показатели работы дизеля. Поэтому для обеспечения объективной

оценки сравнимости результатов испытаний, проводимых при различных атмосферных условиях и на различных топливах, которые могут иметь большее или меньшее отклонение от установленных стандартом характеристики, замеренные при испытаниях расходы топлива необходимо приводить к стандартным температурным и плотностям топлива. Соответствующие поправочные коэффициенты приведены в ГОСТ 14846—81.

3. Внесены изменения в порядок проведения испытаний на безотказность. Как показали исследования работы, безотказность двигателя может быть оценена за срок, значительно меньший, чем установленный ресурс двигателя, но при работе на напряженных режимах. Однако некоторые агрегаты и детали, поставляемые смежными предприятиями и устанавливаемые на двигателе, не рассчитаны на такие длительные периоды работы с максимальной нагрузкой, какие предусмотрены испытаниями на безотказность. Поэтому в уточненной редакции ГОСТа предусмотрено проведение испытаний двигателя на безотказность в комплектации, установленной для определения мощности брутто. Регламентируется также, что смена масла, фильтрующих элементов, замена свечей зажигания, регулировка агрегатов и технический уход за двигателем проводятся в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

Правила определения мощности и экономичности двигателя могут оказывать существенное влияние на показатели, которые записываются в технической документации и рекламных проспектах. (Примером может служить приведение замеренных при испытаниях величин к тем или иным стандартным атмосферным условиям, о чем говорилось выше.)

Так, на величину мощностных показателей двигателя, записываемых в технической документации, влияет то, что при массовом производстве двигателя данной модификации, выпускаемые одним и тем же заводом, несколько (до 5—6%) отличаются по мощности (разброс показателей).

Стремясь обеспечить всех потребителей двигателями с показателями, записанными в технических условиях, наши заводы обычно указывают мощностные и экономические показатели, равные тем, которые получаются у наиболее неудачных двигателей данной серии. Некоторые же зарубежные фирмы, наоборот, указывают в своих каталогах наилучшие показатели, получаемые при испытаниях специально подготовленного двигателя данной серии. В результате наши двигатели оказываются в весьма невыгодном положении при сравнении их с аналогичными двигателями иностранных фирм. Поэтому назрела необходимость указывать в технических условиях и каталогах наибольшую мощность, которую развивает правильно собранный и отрегулированный двигатель данной модификации при номинальной частоте вращения. В связи с этим стандарт на методы испытаний, видимо, следует дополнить пунктом, оговаривающим, что при проверке показателей серийной продукции номинальная мощность считается подтвержденной, если мощность любого двигателя данной модификации при номинальной частоте вращения, измеренная в ходе испытаний и приведенная к стандартным атмосферным условиям, отличается от номинальной, указанной предприятием-изготовителем в технических условиях, не более чем на $\pm 5\%$.

Канд. техн. наук Б. А. КУРОВ

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НУЖД ОТРАСЛИ

УДК 621.43.068:543.27

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТАВА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

В ЦЕЛЯХ защиты окружающей среды в нашей и других странах действуют нормативные документы, ограничивающие допустимое содержание токсичных веществ в отработавших газах двигателей автотранспортных средств. Для количественной оценки содержания этих веществ используют специальные приборы — газоанализаторы. Они бывают многоканальные (измеряют концентрацию большинства компонентов) или автономные (на один — два компонента), используемые в автохозяйствах, станциях обслуживания, гаражах, органами ГАИ.

Рассмотрим основные технические характеристики и особенности работы отечественных газоанализаторов.

Многоканальная стационарная автоматизированная система газового анализа — АСГА-Т. Предназначена для комплексного анализа состава отработавших газов как дизелей, так и карбюраторных двигателей.

Ее основные технические характеристики приведены в табл. 1.

По структурно-функциональному построению АСГА-Т представляет комплект из четырех измерительных преобразователей (соответственно на CO , CO_2 , ΣCH , NO_x).

Таблица 1

Содержание измеряемого компонента	Пределы измерения	Основная приведенная погрешность, %
Объемное: окиси углерода, % ррт	0—10 0—2,5 0—1 0—1000 0—500	2,5 4 5 5 5
двуокиси углерода, %	0—15 0—5	4 4
Углеводородов (в пересчете по метану): объемное, %	0—5 0—1 0—2000 0—1000 0—500 0—200 0—100	5 5 5 10 10 10 15
абсолютное, ррт		
Объемное окислов азота (в пересчете по окиси азота), %	0—0,5 0—1000 0—500 0—200 0—100 0—50	15 15 15 20 20 20

В первых двух применен инфракрасный (оптико-акустический) метод, основанный на измерении поглощения лучистой энергии (инфракрасного излучения) при прохождении света через анализируемый газ. С целью уменьшения влияния параметров окружающей среды эти преобразователи выполнены по двухканальной дифференциальной схеме, в которой второй канал является сравнительным: в нем измерительная камера заполняется (а затем герметизируется) смесью, состав которой идентичен анализируемой.

В третьем применен пламенно-ионизационный метод, заключающийся в измерении величины ионизационного тока при сгорании углеводородов в пламени водорода. Выходной сигнал преобразователя приблизительно пропорционален числу атомов углерода, содержащихся в молекуле углеводорода, что дает возможность при количественной оценке суммы углеводородов показания прибора выражать в эквивалентном количестве одного из контрольных компонентов (например, метана, как это и сделано в АСГА-Т, или пропана).

В последнем преобразователе — на окислы азота — применен метод, при котором измеряется интенсивность хе-

миллюминесцентной реакции (свечения) взаимодействия окиси азота с озоном. Как известно, в состав отработавших газов помимо окиси азота входит также двуокись азота. Поэтому в преобразователе предусмотрен термокаталитический конвертор, наполненный соответствующим катализатором, под действием которого двуокись восстанавливается до окиси азота. (Степень восстановления не ниже 90%). Таким образом, преобразователь измеряет суммарное количество как окиси, так и двуокиси азота.

В силу специфичности и различия методов газового анализа каждый из преобразователей (каналов) имеет свой блок пробоподготовки, в котором происходит очистка, фильтрация, регулирование расхода и давления, удаление влаги (до уровня 0,5 г/м³) из газовой пробы. При этом первые три преобразователя используют один общий газозаборник, а четвертый имеет автономный газозаборник. Это вызвано необходимостью поддержания температуры всех элементов преобразователя на уровне 463 ± 10 К (с целью предотвращения конденсации углеводов в элементах системы).

(Газозаборники представляют собой гибкую фторопластовую трубку в обогреваемой оплетке.) Постоянная температура прибора поддерживается при помощи электронных терморегуляторов.

Выходной сигнал каждого преобразователя усиливается, преобразуется в цифровой код и выводится на цифротсчетное устройство и на четыре малогабаритных самописца Н322К.

Система АСГА-Т имеет четыре штатных режима работы: «Анализ» (работает в режиме анализа отработавших газов); «Калибровка 0» (установка нуля шкалы при помощи «нулевого» газа — азота); «Калибровка К» (установка конца шкалы при помощи поверочной газовой смеси); «Ожидание» — прогрев (продувание воздухом).

Забор пробы осуществляется при помощи побудителей расхода, входящих в комплект системы и обеспечивающих расход анализируемого отработавшего газа до 5 л/мин.

Компоновочно АСГА-Т состоит из четырех шкафов на колесах (габаритным размером 1600×600×650 мм), в которых размещены: устройства непосредственного отбора и распределения газов, газоаналитическая и приборная

стойки. В его комплект входят также две баллонные стойки для калибровочных газов.

Метрологически система поверяется и настраивается при помощи поверочных газовых смесей, серийно выпускаемых промышленностью. В некоторых преобразователях имеются электрические имитаторы концентрации газов — реперные устройства.

Переносной хемиллюминесцентный газоанализатор 344 ХЛ 01. Предназначен для измерения содержания окислов азота, имеет технические характеристики, приведенные в табл. 2.

Таблица 2

Содержание измеряемого компонента	Пределы измерения	Основная приведенная погрешность, %
Окиси азота, ррт	0—200	20
	0—500	15
	0—1000	15
	0—2000	15
Двуокиси азота, %	0—200	25
	0—500	15
	0—1000	15
	0—2000	15
	0—5000	15
	0—5000	15

По сравнению с измерительным преобразователем на окислы азота системы АСГА-Т в газоанализаторе 344 ХЛ 01 осуществляется одновременное измерение концентрации отдельно каждого компонента — окиси азота и суммы окиси и двуокиси азота, при этом двуокись азота восстанавливается до окиси азота при помощи нагретого до 523—573 К катализатора. С целью повышения безопасности предусмотрено термическое разложение озона, отключаемого из реакционной камеры газоанализатора.

Конструктивно прибор выполнен в виде двух блоков размером 580×275×430 мм. В одном из них размещены устройства пробоподготовки (фильтры, регуляторы, побудитель расхода), во втором — реакционная камера, схемы электронной обработки информации. В комплект прибора входит также обогреваемый газозаборник длиной 5 м. Вывод информации осуществляется на цифротсчетное устройство, имеется возможность подключения самопишущего прибора. Быстродействие 344 ХЛ 01 (с учетом пятиметрового газозаборника) не более 20 с.

Газоанализатор ГАИ-1 имеет диапазон измерений 0—5 и 0—10 об. % и приведенную погрешность 5%. Масса газоанализатора — 6 кг.

В этом приборе применена оптическая схема с одним мигающим излучателем и селективным газонаполненным терморезистивным приемником. Они обеспечивают высокую надежность и стабильность показаний. Нулевая точка шкалы в любой момент может быть проверена и при необходимости отрегулирована по параметрам окружающего воздуха. Для проверки и регулирования чувствительности в процессе работы газоанализатор оснащен встроенным реперным устройством. Применение полупроводникового терморезистора обеспечивает термокомпенсацию температурной погрешности в интервале рабочих температур без применения термостатирования.

Газоанализатор ГАИ-2. Предназначен для полной оценки процессов образования отработавших газов и работоспособности нейтрализаторов, устанавливаемых на грузовых автомобилях с бензиновыми двигателями. Его основные технические данные приведены в табл. 3.

Таблица 3

Содержание измеряемого компонента	Пределы измерения	Основная приведенная погрешность, %
Окиси углерода, %	0—2	4
	0—5	4
Двуокиси углерода, %	0—16	4
	0—16	4

Масса газоанализатора, ГАИ-2 — не более 11 кг.

В этом приборе применены оптический блок с одним мигающим излучателем, рабочая кювета и два последовательно расположенных на оптических осях терморезистивных приемника, заполненных СО и СО₂. Каждый канал измерения оснащен устройствами автоматической периодической калибровки нуля шкалы по окружающему воздуху и чувствительности по встроенному реперу. Схема термокомпенсации температурных погрешностей на основе проводящих медных резисторов обеспечивает высокую точность и повторяемость параметров без применения термостатирования.

А. А. ДАШКОВСКИЙ, В. Ф. ПРИМИСКИЙ, А. Я. РОВЕНСКИЙ, В. А. СОКОЛОВ

Киевское НПО «Аналитприбор»

АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЕ ЗА РУБЕЖОМ

УДК 629.118.6

ТИПАЖ СОВРЕМЕННОЙ МОТОТЕХНИКИ

ДЛЯ ЗАРУБЕЖНОГО производства мототехники характерно постоянное расширение типажа, совершенствование технических решений, реализуемых непосредственно на мотоциклах. В настоящее время в развитых капиталистических странах выпускается около 1500 дорожных моделей мототранспортных средств четырех основных типов — мопеды, мофы, мотоциклы и моторолеры. Мопед (в том числе мини-мопед) — транспортное средство с педалями, рамой открытого типа и двигателем рабочим объемом не более 50 см³

ограниченными — в соответствии с законодательством страны — скоростью (до 40—45 км/ч), мощностью и рядом других параметров. Мофа (ФРГ, Швейцария) — по существу, мопед облегченного типа со скоростью, ограниченной до 25—30 км/ч. Мотоцикл — транспортное средство без педалей, с рамой закрытого типа. В классе мотоциклов до 50 см³ существует большое разнообразие типов: веломотоцикл; мокик (ФРГ, Франция) — мотоцикл с двигателем рабочим объемом до 50 см³, пуском при помощи кикстартера и огра-

ниченной до 40—45 км/ч скоростью; чикломотори (Италия) — все мотоциклы с двигателем рабочим объемом до 50 см³, ограниченной (1 кВт) мощностью и скоростью до 40 км/ч; мотороллер — транспортное средство с экппажной частью, включающей штампованный кузов с полом для ног водителя и колесами малого диаметра. Число моделей каждого из типов мототранспортных средств приведено ниже:

Мотоциклы	845
в том числе с двигателем рабочим объемом, см³:	
50 (с ограниченной до 40 км/ч скоростью)	223
50 (со скоростью выше 40 км/ч)	26
до 100	51

Тип	Максимальная мощность, кВт.		Число передач		Сухая масса, кг		Средний эксплуатационный расход топлива, л/100 км		Максимальная скорость, км/ч		Время прохождения участка 400 м при старте с места, с		Применяемые прогрессивные технические решения на числе моделей, %
	Предельные значения	Наиболее часто встречающиеся	Предельные значения	Наиболее часто встречающиеся	Предельные значения	Наиболее часто встречающиеся	Предельные значения	Наиболее часто встречающиеся	Предельные значения	Наиболее часто встречающиеся	Предельные значения	Наиболее часто встречающиеся	
Мопед	0,6—1,3	1,1	1—3	1 (с автоматическим сцеплением) То же	29—70	44—48	1,6—2,1	25	5,6—8,5	6,5—6,8	Автоматическое сцепление — 59 Литые колеса — 54,5 Жидкостное охлаждение — 4,2		
Мотоциклы класса: 50 см³ (с ограниченной скоростью) 50 см³ (без ограничения скорости) 80 см³	1,1—2,2	1,5	1—4		38—70	42—50	1,5—2,0	40	—	—	Автоматическое сцепление — 72 Литые колеса — 22,5 Жидкостное охлаждение — 1,5 Пластинчатый клапан на впуске — 2,1		
	1,1—2,2	1,5—2,0	4—6	6	55—90	65—78	1,6—2,0	40	5,3—10,9	7,9—8,7	Литые колеса — 19,5 (дорожные модели) Дисковые тормоза — 13,9 Пластинчатый клапан на впуске — 7,3		
	3,9—5,3	4,6—4,8	4—6	5	72—109	72—82	2,7—3,8	80—97	15—22,6		Литые колеса — 68,1 (дорожные модели) Дисковые тормоза — 68,1 Жидкостное охлаждение — 31,8		
	3,4—7,3	4,6—6,2	3—6	5	66—108	76—85	2,8—4,1	73—87	14,8—24	22,0	Литые колеса и дисковые тормоза — 63,1 (дорожные модели) Жидкостное охлаждение — 26,3 Пластинчатый клапан на впуске — 43,7 Задняя подвеска «моношок» — 46,1 (модели для бездорожья) Электронное зажигание — 44,1 Раздельная смазка — 44,1		
125 см³	6,6—15,2	11—12,5	5—6	5—6	70—130	97—105	3,6—4,7	105—132	16—24	19,0	Дисковые тормоза — 74 (дорожные модели) Литые колеса — 48,1 Пластинчатый клапан на впуске — 16 Электронное зажигание — 35,7 Раздельная смазка — 36 Смазка смесью 2: 3—28 Задняя подвеска «моношок» — 20 (модели для бездорожья) Дисковые тормоза — 66,6 (дорожные модели) Литые колеса — 33,3 (дорожные модели) Пластинчатый клапан на впуске — 42,8 Жидкостное охлаждение — 66,6 Электронное зажигание — 71,4 Раздельная смазка — 42,8 Задняя подвеска «моношок» — 50 (модели для бездорожья)		
175 см³	10,6—13,2	11,7	4—6	4—6	95—111	100—105	5,0	115—130	11—17		Дисковые тормоза — 80 Литые колеса — 54 Электронное зажигание — 72,4 Раздельная смазка — 63,6 Задняя подвеска «моношок» — 27,4 (модели для бездорожья)		
250 см³	10,3—25,7	12,5—19,8	5—6	5	113—170	128—138	4,0—5,5	109—165	13—17,5	16,1—16,9	Дисковые тормоза — 80,7 Литые колеса — 57,7 Электронное зажигание — 50 Раздельная смазка — 38,4		
350 см³	16,1—27,2	19,8	4—6	5	105—181	129—154	4,5—5,0	144—150	14—16,4	16,3—16,4	Дисковые тормоза — 80,7 Литые колеса — 57,7 Электронное зажигание — 50 Раздельная смазка — 38,4		
500 см³	23,5—42,6	29,4—35,3	5—6	5	140—209	180—200	5,0—7,5	135—210	12,1—15,4	13,9—14,9	Дисковые тормоза, литые колеса, электронное зажигание — 55,8 Задняя подвеска «моношок» — 7,7 Регулировка по нагрузке задней подвески — 100		

Тип	Максимальная мощность, кВт		Число передач		Сухая масса, кг		Средний эксплуатационный расход топлива, л/100 км		Максимальная скорость, км/ч		Время прохождения участка 400 м при старте с места, с		Применяемые прогрессивные технические решения на числе моделей, %
	Пределы значения	Наиболее часто встречающиеся	Пределы значения	Наиболее часто встречающиеся	Пределы значения	Наиболее часто встречающиеся	Пределы значения	Наиболее часто встречающиеся	Пределы значения	Наиболее часто встречающиеся			
650 см³	29,4—49,3	45,6—49,3	5	5	178—186	180—185	5,4—6,5	6,5	174—186	180	12,4—13,7	12,4	Дисковые тормоза, литые колеса, электропуск — 100 Регулировка по нагрузке задней подвески — 100 Электронное зажигание — 70
750 см³	36,8—54,4	40,5—49,3	5—6	5	196—227	210—215	5,0—7,6	6,0	172—203	182—200	12,0—13,8	12,4—12,7	Дисковые тормоза, литые колеса, электропуск — 100
Мотороллеры класса: 50 см³	1,0—2,7	1,8—2,6	2—4, вариатор	Вариатор трехступенчатый с автономными сцеплениями	49—83	49—68	1,3—3,3	1,4—1,8	40—80	70	—	—	Вариаторная трансмиссия — 25,9 Трехступенчатая коробка передач с автономными сцеплениями — 33,3 Электропуск — 33,3 Автоматическое переключение передач — 50
80 см³	3,6—5,0	3,6—4,4	3—4, вариатор	Вариатор	64—104	64—73	3,2	3,2	70—80	70—80	—	—	Автоматическое переключение передач — 71,4 Автоматическое сцепление — 62,5 Вариаторная трансмиссия — 50
125 см³	3,6—5,9	4,2—5,9	3—4	4	73—125	78—92	2,0—2,8	2,9—3,5	80—93	85—93	—	—	Коробка передач с автономными автоматическими сцеплениями — 28
150 см³	4,6—6,7	6,6—6,7	4	4	99—125	109—120	2,8—3,0	2,9—3,5	94	94	—	—	—
200 см³	7,2—7,3	7,2—7,3	4	4	109—120	109—120	2,9—3,5	2,9—3,5	90—110	90—110	—	—	—

до 125	70
до 175	8
до 250	69
до 350	32
до 500	102
свыше 500	192
Мопеды	320
Мофа	144
мини-мотоциклы	122
Мотороллеры	48
Всего	1479

Судя по номенклатуре моделей, наибольшей популярностью пользуются мопеды, мотоциклы с двигателями рабочим объемом 50 см³ (с ограниченной до 40 км/ч скоростью) и свыше 500 см³, мофа и мини-мотоциклы. Это объясняется тем, что мотоцикл теперь рассматривается не только как утилитарное транспортное средство, но и как средство для развлечения и спорта. Поэтому в категории мотоциклов с ограниченной до 40 км/ч скоростью в соответствии со спросом наметилась тенденция к появлению моделей для бездорожья: они в настоящее время составляют почти половину всех моделей этой группы. В категории мини-мотоциклов значительное место занимают модели для детей и подростков, рассчитанные на привитие им спортивных навыков на специальных игровых площадках. Наметившийся в последние годы мотороллерный бум ориентирован в первую очередь на работающих женщин, домохозяек и подростков. Для них разработано более трех десятков новых моделей, в том числе класса 50 см³ — 19, класса 80 см³ — 7 моделей. Всего их выпускается около 2 млн., т. е. почти 16% общего выпуска мототранспортных средств в капиталистических странах. По прогнозам фирмы «Пух», в будущем 50% рынка будет принадлежать именно мотороллерам.

Спрос диктует не только многообразие типов, но и выбор модификаций внутри одного типа: «Чопер» (супермодный мотоцикл), «Кастм» (повышенной комфортабельности), «Индьюро» (для бездорожья), «Турист», «Спорт» и др.

Типаж мотоцикlostроения достаточно мобилен — этого требуют действующие законодательство и система налогообложения, которые определяют не только выбор номенклатуры, но и техническую политику, например выбор параметров. Так, система налогообложения по мощности в ФРГ ставит фирмы перед необходимостью дефорсировать двигатели, в Англии — прибегать к уловке, разрешенной законодательством: предоставлять определенные льготы «начинающим» при езде на мотосредствах класса 125 см³, ограничивая мощность при этом до 9 кВт, и т. д.

Технический уровень типажа современной мототехники (см. таблицу) определяется, с одной стороны, требованиями покупателя и конкуренцией, с другой — требованиями законодательства по охране окружающей среды, соблюдения эргономических норм и мер безопасности. В целях удовлетворения этих требований в одних случаях идут по пути применения модных технических решений (легкие мотосредства), в других — к чрезмерной автомобилизации (тяжелые супермотоциклы), в третьих — ищут и разрабатывают решения, которые совершенствуют мотоциклетную технику и определяют пути ее технического прогресса.

ЖЕНЕВСКИЙ АВТОСАЛОН 1984 г.

Е СЛИ Женевский салон 1983 г. был выставкой новинок в конструкциях двигателей, систем безопасности и комфорта, а также продемонстрировал новые модели, обратившие на себя внимание своей принципиальной новизной («Мерседес-Бенц-190», «ФИАТ Уно», «Ситроен ВХ», «Опель Корса», «Ниссан Микра», «Ниссан Прайри» и т.д.), то салон 1984 г. был несколько спокойнее и демонстрировал дальнейшее движение по уже выбранным направлениям. Одно из них — переднеприводная компоновка.

Так, новый переднеприводный автомобиль «Орион» фирмы «Форд» (ФРГ) занимает промежуточное положение между «Эскорт» и «Сьерра». Его длина 4228 мм, коэффициент аэродинамического сопротивления — 0,37. Автомобиль выпускается в модификациях 1,3; 1,6; 1,6i; 1,6дизель. Все бензиновые модификации имеют хорошие динамические качества, комплектуются четырех-, пятиступенчатыми и автоматической коробками передач, что является обязательным практическим для всех моделей последних лет. Расходы топлива соответствуют среднему уровню расходов автомобилей-конкурентов. Трехобъемный кузов, в соответствии с последними тенденциями, имеет раскладывающееся заднее сиденье.

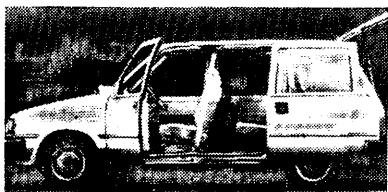


Рис. 1

Фирма ФИАТ (Италия), завершая перевод своих моделей на передний привод, выпустила автомобиль «Регата», который заменил ФИАТ-131, и по своим размерам, типу кузова близок к автомобилю «Форд Орион». Выпускается в модификациях 70; 70S; ES; 85S; 100S; D. Двигатель — рабочим объемом 1300, 1500 и 1600 см³ (бензиновые) и 1700 см³ (дизель). Все модификации оборудуются пятиступенчатыми коробками передач. Расходы топлива экономичной модификации ES по циклам составляют — 5,2; 7,0 и 7,4 л/100 км.

Наряду с разработкой новых моделей, многие фирмы обращаются к модернизации своих моделей 70-х годов, ряд показателей которых и, в первую очередь, топливная экономичность уже отстает от требований сегодняшнего дня. При этом изменения в конструкции порой весьма значительны.

Например, модернизация автомобиля «Фольксваген Гольф» (новое обозначение «Гольф-II») и, как его производной, модели «Фольксваген Джетта» значительно изменила внешний вид автомобиля: повышены функциональные и эстетические качества интерьера, база увеличена на 75 мм (2475 мм), длина — на 170 мм (3895 мм), ширина — на 55 мм

(1665 мм), масса — на 35 кг (860 кг). На автомобиле установлен пластмассовый топливный бак. Рулевой механизм типа «шестерня — рейка» устанавливается не на кузове, а на подрамнике силового агрегата и передней подвески, что обеспечивает увеличение жесткости рулевого привода. Как и его предшественник, автомобиль комплектуется, наряду с бензиновыми двигателями, дизелем и дизелем с турбонаддувом.

«Форд Фиеста» 1984 г. отличается от своего популярного предшественника, выпущенного за 7 лет более чем в 2,5 млн. экземплярах, новым интерьером, по своим функциональным и эстетическим качествам соответствующим более высокому классу автомобилей, измененным за счет удлинения и понижения капота расположением прямоугольных фар, заходящих на боковины кузова, а также увеличенными бамперами. Коэффициент аэродинамического сопротивления снижен с 0,42 до 0,4.

Вместо двигателей «Кент» устаревшей конструкции устанавливаются двигатели «Эскорт» с верхним распределительным валом. Коробка передач пятиступенчатая. Для установки нового силового агрегата на 33 мм увеличена колея передних колес. Модернизация позволила снизить расходы топлива базовой модели с двигателем рабочим объемом 957 см³ на 7—11% (соответственно до 5,2; 7,4 и 7,0 л/100 км). Дизельная модификация (рабочий объем дизеля 1600 см³, мощность 41 кВт), ранее отсутствовавшая в гамме моделей, при скоростных показателях на уровне бензиновой с двигателем 1100 см³, имеет расходы топлива 3,8; 5,6 и 5,0 л/100 км.

Модернизации подвергались также такие известные модели, как «Мицубиси Колт» и «ФИАТ Ритмо». В частности, за счет модернизации на экономичной модификации «ФИАТ Ритмо ES» при двигателе рабочим объемом 1116 см³ и массе автомобиля, равной 840 кг, удалось получить расходы топлива 5,0; 6,6 и 7,4 л/100 км, максимальную скорость 150 км/ч и время разгона до 100 км/ч, равное 15,9 с. Автомобиль имеет высокий уровень стандартного оснащения, приближающийся к уровню модификации «Люкс».

Необходимо отметить, что кузова седан и хэтчбек, как и в предыдущие годы, продолжают пользоваться у потребителя практически одинаковым спросом, что и используется фирмами с целью увеличения уровня продаж. При этом в отдельных случаях одновременного выпуска модификаций их наименование не зависит от типа кузова («Опель Корса», «Тоета Королла»), но в большинстве случаев модификация получает другое название («Фольксваген Джетта», «Рено-9-11», «Тальбо-1510-Солара» и т.д.). Что касается кузова типа кабриолет, то он становится модным. В связи с этим практические все ведущие фирмы имеют в своих модельных рядах такие автомобили. Например, фирма «Даймлер-Бенц» показала три модели (280SL; 380 SL; 500 SL), БМВ — тоже три, ФИАТ — одну («Панда»), «Ситроен» — одну («Виза») и т.д.

Единственным в своем роде продолжает оставаться дебютировавший в 1983 г. восьмиместный автомобиль «Ниссан Прайри» (рис. 1) с кузовом без

средней стойки, обеспечивающий высокое удобство входа и выхода, а также загрузки при использовании его в грузовом варианте. В отношении развития конструкций кузовов также следует отметить автомобиль «Мицубиси Спейс Вагон» — пятитверный семиместный седан длиной 4290 мм, а также экспериментальный семиместный пятидверный легковой автомобиль «Форд Гиа APV» (рис. 2) со сдвижными задними дверями. Длина последнего за счет более высокой посадки водителя и пассажиров и увеличенной (до 1688 мм) высоты кузова составляет всего 4094 мм. Коэффициент его аэродинамического сопротивления равен 0,33; объем багажного отделения при сложенных задних сиденьях превосходит 2 м³. Как сообщает зарубежная печать, аналогичные разработки ведут ряд других фирм, в частности, американский конерн «Форд», который совместно со своим европейским отделением считает, что такие модели являются прообразом семейного автомобиля 90-х годов.

Обращает на себя внимание увеличение числа японских автомобилей вагонной компоновки, обеспечивающих высокий уровень удобства пользования и большую, чем у легкового автомобиля, пассажироместность (6—8 человек) при сравнительно небольших габаритах и эксплуатационных затратах («Дайхатсу Кэб Ван-1000», «Субару Е 10», «Вагон AWD», «Тоета F» и т.д.).

В связи с увеличением стоимости НИР и ОКР, необходимых для подготовки новой модели, и затрат на подготовку производства многие фирмы продолжают идти по пути создания «всемирных» автомобилей, предназначенных для экспорта во все ведущие страны мира («Тальбо Хоризон», «Рено-9», «Рено-11» и т.д.), а также все возрастающего использования комплектующих изделий специализированных фирм (начиная с поршневых колец и кончая сиденьями, двигателями и т.д.) и объединения усилий для разработки новых моделей.

Так, фирма «Альфа Ромео» показала на салоне разработанный совместно с фирмой «Ниссан» (Япония) автомобиль «Арна». Его кузовные элементы, включая электрооборудование, из японских материалов производятся в Италии на итальянском заводе «Пратола Сьерра», а сборка и окраска автомобиля — на заводе «Альфасуд».

Продолжается поступление на рынок новых моделей полноприводных автомобилей. Например, фирмой «Альфа Ромео» на базе модели «33» выпущена модификация с отключаемым задним мостом. Модель имеет на 50 кг увеличенную, по сравнению с базовой моделью, массу, на 20 мм больший дорожный просвет. Фирмой ФИАТ выпущена полноприводная модификация автомобиля



Рис. 2

«Панда»; фирмой «Фольксваген» — полноприводная «Пассат Тетра». Привод всех колес у нее постоянный, двигатель — пятицилиндровый, с впрыском топлива, коробка передач пятиступенчатая механическая. Предполагается также выпуск полноприводного микроавтобуса «Фольксваген Вас».

Претерпел модернизацию популярный английский полноприводный автомобиль «Лэнд Ровер». Основное направление изменений — повышение комфорта и безопасности. С этой целью установлена пружинная подвеска колес, дисковые тормоза с усилителем, усилитель руля, двигатели рабочим объемом 2300 или 3500 см³, пятиступенчатая коробка передач, несколько измененный кузов с улучшенным интерьером.

Спросом продолжают пользоваться как полноприводные автомобили, созданные на базе легковых автомобилей 4X2 и обеспечивающие повышение устойчивости при движении по дорогам с низким коэффициентом сцепления и предназначенные для преодоления отдельных участков бездорожья, так и специальные автомобили повышенной проходимости. При этом наибольший интерес у потребителя вызывают модели с высоким уровнем комфорта и топливной экономичностью, незначительно отличающейся от топливной экономичности обычных легковых автомобилей.

Фирма «Хонда» продемонстрировала новое семейство автомобилей «Цивик», являющееся выражением концепции нового поколения (элегантность и аэродинамичность, увеличенная вместимость при меньших наружных размерах, высокие удельные показатели двигателя). В частности, фирма отказалась от форкамерного процесса в двигателе. Двигатель теперь — рядный четырехцилиндровый, блок цилиндров из легкого металла, алюминиевая головка с поперечной продувкой и тремя клапанами на цилиндр (два впускных, один выпускной), на нем применено транзисторное зажигание. Автомобиль имеет два типа кузова (хэтчбек и седан) и выпускается в исполнении DX, HOT «S» и «Шаттл» (масса соответственно 805, 825 и 885 кг и двигатели рабочим объемом 1342, 1488 и 1488 см³). Коробка передач пятиступенчатая или автоматическая, передняя подвеска — торсионная, задняя — пружинно-торсионная с прогрессивной характеристикой.

Совершенствование и развитие современных легковых автомобилей массового производства в основном направлено на повышение уровня их динамических свойств при одновременном улучшении топливной экономичности за счет использования новых конструктивных решений. Примером может служить новая модель фирмы «Хонда» — «Цивик DX»: ее максимальная скорость 157 км/ч, а время разгона до 100 км/ч — 11,9 с, что близко к показателям автомобилей среднего класса, а расходы топлива (5,1; 7,1 и 7,1 л/100 км) находятся на уровне лучших моделей своего класса.

Чтобы восстановить заметно упавшую популярность легковых автомобилей первой группы особо малого класса, многие фирмы работают над созданием нового поколения. На салоне, в частности, была показана перспективная модель автомобиля «Фольксваген Студент», а также несколько больших по размерам перспективных автомобилей «Опель Юниор».

Первый из них имеет размеры, соответствующие своему классу; его отличают высокая функциональность, сравнительно низкие расходы топлива, высокий уровень динамических свойств (максимальная скорость 157 км/ч, время разгона до 100 км/ч — 14 с), что делает его полноправным участником движения и резко повышает потребительские свойства. Второй имеет хорошую вместимость и также высокие динамические свойства.

Их технические данные свидетельствуют, что в отличие от концепции «городского» или «второго» автомобиля преобладающие в данном классе до сих пор «Юниор» и «Студент» выражают новую для данного класса концепцию многоцелевого автомобиля, рассчитанного, по видимому, на определенную категорию потребителей. Фирмы считают, что дальнейшее значительное снижение расходов топлива, которое возможно в ближайшее время, сможет вновь обеспечить автомобилям данной группы устойчивый потребительский спрос.

В целом можно сказать, что топливная экономичность остается той проблемой, над которой работают все фирмы, причем наибольший прогресс имеет место в направлении совершенствования конструкции двигателя и аэродинамики автомобиля. Продолжаются и работы по улучшению устойчивости, тормозных свойств и снижению уровня шума автомобилей и параметров рабочего места водителям. Так, устойчивость и управляемость повышаются в основном за счет совершенствования конструкций подвесок и шин. При этом никаких принципиальных изменений здесь не отмечено: в передних подвесках применяются конструкции «качающаяся свеча». Задние подвески переднеприводных автомобилей в основном независимые рычажно-пружинные, либо пружинные с упругосвязанными рычагами, автомобилей же классической компоновки — как с разрезным, так и с неразрезным мостом (первый, как правило, применяется на дорожных моделях).

Для улучшения тормозных свойств все более широкое распространение, в том числе на автомобилях особо малого класса, находят усилители тормозов; наряду с широким применением совмещенной тормозной системы (передние тормозные механизмы — дисковые, задние — барабанные), на автомобилях среднего класса используются дисковые тормозные механизмы с вентилируемыми дисками и на задней оси. На автомобилях малого и особо малого классов чаще всего применяется диагональная схема привода. Антиблокировочные системы встречаются пока лишь на наиболее дорогих моделях (в качестве заказного оборудования).

Уровень шума в подавляющем большинстве легковых автомобилей снижают традиционными методами — за счет тщательной герметизации и звукоизоляции кузова. Но есть и новые методы. Например, капсулированием двигателя: на модели «Мерседес-Бенц-190» капсула выполнена из стеклопластика с облицовкой внутренней поверхности пенопластом. Дополнительную облицовку имеют капот и тоннель кузова. На ряде моделей («Ауди», «Вольво» и др.) эффективная виброизоляция силового агрегата достигается применением подрамников, обеспечивающих высокую входную жесткость кузова и, следовательно, низкую акустическую активность. Этой же цели служат сложные многоопорные

подвески силового агрегата с гидравлическими амортизаторами. Так, на автомобиле «Мазда-626» двигатель устанавливается на подрамнике. На автомобиле «Тоета Королла» тяги управления коробкой передач заменены тросовым приводом. Все эти мероприятия позволяют достичь довольно низких — 69—72 дБ (А) — уровней внешнего и внутреннего шума.

Самое серьезное внимание уделяется повышению удобства пользования автомобилем. Улучшается качество сидений (как за счет формы, так и за счет увеличения числа регулируемых параметров), функциональные и эстетические показатели панели приборов. При этом решения, имевшие место на дорогах автомобилей, все шире внедряются на автомобилях более дешевых (подсветка символов и органов управления; наличие специальных отделений для монет, перчаток и т. д.; применение вращающихся рукояток управления отоплением и вентилицией и т. д.). На некоторых японских автомобилях появились специальные опорные площадки под левую ногу. Ламповые индикаторы, используемые постоянно в процессе управления, располагаются в поле оперативного зрения, а индикаторы, сигнализирующие об аварийном состоянии агрегатов, — на боковой панели. Применяется и центральный аварийный индикатор, располагаемый в поле оперативного зрения.

Для повышения эффективности управления автомобилем расширяется применение электроники. Например, бортовой компьютер (в качестве заказного оборудования) предусмотрен на автомобилях БМВ «Альфа Ромео-33», «Фольксваген Гольф-II». Компьютер позволяет водителю контролировать удельный расход топлива и среднюю скорость движения и на основании этих данных корректировать алгоритмы управления автомобилем. Фирмой «Даймлер-Бенц» разработана навигационная система, при помощи которой водитель заблаговременно получает информацию о приближении к повороту для перехода на другую дорогу, необходимости заправки на приближающейся бензоколонке и т. п. Все шире используются микропроцессоры, особенно на японских автомобилях. Однако и западно-европейская автомобильная промышленность также увеличивает использование электронных устройств, в том числе и в системах контроля технического состояния автомобиля, и в системах приборной информации. Так, фирма «Рено» показала две новые модели («Отоматик Электроник» и «TSE Электроник»), оснащенные комбинацией приборов с жидкокристаллической индикацией, световой и звуковой (синтезатор речи) индикацией аварийного состояния параметров, электроприводом наружных зеркал заднего вида, высококачественной радиоустановкой и т. д. Все модели фирм «Пежо» и «Тальбо» оснащены бортовой системой диагностики, подключаемой к компьютеру на специализированных станциях технического обслуживания. На многих показанных автомобилях применяются электронные «эконометры» (приборы измерения мгновенного расхода топлива).

Нельзя не отметить и такую тенденцию: внедрение большого числа мероприятий, повышающих удобство перевозки багажа на легковых автомобилях. Например, погрузочная высота подающего большинства автомобилей обычно совпадает с уровнем пола; ба-

гажные отделения трансформируются за счет откидывания задних сидений, даже в трехобъемных кузовах, при этом заднее сиденье выполняется раздельным. На японских автомобилях управление замками крышек багажника и люка заливной горловины топливного бака двойное — ключом и тросовым приводом от рукояток, расположенных на рабочем месте водителя.

По-прежнему большое внимание уделяется организации вентиляции кузова — как за счет повышения ее эффективности, так и удобства управления: на

многих моделях предусмотрено специальное положение рукоятки управления температурой, при котором воздух, подаваемый в область головы, холоднее воздуха, идущего к ногам.

Многое делается и в отношении дополнительного оборудования, повышающего удобство и расширяющего возможности использования автомобилей. Например, фирма «Даймлер-Бенц» предлагает широкую гамму навесных багаж-

ников для перевозки лыж, горного снаряжения, велосипедов, виндсерферов, байдарок и т. д.

Таким образом, в борьбе за рынки сбыта автомобильные фирмы капиталистических стран стремятся обеспечить резкий подъем технического уровня своих моделей прежде всего за счет снижения расходов топлива и повышения комфорта при довольно высоком уровне скоростных свойств и безопасности.

В. Ф. КУТЕНЕВ, А. А. АНАХИН, В. А. ЗИНЧЕНКО

УДК 629.114.73+629.114.457.2

АТС ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ГРУЗОВ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

ПЕРЕВОЗКА сельскохозяйственной продукции к местам ее переработки и хранения в США, Канаде и странах Западной Европы осуществляется в основном магистральными автопоездами, а от местных хранилищ и перерабатывающих предприятий в торговую сеть — главным образом одиночными автомобилями с кузовами-фургонами.

Кузова автопоездов и одиночных автомобилей — чаще всего изотермические. Широко применяются и кузова-рефрижераторы. Большая часть используемых для этих целей шасси — неполноприводные, общего назначения. На них устанавливаются не только специализированные кузова, но и механизмы, предназначенные для выполнения различных технологических операций: заправки сельскохозяйственных орудий, раздачи кормов, внесения минеральных и органических удобрений (рис. 1) и т. д. Из полноприводных применяются лишь отдельные модификации моделей общего назначения, предназначенные главным образом для эксплуатации на строительных, геологоразведочных и других работах. Широкого применения они не получили, и выпускается их немного. Например, фирма «Даймлер-Бенц» (ФРГ) выпускает не более 3—4 тыс. таких автомобилей; фирма «Бримон» (Франция) — 50—60 шт. в год. Характерная особенность этих автомобилей — способность двигаться с очень низкой (0,1—3,0 км/ч) скоростью, что позволяет им работать в паре с уборочными машинами. Портальная схема ведущих мостов с блокируемыми межколесными дифференциалами обеспечивает большой дорожный просвет: «Унимог» — 485, ETR — 465 мм. На обеих моделях предусмотрена возможность установки трех-четырёх валов отбора мощности для привода навесных агрегатов. На них могут также устанавливаться самосвальные кузова, кузова увеличенной вместимости для перевозки грузов малой удельной массы и т. д.

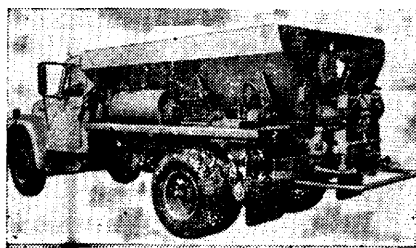


Рис. 1. Разбрасыватель минеральных удобрений фирмы «Дженерал Металс» (США)

Конструкция трансмиссии и ходовой части автомобиля «Унимог» выполнена по образцу тракторной. Он имеет три диапазона скоростей: «ползучий» — от 0,16 до 1,5 км/ч, рабочий (агротехнический) — от 1,6 до 14 км/ч и транспортный — до 86 км/ч. Валы привода не имеют карданных шарниров у балок ведущих мостов и являются вместе с ними направляющими элементами подвески. При полной нагрузке обеспечивается равная нагрузка ведущих мостов (в порожнем состоянии на передний мост приходится 60% собственной массы, на задний — 40%), что улучшает тяговые качества автомобиля. «Унимог» может работать с различными прицепами благодаря комбинированной тормозной системе (гидравлической — для тягача и пневматической одно- и двухпроводной — для прицепа), а также с различными сельскохозяйственными орудиями (возможна установка гидронавесного оборудования спереди и сзади). Его работа со свеклоуборочным комбайном показана на рис. 2.

Автомобиль ETR имеет шарнирно сочлененную раму, управляемые все четыре колеса. Его трансмиссия в зависимости от особенностей модели кроме шестиступенчатой синхронизированной коробки передач и раздаточной коробки может включать делитель и гидромеханический редуктор, что позволяет развивать минимальную устойчивую скорость движения 0,1; 1,4 или 1,7 км/ч, максимальную — 85 км/ч. Передний задний мосты — портального типа. Дорожный просвет 465 мм. Если автомобиль оборудован обоими управляемыми мостами, в рулевом механизме устанавливается гидравлический распределитель с симметричной или асимметричной координацией. Передние и задние колеса могут поворачиваться в одну (движение «крабом») или разные стороны, задние — только при скорости меньше 25 км/ч. При увеличении скорости задние колеса автоматически блокируются в положении прямолинейного движения. Рама — шарнирно сочлененная, состоящая из двух секций, которые могут поворачиваться одна относительно другой (вокруг продольной оси автомобиля) на $\pm 15^\circ$.

Зерно в ведущих капиталистических странах перевозится главным образом автопоездами большой грузоподъемности, в состав которых входят полуприцепы-самосвалы (рис. 3). В США и Канаде широко распространены полуприцепы с хопперной разгрузкой. В тех случаях, когда автопоезд не может заехать на поле, зерно от комбайна перевозится при помощи тракторных тележек, имею-

щих хоппер для разгрузки либо шнековую систему для перегрузки в автопоезд. Применяются также сменные кузова типа мультилифт. Грузоподъемность одного кузова может достигать 10—15 т. В зависимости от урожайности, размеров полей, расстояния до места выгрузки один автомобиль с оборудованием для погрузки может работать с тремя — десятками кузовами. При этом в качестве базовых используются, как уже упоминалось, неполноприводные автомобили.

Скоропортящиеся продукты (мясо, мясные и молочные продукты, овощи, фрукты), требующие строгого соблюдения температурного режима, перевозятся автомобилями и автопоездами с изотермическими и рефрижераторными кузовами. АТС для перевозки скоропортящихся продуктов выпускаются двух типов — развозные и магистральные. Развозные перевозят сравнительно небольшие партии груза в системе распределения, и поскольку они часто доставляют грузы сразу нескольким потребителям, то грузоподъемность одного такого автомобиля составляет 3—7 т; собственная масса его кузова — 1—2 т, длина 3—5 м, вместимость от 6 до 15 м³. Для удобства погрузки и выгрузки, уменьшения потерь холода при этом некоторые фирмы изготавливают кузова либо с несколькими боковыми дверками, либо разделенными на отсеки с отдельными дверками. Часто под этими дверками располагается направляющая, а ниже нее — специальный резиновый ограничитель для подвешивания стандартных корзин (отбор товара для мелких потребителей).

В качестве холодильных установок помимо обычных фреоновых широко используются так называемые аккумуляторы холода — специальные плиты, изготовленные из нержавеющей стали или алюминиевого сплава и заполненные эвтектическим раствором солей.

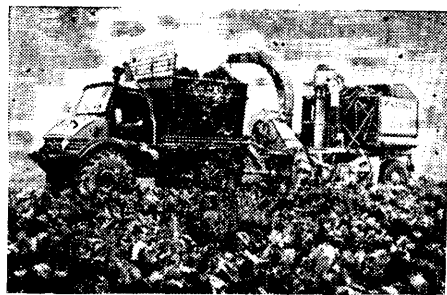


Рис. 2. Работа автомобиля «Унимог» фирмы «Даймлер-Бенц» (ФРГ) с прицепным свеклоуборочным комбайном

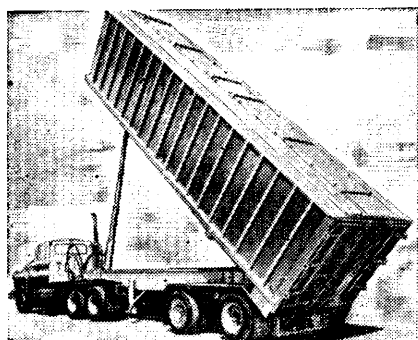


Рис. 3. Самосвальный автопоезд для перевозки зерна

Внутри такой плиты установлен меевик, по которому циркулирует хладагент. Во время работы холодильного агрегата на стоянке автомобиля эвтектический раствор замораживается. После «зарядки» плиты за счет таяния раствора в кузове поддерживается требуемая температура. Достоинства таких установок — простота устройства, возможность использования герметичных холодильных агрегатов небольшой производительности, высокая надежность; недостатки — большая масса плит (а они подвешиваются на потолке или стенках кузова), невозможность регулировать температуру. И все-таки благодаря простоте и надежности в работе они широко используются на развозных автомобилях.

Магистральные АТС — это преимущественно седельные автопоезда, в состав которых входят полуприцепы-рефрижераторы. В последние годы производство последних развивается по двум направлениям: одна часть фирм изготавливает кузова из стеклопластика, другая — из легких сплавов. Считается, что традиционная клепаная конструкция больше подходит для перевозки грузов, подвешиваемых к крюкам на крыше (например, мясных туш и т. д.). Но панели из стеклопластика имеют свои достоинства: легко моются, образуют конструкцию без щелей, имеют меньшую массу, приятный внешний вид. В качестве теплоизоляционного материала чаще всего используется полиуретан, вводимый при сборке в пространство между внешней и внутренней обшивками в виде исходных жидких компонентов, которые образуют пенную структуру и полимеризируются; гораздо реже используются готовые блоки из пенополиуретана.

Значительная часть скоропортящихся продуктов перевозится в контейнерах-рефрижераторах большой грузоподъемности, обеспечивающих гарантированное сохранение температуры. Каркас контейнеров изготавливается из стали, теплоизоляция — из полиуретана, обшивка — из легких сплавов или усиленного стеклопластика. Размеры и расположение элементов крепления, соответствующие международному стандарту ИСО, позволяют применять эти контейнеры на всех видах транспорта — автомобильном, железнодорожном, речном, морском и воздушном.

Для перевозки молока используются в основном полуприцепы — цистерны вместимостью до 27 м³, но в США и Канаде широко распространены и трехзвенные автопоезда (вместимостью 50 м³) в составе седельного тягача, полуприцепа и прицепа (полуприцеп с подкатной тележкой). Устанавливаемые на них цистерны — сварные, изготовленные из нержавеющей стали или пищевых алюминиевых сплавов. Между цистерной и внешней защитной облицовкой — теплоизоляция. В последние годы стали все больше применяться многосекционные цистерны.

Молочные продукты перевозятся грузовыми автомобилями с изотермическими или рефрижераторными кузовами. Эти кузова приспособлены для механизированной погрузки — разгрузки, имеют обычно боковую и заднюю двери. Но в последнее время стали появляться конструкции со сдвижными боковыми дверями, обеспечивающими доступ в кузов на половину его длины, что облегчает и убыстряет процессы погрузки — разгрузки.

Сыпучие сельскохозяйственные грузы (порошковые и гранулированные минеральные удобрения, комбикорма, мука, кристаллический сахар, молочный порошок и др.) перевозятся бестарным способом. Это выгодно и удобно: не тратятся средства на тару и упаковку, меньше потеря, легче процесс погрузки — разгрузки. Для таких перевозок используются автопоезда (полная масса до 38 т), в состав которых входят полуприцепы и цистерны, главным образом цилиндрические. Гидроцилиндр механизма подъема располагается у передней стенки цистерны и при разгрузке обеспечивает ее наклон на 40—50°. Применяются и другие кузова — с механической системой разгрузки — при помощи шнека или ленточного транспортера (рис. 4). Интересны и многосекционные цистерны с пневматической системой разгрузки. Одни из них разделены на секции внутренними перегородками, другие выполнены в виде отдельных вертикальных цистерн с конусообразным днищем.

Для перевозок на дальние расстояния скота в США и Канаде используются двух- и трехэтажные полуприцепы грузоподъемностью до 30 т, изготавливаемые из стали или алюминиевых сплавов. Они оборудуются терморегуляторами, полками, механизмами для уборки навоза. В зависимости от числа и уровня внутренних перекрытий животные могут перевозиться в следующих сочетаниях: свиньи и телята, овцы и крупный рогатый скот и т. п. Максимальное количество перевозимых на полуприцепе за один рейс животных составляет: 30—50 голов крупного рогатого скота, 170—220 свиней, 300 овец. Для внутренних перевозок или перевозок на малые расстояния небольшого количества животных используются крытые прицепы малой вместимости с двухосной тележкой типа «тандем» (не более 3—5 голов крупного рогатого скота). Специального оборудования они не имеют. Для их буксировки применяются пикапы или

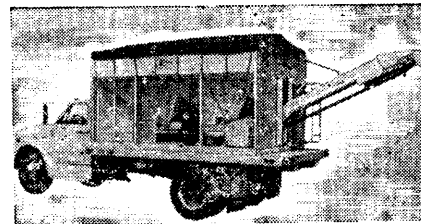


Рис. 4. Автомобиль для перевозки сыпучих грузов с разгрузкой ленточным транспортером

легкие грузовые автомобили, в том числе типа «Лэнд-Ровер». В Западной Европе помимо автопоездов используются грузовые автомобили со специальными кузовами, оснащенными или не оснащенными полным набором устройств.

Жидкие удобрения перевозятся и вносятся на поля при помощи цистерн вместимостью 2,5—13 м³, монтируемых на автомобильных шасси или тракторных прицепах. Для внесения удобрений, в том числе и гранулированных, могут применяться грузовые автомобили с арочными шинами увеличенного размера, обеспечивающими скорость передвижения по полю до 42 км/ч. Жидкие отходы и фекальные удобрения перевозятся в цистернах с вакуумной закачкой.

Питьевая вода, жиры, жидкий сахар, пиво, вино, спирт, соки, варенье и т. п. перевозятся в цистернах, в том числе цистернах-контейнерах, устанавливаемых на шасси автомобилей, прицепов и полуприцепов. Цистерны изготавливают из нержавеющей стали или кислотостойкого материала. В качестве теплоизоляционного материала (если он нужен) применяется полиуретан или другие синтетические материалы. В конструкции предусмотрено наличие насоса для заполнения и слива, часто с электроприводом, а также моечное оборудование.

Сено перевозится двумя способами. При первом оно подбирается пресс-подборщиком, прессуется в брикеты небольших размеров и укладывается при помощи механизмов в накопители или кузова транспортных средств; при втором стогоруется в кузовах сельскохозяйственных машин, полученные стога выгружаются на поля, а затем при помощи самопогружающих механизмов грузятся на автомобили или прицепы и перевозятся к местам хранения. В последние годы получили распространение рулонные пресс-подборщики: во время работы они формируют ленту из сена, скручивают ее в виде рулона (диаметром 2 м и более) и при помощи лебедки закатывают в кузов автомобиля или прицепа.

Как видно из всего сказанного выше, зарубежные автомобильные транспортные средства представляют собой главным образом специализированные автомобили, созданные на базе неполноприводных шасси общего назначения. Широкое их применение обеспечивает (при определенном росте затрат на перевозку, разумеется) лучшую сохранность продукции, наиболее полное соответствие условий перевозок требованиям к ним, ускорение доставки.

М. В. ТВЕРИТНЕВ

Художественный редактор А. С. Вершинкин

Технический редактор Е. П. Смирнова

Корректор Л. Е. Соношкина

Сдано в набор 08.02.85.
Печать высокая

Подписано в печать 12.04.85.
Усл. печ. л. 5,0

Т-08148
Усл. кр.-отт. 6,0

Уч. изд. л. 8,33.

Тираж 10873 экз.

Формат 60×90^{1/4}.
Зак. 86.

Адрес редакции: 103012, Москва, К-12, пр. Сапунова, д. 13, 4-й этаж, комн. 424 и 427

Тел.: 228-48-62 и 298-89-18

Подольский филиал ПО «Периодика» Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, 142110, г. Подольск, ул. Кирова, д. 26

Вологодская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru



Безналичные расчеты за товары

Рассчитываться за покупаемые в магазинах промышленные товары можно при помощи расчетных чеков Гострудсберкасс СССР.

Расчетный чек является именным денежным документом. Он может быть выдан на сумму от 200 до 10000 руб. за счет средств, хранящихся на вкладе или внесенных в сберегательную кассу наличными деньгами.

Расчетный чек может быть предъявлен для оплаты товара в магазин государственной и кооперативной торговли в любом районе страны. Он действителен в течение двух месяцев. Неиспользованный чек возвращается владельцем в любую центральную сберегательную кассу.

Чеками можно рассчитываться за услуги, предоставляемые (по предварительным заказам) предприятиями общественного питания (ресторанами, кафе, столовыми); за садовые домики, деревянные дома заводского изготовления и комплекты деталей для домов — тароремонтными и лесоторговыми предприятиями системы Госснаба СССР. За промышленные товары стоимостью свыше 200 руб., покупаемые в магазинах потребительской кооперации, и легковые автомобили, приобретаемые в спецавтоцентрах и на станциях технического обслуживания ВАЗа, можно рассчитываться также путем перечисления соответствующей суммы со счета по вкладу на счета этих организаций. Такие расчеты осуществляются по поручению вкладчика при предъявлении им в сберегательную кассу справки магазина о выпуске товара или уведомления-обязательства спецавтоцентра (станции технического обслуживания ВАЗа), дающих ему право на приобретение товара.

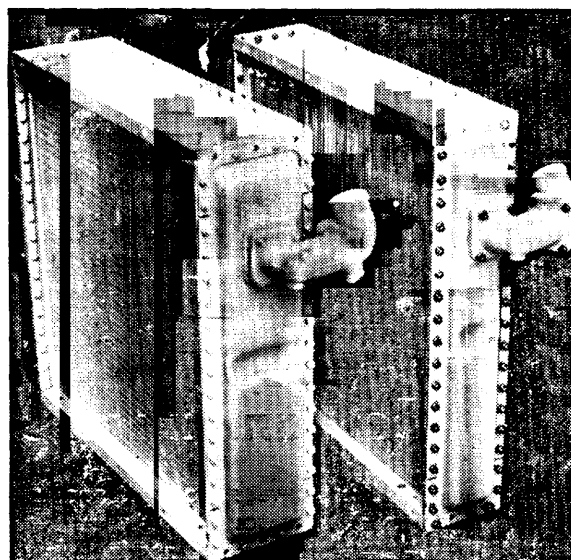
Безналичные расчеты за товары и услуги удобны, они освобождают грядущих от необходимости иметь при себе наличные деньги для покупки товара.

ПРАВЛЕНИЕ ГОСТРУДСБЕРКАСС СССР

Новый водовоздушный трубчато- пластинчатый теплообменник (радиатор)

Новый трубчато-пластинчатый радиатор (справа) предназначен для охлаждения транспортных и стационарных силовых установок. Радиатор состоит из коридорно расположенных плоских трубок, которые спаяны с оребряющими пластинами, имеющими волнистый профиль. Пластины размещены так, что вдоль хода охлаждающего воздуха образуются воздушные каналы, которые, периодически суживаясь и расширяясь, обеспечивают равномерное дросселирование продувочного воздуха и требуемую степень интенсификации теплообмена. Габаритные размеры и масса нового радиатора в 1,5 раза меньше, чем у традиционных.

Опыт эксплуатации новой конструкции водяных радиаторов тракторов и комбайнов показал их высокую устойчивость к засорению взвешенными в воздухе частицами пыли и пожневными остатками. Достигнуто это благодаря генерированию вихревых систем на стенках каналов. Например, в течение сезонной эксплуатации радиатора но-



вой конструкции на комбайне уменьшение его теплорассеивающей способности составило всего 2,1%, а увеличение сопротивления воздуха из-за засорения — 12%. После промывки водой воздушной полости радиатора его теплогидравлические характеристики полностью восстанавливаются.

Производство новых радиаторов не требует изменения традиционной технологии.

Технические решения патентуются. Получены патенты в Канаде (№ 1119159 и 1142170). По лицензии предлагаются техническая документация, «ноу — хау», технологическое оборудование и оснастка.

NEW WATER-TO-AIR TUBE-AND-PLATE HEAT EXCHANGER (RADIATOR)

New water — to — air tube — and — plate radiator (right) is intended for cooling fluid in cooling systems of transport and stationary power plants.

Radiator consists of flat tubes arranged in a corridor — like manner, soldered with corrugated cooling plates. Cooling plates are arranged in such a way, that air-flow channels with periodic contractions and expansions are formed along the cooling air flow.

As a result of periodic throttling of scanning air it is possible to intensify heat exchange and reduce the overall dimensions and mass of the heat exchanger by one and half times, all other conditions being equal.

The use of new design of tractor and combine water radiators revealed their high resistance to clogging with dust and top trash particles suspended in the air, due to vortex systems generation near the channel walls. For instance, operation of new radiator in a combine during

one season showed that its heat dissipation capacity dropped by 2.1% and the resistance to air flow due to clogging increased by 12% as compared to initial values. The heat exchange and hydraulic characteristics of the radiator were completely restored by washing the air passage with water.

Production of new radiators does not involve changes in conventional technology.

Technical solutions are being patented. Patents No. 1119159 and 1142170 are already secured in Canada. The related Technical documentation, technological equipment and attachments and «know — how» are offered along with the license.

For further information please apply to the Ministry of Tractor and Agricultural Machinery Industry.
Address: 21/5, Kuzneckij Most, 103894 Moscow, USSR.

По техническим вопросам просим обращаться в Министерство тракторного и сельскохозяйственного машиностроения: 103894, г. Москва, К-265, Кузнецкий мост, 21/5.