

# АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

№ 50 2000

БРЕСТ

СМОЛЕНСК

ОДЕССА

СЕВАСТОПОЛЬ

ЛЕНИНГРАД

МОСКВА

СТАЛИНГРАД

КУРСК

МИНСК

ВАРШАВА

БУДАПЕШТ

## РОДИНА-МАТЬ ЗОВЕТ!



### ВОЕННАЯ ПРИСЯГА

Я, гражданин Советского Союза, добровольно  
присоединяюсь к рядам Рабоче-Крестьянской Красной  
Армии, принимаю присягу и обязуюсь честно, храбро  
и мужественно исполнять все обязанности, возложенные  
на меня, и до конца жизни бороться за свободу, независимость  
и социальное благо Родины.

Я обязуюсь беспрекословно повиноваться приказам  
командира, старшему по званию, и выполнять все  
приказы, поступающие от командования, и до конца жизни  
служить Советской Родине и Рабоче-Крестьянской  
Армии.

Если на меня будет совершено нападение, я буду  
обязан бороться до конца, пока не погибну или не  
буду пленен, и при этом не изменю своему  
присягнутому долгу, никаким образом и никаким  
образом.

2000г. №5



**1941**

**1945**

# АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

УЧРЕДИТЕЛИ:

ОАО "АВТОСЕЛЬХОЗМАШ-ХОЛДИНГ",

ОАО "ГАЗ"

№ 5 • май • 2000

## Они — из авангарда победителей

*9 мая. Праздник Победы. Вот уже в 55-й раз Россия отмечает завершение одного из величайших в истории человечества катаклизмов — Великой Отечественной войны 1941—1945 гг. Отмечает, несмотря на суету перестроек и реформ, неурядиц бытия, последовавших за распадом великой державы. Отмечает с четким пониманием того, что единство ее народов помогло выстоять и победить, защитить (в который уже раз на памяти истории!) себя и мир от очередных "покорителей вселенной", а многие нации — от физического истребления. И отдает дань памяти всем не вернувшимся с полей войны и дань уважения тем сравнительно немногим (на 01.01.2000 г. — 1,5 млн. фронтовиков, партизан и подпольщиков, 14 млн. — тружеников тыла) из поколения победивших, кому выпало дожить до нынешней, юбилейной даты. Редакция и редакционная коллегия "АП" в этой связи решили напомнить своим читателям имена Героев Советского Союза — выходцев из автомобилестроительной отрасли. Людей, чьи имена, как имена Осляби и Пересвета, Козьмы Мина и Ивана Суасина, матроса Кошки и героев "Варяга", навечно вписаны в историю нашей Родины.*

**ВАСИЛЬЕВ Владимир Васильевич.** Родился в Чувашии (с. Большая Шатьма). С 1939 г. работал на ГАЗе (токарь железнодорожного цеха, токарь цеха № 2). На фронте с августа 1942 г., командир пулеметного расчета в 1-м гвардейском кавалерийском корпусе (Первый Украинский фронт), сержант. Звание Героя Советского Союза присвоено в 1945 г., посмертно. Этой высшей награды страны В. В. Васильев удостоен за овладение плацдармом на Одере. В представлении сообщается: "Расчет сержанта Васильева, отразив три контратаки превосходящих сил противника, стойко держался на занимаемом рубеже, чем обеспечил безопасность левого фланга эскадрона".

Перед школой в с. Большая Шатьма, где В. В. Васильев учился, установлен памятник.



В. В. Васильев  
(1911—1945)



В. Л. Волгин  
(1920—1984)

**ВОЛГИН Василий Леонтьевич.** Родился в Нижегородской области (с. Яблонка Вадского района). В 1935 г. окончил фабрично-заводское училище при ГАЗе и до 1939 г. работал на автозаводе фрезеровщиком, параллельно занимался в заводском аэроклубе. В 1941 г. закончил Таганрогскую школу пилотов. Воевал в 78-м гвардейском штурмовом авиационном полку, входившем в состав 16-й авиационной армии Первого Белорусского фронта. Участвовал в боях под Сталинградом, на Курской дуге, на Украине, в Польше, Германии. Совершил 159 боевых вылетов, в том числе в боях 1942—1943 гг. — 120. Звание Героя Советского Союза присвоено в апреле 1944 г.

После завершения Великой Отечественной войны продолжал службу в составе Военно-Воздушных Сил

СССР, ушел в запас в 1975 г. Генерал-майор. Награжден орденами Ленина, Боевого Красного Знамени (дважды), Александра Невского, Красной Звезды (дважды) и "За службу Родине в Вооруженных Силах СССР".

**ГАБАЙДУЛИН Геннадий Габайдулович.** Родился в Чувашии (д. Токаево). С 1934 г. работал на ГАЗе. В августе 1941 г. добровольцем уходит на фронт. Будучи командиром разведотделения отдельного гвардейского минометного ("катюши") дивизиона (Калининский фронт, 29-я общевойсковая армия), участвовал в сражении за Ржев. В одном из боев (7.02.1941 г.) вместе с отделением попал в засаду, где был четырежды ранен, но сумел лично уничтожить 39 офицеров и солдат противника. Звание Героя Советского Союза присвоено 24.03.1942 г. В 1943 г. окончил Арзамасское пулеметное училище, направлен на Ленинградский фронт, где служил на должности командира взвода управления дивизиона гвардейских минометов. Участник боев за Берлин. В 1945 г. ст. лейтенант Г. Г. Габайдулин увольняется в запас и возвращается на ГАЗ, работает сборщиком моторного корпуса.

На доме, где родился Г. Г. Габайдулин, установлена мемориальная доска.

**ГУСЕВ Александр Иванович.** Родился в Москве. После окончания ремесленного училища (1936 г.) работал помощником машиниста крана на ЗИЛе. Призван в армию в 1940 г., на фронте — пулеметчик 60-го гвардейского стрелкового полка (37-я общевойсковая армия Третьего Украинского фронта), ефрейтор. В бою за с. Ермоклия (Молдавия) 21.08.1944 г., будучи раненым, с гранатами бросился под гусеницы немецкого танка и взорвал его. Звание Героя Советского Союза присвоено в марте 1945 г., посмертно. А. И. Гусев навечно зачислен в списки одной из войсковых частей.

**ГУЩИН Владимир Иванович.** Родился в Подмосковье (д. Овчинки Подольского района). После окончания фабрично-заводского училища при ЗИСе до призыва на военную службу (1940 г.) работал токарем на автозаводе. На фронте — с октября 1942 г. Наводчик самоходного орудия во 2-й гвардейской танковой армии



Г. Г. Габайдулин  
(1914—1981)



А. И. Гусев  
(1920—1944)



В. И. Гушин  
(род. в 1921 г.)



Р. Р. Ибаррури  
(1920—1942)



Н. П. Кабалин  
(1920—1991)



Г. М. Кузнецов  
(1920—1945)

Первого Белорусского фронта, старший сержант. Звание Героя Советского Союза присвоено в феврале 1945 г. за мужество и героизм, проявленные в боях (20—21.01.1945 г.) на подступах к польскому городу Иновроцлаву: вступив в дуэль с вражеской батареей, В. И. Гушин уничтожил два орудия.

После окончания Великой Отечественной войны демобилизовался, однако в 1952 г. был снова призван в ряды Советской Армии. Награжден орденами Ленина, Отечественной войны I степени, Красной Звезды, "Знак Почета". Портрет В. И. Гушина — на Аллее Героев ЗИЛа.

**ИБАРРУРИ Рубен Руис.** Сын испанского шахтера и легендарной Пассионарии — Долорес Ибаррури. В 1935 г. пришел на ЗИЛ учеником слесаря, в 1936 г. воевал в Испании, заслужил звание сержанта, был командиром разведывательного отряда. На фронте в России — с июля 1941 г. Командир пулеметной роты на Западном фронте. Тяжело ранен в боях на Березине, награжден орденом Боевого Красного Знамени. С 05.08.1942 г. — под Сталинградом. В бою у Котлубани заменил погибшего комбата. В рукопашной схватке получил смертельное ранение. Звание Героя Советского Союза присвоено в августе 1956 г., посмертно.

**КАБАЛИН Николай Петрович.** Родился в Мордовии (с. Новая Александровка). В 1938—1942 гг. работал на ГАЗе. Должности — калибровщик, старший контролер ОТК. На фронте — с 1942 г., заместитель командира мотострелкового взвода 21-й гвардейской механизированной бригады (1-я танковая армия Первого Украинского фронта), сержант. Звание Героя Советского Союза присвоено в апреле 1944 г. за мартовские бои в Тернопольской области. В районе с. Устечко первым переправился через Днестр, уничтожил пулеметный расчет противника, чем содействовал форсированию реки батальоном и захвату плацдарма.

В 1945 г. демобилизовался и возвратился на ГАЗ, где работал на должностях директора типографии (1947 г.), техника-приемщика (1947—1955 гг.), мастера (1959—1966 гг.), старшего диспетчера цеха автоматов (1966—1967 гг.). Награжден ордена-

ми Ленина, Отечественной войны I степени, Красной Звезды (дважды); его портрет — на Аллее Героев Автозаводского района Н. Новгорода.

#### **КУЗНЕЦОВ Григорий Матвеевич.**

Родился в Нижегородской области (с. Кочкурово Починковского района). В 1931—1936 гг. работал на ГАЗе. Участник советско-финляндской войны. На фронтах Великой Отечественной войны — с 1941 г. Командир отделения разведбатальона 7-го гвардейского танкового корпуса (3-я гвардейская танковая армия Воронежского фронта), старший сержант. В ночь на 22.09.1943 г. с двумя автоматчиками форсировал Днепр, вел разведку и передавал данные о противнике своему командованию. Звание Героя Советского Союза присвоено в октябре 1943 г.

После демобилизации снова трудился на ГАЗе. Должность — старший контролер ОТК.

**КУЗЬМИЧЕВ Василий Филиппович.** Родился на Рязанщине (с. Красное Пронского района). Работал слесарем на ЗИСе. На фронте — с ноября 1942 г., командир разведотделения 646-го стрелкового полка (46-я общевойсковая армия Третьего Украинского фронта), старшина. Звание Героя Советского Союза присвоено в феврале 1944 г. за то, что в ночь на 22 октября 1943 г. во главе своего отделения форсировал Днепр в районе Днепропетровска, отвлек огонь противника на себя и тем самым дал возможность другим подразделениям полка переправиться на плацдарм без потерь.

После демобилизации возвратился на ЗИЛ, работал контролером ОТК.

**КУРЗЕНКОВ Александр Георгиевич.** Родился в Подмосковье (с. Таширово Наро-Фоминского района). После окончания ФЗУ работал на ЗИЛе и учился в аэроклубе. На фронте с 1941 г. командир звена 15-го авиационного разведполка Балтийского флота, лейтенант. К сентябрю 1943 г. совершил 203 боевых вылета (дальняя разведка, уничтожение кораблей противника). Участвовал в 13 воздушных боях. Повредил сторожевой корабль и канонерскую лодку. Звание Героя Советского Союза присвоено в январе 1944 г. Погиб при выполнении боевого задания в районе



**В. Ф. Кузьмичев**  
(1913—1982)



**А. Г. Курзенков**  
(1920—1945)



**Н. Г. Лобачев**  
(род. в 1923 г.)



**Б. Я. Мамутин**  
(род. в 1922 г.)



**М. Ф. Марьяновский**  
(род. в 1919 г.)



**Д. М. Минсев**  
(1916—1954)

Лиепая (8 мая 1945 г.). Его имя носит улица в Наро-Фоминске.

**ЛОБАЧЕВ Николай Гаврилович.** Родился в Саратовской области (с. Софьино Аркадского района). После учебы в ремесленном училище № 1 при ГАЗе (1938—1941 гг.) работал (1941—1942 гг.) на автозаводе слесарем в модельном цехе. На фронте — с ноября 1942 г. Будучи командиром минометного взвода (45-я механизированная бригада 6-й танковой армии Второго Украинского фронта), 13.03.1944 г. в составе передового отряда форсировал на плотах Южный Буг и огнем обеспечил захват плацдарма на его правом берегу (с. Маньковка Винницкой области). При отражении вражеских контратак, когда уже не было мин и патронов, поднял бойцов в штыковую атаку. Плацдарм был удержан. Звание Героя Советского Союза присвоено в сентябре 1944 г.

**МАМУТИН Борис Яковлевич.** Родился в Нижегородской области (с. Федоровка Краснооктябрьского района). В 1937—1941 гг. работал электриком на теплоцентрали ГАЗа. В действующей армии с июля 1942 г. Командир орудия в 35-й гаубичной артиллерийской бригаде (3-й артиллерийский корпус прорыва Ленинградского фронта), старший сержант. 15.06.1944 г., когда колонна наших войск находилась на марше к поселку Лебяжье Выборгского района, крупные силы танков и пехоты навязали ей встречный бой. Б. Я. Мамутин первым развернул орудие и, открыв огонь, уничтожил большое количество огневых средств и автоматчиков. Звание Героя Советского Союза присвоено в ноябре 1944 г. После увольнения в запас (1945 г.) возвратился на ГАЗ. Работал слесарем, старшим диспетчером, заместителем начальника отдела.

**МАРЬЯНОВСКИЙ Моисей Фроимович.** Родился на Украине (г. Николаев). До 1940 г. работал на ЗИЛе. На фронте — с марта 1942 г. Заместитель командира батальона по политчасти в 23-й танковой бригаде 49-й общевойсковой армии (Второй Белорусский фронт), капитан. Командуя батальоном, 27.06.1944 г. (операция "Багратион") обходным маневром вышел на шоссе Могилев—Минск, отрезав пути отхода противнику,

разгромил вражескую колонну, пленив 70 офицеров и солдат. Звание Героя Советского Союза присвоено в марте 1945 г.

**МИНЕЕВ Дмитрий Михайлович.** Родился в Пензенской области (д. Лучевые Выселки Городищенского района). В 1935—1939 г. работал на ГАЗе наладчиком в рессорном цехе и одновременно учился в аэроклубе. На фронте — с марта 1943 г. (305-я штурмовая дивизия 14-й воздушной армии Третьего Прибалтийского фронта). Штурман полка, старший лейтенант. К сентябрю 1944 г. совершил 95 боевых вылетов на самолете Ил-2. Звание Героя Советского Союза присвоено в феврале 1945 г. Награжден орденами Ленина, Боевого Красного Знамени (дважды), Александра Невского, Отечественной войны I степени, Красной Звезды. Его именем названы улица и школа в Нижнем Новгороде.

Погиб в 1954 г. при выполнении полетного задания.

**МОСКВИЧЕВ Виктор Александрович.** Родился в Нижегородской области (д. Досадино Вадского района). Работал на ГАЗе, учился в аэроклубе. На фронте — с апреля 1944 г. (825-й штурмовой авиационный полк 15-й воздушной армии Ленинградского фронта), старший летчик, лейтенант. К маю 1945 г. совершил 115 боевых вылетов. Звание Героя Советского Союза присвоено 15.05.1945 г. Награжден орденами Ленина, Боевого Красного Знамени (дважды), Отечественной войны I и II степени, Красной Звезды (дважды).

**МОТКОВ Петр Иванович.** Родился в Ульяновской области (с. Коровино Чердаклинского района). В 1936—1940 гг. работал на ГАЗе (слесарь в штамповом цехе № 1) и одновременно учился в аэроклубе. На фронте — с 1941 г. Заместитель командира эскадрильи 826-го штурмового авиационного полка (3-я воздушная армия Третьего Белорусского фронта), старший лейтенант. К марту 1945 г. совершил 112 боевых вылетов. Звание Героя Советского Союза присвоено 18.08.1945 г. Награжден орденами Ленина, Боевого Красного Знамени (трижды), Александра Невского, Отечественной войны I степени, Красной Звезды.



**В. А. Москвичев**  
(род. в 1922 г.)



**П. И. Мотков**  
(1919—1973)



**К. А. Новиков**  
(1919—1958)



**Ф. В. Плотников**  
(1904—1972)



**П. Я. Почукалин**  
(1915—1983)



**И. В. Расвский**  
(1911—1943)

**НОВИКОВ Константин Афанасьевич.** Родился в Орловской области (д. Орлово-Медвежьево). До призыва в армию (1939 г.) работал слесарем на ЗИЛе. В действующей армии с июня 1941 г. Старший летчик 40-го гвардейского истребительного полка (4-я воздушная армия Северо-Кавказского фронта), младший лейтенант. К февралю 1943 г. совершил 200 боевых вылетов, сбил 16 самолетов противника (10 — лично, 6 — в группе). Звание Героя Советского Союза присвоено 01.05.1943 г. Награжден орденами Ленина, Боевого Красного Знамени (трижды), Александра Невского, Отечественной войны I степени. После войны — летчик испытатель.

**ПЛОТНИКОВ Федор Васильевич.** Родился в Пензенской области (с. Кевдо-Мельситово Каменского района). В 1938—1942 гг. работал на ГАЗе (комендант УПСКХ, мастер МСЦ-3). На фронте — с августа 1943 г. Орудийный номер 130-го гвардейского артиллерийского полка (57-я общевойсковая армия Степного фронта), рядовой. Освобождал Украину, Болгарию, Румынию. Особенно отличился в сентябрьских (1943 г.) боях за г. Верхнеднепровск: поддерживая стрелковую роту, участвовал в отражении семи контратак противника, подбил три танка. Был ранен, но не ушел с передовой. Звание Героя Советского Союза присвоено в декабре 1943 г.

После увольнения в запас (1946 г.) возвратился на ГАЗ, работал начальником хозяйственного цеха (ХОЗО).

**ПОЧУКАЛИН Петр Яковлевич.** Родился в Нижегородской области (с. Криуша Починковского района). Работал землекопом на строительстве ГАЗа. На фронте — с октября 1941 г. Прошел здесь путь от рядового до командира батальона 224-го стрелкового полка (70-я общевойсковая армия Второго Белорусского фронта), капитан. При форсировании Одера 22.04.1945 г. его батальон под огнем противника захватил дамбу, затем расширил плацдарм, что позволило переправить другие подразделения полка. Звание Героя Советского Союза присвоено 29.06.1945 г. Награжден орденами Ленина, Боевого Красного Знамени (трижды), Отечественной войны II степени, Красной Звезды (трижды).

**РАЕВСКИЙ Иван Васильевич.** Родился в Москве. До призыва в армию (1936 г.) работал на ЗИЛе. На фронте — с 1941 г. Заместитель командира отдельного стрелкового отряда (6-я общевойсковая армия Юго-Западного фронта), старший лейтенант. 26.09.1943 г. во главе десанта форсировал Днепр в районе с. Войсковое Днепропетровской области и захватил плацдарм, после двухдневных боев продвинулся на 4 км. Звание Героя Советского Союза присвоено 19.03.1944 г., посмертно.

**РИВКИН Борис Миронович.** Родился в Чернигове. После окончания ФЗУ работал слесарем на ЗИЛе и учился в аэроклубе. На фронте — с мая 1942 г. Командир эскадрильи 54-го гвардейского истребительного полка (16-я воздушная армия Центрального фронта). К июню 1943 г. совершил 176 боевых вылетов, сбил 19 самолетов противника (12 — лично, 7 — в группе). Звание Героя Советского Союза присвоено в августе 1943 г. Награжден орденами Ленина, Боевого Красного Знамени (трижды), Александра Невского, Отечественной войны I степени, Красной Звезды, "За службу Родине в Вооруженных Силах СССР".

**СВИСТУНОВ Анатолий Иванович.** Родился в Рязанской области (с. Плахино Захаровского района). До призыва в армию (1940 г.) работал токарем на ЗИЛе. На фронте — с мая 1942 г. Командир эскадрильи 213-го гвардейского истребительного авиационного полка (2-я воздушная армия Первого Украинского фронта), капитан. К маю 1945 г. совершил 274 боевых вылета, сбил 35 самолетов противника (14 — лично, 21 — в группе). Звание Героя Советского Союза присвоено в июне 1945 г. Награжден орденами Ленина, Боевого Красного Знамени (дважды), Отечественной войны I степени, Красной Звезды. Погиб при выполнении полетного задания.

**СЕРГУНИН Иван Иванович.** Родился в Нижегородской области (с. Виткулово Сосновского района). После окончания ФЗУ в 1934 г. и до призыва в армию (1937 г.) работал фрезеровщиком на ГАЗе. В начале Великой Отечественной войны оставлен в тылу врага для организации партизанского движения. С февраля 1943 г. — комиссар 5-й Ленинград-



**Б. М. Ривкин**  
(род. в 1919 г.)



**А. И. Свистунов**  
(1920—1946)



**И. И. Сергунин**  
(род. в 1916 г.)



**Ю. В. Смирнов**  
(1925—1944)



**А. А. Тряскин**  
(род. в 1916 г.)



**В. Д. Федоров**  
(род. в 1920 г.)

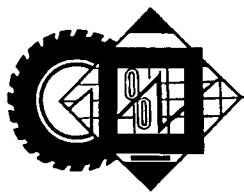
ской партизанской бригады, которая за год уничтожила 21 ж/д мост, 265 шоссежных мостов, 81 паровоз, 400 вагонов с живой силой и техникой, восстановила Советскую власть в сотнях населенных пунктов Псковской и Ленинградской областей. Звание Героя Советского Союза присвоено в апреле 1944 г. Награжден орденами Ленина, Трудового Красного Знамени (трижды), Отечественной войны I и II степени, Красной Звезды.

**СМИРНОВ Юрий Васильевич.** Родился в Костромской области (д. Дедушково Макарьевского района). Работал сварщиком на ГАЗе. На фронте — с января 1943 г. Стрелок 77 гвардейского стрелкового полка (11-я общевойсковая армия Третьего Белорусского фронта), младший сержант. В бою (операция "Багратион") под д. Жалашино Витебской области тяжело раненным попал в плен, подвергся жестоким пыткам, но не выдал врагам военной тайны. Звания "Герой Советского Союза" удостоен посмертно. Награжден орденом Отечественной войны I степени.

**ТРЯСКИН Андрей Александрович.** Родился в Подмосковье (д. Луковня Подольского района). До призыва в армию (1937 г.) работал слесарем на ЗИЛе. На фронте — с июня 1941 г. Заместитель командира отдельного саперного батальона 121-й стрелковой дивизии (Центральный фронт), капитан. 27.09.1943 г. умело организовал переправу частей и подразделений дивизии на правый берег Днепра, что обеспечило там создание и удержание плацдарма. Звание Героя Советского Союза присвоено в октябре 1943 г. Награжден орденами Ленина, Отечественной войны I и II степени, Красной Звезды.

**ФЕДОРОВ Владимир Дмитриевич.** Родился в Смоленске. До призыва в ВМФ (1940 г.) работал слесарем на ЗИЛе. В действующей армии — с июня 1941 г. Разведчик разведотдела штаба Балтийского флота, старшина второй статьи. С января 1943 по июнь 1944 г. девять раз забрасывался в тыл противника. Руководимая им группа добывала ценные сведения и передавала командованию более 120 важных сообщений. Звание Героя Советского Союза присвоено в марте 1945 г.

*Вечная им слава!*



УДК 629.113

## БИЗНЕС-ПАРТНЕРСТВО В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ: ПРИНЦИПЫ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ

Канд. экон. наук Р. С. АСАТРЯН

ОАО "Москвич"

Планово-распределительную экономику, которая еще совсем недавно в нашей стране была господствующей, сегодня не ругает только ленивый. И критики в основном правы: такая экономика, действительно, была и расточительной, и дефицитной, не стимулирующей технический прогресс, и т. д. Но она, что тоже не секрет, обеспечивала довольно спокойную жизнь руководству предприятий: выполнил производственный план на 100,1 % и, как говорится, ходи в героях. Сейчас же обстоятельства стали диаметрально противоположными. Чтобы предприятие развивалось (чаще — просто работало, а иногда — оказалось способным сохраниться, выжить), нужен его переход на совершенно иные организационно-экономические модели, адекватные современным реалиям. Реалиям, для которых характерны: глобализация экономики, доступность рынков и в то же время острейшая конкуренция на этих рынках, ограниченность энергетических, материальных и финансовых ресурсов, необходимость внедрения новых технологий, прежде всего информационных, и т. п. И генеральная цель здесь одна — обеспечить гибкость своего бизнеса, его способность оставаться прибыльным при любых вариантах развития ситуации. А такая гибкость, что абсолютно очевидно, без создания соответствующих партнерских отношений между субъектами рыночного хозяйства невозможна. Причем эти отношения тоже должны быть качественно новыми: с одной стороны — регулируемые, с другой — становиться средством рыночных преобразований. И вот почему.

Основной инструмент устойчивого движения вперед любого автозавода — безусловно, его внутренние ресурсы: иного пути для саморазвития нет. Но внутренний потенциал наращивается не только и не столько методом "варюся в собственном соку", сколько за счет множества внешних факторов, важнейший из которых — именно межфирменное взаимодействие, в первую очередь взаимодействие с фирмами-поставщиками комплектующих. При этом надо принимать во внимание, что оно для нас пока еще не стало традицией. Ведь отечественные автомобильные производства (и не только наши старейшие — ГАЗ, ЗИЛ и др.) создавались и работали на принципах "натурального хозяйства" — имели собственные заготовительные (литейное, кузнечное), вспомогательные

(станкостроительное, инструментальное) производства, изготовляли абсолютное большинство узлов и агрегатов АТС. И несмотря на то, что в последние предреформенные годы о специализированных заводах говорилось много, реализация замыслов не коснулась даже полнокомплектных автомобилей (скажем, ЗИЛ как выпускал грузовые и легковые автомобили, так и продолжает их выпускать). Кроме того, автозаводы занимались и объектами социальной сферы, поскольку считалось: хотя такая самодостаточность и создает дополнительные финансовую и организационную нагрузки, но зато позволяет более успешно решать экономические и социальные задачи государства.

Однако с началом реформ становилось все более понятным: структура производства, существующая на автозаводах, малоэффективна и что нужно переходить на принципы организации, принятые в странах с развитой рыночной экономикой. В том числе в системе "автозавод—поставщик комплектующих".

Таких принципов как минимум два.

Первый: автозавод занимается штамповкой основных (оригинальных) кузовных деталей, сваривает их, окрашивает кузов и заполняет его покупными комплектующими.

Второй: комплектующие делают самостоятельные предприятия-поставщики, специализирующиеся на выпуске тех или иных автомобильных агрегатов, узлов (иногда — даже деталей) и, как правило, конкурирующие друг с другом.

Это, можно сказать, азы новой для нас организации бизнес-партнерства. Они, как видим, ничего сложного для понимания не содержат. Но их освоение, как показывает практика, оказалось делом не простым, в том числе и для ОАО "Москвич".

АЗЛК, как и другие автозаводы, развивался при сравнительно небольшом удельном весе покупных изделий. При освоении новых моделей ему, как и другим, приходилось наращивать свое "натуральное хозяйство", налаживать производство продукции, порой совершенно непрофильной для предприятий автомобильной промышленности. Например, делать станки и инструмент, осваивать технологии легкой и химической промышленности, заниматься строительством.

Нынешние условия заставляют ломать сложившиеся традиции и психологию. И их ломают. Скажем, "Москвичу" уже удалось отказаться от большинства непрофильных дел и затрат, связанных с ними, найти оптимальные пропорции между собственными и покупными комплектующими. Сейчас ведется планомерная работа с тем, чтобы структуру производства привести в соответствие с этими новыми пропорциями. В частности, разработана и реализуется программа, согласно которой изготовление многих изделий передается другим предприятиям, прежде всего мос-



ковским. Причем такая передача сопровождается помощью в монтаже оборудования, его пусконаладке, а также в организации новых специализированных предприятий-поставщиков. И эта помощь — не благодетельность, а тем более — не обуза для "Москвича", как кое-кто утверждает. Наоборот, она — один из способов его адаптации к рынку. Ведь расчеты показали: если автозавод окончательно выйдет из режима "натурального хозяйства" и перейдет к идеологии, принятой во всем мире, т. е. оставит у себя, как уже упоминалось, только производство крупных и средних штампов, сварку и окраску кузовов, сборку автомобилей, организацию их сбыта и технического обслуживания, то он даже при самых неблагоприятных других условиях становится стабильно рентабельным. Кроме того, профильное производство ведет к профессиональному росту персонала, что для рыночных отношений тоже немаловажно.

В бизнес-партнерстве, как и во всяком большом деле, есть много сторон. Но его сердцевина — выбор поставщиков комплектующих.

То, что они должны быть надежными, т. е. поставлять высококачественные изделия, сомнений нет ни у кого. Но, когда речь заходит о конкретных предприятиях, обычно начинаются кривотолки. Например, укоренилось мнение, что сотрудничество с зарубежными партнерами — чуть ли не предательство российских интересов: отдаем работу другим, отнимая ее у своих. Однако такого рода рассуждения, если исходить из существующих реалий, зачастую просто вредны, поскольку объективно противоречат интересам как потребителя автомобильной техники, так и ее производителя, и государства. В самом деле. Потребителю важно, чтобы приобретенное им изделие отвечало всем требованиям, которые он ему предъявляет, в том числе требованиям по надежности, долговечности, простоте обслуживания, цене и т. д. Производитель заинтересован в том же плюс в прибыли, т. е. в возможно более низкой себестоимости изделия, а государство — в решении социальных проблем (безопасность, рабочие места и т. п.). Но если автозавод будет руководствоваться принципом "пусть плохое, но наше", проигрывают все, и доказательств тому мы имеем великое множество. Вспомним хотя бы завалы на складах автозаводов, потоки зарубежной автомобильной техники, заполнившие улицы российских городов в начале 1990-х годов. Вот почему при выборе поставщиков комплектующих специалисты ОАО "Москвич" в настоящее время опираются на принцип "целесообразность": если какие-то изделия выгодно передать отечественным предприятиям, передают; если выгодно купить за рубежом, туда и выходят. В итоге складывается своего рода динамическое равновесие. Если на сегодня у автозавода ~1200 российских предприятий-партнеров, а зарубежных на порядок меньше, то завтра это равновесие может сдвинуться в любую сторону. В какую именно — как раз и зависит от поставщиков. Например, Любучанский завод, АО "Тандем", Московский радиотехнический завод, Рязанский завод автоагрегатов, Гродненский завод амортизаторов и ряд других предприятий постоянно улучшают качество своей продукции, успешно конкурируют с анало-

гичной продукцией западных фирм. Но есть и те, кто, опираясь на свое положение производителя-монополиста, о качестве думают гораздо меньше. Очевидно, что и перспективы сотрудничества у тех и других могут оказаться разными. Хотя бы потому, что держать 160 специалистов, обеспечивающих 100%-й входной контроль отечественных комплектующих, — дело для автозавода невыгодное.

При выборе поставщиков приходится учитывать (сравнивать) и культуру их хозяйствования. Скажем, большинство отечественных предприятий предпочитают отгружать свои изделия валом, т. е. крупными партиями. Им так удобнее. В то же время любой зарубежный автозавод получает изделия от своих поставщиков в строгом соответствии с планом выпуска автомобилей. Следовательно, ему не нужны ни склады, ни многочисленные складские службы. Более того, он и рассчитывается за поставки в соответствии с производственным планом: 30 % денег переводится в момент, когда поставляемое изделие пересекло границу автозавода; следующие 30 % — спустя две недели, т. е. когда оно уже установлено на автомобиль; оставшиеся 40 % — через два месяца, когда автомобиль продан (среднестатистический срок реализации).

Как видим, зарубежные автозаводы строят свои отношения с производителями по довольно несложной иерархической схеме: на вершине пирамиды стоит потребитель, ниже его — автозавод, еще ниже — изготовитель комплектующих. В итоге последний озабочен успешной реализацией автомобиля ничуть не меньше, чем автозавод: в автомобиле ведь продается и его изделие.

Наша практика, к сожалению, пока далека от зарубежной. От автозавода всегда требуют предоплату, тем самым, по существу, отказываясь от ответственности за конечный результат ("сбыл, а там хоть трава не расти"). В том числе и поэтому приходится зачастую искать партнеров за рубежом — они и с нами играют по своим правилам. Причем эти правила касаются всех аспектов контракта — условий финансирования, сроков и объемов поставок, гарантийных обязательств, штрафных санкций, "фарс-мажорных" обстоятельств и т. д. И их безупречно выполняют. У нас же порой применяется, например, такой специфически СНГовский инструмент, как "протокол разногласий", прилагаемый к договору. Западные специалисты удивляются: разногласия есть, а договор все-таки подписывается и даже... работает!

Главное, конечно, не в форме договоров, а в том, что они юридически узаконивают разные уровни ответственности сторон. В связи с этим и в целях необходимости ужесточения хозяйственной дисциплины (особенно при нынешнем дефиците оборотных средств) ОАО "Москвич" начал добиваться принятия единой для автозавода и поставщиков комплектующих идеологии, основанной на зарубежном опыте. Ее содержание, если коротко, сводится к следующему: "Нам нужен тот партнер, у которого приемлемые качество и цена изделий, высокая дисциплина поставок. И нас совершенно не интересует его национальная принадлежность".

На практике выбор поставщика мы начинаем со сравнения цен на комплектующие-аналоги. Затем вы-

полняется комплексный анализ потенциальных возможностей поставщиков. И очень часто оказывается, что останавливаться приходится на зарубежном издлии. Потому что нашим патристическим соображениям противостоят высокое качество их изделий и постоянная работа над снижением себестоимости продукции. Последнее обстоятельство позволяет автозаводу в конце каждого года ставить вопрос о 3—5%-м снижении закупочных цен на следующий год. Причем вероятность именно такого развития событий очень высока: все зарубежные фирмы-поставщики не жалеют денег на НИОКР, в том числе и на фундаментальные исследования. Кроме того, зарубежному поставщику и в голову не придет поставить такое условие, как самовывоз продукции, что у нас — почти традиция.

Говоря о целесообразности взаимодействия с зарубежными поставщиками и отвечая на его критику, нельзя не отметить и то, что многое из приобретаемого за рубежом в России просто не выпускают. Например, металлизированные краски, кондиционеры, гидросилители руля для легковых автомобилей и т. п. Как и то, что в ряде случаев отечественная продукция оказывается не дешевле зарубежной, а по показателю "качество/цена" уступает ей. Вот несколько примеров.

Так, в конце 1996 г. автозавод начал выпускать автомобиль-такси, т. е. машины, работающие по очень интенсивному циклу. Первая их партия, 580 шт., вызвала много нареканий на качество работы двигателя. Чтобы исправить положение, пришлось все двигатели, поступающие с Уфимского завода, перебирать здесь, в Москве. Плохо показали себя также отечественные сцепления, амортизаторы, вакуумные усилители тормозов. Так что в той широко известной остановке сборочного конвейера виноваты не только работники "Москвича", но и поставщики комплектующих. Как и в отказе от услуг некоторых из них. (Правда, в последнее время отечественные поставщики меняют стиль своей работы. Типичный тому пример — заметно улучшившееся качество уфимских двигателей.)

Вообще, говоря о переходном периоде, надо отметить, что он не только мучает, но и учит. В частности, он помог нашим специалистам выработать свою философию выбора бизнес-партнеров. Ее суть — в нескольких принципах.

Первый из них — это анализ: сегмента рынка, занимаемого потенциальным партнером; состояния его материально-технической базы; уровней специализации и квалификации персонала; отношения к собственному "имиджу" и "имиджу" продукции (торговой марке); продолжительности цикла выпуска продукции; финансового положения (размер уставного фонда, платежеспособность, источники финансирования, зависимость от кредитов); принципов рыночного поведения и деловой этики; уровня сотрудничества с конкурирующими предприятиями.

Принцип второй: возможности и степень ответственности потенциального партнера по деловым обязательствам проверяются методом реализации краткосрочных соглашений.

Третий принцип: нельзя ограничиваться слишком узким кругом деловых партнеров. Параллельно работающих, т. е. изготавливающих одно и то же изделие, поставщиков должно быть как минимум два.

Данная философия нашла свое выражение в разработанном с учетом стандартов серии ИСО 9000 стандарте предприятия СТП 37.201.9015—99 "Порядок взаимоотношений ОАО "Москвич" с поставщиками". Этот стандарт содержит, с одной стороны, требования к предприятиям-поставщикам и качеству поставляемых ими изделий, с другой — устанавливает правила и методы, этапы и существо процессов оценки поставщиков, регламентирует организацию такой оценки.

Например, в нем четко оговорено, что оценка потенциального бизнес-партнера — задача специальной комиссии в составе представителей тех подразделений и служб, которым предстоит работать с этим партнером и его продукцией, прежде всего — представителей департаментов коммерческих служб, экономики и бухгалтерского учета, а также научно-технического центра. Возглавляет комиссию лично генеральный директор ОАО. Сбор и анализ информации, необходимой для работы оценочной комиссии, возложены на заводскую службу качества. Она же занимается подготовкой контрактов (договоров) и вносит в них изменения, ведет специальный учетный документ — "Карту оценки предприятия-поставщика", в которой по каждому конкретному изделию поставщика выставляется (по четырехбалльной системе) оценка: "5" — замечаний нет, "4" — замечания единичны и не повторяются, "3" — число дефектных изделий не превышает 1 %, "2" — число таких изделий более 1 %. Затем на основании этих оценок выводится общая оценка качества изделий данного предприятия-поставщика.

Что же касается общей оценки потенциального поставщика, то для ее получения стандарт предусматривает анализ более широкого круга вопросов. Комиссия должна оценить финансовую его стабильность; совокупность технологических процессов, используемых им при изготовлении продукции; особенности организации производства; наличие и современность нормативно-производственной базы; состояние оборудования и оснастки; наличие и организацию системы технологического контроля; гарантирует ли поставщик (и как) ответственность за качество поставляемой продукции; условия труда и культуру производства. По всем этим вопросам, как и по отдельным изделиям, выставляются индивидуальные оценки, а затем — общая.

Кроме того, в стандарте записано, что ОАО "Москвич" может потребовать от поставщика и другие необходимые сведения. Например, характеристики изделий-аналогов, поставляемых другим автозаводам. Имеет оно также право на комплексную оценку культуры производства, уровня технических разработок, наличия экспортной продукции, уровня транспортных технологий — как внутренних, так и внешних. В частности, в стандарте зафиксировано, что транспортные технологии поставщика и тара, в которой перевозятся изделия, должны соответствовать аналогичным технологиям "Москвича" и технологическому процессу производства автомобиля.

Оговаривается и сама организация поставок. Во-первых, они должны идти в виде машинокомплектов, а не валом. Во-вторых, идти по принципу "точно в срок" и так, чтобы задел (запас) не превышал суточную потребность автозавода.

Очень серьезно продумана та часть стандарта, которая регламентирует финансово-денежные отношения с поставщиками комплектующих и материалов. И прежде всего — цены на поставляемые изделия.

Так, каждая цена должна быть экономически обоснованной. То есть определяться исходя из прямых затрат на изделие (заработная плата основных и вспомогательных рабочих, амортизационные отчисления, оплата всех видов энергии и материалов и т. д.) и уровня рентабельности 5—8 %.

Предусмотрен и такой важный инструмент упрочнения бизнес-партнерства, как фактическое кредитование автозавода со стороны поставщика: автозавод оплачивает поставки только спустя два—три месяца после их поступления, т. е. после продажи автомобилей.

Таким образом, поставщик становится экономически заинтересованным участником производства: он может рассчитывать на возврат своих производственных и прочих затрат лишь при реализации продукции автозавода на рынке. А чтобы она была успешной, вынужден заботиться о стабильности качества своих изделий, снижении их себестоимости, участвовать в рекламе конечной продукции.

Этим же целям служит и упомянутый выше принцип "не менее двух работающих параллельно поставщиков". Он тоже внедряется с помощью финансово-конкурентных рычагов. Отраслевой стандарт устанавливает: если изделия-аналоги, выпускаемые двумя

предприятиями, имеют разные цены, то объем закупок с меньшей ценой должен составлять 80 % общей потребности, а с большей ценой — 20 %.

Проанализировав все перечисленное выше, комиссия, естественно, останавливает свой выбор на том поставщике, который получил самую высокую общую оценку. После этого департамент коммерческих служб направляет ему официальный запрос с просьбой сообщить информацию, во-первых, о возможности разместить у него заказ на изготовление и поставку конкретных материалов или комплектующих; во-вторых, о номенклатуре изделий, выпускаемых им в течение последних двух лет; в-третьих, о согласии на проверку его предприятия и системы обеспечения качества, применяемой на предприятии, специалистами ОАО "Москвич".

Если ответы удовлетворяют ОАО, заключается соглашение о такой проверке и составляется ее план, который затем и реализуется (все — в соответствии с СТП 37.201.9015—99 и зафиксированной в нем "Методикой подсчета рейтинга предприятия-поставщика"). Итог всей работы — решение о целесообразности (или нецелесообразности) заключения контракта.

Уже первые опыты применения новой методологии выбора партнеров по бизнесу свидетельствуют: она, несмотря на свою нетрадиционность, вполне себя оправдывает и может оказаться весьма полезной не только для ОАО "Москвич", но и для других автозаводов.



Сумма выплат АО "АвтоВАЗ" во все уровни бюджетов и фонды в 1999 г. составила, по материалам годового отчета, 16,3 млрд. руб. — почти в 2 раза больше, чем в 1998 г. Причина — увеличение отчислений с полученной прибыли за счет перевыполнения более чем на 13 % годового плана по производству автомобилей, а также роста доли рентабельных моделей АТС последних лет. В том числе выплаты в федеральный бюджет (с учетом федерального дорожного фонда и земельного налога) — 3,6 млрд. руб.; в пенсионный фонд — 1,5 млрд.; сумма погашенной задолженности составила 1 млрд. руб. Причем выплаты реструктуризованных долгов выполнялись в строгом соответствии с графиком, согласованным с налоговыми службами.

В 2000 г. АО "АвтоВАЗ" намерено осуществить в полном объеме текущие и реструктуризованные платежи.

В апреле 2000 г. в Ростове-на-Дону состоялась вторая международная выставка "Дон-Авто-2000" и международная конференция "Совре-

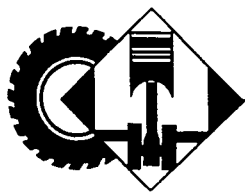
менные компоненты — основа конкурентоспособности автомобильной техники". Их организовали и провели ОАО "АСМ-холдинг" и ЗАО "Южно-Российский Экспоцентр" при поддержке Минэкономки РФ и администрации "Ростовской области.

Основные разделы выставки: "Автомобили легковые, грузовые и запасные части к ним"; "Автобусы, микроавтобусы и автоприцепы"; "Строительно-дорожная, коммунальная и специальная техника"; "Мотоциклы, велосипеды и запасные части к ним"; "Двигатели, узлы и агрегаты АТС"; "Шины и оборудование для шинного сервиса"; "Подшипники, аккумуляторы"; "Автопринадлежности"; "Горючесмазочные материалы"; "Автокосметика и автохимия"; "Сервисное и гаражное оборудование, инструменты, стройматериалы для гаражей и дорог, окна, двери, кровля"; "Оборудование для заправочных станций"; "Охранная сигнализация"; "Страхование"; "Экология и безопасность на транспорте"; "Средства массовой информации, специальная и техническая литература".

Премии Национальной академии наук Белоруссии удостоены В. В. Ванцевич, М. С. Высоцкий, Л. Х. Гилелес (Научный центр проблем механики машин НАН Белоруссии) за цикл работ "Мобильные транспортные машины. Взаимодействие со средой функционирования".

Из 80 тыс. жителей России и других стран СНГ, ответивших на вопросы анкеты журнала "За рулем", 25 % лучшим отечественным автомобилем столетия назвали, ВАЗ-2101 "Жигули". Только на втором месте (19 %) оказался ГАЗ-21, на третьем — ВАЗ-2110.

Всего ВАЗ выпустил "ноль первых" 2,7 млн. шт. Но ВАЗ-2101 "лучший" не только с точки зрения объемов выпуска. Он совершил настоящую революцию во многих отраслях промышленности — лакокрасочной, резинотехнической и др., а своими надежностью, прочностью, приспособленностью к российским дорогам завоевал беспорный авторитет у автолюбителей.



УДК 629.113.62

## ТРОЛЛЕЙБУС "РОССАН Н10-11.11ВТ"

К. Н. КАРМАНОВ

Оренбургский государственный университет

В 1960-е годы считалось, что автобус — будущее городского пассажирского транспорта: его дизельный вариант экономичен по расходу топлива; он прост в управлении, обладает хорошей маневренностью и т. п. Однако прогноз не оправдался. Во-первых, потому, что после развала СССР в России остались, по сути, лишь два крупных предприятия, специализирующихся на выпуске городского пассажирского транспорта, — ЛиАЗ и ПАЗ. Во-вторых, практически на нет сошли поставки автобусов ЛАЗом и бывшими странами СЭВ. В-третьих, сейчас на первый план выдвигается экология, а требования к энергосбережению становятся все жестче.

Попытки решить проблему путем организации региональных автобусных производств пока не дали ощутимых результатов. И дело, по всей видимости, идет к тому, что место автобусов в городах, особенно больших, будет занимать троллейбус. Он — экологически чистый вид городского пассажирского транспорта и, в отличие от автобусов, независим от дорогостоящего дизельного топлива.

Еще недавно троллейбусы выпускал единственный в стране завод — имени Урицкого (г. Энгельс), на базе которого теперь образовано ОАО "Тролза". Но в последнее время появились (как следствие роста интереса потребителя) и другие отечественные изготовители аналогичной продукции, работающие, как правило, на свой регион. Например, архангельский "Норд-Трол", изготавливающий троллейбусы "Ельч ТЕА-120МТ" на базе польского автобуса "Ельч". И другие зарубежные фирмы, в частности, украинская "Южмаш" (г. Днепропетровск), польская "Аутосан" (г. Санок), чешская "Шкода", не только выходят на наш рынок, но и легко идут на сотрудничество с российскими троллейбусостроителями. Так, фирма "Аутосан", занимающаяся производством и ремонтом автобусов, в начале 1996 г. продала России свои первые автобусы, которые рекомендовали себя как надежные и комфортные машины, поэтому специалисты инженерно-конструкторского корпуса троллейбусных депо г. Владимира на базе такого автобуса разработали троллейбус "Россан Н10-11.11ВТ" (см. рисунок) — современный, экономичный, оборудованный тиристорно-импульсной системой управления.

В конструкциях нового троллейбуса и серийных автобусов "Аутосан" много общего: у него те же, что и у польского автобуса, кузов и шасси. Например, основание кузова — лонжеронного типа, из профилей открытого сечения, что облегчает техническое обслуживание, обеспечивает высокую коррозионную стойкость его элементов. Обшивка — листовая сталь, прикрепленная заклепками к каркасу; передняя панель, кожухи колесных ниш и подножки дверей обшиты стеклопластиком; внутренняя облицовка — из унилатовых плит, листов с пластиковым покрытием и слоистого пластика; поручни — из стальных труб, покрытых пластиковой пленкой.

Кузов — трехдверный, с панорамными передними стеклами. Двери — двухстворчатые, с электропневматическим приводом, причем створки передней управляются раздельно (правая служит для входа в кабину водителя, левая — в пассажирский салон).

Агрегаты и узлы ходовой части троллейбуса "Россан" тоже в основном заимствованы от автобуса "Аутосан". В том числе задний мост с центральным и бортовыми редукторами, рулевое управление с гидроусилителем.

Обе его подвески — пневматические, оснащены стабилизаторами устойчивости (задняя — зависимая, с дополнительными рессорами, передняя — независимая, с дополнительными пружинами).

Очень рационально сконструирован салон (усовершенствованы вход-выход через переднюю дверь, предусмотрены накопительные площадки у средней и задней дверей), повышен уровень комфортабельно-



сти: троллейбус имеет хорошую плавность хода (например, рывков при трогании с места и торможениях, столь обычных при движении по городу на этом виде транспорта, здесь практически нет), усовершенствованные системы вентиляции и отопления, а также информационного обслуживания. Большое внимание уделено и средствам снижения внутреннего уровня шума и вибраций. В частности, для питания бортовой сети вместо традиционного многошумного преобразователя типа "двигатель-генератор" использован статический (кстати, и более экономичный) преобразователь.

Достаточно удачно решены на троллейбусе и проблемы безопасности. Его тормозная система — двухконтурная, в конструкцию введена специальная система, постоянно контролирующая токи утечки и обеспечивающая троллейбус в случае их приближения к установленным пороговым значениям, все высоковольтные элементы оборудования вынесены из кабины, кабели тщательно изолированы; предусмотрены наружные кнопки открывания дверей; есть аварийно-вентиляционные люки.

Привлекает троллейбус и другими своими потребительскими свойствами. Например, скоростными показателями. Дело в том, что у него, во-первых, заметно выше, чем, скажем, у троллейбусов ЗИУ, энергооборуженность; во-вторых, до 140 Н (14,2 кгс) увеличено усилие поджатия токосъемных головок штанг к контакторному проводу, что обеспечивает надежный токосъем при скорости движения до 70 км/ч.

В целом "Россан-Н10-11.11ВТ" — машина, вполне конкурентоспособная на рынках сбыта тех стран, где климатические условия — тяжелые, пассажиропотоки и интенсивность движения — высокие. По отзывам пассажиров, водителей и эксплуатационников, он превосходит ЗИУ и троллейбусы других типов по всем

параметрам. Это, впрочем, видно и из его технических характеристик.

Габаритные размеры троллейбуса, мм:	
длина .....	11200
ширина .....	2500
высота (при опущенных токосъемниках) ..	3800
Пассажировместимость, чел. ....	121 (19 мест для сидения)
Масса, кг:	
снаряженная .....	10250
полная при 70%-й загрузке .....	13090
полная .....	18700
Полезная нагрузка, кг. ....	5610
Скорость движения, км/ч:	
расчетная (с 10%-м выбегом) .....	23
максимальная на горизонтальном участке с 70%-й загрузкой .....	60
Ускорение при разгоне, м/с <sup>2</sup> , не более .....	1,5
Замедление при торможении, м/с <sup>2</sup> , не более ..	1,5
Время разгона до скорости 50 км/ч при загрузке 5 чел/м <sup>2</sup> , с .....	19
Удельный расход электроэнергии, Вт · ч/(т · км):	
при скорости 23 км/ч .....	100
в эксплуатационном графике движения ...	78
Мощность тягового двигателя при 550 В, кВт ..	170
Напряжение, В:	
в силовой цепи .....	550 <sup>+170</sup> <sub>-150</sub>
в цепях управления .....	24 <sup>+6</sup> <sub>-4,8</sub>
Система управления:	
модель .....	РТ 300/700Б2М
тип .....	Тиристорный регулятор на микропроцессоре для импульсного регулирования напряжения и тока возбуждения тягового электродвигателя во всех режимах тяги и торможения
Система торможения Комбинированная (рекуперативный + пневматический тормоза)	

С 1999 г. троллейбус "Россан-Н10-11.11ВТ" успешно проходит испытания в г. Оренбурге (Оренбургское троллейбусное управление), и есть все основания полагать, что уже в ближайшем будущем в регионе будет налажено его производство.

УДК 629.114.4.009.12

## КРИТЕРИИ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТЯГАЧЕЙ

Канд. техн. наук А. Ю. БАРЫКИН

КамПИ

В популярных автомобильных изданиях сравнение отечественных и зарубежных АТС — явление чуть ли не пограничное. Причем почти всегда — не в пользу отечественных моделей. Эта своего рода антиреклама вырабатывает определенный стереотип мышления не только у потребителей автомобильной техники, но и у некоторых специалистов, т. е. людей, которых к числу несведущих не отнесешь. Отсюда и высказывания о бесперспективности отечественного автомобилестроения и даже о неизбежной гибели отрасли. А ведь так зачастую говорят не злопыхатели, а наоборот, ветераны автомобильного дела. Для них и написана данная статья.

Чтобы сравнивать, нужно средство (критерий) такого сравнения. Их литература, как известно, предлагает несколько. К примеру, некоторые ученые считают, что совершенство конструкции грузового автомобиля можно оценивать по так называемому комплексному критерию транспортной эффективности, равному произведению полной массы данного автомобиля на его среднюю скорость движения на маршруте и на средний пробег за счет сжигания топлива; другие — по отношению среднетехнической скорости к контрольному расходу топлива. И т. д.

В этих предложениях все, на первый взгляд, верно: автомобили сравниваются по одинаковым показателям, значит, и результаты сравнения должны быть, как говорится, объективными. Однако более внимательный анализ показывает, что эта самая объективность достигается лишь при условии, когда сравниваются модификации АТС одного автозавода (фирмы), например, на протяжении ряда лет. При равенстве большинства технико-экономических параметров данные критерии будут действительно объективно от-

ражать изменение эффективности применения АТС. Скажем, магистральных тягачей (автопоездов). Однако те же критерии, приведенные для АТС разных фирм (а тем более стран), не несут никакой полезной информации. Наоборот, их использование для выбора наиболее совершенной модели (так называемого "автомобиля года") приведет к заведомой ошибке. Тем не менее такие попытки делаются. К примеру, Х. А. Фасхийев в статье, опубликованной в журнале "Бизнес-класс" (1997, № 1—3), на основании значений коэффициента эффективности, характеризуемого как "наиболее яркий обобщающий показатель совершенства автомобиля", делает вывод: отечественные седельные тягачи по отношению к зарубежным аналогам неконкурентоспособны. И — ошибается: дела обстоят, как говорится, с точностью до наоборот. И вот почему.

Для объективной комплексной оценки технического уровня (и тем самым конкурентоспособности) грузового автомобиля, действительно, следует принимать во внимание параметры, характеризующие его производительность, экономичность и себестоимость. Но — с определенными оговорками. Во-первых, учитывать, что средняя (среднетехническая) скорость движения на маршруте не может быть объективной составляющей оценки, так как она в значительной мере зависит от внешних факторов, не связанных с конструкцией и стоимостью автомобиля (требования "Правил дорожного движения", интенсивность движения и т. п.); во-вторых, что полная масса седельного тягача также не дает необходимой информации о совершенстве конструкции. Разумнее учитывать удельный показатель, т. е. отношение массы полуприцепа к массе тягача. Да и экономическую эффективность вложений, обеспечивающих долговечность и работоспособность конструкции, нужно оценивать по отношению пробега до капитального ремонта к стоимостной характеристике автопоезда. В итоге формула для подсчета рациональности конструкции седельного тягача должна иметь

вид:  $k_{\text{рац}} = \frac{m_{\text{пп}} S_{\text{T}} L_{\text{кр}}}{m_{\text{А}} C_{\text{Аmin}}}$ . (Здесь  $k_{\text{рац}}$  — критерий рациональности;  $m_{\text{пп}}$  — допустимая масса полуприцепа;  $m_{\text{А}}$  — снаряженная масса тягача;  $S_{\text{T}}$  — путь, проходимый на 1 л топлива;  $L_{\text{кр}}$  — пробег до капитального ремонта;  $C_{\text{Аmin}}$  — минимальная (заводская) себестоимость автомобиля.)

Рентабельность (критерий рентабельности  $k_{\text{рент}}$ ) применения тягача можно получить, если в формулу вместо минимальной себестоимости автомобиля ввести произведение средней рыночной стоимости на коэффициент  $k_{\text{р}}$ , учитывающий таможенные и иные сборы.

Но и этого мало. Чтобы сравнение технико-экономических уровней АТС было еще более объективным, в приведенную формулу нужно вводить корректирующие коэффициенты — множители, учитывающие степень совершенства агрегатов и систем. В частности, для магистрального тягача это коэффициент  $k_{\text{дв}}$ , учитывающий характеристики двигателя и прежде всего — величину его максимального крутящего момента. В качестве такого коэффициента лучше всего подходит отношение максимального крутящего момента к рабочему объему двигателя. Получаемый в результате "доработки" формулы показатель и можно считать критерием ( $k_{\text{сов}}$ ) совершенства конструкции магистрального тягача:  $k_{\text{сов}} = k_{\text{рент}} \cdot k_{\text{дв}}$ .

Перечисленные критерии позволяют рассмотреть вопросы, связанные с конкурентоспособностью, более дифференцированно.

Так, по критерию рациональности ( $k_{\text{рац}}$ ) седельные тягачи можно сравнивать, отвлекаясь от рыночных условий, т. е. только на основе параметров "эксплуатационная производительность" и "себестоимость производства". Для потребителя более важен критерий "рентабельность" ( $k_{\text{рент}}$ ), характеризующий эффективность и окупаемость вложенных средств в условиях отечественного рынка автомобильной продукции. Критерий совершенства ( $k_{\text{сов}}$ ) следует использовать при оценке не только уровня, но и качества использования автомобиля.

Результаты расчетов, выполненных с этих позиций применительно к некоторым моделям седельных тягачей, представленным на отечественном автомобильном рынке, приведены в таблице. При расчетах были заданы, с целью выделить влияние экономических факторов, фиксированные пробеги тягача до капитального ремонта (тягачи производства России и стран СНГ — 350 тыс. км, тягачи зарубежного производства — 800 тыс. км); рыночная стоимость всех тягачей принята равной заводской себестоимости, коэффициент таможенных и иных сборов для отечественных АТС — равным единице, зарубежных — 1,3. (Такие, весьма жесткие для отечественных автомобилей, условия бы-

Автомобиль	$k_{\text{рац}}$		$k_{\text{рент}}$		$k_{\text{сов}}$	
	декабрь 1997 г.	июнь 1999 г.	декабрь 1997 г.	июнь 1999 г.	декабрь 1997 г.	июнь 1999 г.
МАЗ-54323 (4 × 2)	9,95	3,99	9,14	3,66	0,725	0,291
МАЗ-54329-20 (4 × 2)	6,42	2,57	5,91	2,36	0,351	0,140
"Вольво FN12" (4 × 2)	7,33	1,39	5,64	1,07	0,753	0,143
ДАФ FT95XF380 (4 × 2)	8,18	2,14	6,29	1,65	0,875	0,229
КамАЗ-54112 (6 × 4)	7,18	3,18	6,19	2,75	0,446	0,198
МАЗ-64229 (6 × 4)	3,34	1,32	3,11	1,23	0,256	0,101
КрАЗ-6444 (6 × 4)	6,32	2,46	5,70	2,22	0,348	0,135
"Урал-44202-10" (6 × 6)	4,98	2,07	4,66	1,93	0,286	0,119
"Татра 815 200N32" (6 × 6)	2,30	0,54	1,77	0,42	0,175	0,0413

ли поставлены специально, чтобы исключить возможные упреки в необъективности. Ведь ясно, что они в какой-то степени как бы оправдывают более высокую стоимость зарубежных АТС и не учитывают того очевидного факта, что их пробег по нашим дорогам вряд ли приблизится к заявленному.) Тем не менее даже в таких начальных условиях эффективность применения отечественных автомобилей на внутреннем рынке существенно превосходит показатели зарубежных моделей почти по всем пунктам. Причем превосходство наиболее заметно при изучении временной динамики критериев технико-экономического уровня продукции КамАЗа, МАЗа, УралАЗа. И это — несмотря на августовский финансовый кризис 1998 г.

Разумеется, любой комплексный критерий условен в той степени, в которой он не учитывает наиболее важные свойства автомобиля. Например, крайне сложно в данном случае сопоставить эксплуатацион-

ную надежность различных автомобилей. Однако проблема здесь, как правило, в различии культур производства, а не в собственно конструктивных и экономических особенностях. Не одинаковы и требования экологии для грузовых автомобилей — достаточно сравнить нормируемые показатели токсичности, зафиксированные в отечественной научно-технической программе "Высокоскоростной экологически чистый транспорт 2000", Правилах ЕЭК ООН № 49 и соответствующих стандартах США.

Рассмотренные критерии целесообразно применять для сравнения автомобилей с двигателями одного и того же типа, так как они не учитывают различие технико-экономических характеристик дизелей и карбюраторных двигателей. Полноприводные автомобили также следует выделять в особую группу, поскольку их трансмиссии существенно отличаются от трансмиссий неполноприводных АТС.

УДК 629.11.001

## ТЯГОВО-СКОРОСТНЫЕ СВОЙСТВА АВТОПОЕЗДОВ.

### УПРАВЛЕНИЕ ОКРУЖНЫМИ СИЛАМИ ВЕДУЩИХ КОЛЕС

Доктора техн. наук В. В. ВАНЦЕВИЧ и М. С. ВЫСОЦКИЙ,  
С. В. ХАРИТОНЧИК

НЦ ПММ НАН Белоруссии

Техническое совершенство автопоездов оценивают по многим их параметрам и показателям — массе, габаритным размерам, производительности, себестоимости перевозок, характеристикам систем и узлов, но в первую очередь — по эксплуатационным свойствам, основными из которых обычно считаются тягово-скоростные. Причем последние, как правило, оценивают по факторам, от которых тягово-скоростные свойства зависят, так сказать, со всей очевидностью (суммарная тяговая нагрузка, характеристики двигателя, передаточные числа трансмиссии, параметры ходовой системы). Однако такой менее очевидный для потребителя (и не только) фактор, как закон распределения суммарной тяговой нагрузки между ведущими колесами, во внимание обычно не принимается. Хотя конструкторы в последние 10—15 лет применяют на магистральных автопоездах системы и механизмы распределения мощности все чаще. (Это прежде всего различные механизмы блокировки дифференциалов и, начиная с 1990-х годов, противобуксовочные системы, а также многие другие электронные и механические системы.) Правда, применяют их, если проанализировать сложившуюся ситуацию, в общем-то, бессистемно, зачастую не оптимальным образом. И причина здесь одна — отсутствие теории управления окружными силами ведущих колес магистральных автопоездов.

Отсюда напрашивается вывод: необходимость разработки теоретических основ и методов оптимального распределения окружных сил между ведущими колесами автопоезда, а также синтеза характеристик сис-

тем управления этими силами уже назрела. Хотя бы потому, что иначе ни оптимизация режимов работы существующих систем управления окружными силами ведущих колес, ни разработка новых систем, способствующих повышению тягово-скоростных свойств автопоездов (и, в конечном счете, их основного технического критерия — производительности) невозможны.

Основой системы управления окружными силами ведущих колес магистрального автопоезда должны стать, по нашему мнению, законы оптимального их распределения между ведущими колесами, "исходная точка" которых — известная из теории автомобиля формула для расчета суммарной окружной силы ( $P_{\Sigma}$ ) ведущих колес, нужной для движения автопоезда в заданных условиях.

Эта формула ( $P_{\Sigma} = P'_K + P''_K = m_a \delta_{вр} j_a + g m_a \sin \theta_n +$   
 $5$   
 $+ \sum_{i=1} P_{fi}^{(n)} + P_B$ ) соответствует показанной на рис. 1

расчетной схеме, т. е. случаю ускоренного движения автопоезда на твердой дороге при наличии на ней микро- и макропрофиля, и в предположении, что сцепные условия для колес имеют вероятностный характер. В ней  $P'_K$  и  $P''_K$  — окружные силы левых и правых ведущих колес тягача;  $m_a$  — полная масса автопоезда;  $j_a$  — его ускорение в данный момент времени;  $\delta_{вр}$  — коэффициент учета вращающихся масс;  $P'_{fi}$  и  $P''_{fi}$  — силы сопротивления качению левого и правого колес  $i$ -го моста;  $P_B$  — сила сопротивления воздушной среды;  $\theta_n$  — угол дорожного подъема (спуска).

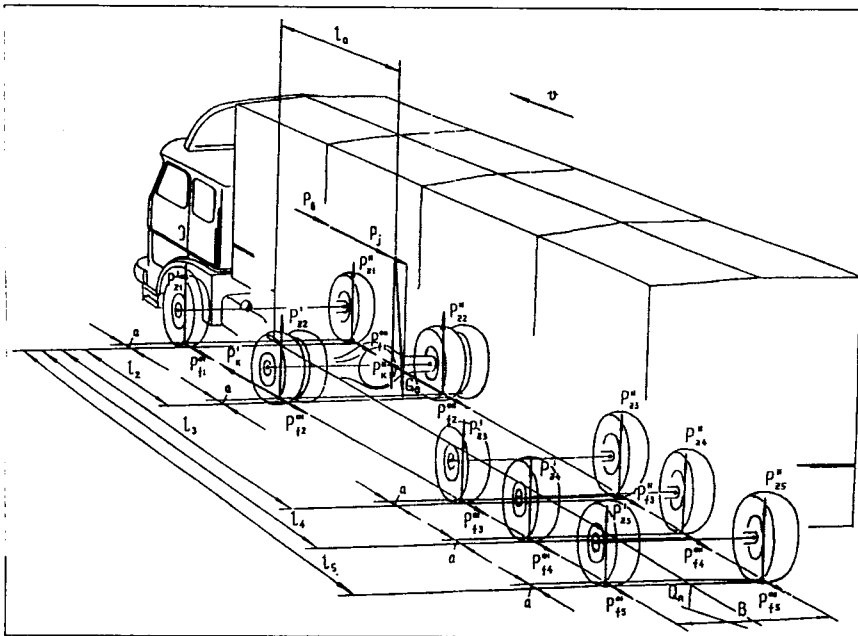


Рис. 1

Как видим, проблема оптимизации окружных сил колес сформулирована на основе второй (обратной) задачи динамики, в ходе решения которой при известном законе изменения ускорения  $j_a$  определяется необходимая для движения в заданных дорожных условиях суммарная сила  $P_\Sigma$  ведущих колес автопоезда, распределяемая затем между колесами оптимальным образом. Это означает, что на основе найденного значения суммарной окружной силы  $P_\Sigma$ , необходимого для реализации заданного закона движения, определяются такие оптимальные окружные силы левого и правого колес, сумма которых равна  $P_\Sigma$ , а значения соответствуют максимуму критерия тягово-скоростных свойств автопоезда.

Данный подход, по существу, продолжает развитие теории автомобиля как теории управления его свойствами на основе решения второй задачи динамики (см. "АП", № 3, 1998).

В качестве критерия для оценки совершенства распределения мощности между ведущими колесами несомненный интерес представляют коэффициент добротности трансмиссии, предложенный П. В. Аксеновым и Б. Н. Белоусовым ("АП", № 6, 1997), и коэффициент оптимальности распределения мощности, предложенный Ю. В. Пирковским и С. Б. Шухманом ("АП", № 12, 1997). В НЦ ПММ для оценки тягово-скоростных свойств автопоезда и поиска оптимальных законов распределения суммарной силы  $P_\Sigma$  между ведущими колесами в качестве критерия был принят транспортный КПД ходовой системы ( $\eta_x^{TP}$ ) — показатель, структурно близкий не только к названным коэффициентам, но и к удельной производительности, и более удобный при оценке влияния окружных сил ведущих колес на тягово-скоростные свойства автопоезда.

Очевидно, что поиск оптимальных законов распределения окружных сил между ведущими колесами автопоезда сводится к решению задачи  $\eta_x^{TP} \rightarrow \max$  при следующих ограничениях на оптимальные окружные силы и буксования колес:  $0 < P'_k < \varphi' P'_{Z2}$ ;  $0 < P''_k < \varphi'' P''_{Z2}$ ;  $P'_k = f(\delta')$ ;  $P''_k = f(\delta'')$ . (Здесь  $\varphi'$  и  $\varphi''$  — коэффициенты сцепления левого и правого ведущих колес;  $\delta'$  и  $\delta''$  — коэффициенты буксования левого и правого ведущих колес; функциональная зависимость между окружной силой  $P_k$  колеса и коэффициентом его буксования принята экспоненциальной.)

Для решения задачи использованы известные<sup>1</sup> метод и алгоритм оптимального распределения окружных сил между ведущими колесами многоприводных машин, учитывающий также ограничения на показатели поворачиваемости и устойчивости движения. В итоге получен закон в виде коэффициента  $K_{mk}$  оптимального распределения ( $K_{mk} = P''_k / P'_k$ , где  $P''_k > P'_k$ ).

Значения этого коэффициента и определяют оптимальную степень блокирования межколесного дифференциала.

Такова теория. Пример ее практического применения, результаты исследования разгона магистрального автопоезда МА3-54421 по цементно-бетонному шоссе на равнинной местности зимой (снежная укатанная дорога), приведен на рис. 2. Из рисунка следует: разность (кривая 1) между максимально возможным (идеальным) транспортным КПД ходовой системы ( $\eta_x^{TP \max}$ ) и КПД, соответствующим простому дифференциальному приводу ( $\eta_{хд}^{TP}$ ) ведущих колес тягача в области высоких ускорений в первые 8 с разгона доходят до 7,5 %. Причина — больше различия буксований этих колес в случае простого дифференциала (рис. 2, кривая 2).

Значения этого коэффициента и определяют оптимальную степень блокирования межколесного дифференциала. Такова теория. Пример ее практического применения, результаты исследования разгона магистрального автопоезда МА3-54421 по цементно-бетонному шоссе на равнинной местности зимой (снежная укатанная дорога), приведен на рис. 2. Из рисунка следует: разность (кривая 1) между максимально возможным (идеальным) транспортным КПД ходовой системы ( $\eta_x^{TP \max}$ ) и КПД, соответствующим простому дифференциальному приводу ( $\eta_{хд}^{TP}$ ) ведущих колес тягача в области высоких ускорений в первые 8 с разгона доходят до 7,5 %. Причина — больше различия буксований этих колес в случае простого дифференциала (рис. 2, кривая 2).

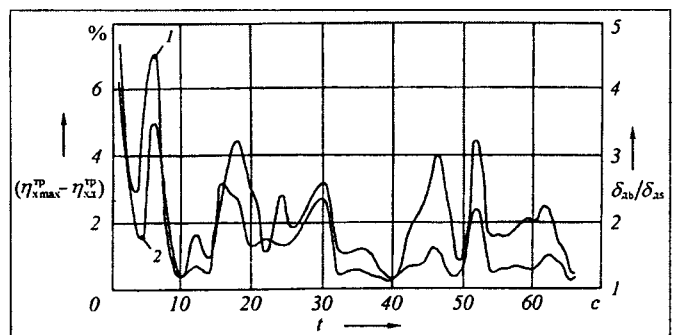


Рис. 2

<sup>1</sup> "International Journal of Vehicle Design", 1994, vol. 15, Nos. 3/4/5, pp. 337—347.



Обеспечить равенство буксований колес ( $\delta' = \delta''$ ) и повысить за счет этого тягово-скоростные свойства автопоезда можно, если окружные силы колес распределить в соответствии со значениями (рис. 3, кривая 1) коэффициента  $K_{mk}$ . В частности, управляя режимами работы системы блокирования дифференциала ведущего моста: своевременное включение данной системы позволяет не только уравнивать буксования колес, но и увеличить транспортный КПД ходовой системы до максимально возможных его значений, т. е. до  $\eta_{x\max}^{\text{тр}}$  (рис. 3, кривая 2).

Здесь, как видим, речь идет о своевременном включении механизма блокировки дифференциала. Это означает, что последний должен включаться лишь тогда, когда определены оптимальные окружные силы колес и коэффициент  $K_{mk}$ . Причем делать это надо непрерывно, в каждый момент времени.

Такая работа была выполнена на математической модели. В ее ходе определялся транспортный КПД ходовой системы автопоезда с чисто дифференциальной трансмиссией, и в функции времени рассчитывалось отношение буксований его ведущих колес [ $\delta_d''/\delta_d' = f(t)$ ] при условии, что  $\delta_d'' > \delta_d'$ .

Если данное соотношение буксований использовать в качестве входного сигнала для блокирования дифференциала, то в качестве пороговых следует выбирать, очевидно, такие его значения, при которых КПД ходовой системы отличаются от КПД при оптимальном распределении окружных сил не более чем на заданную величину. Надо иметь в виду, что при разгоне автопоезда большее буксование наблюдается то у одного, то у другого из ведущих колес. Причем отрезок  $\Delta t$  времени, в течение которого оно больше у одного колеса, чем у другого, зависит от этапа разгона: у рассматриваемого автопоезда, например, в первые 20 с  $\Delta t = 8 \div 12$  с, а в последующем — 4÷8 с. Потому, определяя время, в течение которого механизм не должен выключаться, это нужно обязательно учитывать в алгоритме управления механизмом его блокировки.

Как известно, в качестве механизмов блокирования дифференциалов применяют зубчатые, кулачковые или иные муфты, т. е. устройства, работоспособность которых во многом зависит от относительной скорости вращения деталей в момент их соединения. Поэтому в ходе исследований было проанализировано соотношение угловых скоростей корпуса дифференциала ( $\omega_c$ ) и одного из его выходных валов ( $\omega''$ ) при разгоне автопоезда.

Оказалось, что за время разгона среднее значение разности угловых скоростей составляет 2,93 рад/с, а максимальное — 11 рад/с. На эти численные значения и можно (целесообразно) ориентироваться при проектировании механизма блокирования дифференциала.

Разработанный метод поиска законов оптимального распределения окружных сил между ведущими колесами был использован также для определения оптимальных характеристик ПБС. Причем при расчетах в качестве допущений принималось, что система реагирует на любое (даже весьма малое) различие буксова-

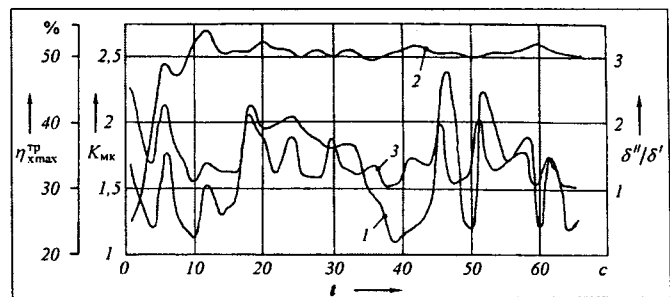


Рис. 3

ний ведущих колес тягача и подтормаживает "опережающее" колесо мгновенно (т. е. процесс нарастания давления воздуха в тормозных камерах считался мгновенным).

Полученные таким образом характеристики можно назвать теоретическими, или идеальными. Их ценность состоит в том, что они позволяют оценить предельно (теоретически) возможные энергонагруженность и температурные режимы тормозных механизмов.

Такой подход сделал возможными определение и анализ значений транспортного КПД ходовой системы автопоезда при всех возникающих различиях в буксованиях колес, определяемых дорожными условиями. В результате удалось найти те сочетания буксований, при которых фактические КПД отличаются от его максимально возможных значений не на очень много. (Это важно, потому что без знания пороговых для каждого конкретного дорожных условий значений буксования нельзя назначить пороговые отношения буксований, при которых в работу должна включаться ПБС.)

Именно на основе этих общих соображений специалисты НЦ ПММ и разработали метод управления ПБС, который обеспечивает равенство окружной силы колеса с лучшими в данный момент сцепными свойствами ее оптимальному для данных условий движения значению.

Для оценки процессов в тормозных механизмах тягача при подтормаживании буксующего колеса в соответствии с предложенным методом использовались мощность  $N_T$  трения, коэффициент  $K_T$  энергонагруженности и прирост  $\Delta T$  температуры тормозного барабана.

Исследования показали (рис. 3): при управлении ПБС на основе данного метода транспортный КПД ходовой системы автопоезда повышается (кривая 2), что, в свою очередь, ведет к уменьшению различия между буксованиями колес (кривая 3).

Так, среднее значение их отношения уменьшается до 1,38, тогда как при простом межколесном дифференциале оно составляет 2,16 (рис. 2, кривая 2). Кроме того, ПБС позволяет увеличить суммарную силу  $P_{\Sigma}$  от 0,8 до 5,9 кН (от 82 до 600 кгс), прирост которой особенно ощутим в первые 16—20 с разгона. При этом интенсивного роста энергонагруженности и температуры деталей тормозного механизма не наблюдается. Например, расчетный прирост температуры в тех дорожных условиях, которые были взяты при расчетах, составил лишь 23—25 К за весь период разгона автопо-

езда. При этом среднее значение тормозного момента оказалось равным  $0,36 \text{ кН} \cdot \text{м}$  ( $38 \text{ кгс} \cdot \text{м}$ ); среднее значение мощности трения в тормозном механизме буксующего колеса —  $8,29 \text{ кВт}$ , максимальное —  $22 \text{ кВт}$ , среднее значение коэффициента энергонагруженности тормозного механизма —  $47,91 \text{ кВт/м}^2$ , максимальное —  $127,6$ . Таким образом, если по среднему значению коэффициента энергонагруженности с учетом среднего времени работы одного тормозного механизма рассчитать удельную работу трения, то последняя составит  $0,20 \text{ кДж/см}^2$ , что значительно меньше обычно допускаемых ( $0,6—0,8 \text{ кДж/см}^2$ ) для автомобилей и автобусов.

Вместе с тем нельзя не отметить, что при ПБС значения максимально возможного и фактического КПД ходовой системы автопоезда сближаются только после  $6—8$  с разгона, а в течение первых  $8$  с их отношение не превышает  $1,15$ . В связи с этим на начальном этапе разгона, когда скорость движения еще невысока, для повышения КПД системой блокирования дифференциала целесообразно управлять. Другими словами: чтобы обеспечить высокий транспортный КПД ходовой системы автопоезда на всем периоде разгона по-

следнего, нужно иметь работающие параллельно ПБС и механизм блокирования дифференциала. Причем расчеты свидетельствуют: пороговое значение отношения буксовых вращений ведущих колес, при котором начинается подтормаживание колеса с большим буксованием или включается механизм блокирования дифференциала, должно быть равным  $1,35—1,40$  (см. рис. 3). Дифференциал должен находиться в заблокированном состоянии в течение первых  $8—12$  с разгона, поскольку именно тогда динамика разгона получается наилучшей. При использовании системы блокирования дифференциала на последующих этапах движения она должна оставаться включенной еще в течение  $4—8$  с.

Таким образом, проведенные исследования доказали: чтобы кардинально улучшить тягово-скоростные свойства автопоезда, управлять окружными силами и буксованиями его ведущих колес нужно по законам оптимального распределения этих сил между колесами. Только такое управление способно обеспечить наибольшие значения КПД ходовой системы, не изменив в худшую сторону показатели устойчивости и поворачиваемости АТС и обеспечив заданную зависимость между скоростью движения и ускорением.

УДК 629.113.598.001.66

## ЦИРКУЛЯЦИЯ МОЩНОСТИ В ПОЛНОПРИВОДНЫХ АТС

Канд. техн. наук И. С. САЗОНОВ

Могилевский машиностроительный институт

Наличие замкнутых силовых контуров, содержащих систему масс с упругодиссипативными связями (система "трансмиссия—ведущие колеса—опорная поверхность"), — отличительная и хорошо известная особенность полноприводных машин. Она, что тоже известно, при определенных условиях взаимодействия колес с опорной поверхностью становится причиной циркуляции мощности.

С такой точкой зрения согласны практически все авторы публикаций на данную тему. Более того, нет расхождений и в объяснении самой этой причины: считается, что все дело — в изменениях динамических радиусов качения колес. Например, А. С. Антонов в

своей книге "Силовые приводы колесных и гусеничных машин" рассматривает движение машины с четырьмя ведущими колесами (рис. 1), у которой последние имеют жесткую связь (приводы заблокированы). Значит, вращаются с одинаковой угловой скоростью. И делает вывод: если их динамические радиусы равны, то циркуляции мощности нет. Если же динамические радиусы колес разные, то произойдет следующее: чтобы пройти одинаковый путь, колесо с большим радиусом вынуждено будет пробуксовывать, а колесо с меньшим радиусом, наоборот, идти "юзом", т. е. передние и задние колеса начнут вращаться с разными угловыми скоростями.

Пример, так сказать, хрестоматийный. Но из него вытекает одно очень важное обстоятельство: в связи с тем, что скорости вращения колес становятся разными, разными будут и оказываемые этими колесами сопротивления движению машины. Следовательно, перераспределяется и мощность, подводимая к ним от двигателя. Другими словами, происходит циркуляция мощности в трансмиссии.

Таким образом, причину циркуляции мощности в трансмиссиях полноприводных АТС можно считать если не установленной, то хотя бы согласованной между авторами публикаций. Это изменение динамических радиусов колес. Сложнее с причинами изменения данных радиусов: здесь у авторов единства нет. Одни говорят: причина — в перераспределении нагрузок на колеса, другие — в неодинаковых давлениях в шинах, и т. д. Между тем понятно, что без точного знания этих причин создать хорошие системы автоматического регулирования управлением движения полноприводных машин, очевидно, невозможно.

Попытки разобраться в проблеме, конечно, были и есть. Скажем, тот же А. С. Антонов высказал мнение,

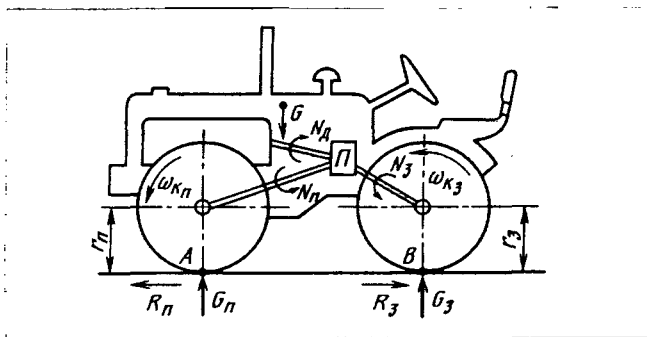


Рис. 1

что буксование колес, в результате которого происходит рассеивание энергии, снижает и даже предотвращает циркуляцию мощности, поскольку нагрузка на трансмиссию становится меньше. Он также полагает, что упругие шины в какой-то степени делают то же самое. Однако все это — именно предположения, не больше: конкретных рекомендаций по выбору параметров шин, позволяющих снизить циркуляцию мощности, не дается. Более того, предположения вытекают только из анализа кинематических параметров движения колес, поэтому на их основе можно строить лишь предельно упрощенные логики управления полноприводными машинами.

Правда, в последние годы появились публикации, авторы которых (В. А. Ким, Н. Е. Островерхов и др.) показывают, что современные системы управления нужно строить на основе анализа силовых факторов, действующих в контакте колес с опорной поверхностью. И это не только верно, но и возможно — при одном условии: если принять, что циркуляция мощности определяется статической частотной настройкой и шин (динамический радиус), и всех других упругих элементов трансмиссии (предварительная закрутка упругих валов и зубьев шестерен), т. е. что причина циркуляции — не только изменение динамического радиуса колес, но и упругая деформация элементов собственно трансмиссии.

При такой концепции уравнение энергетического баланса всей механической системы можно записать в следующем виде:  $A_j + A - \Phi - U = 0$ . (Здесь  $A_j$  — работа инерционных сил,  $A$  — работа, совершаемая активными моментами, приложенными к колесам машины,  $U$  — силовая функция упругих сил элементов трансмиссии, в том числе шин, а также опорной поверхности;  $\Phi$  — силовая функция диссипативных сил, представляющая собой потери энергии за счет буксования, вязкого сопротивления в элементах шин и опорной поверхности.)

Физическую сущность уравнения рассмотрим с помощью динамической модели заблокированного заднего ведущего моста машины (рис. 2).

Очевидно, что работы  $A_j$  и  $A$  совершают моменты  $M_k$ ,  $M_k'$  и  $M_k''$ , приложенные к межколесному приводу и колесам, а также моменты  $M_j$  — от сил инерции масс элементов. Силовые же функции, входящие в уравнение баланса, имеют вид:

$$U = 0,5 \sum_{i=1}^n c_i \varphi_i^2; \quad \Phi = 0,5 \sum_{i=1}^n \alpha_i V_i^2,$$

где  $c_i$  — коэффициенты жесткости шин и элементов привода;  $\alpha_i$  — коэффициенты вязкого сопротивления шин и опорной поверхности;  $V_i$  — скорость относительного перемещения элементов пятна контакта шин и опорной поверхности;  $\varphi_i$  — угловые и линейные деформации элементов привода, шин и опорной поверхности.

Главная составляющая уравнения баланса с точки зрения принятой концепции — силовая функция  $U$ , которая, как отмечено выше, обуславливает циркуляцию

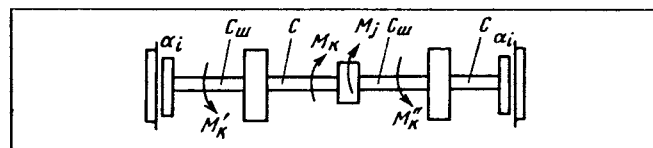


Рис. 2

мощности в полноприводной машине. Поэтому перестроим уравнение относительно нее:  $U = A_j + A - \Phi$ .

Даже при таком чисто формальном подходе видно, что работа активных и инерционных моментов увеличивает силовую функцию  $U$ . В то же время диссипативная функция  $\Phi$ , обусловленная буксованием и другими факторами, действительно, как и предполагал А. С. Антонов, уменьшает ее.

С другой стороны, функция  $U$  численно равна  $(M_k'' - M_k')^2 / 2c$ , где  $c$  — приведенная жесткость системы. Это означает, что функция  $U$  может быть равна нулю только при двух условиях — равенстве активных моментов  $M_k'$  и  $M_k''$  между собой или бесконечно большой жесткости системы. Другими словами, равенство активных моментов есть одно из условий, исключающих циркуляцию мощности. Но само оно, в свою очередь, может быть выполнено лишь за счет сцепления колес с опорной поверхностью, т. е. реализуемых касательных сил. Значит, если касательные силы на колесах разные, циркуляция мощности есть, если одинаковые, ее нет.

Как видим, во всех приведенных соображениях речь о динамических радиусах качения колес напрямую не идет. Но концепция позволяет объяснить и их влияние, взятое в отдельности.

Допустим, что радиус переднего колеса (см. рис. 1) стал больше радиуса заднего ( $r_p > r_3$ ). При этом возможны два варианта: чистое качение колес; качение со скольжением и буксованием.

При чистом качении, если моменты, приложенные к колесам, не изменились, касательная сила на переднем колесе сразу же возрастает, поскольку уменьшился его динамический радиус качения. Она и обеспечивает колесу чистое качение с большей угловой скоростью. Однако она же, увеличившись, увеличивает деформацию грунта и угловую деформацию шины, а также элементов привода. В связи с этим на величину  $\Delta U$  возрастает и силовая функция  $U$ . Кроме того, из-за возрастания угловой скорости переднего колеса начинается диссипация (рассеивание) энергии на колесах задней оси, т. е. их скольжение. В итоге циркуляция мощности возрастает.

При втором варианте, т. е. когда переднее колесо катится с буксованием и касательная сила не реализуется в качении, силовая функция, как следует из уравнения баланса, уменьшается, а следовательно, уменьшается и циркуляция мощности. Однако в последующем, по мере развития скольжения за счет толкающей силы от задних колес в пятне контакта появляется "бульдозерный" эффект, и упругий момент в системе снова начинает возрастать, что ведет к росту функции  $U$  и циркуляции мощности.

Таким образом, в обоих вариантах явно просматривается одно общее свойство — колебательность. И она

не случайна. Колебания, причем со многими частотными составляющими, характерны для крутящего момента двигателя и, как следствие, для касательных сил тяги; известно также, что колебательный характер присущ и изменениям тормозной силы и момента карданной передачи.

Этот колебательный характер изменения силовых факторов в итоге дает частотную "настройку" всей упругой системы, которая, естественно, в каждый момент времени своя. Но ясно, что с увеличением частоты колебаний в приводе потери, сопровождаемые циркуляцией мощности, тоже растут, а с уменьшением частоты снижаются. Более того, не будет ошибкой утверждать: если частота возмущающих воздействий (момент от двигателя, реализуемые колесами силы тяги) окажется близкой к настроенной частоте колебательной системы, возможен резонанс, следовательно, и наибольшие потери мощности.

Все, о чем сказано выше, дает, как видим, обобщенное представление о физической сущности циркуляции мощности и позволяет сделать очень важный для теории и практики вывод: задача определения условий, при которых в трансмиссии полноприводной машины возможна циркуляция мощности, сводится к частотному анализу крутильных колебаний системы

"двигатель—трансмиссия—колеса—опорная поверхность", подверженной возмущающим воздействиям. Ибо вызванные возмущающими воздействиями крутильные колебания масс трансмиссии и колес с их упругими связями и есть причина циркуляции мощности.

Второй вывод, тоже немаловажный, вытекает из анализа силовых факторов, действующих на любую полноприводную машину: циркуляция мощности на таких машинах есть всегда, причем своего максимума она достигает в двух случаях — при появлении вынужденных переменных по частоте колебаний упругой системы и при высокочастотных "срывах" контактов колес относительно опорной поверхности (автоколебания). Но, в принципе, вероятны, конечно, и другие случаи, которые, возможно, пока еще не известны.

Следовательно, чтобы снизить уровень циркуляции мощности и связанные с ней потери, нужно создавать такие системы автоматического управления исполнительными механизмами полноприводной машины, которые постоянно "уводили" бы систему "двигатель—трансмиссия—колеса—опорная поверхность" от зон резонансов. Сигналы управления должны вырабатываться в ней на основе измерения и анализа моментов и сил, фактически реализуемых колесами машины.

УДК 629.113.066

## ЭЛЕКТРОСТАРТЕР С МАХОВИКОМ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ РЕДУКТОРОМ

Канд. техн. наук Ю. П. ЧИЖКОВ  
МГТУ "МАМИ"

Традиционные электростартеры для ДВС — это, как известно, электродвигатели постоянного тока с последовательным или смешанным возбуждением, имеющие "мягкие" механические характеристики и способные значительно изменять частоту вращения своего якоря при изменении вращающего момента.

Именно такая характеристика выбрана не случайно.

Дело в том, что стартер должен раскрутить коленчатый вал двигателя до некоторой — пусковой — частоты вращения, преодолевая сопротивление моментов сил трения и давления газов, которые зависят от положения поршня в цилиндрах и являются периодическими функциями угла поворота коленчатого вала и времени. Естественно, колебания момента сопротивления вызывают соответствующее изменение вращающего момента электростартера и угловой скорости коленчатого вала. Поэтому процесс электростартерного пуска ДВС даже при установившемся, т. е. с постоянной средней частотой прокручивания коленчатого вала, для электропривода — режим переходный (рис. 1).

Но при неравномерной нагрузке на стартерный электропривод возникает динамический момент, очевидно, равный разности между вращающим моментом электростартера и моментом сопротивления со стороны двигателя. И когда разность положительна, частота вращения коленчатого вала возрастает, избыточная

энергия аккумулируется в движущихся массах двигателя; если она отрицательна, т. е. вращающий момент стартера меньше момента сопротивления, движение замедляется, и движущиеся массы, наоборот, отдают часть своей энергии на вращение коленчатого вала.

Степень изменения частоты вращения коленчатого вала в режиме установившегося прокручивания оце-

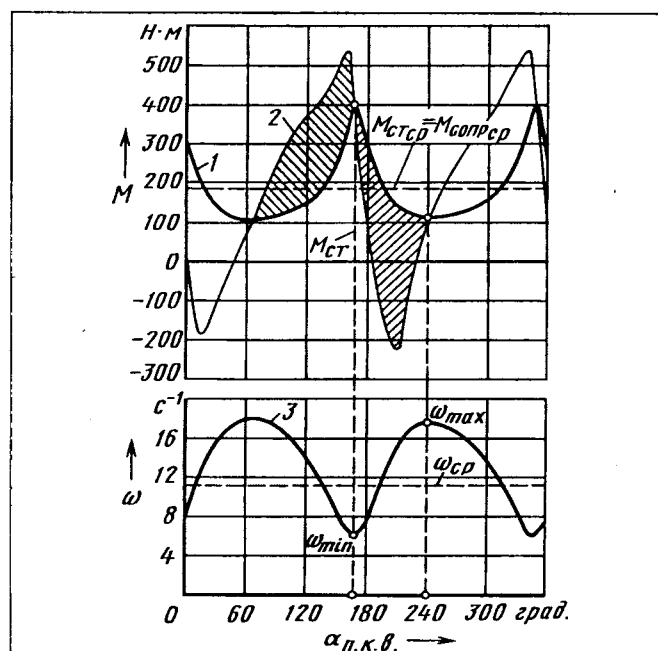


Рис. 1. Изменение момента сопротивления, приведенного к валу ДВС (кривая 1), вращающего момента стартера (кривая 2) и частоты вращения коленчатого вала (кривая 3) по углу поворота коленчатого вала в режиме установившегося прокручивания при пуске четырехцилиндрового двигателя

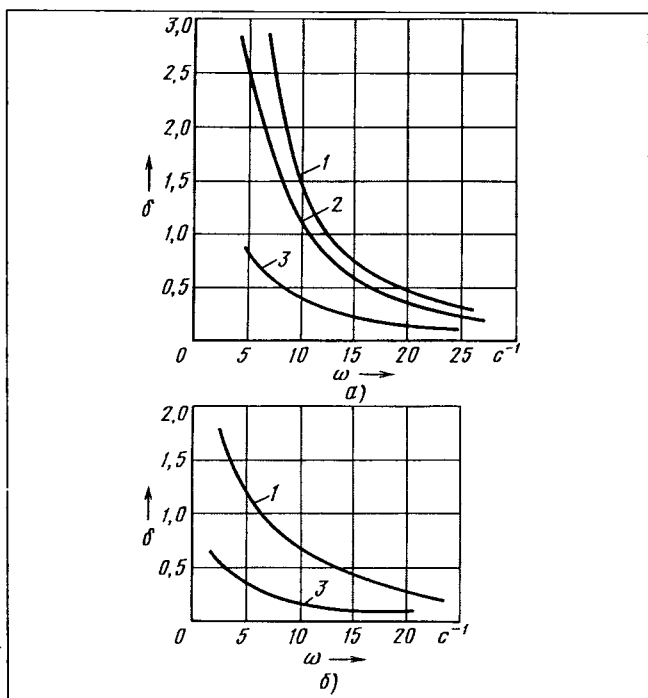


Рис. 2. Зависимость коэффициента неравномерности вращения коленчатого вала двигателя с искровым зажиганием (а) и дизеля (б) от частоты  $\omega$  вращения и числа цилиндров:

1 — двигатель четырехцилиндровый; 2 — двигатель шестицилиндровый; 3 — двигатель восьмицилиндровый

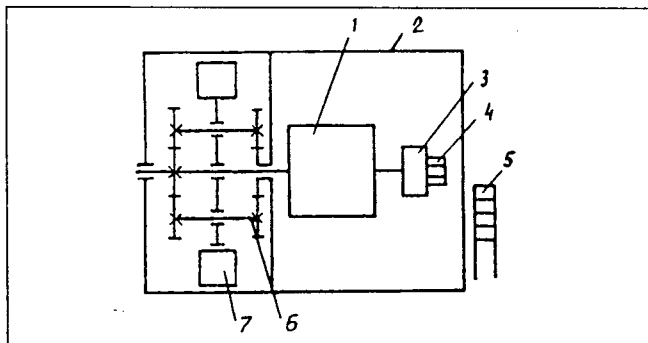


Рис. 3. Кинематическая схема стартера с планетарным мультипликатором и встроенным маховиком:

1 — якорь электродвигателя; 2 — электростартер; 3 — муфта свободного хода; 4 — шестерня привода стартера; 5 — зубчатый венец маховика ДВС; 6 — планетарный мультипликатор; 7 — встроенный в стартер маховик

нивается коэффициентом  $\delta$  неравномерности. Он, как видно из рис. 2, с уменьшением частоты вращения коленчатого вала возрастает, причем этот рост тем больше, чем сильнее разряжена аккумуляторная батарея, т. е. чем меньше развиваемая стартером мощность. При этом движение поршней ДВС замедляется, компрессия падает, и пуск ДВС становится ненадежным.

Положение усугубляется еще и тем, что коэффициент неравномерности вращения коленчатого вала влияет и на средний момент сопротивления сил жидкостного трения: чем больше первый, тем больше и второй. Следовательно, тем больше оказывается требуемая мощность системы электростартерного пуска. Однако этого-то и нет: якорь стартерного электродви-

гателя кинематически жестко связан с коленчатым валом ДВС, поэтому вращается с такой же степенью неравномерности, и развиваемая им действующая мощность будет всегда меньше той, которая возможна при равномерном вращении.

Все перечисленные закономерности выявлены не сегодня. Однако изменять их не умели, и потребовались большие объемы исследовательских работ, чтобы понять: проблема разрешима.

Так, удалось доказать, что частоту вращения коленчатого вала ДВС можно повысить, не меняя ни аккумуляторную батарею, ни электростартер, ни механизм привода. Нужно лишь увеличить приведенный момент инерции системы "электростартер—ДВС". При этом возрастают и средняя частота вращения, и минимальная угловая скорость вала, т. е. фактически заметно сокращается время, в течение которого поршень проходит область ВМТ.

Задача разрешима не только в теоретическом, но и в практическом плане. Момент инерции маховых масс можно увеличить за счет более массивного маховика ДВС, встроенного в электростартер дополнительного редуктора, или составного маховика, часть которого отключается от коленчатого вала после пуска двигателя. Но можно пойти и иным путем. Например, установить дополнительную маховую массу на каком-то другом валу, связанном с коленчатым валом передачей с постоянным передаточным числом. Проще всего — на валу, присоединенном к валу стартерного электродвигателя через мультипликатор (рис. 3). В этом случае якорь 1 электростартера 2 связан с одной стороны через муфту 3 свободного хода с шестерней 4 механизма привода, которая при включении стартера входит в

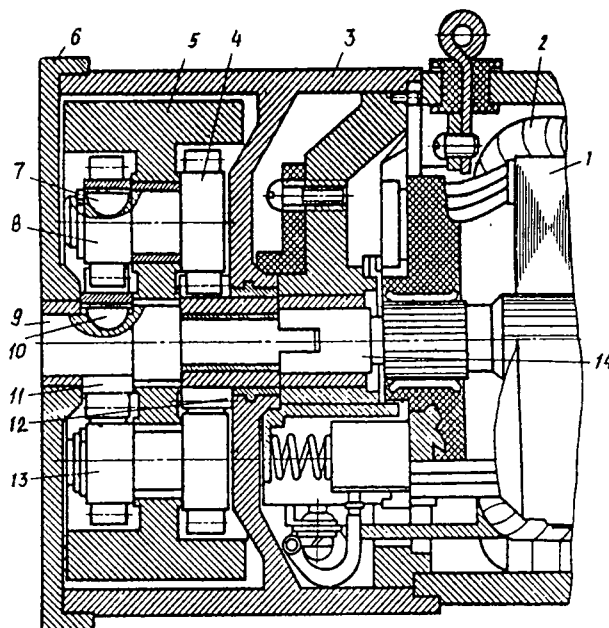


Рис. 4. Конструкция стартера с планетарным редуктором и встроенным маховиком:

1 — якорь; 2 — обмотка возбуждения; 3 — корпус мультипликатора; 4 — обгоняющая шестерня; 5 — встроенный в стартер маховик; 6 — крышка мультипликатора; 7 и 10 — шпонки; 8 — ведомая шестерня; 9 — вал; 11 — ведущая шестерня; 12 — обгоняемая шестерня; 13 — ведомая шестерня; 14 — муфта

зацепление с зубчатым венцом 5 маховика ДВС, а с другой — через мультипликатор 6 соединен с маховиком 7. Мультипликатор, в свою очередь, включает (рис. 4) вал 9, на котором шпонкой 10 жестко закреплена ведущая шестерня 11, входящая в зацепление с ведомой шестерней 8, а шестерня 8 шпонкой 7 — на валу обгоняющей шестерни 4, которая находится в постоянном зацеплении с обгоняемой шестерней 12. (Последняя неподвижно зафиксирована в корпусе 2 мультипликатора.) Маховик 5 мультипликатора вращается на валу 9, который с помощью муфты 14 связан с валом якоря стартерного электродвигателя. Корпус 3 за-

крыт крышкой 6, в подшипнике которой одним концом установлен вал якоря 1.

Электростартер работает следующим образом.

Движение якоря 1 через муфту 14 передается валу 9, далее — ведомой 8 и обгоняющей 4 шестерням. Последняя обкатывается вокруг шестерни 12 и приводит в движение маховик 5, в данной передаче играющий роль водила. Маховик 5 ДВС (рис. 3) вращается значительно быстрее вала 9 (рис. 4), поэтому коэффициент неравномерности вращения вала стартера становится близким к единице, т. е. стартер отдает коленчатому валу ДВС всю потенциально возможную мощность.

УДК 629.621.068.4

## НОВЫЙ НЕЙТРАЛИЗАТОР ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

Д-р техн. наук В. М. ПОДЧИНОК, Ю. С. МЕДВЕДЕВ

Рязанский ВАИ

Дизель, как известно, вместе со своими отработавшими газами выбрасывает в атмосферу значительное количество таких вредных веществ, как оксиды азота и твердые частицы. С этим борются, и одним из наиболее распространенных способов такой борьбы давно уже стали каталитические нейтрализаторы отработавших газов. Например, в США с начала действия закона о чистом воздухе ни один автомобиль не выпускается не приспособленным к использованию нейтрализатора. То же самое в странах Западной Европы. И только в странах СНГ, в том числе в России, каталитические нейтрализаторы пока не узаконены. (Исключение — Москва, где с 2000 г. началось их массовое внедрение на муниципальном транспорте.)

Отставание, конечно, обидно, но объяснимо. Во-первых, каталитический нейтрализатор — устройство дорогостоящее, поскольку в нем используются дорогие, прежде всего платина, материалы. Во-вторых, ресурс даже массовых нейтрализаторов пока сделать сравнимым с ресурсом дизелей не удалось, что еще больше увеличивает расходы на них.

Однако эти трудности преодолели.

Как показали исследования, в качестве катализатора можно применять не только металлы платиновой группы, но и закись меди, покрывая ею гранулированный носитель (оксид алюминия или кремния). Дело в том, что в условиях сравнительно низких (620—670 К, или 350—400 °С) температур, характерных для отработавших газов дизеля, сажа, содержащаяся в этих газах, в присутствии меди выгорает ничуть не хуже, чем в присутствии платины.

Медь решает и вторую проблему — ресурса нейтрализатора: последний можно делать многоступенчатым, снабжать системой автоматического распределения потока отработавших газов и принудительной регенерации каталитических реакторов. Что и сделали в Рязанском военном автомобильном институте (пат. № 2138653, РФ).

Созданный здесь нейтрализатор (см. рисунок) включает четыре каталитических реактора, автоматически вступающих в работу по мере увеличения расхода отработавших газов и отключающихся при его уменьшении.

Эксперименты подтвердили: данный нейтрализатор обеспечивает эффективную очистку отработавших газов на всех режимах работы дизеля; каталитически активный слой всех реакторов используется равномерно, его регенерация при значительном загрязнении и ухудшении очистки отработавших газов особых затруднений не вызывает.

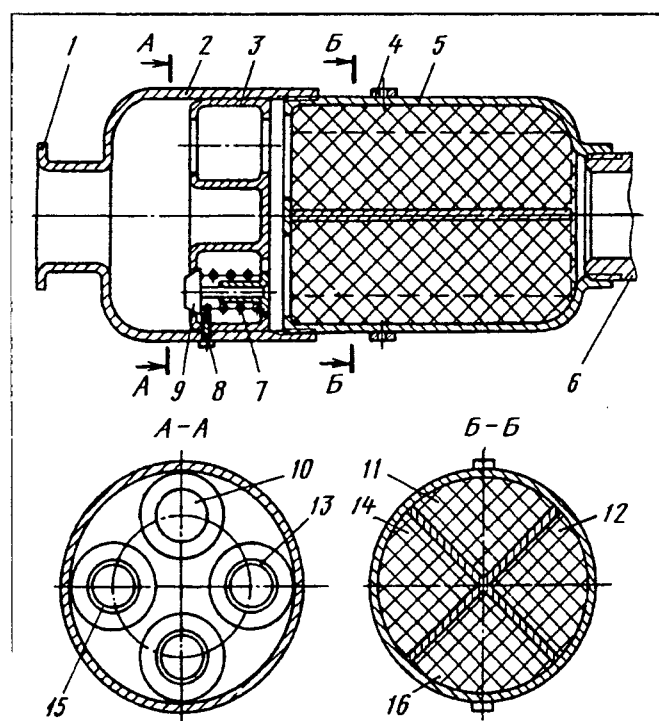


Схема каталитического (на основе  $\text{CuO}$ ) нейтрализатора отработавших газов:

1 — впускной патрубок; 2 — распределитель отработавших газов; 3 — диск корпуса распределителя; 4 — крепление рычага (винта) поворота корпуса нейтрализатора; 5 — корпус нейтрализатора; 6 — выпускной патрубок; 7 — пружина выпускного клапана; 8 — винт фиксации впускного клапана в закрытом положении при регенерации нейтрализатора; 9, 13 и 15 — впускные клапаны; 10 — отверстие для прохода отработавших газов на режиме холостого хода; 11, 12, 14 и 16 — каталитические реакторы

Есть у него и другие достоинства.

Например, очевидно, что расход отработавших газов дизеля на режиме полных нагрузок значительно больше, чем при работе на режиме холостого хода. А поскольку размеры каталитического реактора выбирают так, чтобы обеспечить минимальное противодавление выпуску отработавших газов на всех режимах работы двигателя, то для разогрева реактора до рабочей температуры после холодного пуска требуется значительное время. В рассматриваемом же нейтрализаторе предусмотрен отдельный реактор для режима холостого хода, обеспечивающий номинальное противодавление именно на данном режиме. Он небольшой, поэтому нагревается до рабочей температуры значительно быстрее (в 2,5 раза по сравнению с обычным одноступенчатым).

Новый нейтрализатор удобен и с точки зрения технического обслуживания. Например, при ТО-1 автомобиля корпус 5 нейтрализатора достаточно повернуть относительно корпуса распределителя 2 отработавших газов и выпускного патрубка 6. При этом изменяется положение клапанов 9, 13, 15 и отверстия 10 относительно реакторов 11, 12, 14 и 16. Благодаря такому повороту появляется возможность использовать все каталитические реакторы в качестве реакторов очистки отработавших газов на режиме минималь-

ной частоты вращения коленчатого вала поочередно, продолжив тем самым пробег без регенерации устройства и без опасности недоочистки газов на режиме, отличающемся наибольшей токсичностью. Другими словами, для устройства характерно наиболее полное использование каталитически активного слоя всех реакторов.

Регенерация каталитических реакторов выполняется при ТО-2. Метод — термообработка без снятия нейтрализатора с автомобиля. Чтобы ее провести, доворачивают винт 8, тем самым фиксируя впускной клапан (например, 9) в закрытом положении. При этом расположенный за ним каталитический реактор подвергается термической обработке, нагреваясь от остальных реакторов, через которые проходят отработавшие газы.

Конструкция нового нейтрализатора несколько дороже одноступенчатых схем на аналогичных материалах. Но это оправданно. Благодаря многоступенчатости часть ступеней на некоторых режимах автоматически отключается, что в итоге снижает на ~15 % эксплуатационный расход топлива автомобилем; срок службы устройства возрастает, по сравнению с одноступенчатыми схемами, вдвое, т. е. становится соизмеримым со сроком службы дизеля; существенно, на ~55 %, увеличивается степень очистки отработавших газов от вредных веществ.

УДК 629.621.436.038

## НАГНЕТАТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН — ФОРМИРОВАТЕЛЬ ВНЕШНЕЙ СКОРОСТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИЗЕЛЯ

Д-р техн. наук В. А. МАРКОВ,  
канд. техн. наук В. И. МАЛЬЧУК, Е. А. СИРОТИН

ТУ "МАДИ", ЗИЛ, МГТУ имени Н. Э. Баумана

Цикловая подача топлива — важнейший параметр процесса топливоподачи, определяющий эффективность работы дизеля. Поэтому все реализуемые на практике законы управления дизелем включают и управление цикловой подачей. Причем такое, которое обеспечивает требуемую, т. е. с показанными на рис. 1 участками коррекции (1), отрицательной коррекции (2) и пусковой подачи (3), внешнюю скоростную характеристику дизеля, а также предельную (4), частичные регуляторные (5) и регуляторную (6) характеристики при минимальной частоте вращения коленчатого вала.

Известно, что внешняя скоростная характеристика ограничивает максимально возможную цикловую подачу во всем диапазоне скоростных режимов работы дизеля — от номинального до "нулевого". При этом на участке 1 коррекции цикловая подача ограничивается заданными мощностными показателями дизеля, на участке 2 отрицательной коррекции — допустимым уровнем дымности отработавших газов, на участке 3 пусковой подачи — возможностью надежного его пуска.

Известно и то, что корректорный участок 1 формируется так, чтобы получить заданный запас по крутяще-

му моменту, и с этой точки зрения наиболее благоприятен участок, сформированный в виде гиперболической кривой, которая обеспечивает постоянную мощность дизеля: при выполнении данного условия всегда есть запас по крутящему моменту (обычно на 10—35 %), следовательно, нет необходимости в частом переключении передач, а при временных перегрузках меньше вероятность перехода к режимам на участке 2 (отри-

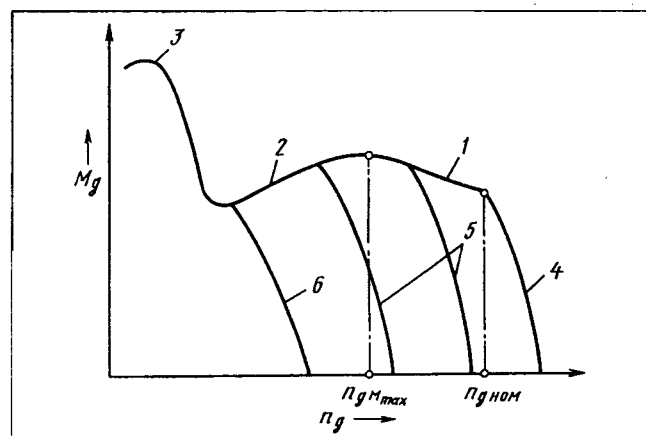


Рис. 1. Статические характеристики крутящего момента дизеля

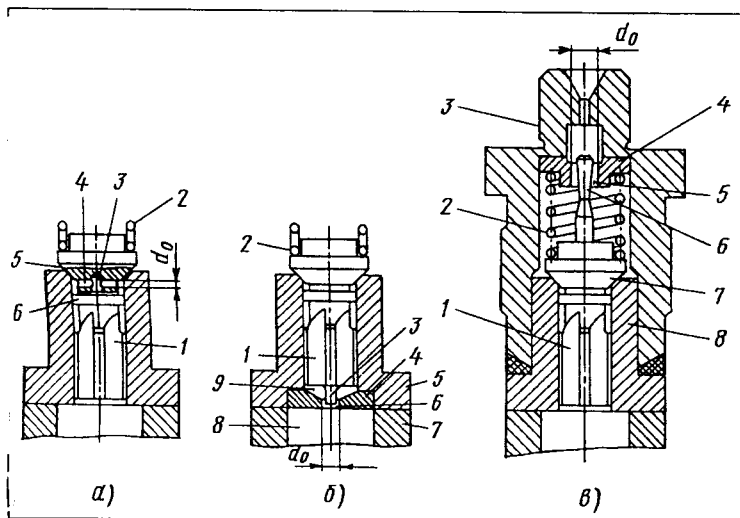


Рис. 2. Конструктивные схемы корректирующего (а) и корректирующе-стабилизирующих (б, в) нагнетательных клапанов

цательной коррекции внешней характеристики) с меньшей мощностью и, как правило, худшей экономичностью.

Для такого формирования участка 1 используются так называемые "положительные", или "прямые", корректоры, которые выполняются в виде подпружиненных упоров дозирующей рейки ТНВД или связанных с ней элементов (дизели ЯМЗ, КамАЗ, ТНВД типов УТН, УТНМ, МТНМ, выпускаемые Ногинским заводом топливной аппаратуры). Этот участок формируют и с помощью микропроцессорных систем управления, однако на отечественных дизелях они пока не нашли широкого применения.

Третий метод корректирования внешней скоростной характеристики топливоподачи — с помощью корректирующих нагнетательных клапанов, устанавливаемых в нагнетательной секции ТНВД. Основные его достоинства — простота конструктивного исполнения и то, что скоростная характеристика цикловой подачи корректируется при фиксированном положении рейки ТНВД. Суть метода — изменение остаточного давления в линии высокого давления в зависимости от скоростного режима работы дизеля.

Один из вариантов данного метода разработан в МГТУ имени Н. Э. Баумана. Его особенность состоит в том, что в запирающем элементе 1, подпружиненном пружиной 2, корректирующего нагнетательного клапана выполнены (рис. 2, а) осевое сверление 3 диаметром 2 мм и перепускные отверстия 4, которые соединяют это сверление с кольцевой канавкой, расположенной между уплотнительным конусом 5 и разгрузочным пояском 6. Разгружающее действие данного пояса из-за наличия перепускных отверстий 4 тем меньше, чем меньше частота вращения кулачкового вала ТНВД. Тем, следовательно, больше цикловая подача топлива.

Корректирующее действие клапана было исследовано на нескольких его исполнениях — с одним перепускным отверстием 4 диаметрами 0,35; 0,5 и 0,7 мм и с двумя симметрично расположенными отверстиями диаметром 0,7 мм (см. рис. 2, а). При этом установлено следующее.

В случае серийного нагнетательного клапана в насосе 4УТНМ цикловая подача на режиме номинальной ( $1100 \text{ мин}^{-1}$ ) частоты вращения кулачкового вала ТНВД, равная  $82 \text{ мм}^3$  (кривая 1 на рис. 3, а), при снижении этой частоты до  $700 \text{ мин}^{-1}$ , соответствующей максимальному крутящему моменту дизеля, возрастает до  $86 \text{ мм}^3$ . Однако такой рост недостаточен для формирования участка коррекции 1 внешней скоростной характеристики дизеля. Если же серийный клапан заменить разработанным в МГТУ, то скоростная характеристика (кривая 2) смещается в сторону увеличения цикловой подачи. Например, если диаметр клапана с одним перепускным отверстием равен 0,35 мм, то подача в том же диапазоне частот вращения валика ТНВД увеличивается с 85 до  $95 \text{ мм}^3$ ; если диаметр отверстия — 0,5 мм, то увеличение — с 88 до  $101 \text{ мм}^3$  (кривая 3); если 0,7 мм, то с 90 до  $108 \text{ мм}^3$  (кривая 4). Но наибольший корректирующий эффект дает клапан с двумя перепускными отверстиями диаметром 0,7 мм: при нем цикловая подача возрастает с 94 до  $115 \text{ мм}^3$ , т. е. на 23 % (кривая 5).

К сожалению, в ходе экспериментов отмечены и недостатки опытного клапана. Это увеличение остаточного давления в линии нагнетания и его колебаний, что при определенных условиях может быть причиной подвпрыскиваний топлива.

С этой точки зрения гораздо лучше проявила себя конструкция клапана (рис. 2, б), разработанная в ТУ "МАДИ" (а. с. № 1288334, СССР).

Данный клапан состоит из запирающего элемента 1, включающего пружину 2 и штифт 3; дроссельной шайбы 4 с отверстием 6 и штифтом 3, установленной в седле 5. С помощью штуцера (на рисунке не показан) насоса он по общепринятой схеме прижат к втулке 7 плунжера.

Работает клапан так.

В исходном положении запирающий элемент 1 прижат пружиной 2 к седлу 5. С началом работы ТНВД и перекрытия впускных окон втулки плунжера (на рис. 2, б не показаны) давление в его полости 8 и 9 возрастает, благодаря чему запирающий элемент 1 начинает перемещаться. Вследствие этого, а также перетекания топлива из полости 8 в полость 9 и наличия дросселирующей щели между штифтом 3 и отверстием 6 давление в полости 9 становится меньше, чем в полости 8. В итоге скорость и величина перемещения запирающего элемента в момент перекрытия впускных

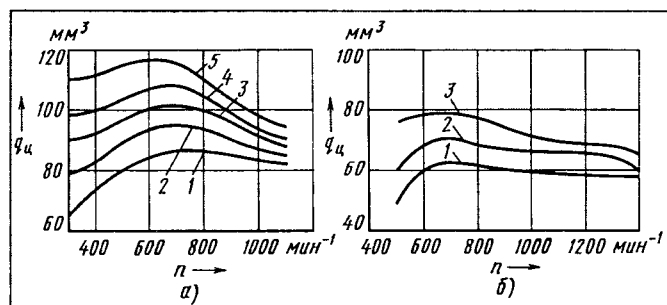


Рис. 3. Скоростные характеристики топливоподачи, формируемые корректирующими (а) и стабилизирующими (б) нагнетательными клапанами



Схема клапана	Параметры							
	диаметр по направляющей, мм	разгрузочный объем, мм <sup>3</sup>	штифт		хвостовик		диаметр отверстий дроссельных шайб, мм	давление начала движения клапана, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
			диаметр, мм	длина, мм	диаметр основания конуса, мм	угол конусности, град		
Рис. 2, б	6	35	2,5	1,3	—	—	2,8	1,6 (16)
Рис. 2, в	6	35	—	—	1,55	12	2,0	1,6 (16)

окон втулки плунжера оказываются меньше, чем в случае клапана без штифта 2. Следовательно, меньше и "подпитка" линии высокого давления, что благоприятно сказывается на чувствительности топливной системы к изменению эквивалентного проходного сечения распылителя форсунки.

В дальнейшем, когда плунжер ТНВД перекрывает впускное окно, давление в полости  $\delta$  и скорость перемещения запирающего элемента 1 увеличиваются, т. е. происходит, как и в случае обычного "грибкового" клапана, интенсивное нагнетание топлива.

По окончании активного хода плунжера линия высокого давления разгружается, и запирающий элемент начинает перемещаться к седлу 5, а штифт 3 — входит в отверстие 6. Образовавшаяся щель дросселирует поток топлива, поэтому давление в полости 9 становится больше, чем в полости  $\delta$ . Это создает условия для плавной и мягкой посадки запирающего элемента 1 на седло 5, гашения волн давлений в топливопроводе и появления остаточного давления в линии нагнетания, не опасного с точки зрения подвпрыскиваний.

Конструкция клапана, приведенного на рис. 2, в, тоже разработана в ТУ "МАДИ" (а. с. № 1370292, СССР) и представляет собой, по существу, модификацию предыдущей конструкции. Она включает запирающий элемент 1, пружину 2, штуцер 3 с седлом 8, хвостовик 6 и дроссельную шайбу 4, образующие дроссельную щель 5, которая, как и в предыдущем случае, дает динамику перемещения открытия и закрытия клапана. Но здесь, в отличие от клапана, показанного на рис. 2, б, дросселирующая щель располагается не до, а после запирающего элемента.

Работу обеих модификаций клапанов МАДИ проверяли на дизеле 8 Ч 11/11,5, оборудованном ТНВД типа PV 8A8P917 чешского производства (фирма "Моторпал"), форсунками ЗИЛ и топливопроводами длиной 450 мм. (Основные конструктивные параметры самих клапанов — в таблице.)

Результаты испытаний приведены на рис. 3, б. Из него следует: серийный нагнетательный клапан формирует скоростную характеристику, соответствующую кривой 1; опытный клапан, показанный на рис. 2, б, формирует характеристику 3, согласно которой на номинальном режиме ( $n = 1400 \text{ мин}^{-1}$ ) цикловая подача топлива больше на  $7 \text{ мм}^3$ ; клапан, показанный на рис. 2, в, увеличивает подачу только на  $2 \text{ см}^3$  (кривая 2). Причем при обоих опытных клапанах остаточные давления невелики.

Вывод очевиден: оба опытных нагнетательных клапана хорошо корректируют скоростные характеристики топливоподачи.

Это подтвердили и моторные испытания на одноцилиндровой установке двигателя ЗИЛ-645. Они же позволили выявить и некоторые любопытные обстоятельства.

Так, установлено, во-первых (сплошные линии на рис. 4 соответствуют серийному клапану, а штриховые — опытному, показанному на рис. 2, в): замена серийного нагнетательного клапана на опытный не ведет к каким-либо заметным изменениям оптимальных установочных углов опережения впрыскивания. Во-вторых, опытный клапан в диапазоне частот вращения коленчатого вала  $2800\text{—}2000 \text{ мин}^{-1}$  улучшает топливную экономичность дизеля на  $3\text{—}5 \text{ г}/(\text{кВт} \cdot \text{ч})$ , или на  $5\text{—}7 \text{ г}/(\text{л. с.} \cdot \text{ч})$ , что обусловлено в основном более высокой стабильностью цикловой подачи топлива, а также сокращением ее продолжительности, что ведет к росту максимальных давления ( $p_z$ ) сгорания и скорости ( $d_p/d_\phi$ ) нарастания давления при сгорании. Отмечено и некоторое уменьшение температуры ( $t_i$ ) отработавших газов. Однако топливная экономичность дизеля улучшается на  $5 \text{ г}/(\text{кВт} \cdot \text{ч})$  только при  $2800 \text{ мин}^{-1}$ , а на других частотах вращения коленчатого вала остается той же, что и с серийным клапаном.

Таким образом, есть все основания утверждать, что корректирующие нагнетательные клапаны в системе топливоподачи позволяют не только сформировать желаемую форму внешней скоростной характеристики дизеля, но и улучшить его топливную экономичность при работе на некоторых режимах этой характеристики.

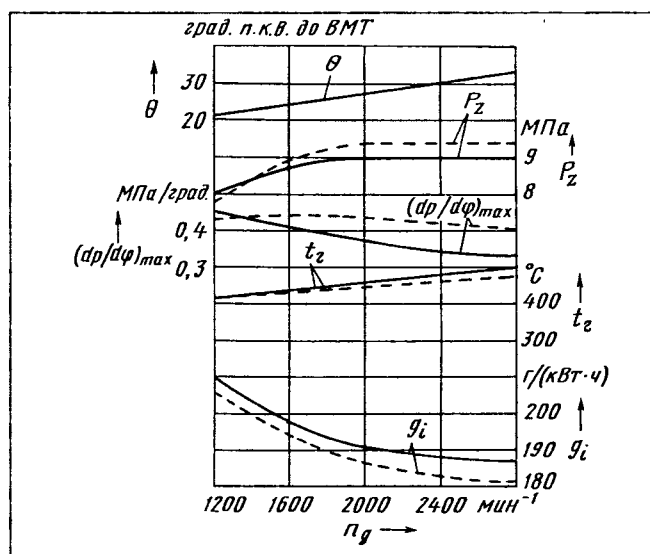


Рис. 4. Показатели дизеля ЗИЛ-645, оборудованного серийным и опытными нагнетательными клапанами



*"Основная цель создания комбинированных силовых агрегатов проста и ясна — улучшить топливную экономичность и экологические показатели автомобиля. Но производителей и потребителей интересует, естественно, не столько качественная, сколько количественная сторона вопроса: если, скажем, на своей "Таврии" или "Оке" я заменю двигатель на комбинированный, то что от этого выиграю?"*

*Отвечает на вопрос Д. В. Давлетова (г. Казань) автор статей об автомобилях с комбинированным двигателем, неоднократно публиковавшихся в "АП".*

УДК 629.621.182.3.003.13

### ТОПЛИВНАЯ ЭКОНОМИЧНОСТЬ АВТОМОБИЛЯ С КОМБИНИРОВАННЫМ СИЛОВЫМ АГРЕГАТОМ

Канд. техн. наук В. Г. НЕКРАСОВ

НЕТРОЭН, Алма-Ата

Для сравнения примем современные автомобили малого класса, выпускаемые заводами СНГ, — ЗАЗ-1102 и ВАЗ-1111.

Первый из них имеет следующие показатели: снаряженная масса — 710 кг; мощность двигателя — 37 кВт, или 50 л. с.; контрольный расход топлива в городском цикле — 6,8 л/100 км, при скорости 90 км/ч — 4,6, при 120 км/ч — 6,6 л/100 км. Поскольку автомобили малого класса, кроме того, характеризуются и дополнительными показателями (например, временем разгона при наличии только водителя и одного пассажира), расчетную массу принимаем равной  $710 + 2 \times 80 + 50 = 920$  кг, хотя технические условия и допускают его эксплуатацию с полной массой 1110 кг, т. е. при наличии в салоне пяти человек.

Показатели автомобиля "Ока": мощность двигателя — 21,5 (у модификации ВАЗ-11113 — 24,3) кВт, или 29,3 (33) л. с.; снаряженная масса — 645 кг; расчетная масса (с двумя пассажирами и багажом) —  $645 + 2 \times 80 + 40 = 865$  кг.

Комбинированный силовой агрегат с керамической газовой турбиной и инерционным аккумулятором энергии компоновать в кузове этих автомобилей можно.

Так, при переднем расположении агрегата сохраняются все параметры автомобилей по габаритным размерам салона.

Рассмотрим вариант, когда газотурбинный двигатель установлен в кузове "Таврии", и будем, для про-

стоты рассуждений, считать, что масса этого агрегата такая же, как и у серийного ДВС, хотя она, безусловно, будет меньше, чем у поршневого двигателя.

Данные обеих силовых установок приведены в таблице. В качестве первого показателя в ней дана удельная мощность на ведущих колесах, т. е. мощность двигателя с учетом его КПД, отнесенная к расчетной массе. Как видим, для комбинированной силовой установки она находится в том же диапазоне, что и мощность при ДВС. Это дает основания полагать, что динамические характеристики газотурбинного варианта не будут отличаться от поршневых вариантов. (При расчете мощности на колесах КПД поршневого двигателя принимался равным 30 %.) В газотурбинном варианте динамические характеристики автомобиля могут быть лучше, так как мгновенная мощность на колесе за счет возможностей инерционного аккумулятора энергии будет значительно большей, поскольку определяется только емкостью этого аккумулятора и возможностями электрокоммутирующей аппаратуры.

Расчетный расход топлива для газотурбинного варианта определялся по формуле, опубликованной Ю. Мецкерле<sup>1</sup>. Эта формула — простейшее выражение для оценки рас-

хода топлива традиционным автомобилем и, естественно, не учитывает возможности рекуперации энергии торможения, а такие устройства позволяют экономить до 30—50 % топлива. Электротрансмиссия же автомобиля с газовой турбиной такую возможность использует и, главным образом, там, где эти устройства особенно эффективны, — при движении в городском режиме, т. е. с частыми остановками и разгонами.

Из таблицы следует, что расчетные расходы топлива в данном режиме и при скоростях 90 и 120 км/ч соответственно равны 1,9; 2,9; 3,9 л/100 км, или 0,57; 1,92 и 3,44 кг/ч. Однако из расчета турбины получается, что она отстраивается на расход 1,5 кг/ч и в случае меньшего, чем 10 кВт, использования мощности работает дискретно во времени, т. е. периодически отключается. Но 1,5 кг/ч — ее максимально возможный расход топлива.

Отсюда вывод: максимальная скорость автомобиля может составлять 80—85 км/ч. (Это не противоречит положениям, которые были заложены при конструировании двигателя, поскольку разрабатывался городской автомобиль, для которого необходима максимальная экономичность в городском режиме, а не автомобиль для магистральных дорог.) Причем разгон автомобиля до скорости 100 км/ч и более не исключается, такая возможность имеется, но на ограниченные промежутки времени. Дело в том, что скорость 80—85 км/ч определяется только режимом работы газовой турбины двигателя. Но ведь есть еще и инерционный аккумулятор с запасом энергии ~3 кВт·ч, который и позволяет совершать ускорения. (О том, что для городского автомобиля показатели при скоростях до 90 км/ч — основные,

<sup>1</sup> Ю. Мецкерле. Современный экономичный автомобиль. М.: Машиностроение, 1987.

Показатель	Автомобили с поршневыми двигателями		Вариант автомобиля с газовой турбиной и инерционным аккумулятором энергии
	ЗА3-1102	ВА3-1111 (ВА3-11113)	
Удельная мощность на колесах, кВт/кг	0,0114	0,0075 (0,0084)	0,0109
Удельный расход топлива, л/100 км, в режимах:			
городском	6,8	6,0	1,93
при скорости 90 км/ч	4,6	4,2	2,90
при скорости 120 км/ч	6,6	—	3,87

свидетельствует, например, следующее: в описании автомобиля "Ока" приводятся данные только для скорости 90 км/ч и для городского режима.)

Сопоставим полученные результаты с известными данными по затратам энергии на движение, которые составляют 50—100 МДж/100 (пасс · км).

Перерасчет в топливные единицы через калорийность бензина для автомобиля на два человека дает 2,36—

4,7 кг/100 км, или — при пересчете диапазона скорости от 50 до 80 км/ч — 1,18—3,76 кг/ч. Но эти данные получены для поршневых двигателей и автомобилей без систем рекуперации энергии торможения. Учет КПД поршневого и газотурбинного двигателей с инерционным аккумулятированием энергии позволяет снизить показатели расхода топлива до 0,54—2,05 кг/ч, что близко к полученным выше значениям.

Приведенные данные вполне согласуются с прогнозами по топливной экономичности обычных автомобилей.

Так, ряд авторов считают, что расход топлива двухместными автомобилями в будущем снизится до 1,1—2,9 л/100 км. И это не утопия: фирма "Дженерал Моторс" еще в 1980-е годы работала над проектом двухместного автомобиля с расходом топлива 2,8 л/100 км при средней скорости движения 40 км/ч.

Таким образом, прогнозная топливная экономичность автомобиля малого класса, оборудованного энергосиловым агрегатом с газовой турбиной и инерционным аккумулятором энергии, ожидается на уровне 1,5—2,0 л/100 км в городском режиме и 2,5—2,6 л/100 км при скорости движения 75—80 км/ч. Что делает его привлекательным не только в теоретическом плане, но и для потребителя.



## В НИИ, КБ и на заводах

Курганский автобусный завод углубляет сотрудничество с АМО "ЗИЛ". Это видно хотя бы из того, что практически основная его продукция — малый автобус КАвЗ-3244 на шасси ЗИЛ-5301 "Бычок" с дизелем Д-245.12.

КАвЗ-3244 был создан на несколько лет раньше зилевских аналогов и в какой-то степени даже стал их прототипом. Более того, по многим параметрам модель, созданная специалистами-автобустроителями КАвЗа, превосходит автобусы ЗИЛ, изготавливаемые на тех же шасси.

В последнее время здесь разработаны и автобусы на шасси среднетоннажных грузовых автомобилей ЗИЛ колесных формул 4 × 2 и 6 × 6. Как и у КАвЗ-3244, у них сохранены штатные оперение и большая часть кабины (крыша, пол, двери, ветро-

вое стекло), которые соединены в одно целое с пассажирским кузовом. Автобусы, как и базовые шасси, оснащаются бензиновым двигателем ЗИЛ-508.10 либо дизелем ЗИЛ-0550.40.

Шасси и дизели изготавливает и поставляет КАвЗу филиал ЗИЛа ЗАО "Уральский моторный завод".

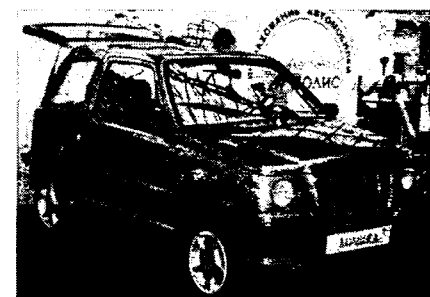
"Завод АТИ" (С.-Петербург), совершенствуя технологию изготовления своих изделий, при производстве тормозных накладок и накладок сцепления для грузовых автомобилей во фрикционную массу добавляет теперь латунную стружку более высокого качества. Это не только повышает теплопроводность и способствует понижению температуры на поверхности трения, но и улучшает фрикционные свойства выпускаемых изделий. Что, в конечном счете, делает их конкурентоспособными на рынке аналогичной продукции.

Автомобиль "Мишка", разработанный НАМИ и "АСМ-холдингом", — малогабаритное, дешевое, экологически чистое в производстве, эксплуатации и при утилизации авто-

транспортное средство. Строится он по модульному принципу: собранные модули навешиваются на каркас, где и крепятся с помощью легкоразъемных соединений. Отсюда — многочисленность возможных модификаций.

Так, если снять модули "задняя часть крыши" и "задние сиденья", а за модулем "передние сиденья" установить модуль "перегородка", базовая модель превращается в пикап; если снять модули "передняя часть крыши" и "задняя часть крыши", получается кабриолет и т. д.

Заменой модулей можно получить также полноприводную (4 × 4), укороченные (на два места или на двоих взрослых и двоих детей) модификации. Предусмотрена и модификация с электроприводом.





УДК 629.621.43.04

## СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ С РЕГУЛИРУЕМЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ ПИТАНИЯ

Ю. В. ГАРМАШ, Е. И. ТИТОВ, А. В. ЛАТАХИН

РВАИ

Проблемы, связанные с работой ДВС на неустановившихся режимах, особенно при пуске, хорошо известны и обусловлены, в основном, недостаточной энергией искрообразования. При пуске, в частности, это происходит из-за падения напряжения на первичной обмотке катушки зажигания, а на высоких частотах вращения коленчатого вала — из-за уменьшения времени замкнутого состояния контактов прерывателя и, следовательно, запасаемой в катушке энергии. Кроме того, на этих частотах напряжение, необходимое для образования искры между электродами свечи, возрастает.

В Рязанском военном автомобильном институте попытались решить данные проблемы, построив регулируемую систему зажигания. В качестве объекта "доработки" была принята широко распространенная транзисторная система "Искра".

Занимаясь доработкой системы, исходили из довольно простых и достаточно известных фактов. Главный из них состоит в том, что система "Искра" не обеспечивает пуск двигателя при напряжении, меньшем 8 В, потому что вторичное напряжение катушки оказывается меньше того, которое нужно для бесперебойного искрообразования на свече. Отсюда идея: создать устройство, способное в любых условиях автоматически поддерживать первичное напряжение катушки на уровне не менее 8 В. И не только при полностью

заряженной, но и при частично (скажем, до 75 %) разряженной аккумуляторной батарее.

Во-вторых, устройство должно обеспечить такое же бесперебойное искрообразование и на всех других режимах работы двигателя. А это возможно, как показали исследования, лишь при условии, что первичное напряжение на катушке изменяется по закону  $U_1 = 9,17 - 20,39/n$ . (Здесь  $n$  — частота вращения коленчатого вала.)

В ходе работы было апробировано несколько таких устройств. Но наиболее оптимальным с точки зрения КПД оказался импульсный регулятор напряжения, схема которого приведена на рис. 1.

Работает данный регулятор следующим образом.

Выходное (подаваемое на первичную обмотку катушки зажигания) напряжение блока "Искра" делителем 7 уменьшается в  $R_4/(R_4 + R_3)$  раз и сравнивается с опорным напряжением, поступающим на вход компаратора 10. Если оно выше опорного, то выходной сигнал компаратора, поступающий на схему "И-НЕ" (9) не пропускает импульсы от мультивибратора 11 на силовой ключ 5. Поэтому ключ закрыт. Ток от аккумуляторной батареи 1 напрямую, минуя все другие элементы схемы, через дроссель 2 и диод 3 поступает в первичную цепь катушки 4 зажигания, а силовой блок 5 практически не потребляет энергию батареи. Если же напряжение, снимаемое с делителя 7, оказывается меньше опорного, то на выходе компаратора появляется логическая единица, разрешающая проход импульсов по цепи "мультивибратор (11)—схема "И-НЕ" (9)—инвертор (8)—силовой ключ (5)". Ключ открывается и закрывается с частотой, выдаваемой мультивибратором. Когда он открыт, дроссель заряжается от батареи и накапливает энергию, величина которой пропорциональна индуктивности этого дросселя, частоте импульсов мультивибратора и активному сопротивлению цепи "аккумуляторная батарея—дроссель—ключ"; когда ключ закрыт, энергия, запасенная в дросселе, "сбрасывается" через диод в фильтрующий конденсатор 6. При этом выходное напряжение блока возрастает. Как только напряжение на выходе делителя превысит опорное, устройство снова переходит в ждущий режим.

Отметим, что за счет малой (~10 мГн) индуктивности дросселя, относительно больших емкости конденсатора С1 и частоты (~10 кГц) работы мультивибратора, много большей максимальной частоты искрообразования, выходное напряжение блока остается практически постоянным и равным  $U_1 = U_{оп} (1 + R_3/R_4)$ .

Один из возможных способов формирования опорного напряжения ( $U_{оп}$ ) состоит в построении простейшей аналоговой вычислительной машины, функциональная схема которой показана на рис. 2. Эта схема

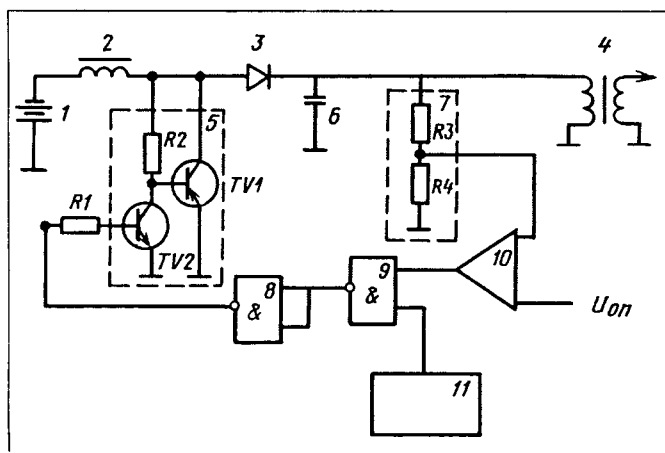


Рис. 1

реализует зависимость  $U_{\text{оп}} = k(9,17 - 20,39/n)$ , в которой  $k$  — некоторый постоянный коэффициент пропорциональности, определяемый сопротивлением делителя [ $k = R_4 / (R_3 + R_4)$ ]. Постоянная составляющая выходного опорного напряжения, равная  $9,17k$ , устанавливается переменным резистором 6.

Импульсное напряжение с формирователя 2, частота которого определяется частотой (датчик 1) искрообразования и, соответственно, пропорциональна частоте вращения коленчатого вала, поступает на вход интегратора 3. После интегратора и фильтра 4 низких частот получается постоянное напряжение, равное  $20,39/n$ . (Наличие частоты  $n$  в знаменателе обусловлено тем, что напряжение интегратора обратно пропорционально частоте импульсов на его входе.) Это напряжение поступает на инвертирующий вход сумматора 5, а на его неинвертирующий вход подается напряжение с резистора 6, обеспечивающее, как сказано выше, постоянную составляющую на выходе устройства.

Работа рассмотренного регулятора проверена экспериментом на двигателе автомобиля ЗИЛ-131. Причем для проверки работоспособности системы зажигания в наиболее трудных пусковых режимах пуск

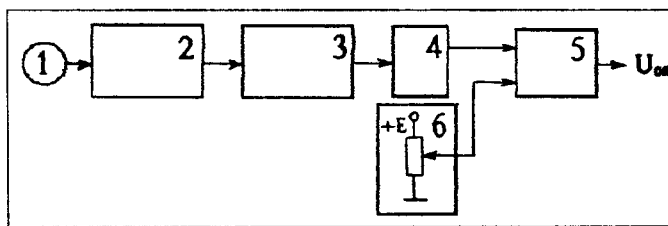


Рис. 2

двигателя во время испытаний выполняли без предварительного разогрева.

Установлено, что при аккумуляторной батарее, заряженной на 100 %, пуск холодного двигателя в случаях штатной и опытной систем зажигания проходил одинаково; однако при использовании аккумуляторной батареи, заряженной на 75 %, двигатель, оснащенный системой зажигания с регулированием вторичного напряжения, пускался заметно лучше.

Таким образом, система зажигания с регулированием напряжения питания действительно повышает энергию искрового разряда и улучшает пусковые характеристики бензинового двигателя, что особенно важно при низких температурах окружающей среды.

УДК 629.1.066

## ИНФОРМАТИВНЫЙ ИНДИКАТОР

Пункт 19.1 "Правил дорожного движения" предписывает в темное время суток на движущихся транспортных средствах включать габаритные огни и ближний свет фар. Однако водители часто нарушают его. В большинстве случаев, особенно после кратковременной стоянки на дороге с искусственным освещением, фары включать просто забывают: приборы освещены, дорогу видно, и водитель начинает движение.

Между тем помочь ему вовремя вспомнить о фарах весьма несложно. Достаточно изменить традиционную индикацию включения внешних световых приборов.

Обычно для этого служат две контрольные лампы — синяя ("дальний свет") и зеленая ("габаритные огни"). Получается, что зеленая лампа дает "добро" на начало движения при включенных габаритных огнях. Хотя логично было бы обратное: зеленый свет должен означать полную готовность к началу движения, т. е. информировать о том, что включены одновременно габаритные огни и ближний свет фар, а режим стоянки с включенными габаритными огнями — обозначаться контрольной лампой, например, желтого цвета, предупреждающей: "Внимание! К началу движения не готов!"

Таким образом, всего ламп должно быть три: желтая ("только габаритные огни"), зеленая ("ближний свет") и синяя ("дальний свет").

Реализовать такой подход в серийных автомобилях несложно, но и переделка схемы электрооборудования эксплуатируемых АТС тоже трудностей не представляет.

Так, на автомобилях ГАЗ, ЗИЛ, УАЗ и др. с вытяжным центральным переключателем света (мод. П44А,

П300, П305, П312, 41.3709 и др.) дополнительную контрольную лампу следует подключить (рис. 1) к свободному (незадействованному) контакту 2 переключателя. (Раньше он использовался для питания передних габаритных огней, обесточивавшихся при включении фар, т. е. напряжение на него подается только при включенных габаритных огнях и невключенных фарах.) Провод, идущий от контакта 3 переключателя к штатной контрольной лампе, следует от нее отсоединить и заизолировать (можно "откусить" его у основания наконечника на контакте 3 переключателя и убрать совсем), а саму лампу соединить проводом с соответствующим выходом подрулевого (или напольного) переключателя света фар параллельно "ближнему свету".

На автомобилях с включением ближнего света фар посредством реле можно поступить следующим обра-

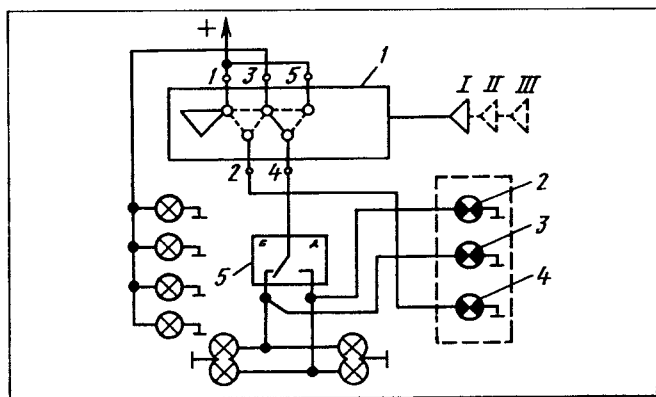


Рис. 1. Подключение контрольных ламп на автомобиле с вытяжным центральным переключателем света:

1 — центральный переключатель; 2, 3 и 4 — синяя, зеленая и дополнительная контрольные лампы; 5 — подрулевой (или напольный) переключатель

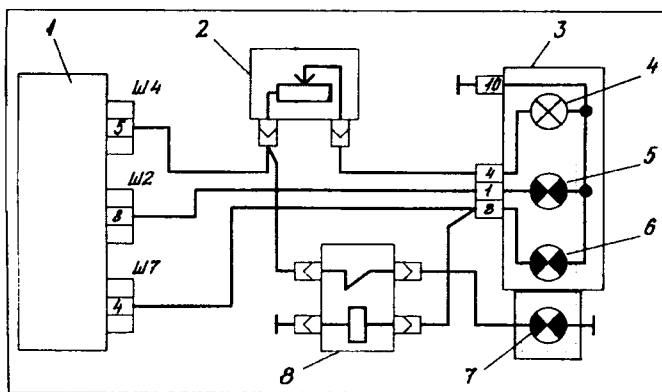


Рис. 2. Подключение контрольных ламп на автомобиле ВАЗ-2108: 1 — блок предохранителей и реле; 2 — выключатель (реостат) подсветки приборов; 3 — комбинация приборов; 4 — лампа подсветки приборов; 5, 6 и 7 — синяя, зеленая и дополнительная контрольные лампы; 8 — дополнительное реле

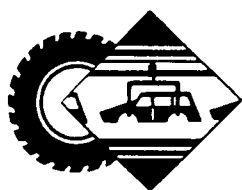
зом. Заменить это реле другим, подходящим по характеристикам, но имеющим дополнительную пару нормально замкнутых контактов, и через них подключить дополнительную контрольную лампу. Штатную же, зеленую, как и в предыдущем случае, подключить параллельно лампам (нитьям) ближнего света фар.

Там, где заменить реле сложно, можно поставить дополнительное (рис. 2). Например, на автомобилях семейства ВАЗ-2108. Здесь следует отсоединить провод от контакта 8 комбинации приборов и подключить его к одному из нормально замкнутых контактов дополнительного реле (мод. 111.3747 и т. п.), второй контакт которого соединить с дополнительной сигнальной лампой. Освободившийся контакт 8 соединить двумя проводами со свободным контактом 4 разъема Ш7 блока реле и предохранителей, а также с обмоткой дополнительного реле.

Рассеиватель для дополнительной контрольной лампы на этом автомобиле лучше использовать красного цвета (можно применить красный светодиод), так как желтая контрольная лампа здесь уже есть: она сигнализирует о включении задних противотуманных фонарей.

Подобным образом можно доработать схему в большинстве современных легковых автомобилей, в том числе зарубежного производства, и получить единый трехламповый индикатор, дающий четкое представление о режиме работы внешних световых приборов и помогающий избежать ошибок. То есть, в конечном счете, повышающий активную безопасность автомобиля.

Р. В. КОЗЫРЕВ



## ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

УДК 629.658.512:62-229.384

### НОВЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИХ ГИДРОЦИЛИНДРОВ

Х. Х. ХУЗИАХМЕТОВ

НефАЗ

Говорят, что самосвал делают самосвалом два элемента конструкции — кузов и опрокидывающий его гидроподъемник (гидроцилиндр). И это верно. В то же время гидроцилиндр — один из наиболее технологически сложных элементов конструкции самосвалов: работающие телескопические его плунжеры требуют очень чистой и точной обработки.

Такой обработки, конечно, добиваются и традиционными методами, но она чрезвычайно трудоемка и, следовательно, дорогостояща.

Взять, к примеру, наиболее распространенный из методов — механическую обработку. При ней трубы в состоянии поставки проходят через токарный станок, зенкерование, шлифование и т. д., т. е. через довольно много последовательных операций, связанных со съемом металла, перегонкой его в стружку. В итоге

коэффициент использования металла, как правило, не превышает 0,58. Но главное, погрешности операций, суммируясь, резко снижают точность размеров и качество поверхности деталей.

Специалисты Нефтекамского автозавода, который изготавливает значительное количество гидроцилиндров к самосвалам КамАЗ-5511 и КамАЗ-55102, изучив опыт ведущих отечественных и таких зарубежных фирм, как "Маннесман", "Ляйфельд", "Хегеншайт", "ГФМ", "Райнольдс", решили исправить сложившееся положение. И это удалось: была создана технология холодной прокатки труб на роликовых станах. При этом в качестве базовой модели взяли стан ХПТР60-120, предназначенный для прокатки тонкостенных (толщина стенки не более 3 мм) труб диаметром 60—120 мм. На прокатку перевели плунжеры с наружным диаметром 121, 95, 75 и 56 мм, толщиной стенки 6 мм и более. Правда, стан пришлось несколько модернизировать. Прежде всего увеличить его жесткость и прочность, а также расширить (по диаметрам) номенклатуру прокатываемых труб. Что и было сделано совместно с ВНИИметмашем.

В ходе модернизации усилили рабочую клетку, поток подачи и зажима заготовок, изменили (улучшили) систему охлаждения рабочих органов стана и конст-

рукцию прокатного инструмента, автоматизировали механизмы загрузки и разгрузки заготовок. В результате стан ХПТР60-120 фактически превратился в ХПЦ55-120, т. е. стан холодной прокатки цилиндров диаметром 55—120 мм.

#### Техническая характеристика стана ХПЦ55-120

Параметры заготовки:	
материал . . . . .	Сталь 35; сталь 45
наружный диаметр, мм . . . . .	60—138
толщина стенки, мм . . . . .	13,75—16
длина, мм . . . . .	575—1500
Параметры цилиндра:	
наружный диаметр, мм . . . . .	55—121
толщина стенки, мм . . . . .	6,75—10,25
длина, мм . . . . .	1200—1700
кривизна плунжера, мм . . . . .	Не более 0,4 на длине 1500
коэффициент вытяжки . . . . .	Не более 1,7
Технологические параметры:	
длина хода клетки, мм . . . . .	750
число двойных ходов, мин <sup>-1</sup> :	
наибольшее . . . . .	60
настроечное . . . . .	15
усилие прокатки, тН . . . . .	Не более 60
максимальное уменьшение поперечного сечения, % . . . . .	40
подача за цикл, мм . . . . .	1,3—9
угол поворота заготовки, град . . . . .	51,5; 60
скорость ускоренного хода патрона подачи, м/с . . . . .	0,2
Габаритные размеры стана, мм . . . . .	18490 × 3910 × 1920
Масса, т . . . . .	3,95

Одновременно были разработаны усиленные варианты прокатного инструмента (их стойкость увеличена в 4,5—5 раз) и дешевые смазки типа "ленол" (эмульсол на водной основе), не имеющие в своем составе пищевых растительных масел и других ценных компонентов.

Завод заменил также горячекатаные трубы из стали 45 (ГОСТ 8732—78) на более точные по геометрическим размерам холоднодеформированные трубы из стали 35 (ГОСТ 8734—75), не требующие предварительной механической обработки как внутренней, так и наружной поверхностей.

Благодаря принятым мерам коэффициент использования металла возрос до 0,95, т. е. в 1,64 раза. При этом прочностные характеристики плунжеров не снизились, поскольку при прокатке труб образуется наклеп, что повышает твердость нагартованных поверхностей до *НВ* 197 и более. А это — твердость поверхности плунжеров, выполненных из стали 45 и обработанных резанием.

Экономический эффект от перехода на новую технологию оказался, как и ожидалось, весьма значительным. Достаточно сказать, что с момента внедрения этой технологии завод сэкономил 16 тыс. т стального проката, не говоря уже об экономии труда, выигрыше в качестве цилиндров и т. п.

УДК 629.621.791

## МЕХАНИЗИРОВАННАЯ ДУГОВАЯ ПАЙКОСВАРКА КРЫШ КУЗОВОВ

Канд. техн. наук И. В. КУЛИКОВ, В. И. КАМАНИН, А. П. РОМАНЧУК, О. С. ЖЕЛТОВ

ОАО "ГАЗ"

В ходе освоения выпуска автомобиля ГАЗ-3110 одной из технологических проблем стало соединение крыши кузова с угловой панелью боковины. Раньше для этого использовали точечную сварку: панели соединяли внахлест 21 точкой (длина шва — 360 мм). Однако для того чтобы обеспечить прочность соединения, его затем дополнительно проваривали дуговой сваркой в атмосфере углекислого газа (швами длиной 15—20 мм). Герметичность же обеспечивали, нанося газопламенным методом полимерное покрытие из ТПФ-37.

На прежних моделях (например на ГАЗ-24-10) выполненное таким образом соединение прикрывалось накладкой, поэтому деформации кромок панелей, форма шва и даже прожоги большого значения не имели.

На ГАЗ-3110 накладка не предусмотрена, что потребовало дополнительной зачистки абразивным инструментом неровностей сварного шва до уровня поверхности панели кузова, рихтовки и нанесения слоя шпатлевки. То есть технология стала излишне трудоемкой. Необходим был процесс, обеспечивающий минимальное тепловложение и соответственно минимальные деформации тонколистовых панелей.

Один из наиболее эффективных в этом плане процессов известен — дуговая пайкосварка тонкой проволокой, которая, в отличие от обычной дуговой сварки, идет почти без расплавления кромок основного металла, что и обеспечивает минимальные деформации соединяемых элементов. Дуга должна лишь подогреть кромки деталей. Кроме того,

нужно чтобы, формирование и перенос жидких капель электродной проволоки в соединение происходили с минимальным разбрызгиванием, для чего необходимо обеспечить импульсное управление током.

Реализовать процесс пайкосварки с таким регулируемым импульсным управлением током удалось, используя источник питания инверторного типа "Инвертэк STT-11" американской фирмы "Линкольн Электрик".

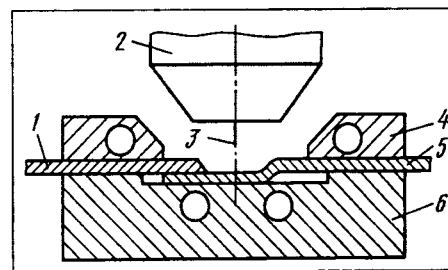
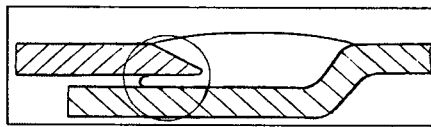


Рис. 1. Механизированная пайкосварка деталей:

1 — панель крыши; 2 — сварочная горелка; 3 — сварочная проволока; 4 и 6 — водоохлаждаемые кристаллизаторы-прижимы; 5 — угловая панель боковины

В состав собранного полуавтомата для механизированной пайкосварки в среде аргона вошли также подающий механизм LN-742 с четырьмя роликами и горелка "Магнум", обеспечивающие равномерную подачу проволоки малого (0,8—1 мм) диаметра. В рассматриваемом случае в качестве электродной применили бронзовую проволоку 0,8 Бр А8, разработанную институтом "Цветмет-обработка" совместно с ОАО "ГАЗ" и обеспечивающую необходимое формирование шва (с плавным переходом к основному металлу), хорошую обрабатываемость абразивным инструментом.

Сборка и последующая механизированная дуговая пайкосварка по новой технологии выполняются в поворотном кондукторе с использованием медных водоохлаждаемых кристаллизаторов-прижимов, дополнительно снижающих деформации металла (рис. 1). В итоге после



а)



б)

Рис. 2. Паяное соединение:  
а — схема; б — микроструктура

пайкосварки требуется минимальная зачистка металла шва до уровня основного металла, а рихтовка, герметизация и шпатлевка полностью исключены.

Как показали металлографические исследования, выбранные режимы сварки обеспечивают достаточно плотное соединение деталей и удовлетворительное, с требуемыми геометрическими размерами, формирование шва. При этом соединение образуется за счет диффузионной прослойки с минимальным подплавлением основного металла (рис. 2).

Работоспособность соединения проверили механическими испытаниями образцов на статическое растяжение: разрыв проходил по основному металлу.

Правильность технологического решения подтвердили и стендовые динамические испытания кузова: соединение выдержало число циклов нагружения, соответствующее пробегу 250 тыс. км.

УДК 658.588.8

## КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ АГРЕГАТА ЦЕМЕНТАЦИИ ФИРМЫ "БИРЛЕК" — СВОИМИ СИЛАМИ

Ю. Л. ЧЕЧУРОВ

УАЗ

На УАЗе после более 20 лет эксплуатации начал выходить из строя агрегат цементации с электронагревом, выпущенный английской фирмой "Бирлек". У него разрушились опорные камни несущих карбидокремниевых рельсов; деформировались карборундовые направляющие, ограничивающие смещение поддонов с обрабатываемыми деталями, на них образовались глубокие трещины; в стенах, на сводах, арках окон и разделительных перегородках тоже появились трещины, а сами эти узлы сместились от первоначального положения внутрь рабочего пространства печи; деформировались плоскости скольжения заслонок, препятствуя нормальному опусканию последних; фасонные камни, образующие гнезда под циркуляционные вентиляторы, растрескались и

частично рассыпались; начали разрушаться теплоизоляционные кирпичи и т. д. Правда, агрегат еще работал, но температура стенок его печи превышала 373 К (100 °С), т. е. он функционировал на пределе установленной тепловой мощности, а время науглероживания футеровки и достижения необходимого углеродного потенциала атмосферы заметно увеличилось.

Проявлялись и другие признаки предаварийного состояния: работа гидравлической системы управления главными толкателями, заслонками, механизма подъема, опускания и поворота закалочного стола сопровождалась частыми сбоями, течами масла и т. д.; увеличился брак обработанных изделий.

Все это говорило о том, что агрегат нуждается в капитальном ремонте.

Документацию, связанную с ним, специалисты завода подготовили совместно со специалистами курганского предприятия "Промтермо". Причем не просто подготовили, по существу, создали заново. Она, в частности, предусматривала замену фирменной цементационной печи на новую двухпутевую, с газовым нагревом радиационными U-образными трубами, имеющими встроенные струйные рекуператоры для подгрева воздуха, что значительно (в 1,5—2 раза) повысило КПД труб; установку автоматической системы регулирования температуры по тепловым зонам, а также трубы-утилизатора печной атмосферы, которая позволяет экономить до 3 % газа и заметно увеличить полноту сгорания газа. (Все используемые при ремонте материалы, приборы контроля и регулирования температуры — отечественного производства.)

Предусматривались и другие новшества. Например, индивидуальный подвод эндогаза и технологических газов (природного и аммиака) в каждую зону через свои ротаметры, что позволяет контролировать их



подачу в каждую зону агрегата; инжекционная система перемешивания печной атмосферы, что способствует уменьшению "разбега" глубины цементованного слоя по поддону, увеличению степени насыщения деталей углеродом и росту средней глубины цементованного слоя на деталях; шариковинтовые главные толкатели, а поперечные — с цепью,

имеющей одну степень свободы и расположенной в пазу из карбида кремния; направляющие из того же материала; герметичные внутренние заслонки; система пневматического их привода, а также механизма подъема, опускания и поворота закалочного стола; двухпутевая отпуская печь с камерой сушки и подогрева деталей отходящими газами; моеч-

ная машина с системой маслоудаления и фильтрации раствора.

Все это сделано в процессе ремонта агрегата. Модернизация позволила освободиться от иностранной зависимости в области футеровочных материалов и запасных частей к агрегату, увеличить его производительность на 30 %, повысить качество обрабатываемых деталей.

УДК 621.923:5.621.822.6

## Хон для доводки КОНИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ

Канд. техн. наук В. Г. РАХЧЕЕВ

Самарский подшипниковый завод (ГПЗ-9)

Хонингование — процесс, широко применяемый в машиностроении и на ремонтных машиностроительных предприятиях. Но — не лишенный недостатков. Причем причина последних известна — несовершенство существующих конструкций хонов. Они не обеспечивают хорошего сочетания качества обработки с ее

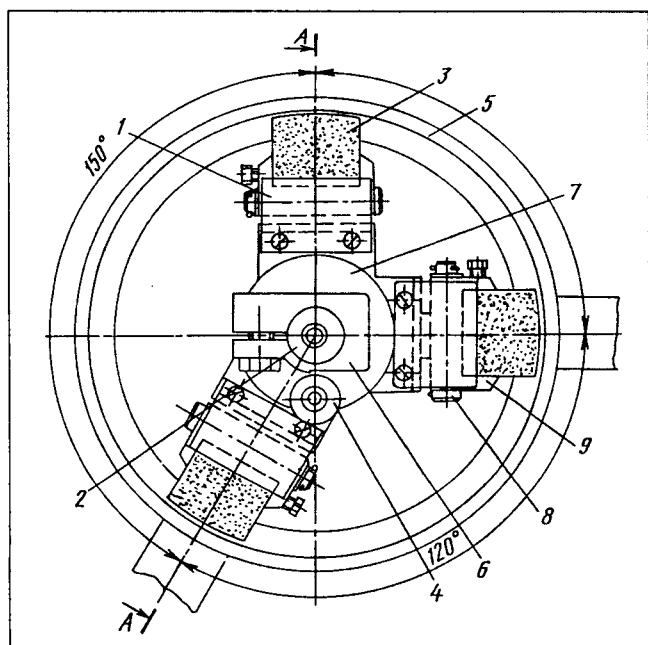


Рис. 1. Общий вид хона:

1 — пластинчатая пружина; 2 и 4 — штуцеры подвода воздуха; 3 — брусоч; 5 — обрабатываемая поверхность детали; 6 — механизм осцилляции; 7 — корпус; 8 — несущий цилиндрический стержень; 9 — держатель

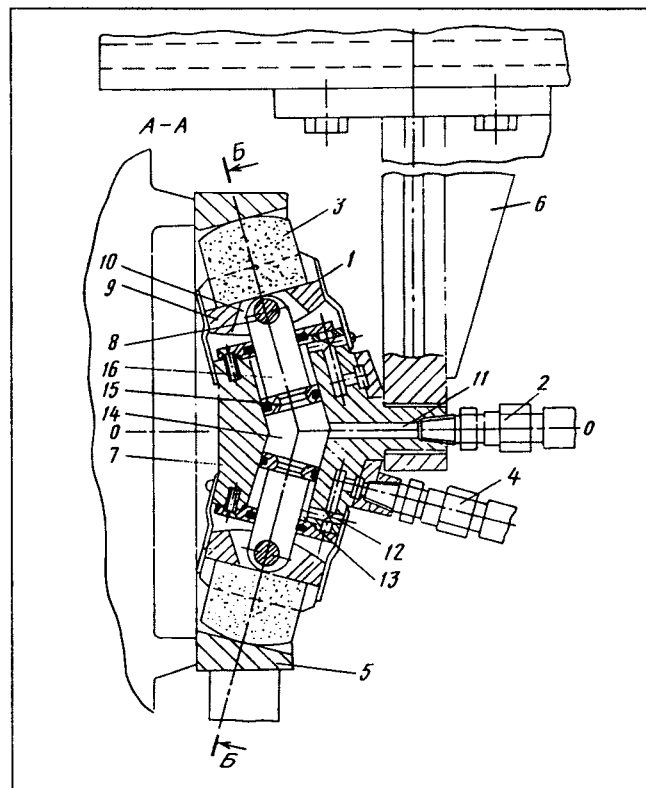


Рис. 2. Разрез хона по А-А:

1—9 — то же, что и на рис. 1; 10 — карман; 11 и 12 — каналы подвода сжатого воздуха; 13 — штоковая полость камеры; 14 — камера; 15 — поршень; 16 — шток

производительностью: так как бруски все время находятся в непрерывном контакте с поверхностью детали, то это затрудняет удаление образующегося шлама. В результате поры бруска забиваются, он засаливается и теряет свои режущие свойства. Кроме того, в зону контакта плохо проникает СОЖ, что значительно повышает температуру и, следовательно, ухудшает характеристики поверхностного слоя детали.

На ГПЗ-9 создан новый, предназначенный для обработки дорожек качения наружных колец подшипни-

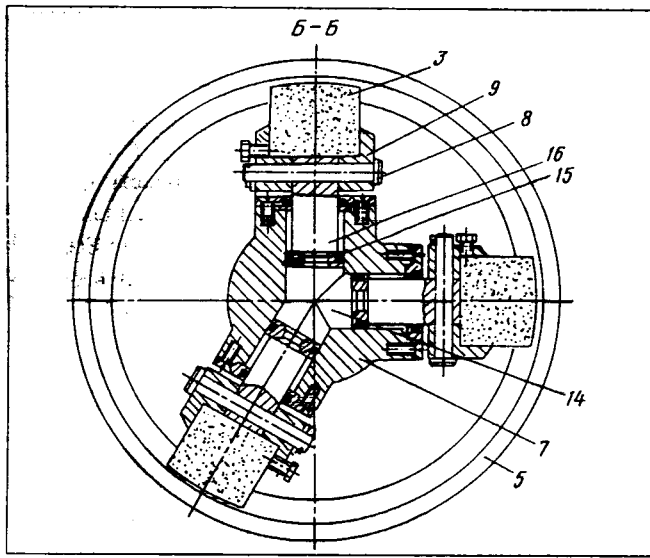


Рис. 3. Разрез хона по Б—Б (обозначения те же, что и на рис. 1 и 2)

ков хон (рис. 1, 2, 3), который, судя по опыту его применения, не имеет перечисленных недостатков (пат. № 2074082, РФ).

Механизм радиального перемещения держателей брусков нового хона выполнен в виде пневмокамер, в которых размещены поршни со штоками, несущими цилиндрические стержни и предназначенные для установки на них (с возможностью поворота в осевой плоскости) хона и обката обрабатываемой поверхности держателей с брусками.

Хон устанавливается на направляющих механизма б осцилляции и содержит: корпус 7, способный совершать возвратно-поступательное движение вдоль своей оси и одновременно поворачиваться вокруг нее; держатели 9; бруски 3 и механизм их радиального перемещения, который, в свою очередь, состоит из камер 14, поршней 15 со штоками 16, несущими цилиндрические стержни 8. В держателях 9 предусмотрены карманы 10, обеспечивающие возможность свободного поворота брусков относительно цилиндрических стержней 8. На корпусе также установлены пластинчатые пружины 1, контактирующие с торцевыми поверхностями держателей 9. Есть канал 11 для подвода сжатого воздуха через штуцер 2 (воздух прижимает бруски к обрабатываемой поверхности 5 детали) и каналы 12 подвода сжатого воздуха через штуцер 4 в штоковую полость 13 камер 3 (отжим брусков от обрабатываемой поверхности детали).

Работает хон следующим образом.

Перед началом обработки корпус хона перемещают вдоль оси  $OO$  (см. рис. 2) вращения детали так, чтобы плоскость симметрии брусков совместилась с серединой обрабатываемой поверхности, т. е. чтобы длина рабочей поверхности брусков в осевой плоскости стала равной длине обрабатываемой поверхности детали.

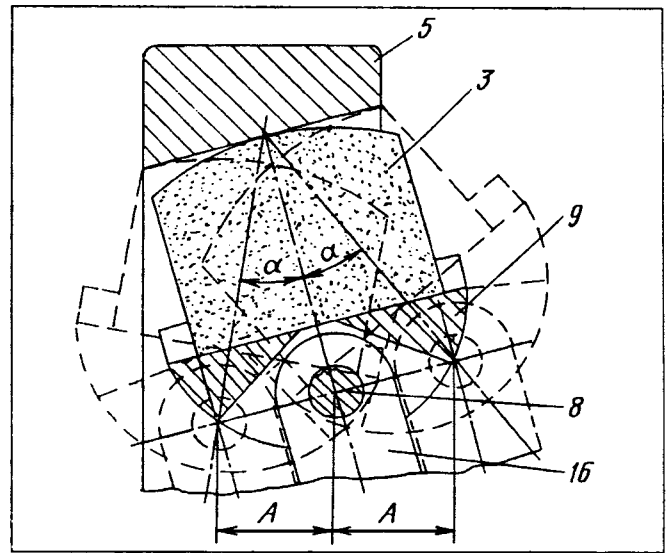
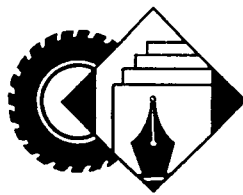


Рис. 4. Схема перекатывания брусков (обозначения те же, что и на рис. 1, 2 и 3)

Затем включают механизм вращения детали и механизм б осцилляции, который придает корпусу 7 возвратно-поступательное движение с амплитудой  $A$  (рис. 4) в направлении оси вращения детали. Одновременно в камеры через штуцер 2 и канал 11 поступает сжатый воздух, под действием которого в радиальном направлении перемещаются поршни 15 со своими штоками 16 и несущие цилиндрические стержни 8. Таким образом в движение приходят держатели 9 с брусками. В момент, когда бруски коснутся обрабатываемой поверхности, держатели 9 с брусками под действием возвратно-поступательного движения корпуса с амплитудой  $A$  и силы трения поворачиваются относительно цилиндрических стержней на угол  $\alpha$ . Благодаря этому повороту, а также непрерывному контакту бруски перекатываются по профилю обрабатываемой поверхности без проскальзывания. Причем каждая их точка контактирует с этой поверхностью лишь периодически, способствуя удалению образовавшихся стружки и шлама. То есть рабочая поверхность брусков непрерывно самовосстанавливается.

При перекатывании брусков по беговой дорожке кольца подшипника в сторону уменьшения его диаметра (см. рис. 2) поршень 15 со штоком 16 под действием усилия, возникающего на брусках, опускается, а при перекатывании в сторону большего диаметра под действием сжатого воздуха, наоборот, поднимается. При этом центр цилиндрических стержней перемещается по траектории, эквидистантной обрабатываемой конической поверхности.

По окончании обработки сжатый воздух со штуцера 2 переключается на штуцер 4 и поступает в штоковые полости 13 камер 14. Поршни 15 со штоками 16 и пластинчатые пружины 1 занимают свое исходное положение.



## "АП" — 70 ЛЕТ

В последние годы отечественное автомобилестроение "захлестнула волна" юбилеев. Отмечают круглые даты заводы, НИИ, вузы. В числе юбиларов и отдельные модели автомобилей, ставшие частью нашей истории. Объединяет их не только "ведомственная принадлежность", но и то, что все они так или иначе нашли свое отражение на страницах научно-технического журнала "Автомобильная промышленность". Кстати, тоже юбилар: в мае 2000 г. ему исполнилось 70 лет.

Первый номер журнала, который тогда назывался "Автотракторное дело", увидел свет в 1930 г. Тогда, когда производством автомобилей занимались лишь три предприятия: московские заводы АМО и "Спартак" (бывш. экипажная фабрика П. П. Ильина), а также Ярославский автомобильный (ЯГАЗ, бывш. завод В. А. Лебедева), которые в 1929 г. выпустили по нынешним меркам всего ничего — 1712 автомобилей. Но предстоял переход к массовому производству, а оно существовало тогда еще только в США. Поэтому нашим специалистам нужно было дать четкую "американскую ориентацию". Тем более, что конструкции американских автомобилей, в частности, "фордов", показали себя на российских дорогах с наилучшей стороны, и правительство именно с фирмой "Форд" подписало договор о строительстве автозавода в Нижнем Новгороде. (Его первый камень был заложен 2 мая 1930 г.)

Аналогичным было положение и с производством тракторов.

Таким образом, необходимость в постоянных источнике и средстве обмена научно-технической информацией между конструкторами автотракторной техники, технологами, эксплуатационниками, ремонтниками, вузами явно назрела.

Решать эту задачу и стал журнал "Автотракторное дело", превратившийся со временем в своеобразную постоянно действующую научно-техническую конференцию со множеством "секций" и "рабочих групп".

В 1930 г. вышли в свет два двоянных его номера — под скромной двухцветной обложкой, со знаменитой ленинской фразой о 100 тысячах тракторов. И уже в них были опубликованы актуальнейшие для того времени материалы: передовицы о задачах текущего момента; подборка о строящемся Сталинградском тракторном заводе; предложения о возможности использования дизелей на автомобилях и тракторах; материал о переоборудовании колесных тракторов на гусеничный ход; информация о результатах испытаний автомобилей "Форд А" и "Форд АА" и т. д. Была даже реклама — список литературы, предлагаемой читателям-специалистам государственным техническим издательством.

Шло время, журнал менялся — стал ежемесячным, материалы — разнообразнее. Однако началась Великая Отечественная война, и его издание пришлось временно приостановить, чтобы затем оно возобновилось уже под нынешним названием: "Автомобильная промышленность" (какое-то время — "Автомобильная и тракторная промышленность").

После войны, в период возрождения народного хозяйства, журнал развивался так же энергично, как и сама отрасль. На его страницах подробнейшим образом показывались конструкции всех автомобилей нового поколения, излагались прогнозы ведущих специалистов отрасли на перспективу развития типажа, дизайна, конструкций АТС. Причем все делалось так, что, пожалуй, даже современному читателю есть над чем поразмыслить. Например, очень интересно и современно рассказано о всей "кухне" создания автомобиля ГАЗ-12: от технического задания и

прототипа (удлиненной "Победы") до готового серийного автомобиля.

Годы застоя не обошли стороной, к сожалению, и журнал: его страницы заполнили утомительные отчеты и расчеты, перепевы одних и тех же тем. Но не остался он в стороне и от перемен: в публикациях все чаще появляются новые идеи и свежие взгляды, зачастую вступающие в конфликт с традиционными представлениями ученых-автомобилистов. Особенно сейчас, когда предприятия отрасли отходят от экономического шока и начинают работать в соответствии с новыми условиями.

Конечно, не обо всех новых разработках журнал успеет рассказать оперативно, но и это — примета времени: конструкторы и технологи оживших предприятий больше занимаются воплощением своих идей в металл, чем написанием статей о новых разработках. Тем не менее таких публикаций становится все больше. Как и публикаций о научных поисках и их результатах.

В журнале всегда есть место и для материалов, которые можно назвать исторической памятью отрасли. Они рассказывают о том, "как все начиналось", и о тех, кто создавал первые массовые отечественные автомобили, ковал оружие победы и возрождал мирное автомобилестроение, кто писал статьи о своей работе, стараясь поделиться опытом, "испытать" свои идеи на широкой аудитории коллег. Той же цели служат и публикации о юбилеях людей и заводов, институтов и машин, а на сей раз — журнала "Автомобильная промышленность" — зеркала, в котором отразилась вся история отрасли, история страны.

**Поздравляем читателей и авторов журнала с юбилеем. Желаем всем больших творческих успехов и высоких "тиражей" вашей продукции.**



УДК 629.662.6/8:621.438

## ЭНЕРГОАККУМУЛИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА КАК ТОПЛИВО ДЛЯ АГТД

В. В. КУЗНЕЦОВ, Ю. С. КУСТАРЕВ  
МГТУ "МАМИ"

Водород — теоретически признанное альтернативное топливо для автомобильных двигателей. Однако специалисты, работающие в этой области, сталкиваются с рядом проблем. И прежде всего — проблемой технически приемлемого и безопасного хранения водорода на борту автомобиля. Потому что хранение водорода вообще и особенно на борту транспортного средства сильно осложняется его малой плотностью и широким диапазоном пределов воспламенения и взрываемости.

Тем не менее сейчас уже довольно четко вырисовываются три направления работ в области хранения этого вида топлива — в сжатом газообразном состоянии, в сжиженном виде и в металлгидридах. Правда, экспериментальные исследования показывают: практическая пригодность всех трех способов невелика, особенно для транспорта. При любом из них топливная система получается громоздкой и тяжелой (ее массогабаритные показатели в несколько раз уступают соответствующим показателям традиционных топливных систем), пожаро- и взрывоопасной. Да и более дорогой. Недешевы и известные способы промышленного производства водорода.

Все это заставляет искать новые пути. И они есть. Например, перспективным представляется, по нашему мнению, использование энергоаккумулирующих веществ (ЭАВ).

В качестве таких веществ можно, что уже давно доказано, применять сплавы металлов, получаемые из природных оксидов и обладающие спо-

собностью отдавать накопленную в них энергию. Причем отдавать как непосредственно в форме теплоты, так и через промежуточное получение водорода из воды, последующего его сжигания в камере сгорания теплового двигателя. Более того, сейчас уже известно, что в качестве ЭАВ можно использовать не только сплавы, но и некоторые технически чистые металлы.

Специалисты МГТУ "МАМИ" выполнили расчетный анализ химико-технологических процессов взаимодействия энергоаккумулирующих веществ с водой и производства водорода. Его результаты показывают, что значительное — до половины теплотворной способности ЭАВ — количество теплоты выделяется при реакции получения водорода, а оставшаяся часть — при его сжигании.

Такая двухстадийность использования ЭАВ является характерной особенностью рассматриваемого процесса и требует выполнения определенных условий для обеспечения экзотермической реакции взаимодействия этих веществ с водой. Данные условия касаются как двигателя, так и собственно ЭАВ.

Так, чтобы двигатель был высокоэкономичным, теплоту реакции получения водорода нужно "пускать в дело". Лучше всего для этой цели подходят газотурбинные двигатели и энергоустановки на их основе, которые легко сделать регенеративными, т. е. включить в их схему еще одно теплообменное устройство, передающее теплоту первой стадии — окисления ЭАВ — рабочему телу (воздуху) перед камерой сгорания. Но здесь есть один важный момент — выбор условий для реакции получения водорода из воды.

Возможностей в данном случае две: организация реакции в присутствии активаторов, которые обеспечивают ход реакции в холодных условиях, или без активаторов. Причем применение

активаторов, очевидно, нежелательно: они усложняют и удорожают процесс, поскольку это такие материалы, как литий, галлий и т. п.

Разработка и создание технического устройства для организации требуемых для реакции ЭАВ с водой условий — задача достаточно сложная, но разрешимая: здесь уже достигнуты определенные успехи. Например, в качестве исходного сырья для получения ЭАВ используются "бросовые" зольно-шлаковые отходы угольной промышленности и теплоэнергетики. Базирующиеся на них ЭАВ и получаемый с помощью последних водород имеют вполне приемлемую цену. Кроме того, переработка отходов улучшает экологическую обстановку в угольных районах страны.

Доказано также, что двухстадийный способ получения и использования водорода практически безопасен: водород не накапливается на борту автомобиля, а сразу же направляется для сжигания в камеру сгорания газовой турбины. Так что водородный АГТД с точки зрения экологии и сложности вполне может стать хорошей альтернативой гибридной силовой установке на основе обычных ДВС. Ведь известно, что гибридные установки традиционно состоят из теплового двигателя, оборудованного сложной системой нейтрализации отработавших газов, электрогенератора, электродвигателя, аккумуляторов и компьютерной системы автоматического регулирования. Если же все это заменить двухвальным АГТД регенеративного типа, укомплектованным реактором для получения водорода и фильтром твердых частиц, то выигрыш будет несомненным: отработавшие газы такого двигателя представляют собой паровоздушную смесь; в качестве топлива используются алюминий, кремний и их композиции в виде порошков или водных суспензий.

## КРЕПЕЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ НОВОГО КАЧЕСТВА

В. Г. ГОНГАЛЮК, Г. В. БУНАТЯН

ОАО "Этна"

Крепежные изделия — самые многочисленные комплектующие отечественных АТС. В то же время их технический уровень все еще значительно уступает зарубежным аналогам. И прежде всего по таким показателям, как прочность и надежность, эксплуатационная технологичность и многофункциональность.

Причин тому, на наш взгляд, как минимум две. Во-первых, наши автозаводы, хотя и закладывают в автомобиль больше крепежных деталей, чем их зарубежные коллеги, все-таки недооценивают роль крепежа в качестве продукции. Во-вторых, сам завод "Этна" до недавнего времени сдерживал внедрение в АТС прогрессивного крепежа.

Теперь положение начинает меняться: рынок диктует свои законы, и на заводе взят курс на развитие производства крепежных изделий нового поколения. Есть уже и плоды такого курса: автомобилестроители более охотно стали брать именно новые изделия ОАО "Этна". И понятно, почему: новые крепежные детали — это не только соответствие размеров и параметров требованиям международных стандартов ИСО и ДИН, но и новые потребительские свойства, многофункциональность крепежа за счет более рациональных конструкций.

Известно, что основная функция крепежа — соединить детали, создать необходимое усилие затяжки и сохранить это усилие в период эксплуата-

ции. Вместе с тем имеется много технических решений, когда крепежные детали выполняют и другие функции, например: стопорят соединения без дополнительных деталей, зачищают резьбу от краски, "сверлят" для себя отверстия, растачивают гнездо под головку, раскатывают или нарезают резьбу в отверстиях, находят отверстия и исправляют их несоосность, перекрывают отверстие, не выпадают при разборке и т. д. И все это сегодня есть. Вот только несколько таких изделий, выпускаемых и поставляемых ОАО "Этна" потребителям.

*Крепежные детали с увеличенной опорной поверхностью* — болты, винты и гайки с фланцем или цилиндрическим буртиком (рис. 1), которые позволяют отказаться от применения плоских шайб, перекрывают отверстия и снижают до оптимальных значений контактные напряжения на стыке. Увеличение опорной поверхности обеспечивает более надежное стопорение при затяжке, в том числе по сравнению с пружинными шайбами.

Фланцевый крепеж в зарубежной технике применяют уже давно и исключительно широко. Одним из наиболее характерных примеров служат двигатели фирмы "Ровер": все болты и гайки здесь — фланцевые.

ОАО "Этна" освоило выпуск фланцевых болтов размерами от М6 до М12, классов прочности до 12,9; гайки М6 и М8. В ближайшие год-два потребность возрастет не менее чем до 30 млн. шт. таких болтов и до 20 млн. шт. гаек. Завод готовится к этому.

*Резьбовыдавливающие болты и винты* (рис. 2) — относительно новый для отечественной промышленности класс крепежа. Деталь имеет метрическую резьбу на стержне трехгранного сечения и заходную часть с плавным сбегом резьбы. Такой винт заворачивается в гладкое (без резьбы) отверстие и раскатывает в нем стандартную метрическую резьбу, в связи с чем от-

падает необходимость операции ее нарезки. Прочность соединения возрастает на 15—30 %, особенно в случаях отбортованных отверстий в листе. Винт самостопорится, при заворачивании в окрашенное резьбовое отверстие работает как зачистной. Важно, что крутящие моменты формирования резьбы всегда меньше моментов затяжки соединений.

В номенклатуре продукции ОАО "Этна" таких болтов и винтов более 30 наименований — от М3 до М8. Их широко применяют при сборке автобусов ПАЗ и ЛиАЗ, автомобилей ГАЗ, в приборах, строительных металлоконструкциях, на судах.

*Винты с новыми элементами для передачи крутящего момента* (прежде всего с углублениями и головкой типа "Торх"). В частности, завод начал выпуск винтов с волнистым профилем (рис. 3). Они, по сравнению с винтами с крестообразным углублением, по-

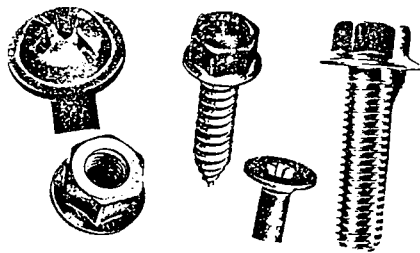


Рис. 1

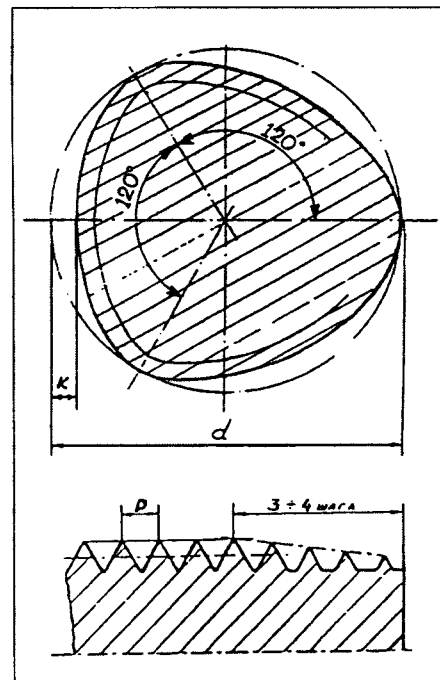


Рис. 2

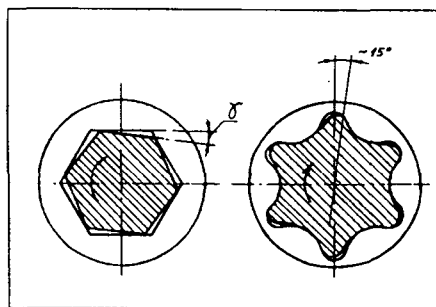


Рис. 3

зволяют передавать на 20—30 % больший крутящий момент, не требуют применения осевых усилий при отвинчивании, обладают большей долговечностью, чем винт с шестигранным углублением или головкой под ключ, поскольку поверхности контакта волнистого профиля на винте и ключе больше.

Винтов с углублением волнистого профиля выпускается несколько размеров. В том числе резьбовыдавливающий винт с потайной головкой и цилиндрическим буртиком, используемый в сборке санитарной модификации "ГАЗели".

Предлагаемые заводом современные конструкции крепежа включают, как правило, сразу несколько новых элементов. Это, способствуя уменьшению числа крепежных деталей, выгодно потребителям, несмотря на то, что цена таких деталей, по сравнению с обычными болтами и винтами, выше на 15—20 %.

Тем не менее следует отметить, что разработчики новой автомобильной техники все еще слабо информированы о новых крепежных изделиях. Публикации, посвященные созданию и использованию прогрессивного крепежа, — редкость, а имеющаяся научно-техническая и справочная литература не отражает ни современного технического уровня, ни передового опыта в данной области. Учитывая это и конъюнктуру рынка, специалисты ОАО "Этна" предлагают свои инженерные услуги по внедрению современных его конструкций. Завод готов

взять на себя анализ выпускаемой и готовящейся к производству автомобильной техники, предложить более рациональные технические решения и реализовать их вместе с разработчиками АТС. То есть завод может быть не только поставщиком комплектующих изделий, но и партнером по созданию новых АТС.

В заключение — о некоторых проблемах индустрии крепежа.

Первое — стандарты. Надо признать: идет постепенное разрушение системы отраслевой и государственной стандартизации крепежных изделий. Стандарты не пересматриваются, не обновляются — нет средств. А старые уже не удовлетворяют требованиям сегодняшнего дня, особенно там, где не соответствуют международному уровню. Поэтому ОАО "Этна" вынуждено было пойти по пути выпуска новых и оригинальных деталей по своим ТУ СТП, а также непосредственно по стандартам ДИН и ИСО. Но автомобильную технику сейчас производят много новых заводов и фирм, зачастую — на основе зарубежных комплектующих. В итоге — массовая "разноголосица" в спецификациях одного и того же автомобиля (например, одинаковые крепежные детали имеют номера и коды ОСТ, ГОСТ, ДИН, ИСО, ФИАТ-ВАЗ и т. д.). Видимо, настала пора узаконить необходимость использования единообразных обозначений крепежных деталей. Скажем, по ГОСТ и ИСО.

Второе — самонарезающие винты. В России параметры их резьбы по диаметрам и шагам тоже недопустимо разунифицированы. ГАЗ, ПАЗ, УАЗ, ЗИЛ, ЗМЗ, МАЗ и многие другие заводы применяют винты с резьбой по ГОСТ диаметрами 3, 4, 5 и 6 мм, а на автомобилях ВАЗ, "Москвич", в зарубежной технике и лицензионных комплектующих — диаметры 2,9; 3,5; 4,2; 4,8; 5,5 и 6,3 мм. Поэтому "Этна" выпускает винты и с теми, и с другими резьбами. Но рано или поздно всем надо принимать какое-то одно решение.

Видимо, переходить на размеры по ИСО 1478.

Третье — проблема шайб. Используя фланцевый крепеж, т. е. изготавливая шайбу заодно с головкой, выпуск и применение плоских шайб можно сократить более чем вдвое. Сложнее дело с шайбами пружинными. Их по-прежнему применяют неоправданно широко. Ведь многочисленные исследования независимых друг от друга фирм (и наших в том числе) давно уже доказали, что пружинная шайба прибавляет к надежности стопорения в среднем не более 10 %, т. е. если при виброиспытаниях крепежного соединения гайка без шайбы теряет усилие затяжки и отворачивается через 20 с, то с шайбой — через 22 с.

Кроме того, в болтогаечных соединениях пружинная шайба ставится, как правило, только под гайку. В этом случае вообще нарушается правило так называемого "глобального стопорения" — болту ничто не мешает вернуться из застопоренной гайки.

Фланцевые болты и гайки обладают в два-три раза лучшими стопорящими свойствами, чем пружинные шайбы. А это означает, что фланцевый крепеж целесообразен и там, где сегодня ставят пружинную шайбу.

Один лишь пример. Выполненный нами анализ показал: на автомобилях ГАЗ без всякого ущерба для их надежности число крепежных деталей можно уменьшить не менее чем на 800—1000 шт. Для этого вместо крепежа с плоскими и пружинными шайбами достаточно перейти на крепеж фланцевый и резьбовыдавливающий.

Таким образом, мировая практика и технико-экономические расчеты показывают, что в области крепежных изделий и соединений у нас имеются большие резервы и фронт работ для совершенствования техники, экономии ресурсов и средств. Не зря говорят, что "самый надежный автомобиль не может быть надежнее самого слабого крепежного соединения в нем".



УДК 629.113(1-87)

## "ДЖЕНЕРАЛ МОТОРС" НА ПОРОГЕ XXI ВЕКА

Точно не известно, кому из руководителей американской автомобильной промышленности принадлежит фраза "Нужно в преддверии следующего века мыслить глобально, а действовать локально!". Но, произнесенная несколько лет тому назад, эта фраза цитируется различными средствами массовой информации и повторяется руководителями фирм "Форд", "Крайслер" и "Дженерал Моторс". Что подразумевают под ней капитаны американского автопрома, рассмотрим на примере самой крупной транснациональной автомобилестроительной фирмы мира — "Дженерал Моторс".

Как известно, эта корпорация пережила несколько периодов становления. (Речь идет не об истории фирмы, а об этапах развития методологии разработки ее новых моделей.) Эти периоды нельзя, конечно, точно разделить во времени, однако они, безусловно, были.

В первом из них все автомобили фирмы, предназначенные для рынков разных стран, разрабатывались каждый по отдельности. Если их и роднили кое-какие "фамильные черты", то они были не более чем стилизация под особо престижные модели. Например, "Опель Капитан" 1950-х годов явно напоминал "Кадиллаки" того же периода. Ясно, что для европейцев он оказался малопримлемым.

Второй период — период создания "мировых" автомобилей. В нем трудно найти пример более известный и более характерный, чем семейство "Джей-каров". На одном шасси (сейчас говорят "на одной платформе") было создано около десятка разных моделей, но и здесь не обошлось без накладок. Так, "Кадиллак Симарон" из этого семейства до сих пор считается "позором Америки".

Третий период начался тихо, и его принципы никто до поры до времени не раскрывал. Собственно, и раскрывать было нечего — они вырабатывались в процессе создания новых моделей. Кроме того, данный период начался не по административному решению, а скорее, спонтанно, когда появились объективные причины для этого. В "Дженерал Моторс" такими объективными причинами оказались, во-первых, организация мощного научно-технического центра в США

(позднее — и в Европе), во-вторых, положительный пример самостоятельной деятельности отделения "Сатурн".

Суть нового подхода к разработке перспективных моделей заключается в следующем. Оригинальные идеи могут выдавать абсолютно все, вне зависимости от того, в каком из подразделений человек трудится, какое положение занимает, где это подразделение находится и над чем работает. Но вот осуществлять идеи должно там, где находятся специальные научно-технические центры, поскольку только при их участии идею можно воплотить в жизнь быстро и на высоком уровне. А выпускать автомобили можно только там, где есть соответствующие производства и благоприятная экономическая конъюнктура. Причем тот, кто выдал идею, должен сам и прикинуть, где и за сколько, а также в каком количестве новая модель может быть продана. Таким образом круг замыкается, а внутри него рождается новый автомобиль.

По расчетам, процесс, начиная с момента формулировки самой "идеи" и кончая появлением автомобиля на рынке, можно сократить до 24 месяцев.

Такова теория. На практике же чрезмерно сжатые сроки просто не нужны, и в "Дженерал Моторс" решили, что 36 месяцев всех вполне удовлетворяют.

Теперь несколько конкретных примеров.

Бум с мини-вэнами сейчас в разгаре. Но у "Дженерал Моторс" с АТС данного типа еще совсем недавно дела не ладилась. Фирма выпускала в США две модели — "Понтиак Транс Спорт" (он же "Шевроле Люмина АПВ" и "Олдсмобиль Силуэт") и "Шевроле Астро" ("Джи Эм Си Сафари"). Оба автомобиля не смогли составить конкуренцию "Крайслеру Вояджер", бестселлеру среди мини-вэнов: первый был слишком оригинален внешне и дорог в ремонте, второй — слишком напоминал фургон. В Европе же мини-вэны "ДМ" вообще не выпускал. Правда, через дилерскую сеть "Опеля" пытались продавать "Понтиак Транс Спорт", но быстро убедились в бесперспективности данного мероприятия.

В конце концов в "Опеле" решили создать свой мини-вэн. Поочередно перепробовав собственные модели как его основу, конструкторы пришли к выводу, что подходящего шасси у них нет: "Вектра" слабовата,

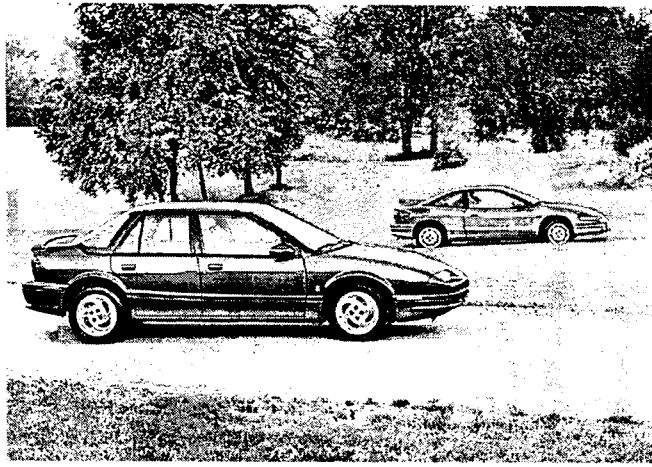


Рис. 1

а "Омега" имеет классическую компоновку. На помощь пришло американское отделение фирмы "Дженерал Моторс" — "Шевроле". Основываясь на переднеприводных моделях, специалисты европейского научно-технического центра быстро создали мини-вэн "Опель Синтра", или "Воксхолл Синтра", предназначенный и для Европы, и для Америки. Самое интересное то, что автомобиль сразу же решили выпускать в США, так как там, по расчетам, меньше оказалась его себестоимость.

Второй пример. Когда фирма "Дженерал Моторс" купила СААБ, сначала не было ясно, чем это подразделение будет заниматься. Потом решили, что раз в Европе есть "Опель", то пусть СААБ выпускает модели на базе "Опелей", но только более дорогие и, по возможности, оригинальные. Так появился новый СААБ 9-3 на базе "Вектры" первого поколения; так приняли к разработке и маленький СААБ на базе "Опель Астры".

Затем появилось множество новых оригинальных идей, и в результате решили разрабатывать сразу две модели: СААБ 9-5 — модель 1997 г. на базе удлиненного шасси новой "Вектры" и модель 2003 г. совместно с подразделением "Кадиллак". Последнее решение специалисты считают правильным: уж если СААБу с кем и кооперироваться, так только с "Кадиллаком", поскольку по цене эти автомобили вполне сопоставимы и в Европе, и в США. В итоге вместо трех "Кадиллаков" ("Эльдорадо", "Севи́ль" и "Де Виль") может появиться один автомобиль в разных вариантах, а это позволит не экономить на его разработке. Сделать, например, несущий каркас кузова из алюминия, а панели кузова изготовить из стали с двухсторонним цинкованием и композитных материалов.

Далее европейцы попросили американцев уменьшить число цилиндров у двигателя "Нордстар" на два,

а то, что получится, передать им. (Собственные двигатели типа "Экотек" им показались недостаточно мощными.) В свою очередь, "Кадиллак" позаимствовал у "Опеля" модель "Омега" и начал продавать ее под названием "Кадиллак Катера". Самое же младшее американское подразделение концерна "Дженерал Моторс", фирма "Сатурн", решило не ограничиваться модернизацией своей единственной модели, а "обзавестись" моделью и более высокого класса, на платформе "Опель Вектра" второго поколения.



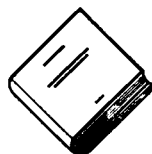
Рис. 2

Всем этим обменам способствовали компьютерные технологии. Благодаря им удалось относительно легко, еще на ранних этапах разработки, выяснить, как отразится переделка одной модели в другую на ее себестоимости, безопасности и сколько вообще такая переделка будет стоить. В этой связи пришлось даже разработать ряд новых программ для компьютеров, в их числе такую интересную, как программа "виртуального" испытания автомобилей на безопасность.

И последнее, что стоит отметить. Высшее руководство фирмы "Дженерал Моторс" решило не оставаться в стороне от данной кооперации. Оно, как в старое время полной централизации, начало расставлять новые модели по "платформам". При этом не всегда обращая внимание на то, что реальные разработки разных подразделений в будущем могут не очень-то согласовываться с умозрительной схемой. Тем не менее вот несколько платформ "Дженерал Моторс" начала XXI века: "Гамма" — автомобили "Опель Корса", "Опель Тигра", "Гео Метро"; "Дельта" — "Шевроле Кавальер", "Понтиак Санфайр", "Опель Калибра", "Сатурн" (рис. 1); "Эпсилон" — "Опель Омега" (рис. 2), "Опель Вектра", СААБ 9-3, СААБ 9-5, "Шевроле Малибу", "Олдсмобиль Алеро", "Понтиак Гранд Ам".

А. С. ТОПОРКОВ





**Проектирование полноприводных колесных машин:** В 2 т. Т. 1. Учеб.

для вузов / Б. А. Афанасев,

Н. Ф. Бочаров, Л. Ф. Жеглов и др.;

Под общ. ред. А. А. Полунгяна. —

М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1999. — 488 с.

С расширением производства и использования полноприводных колесных машин в народном хозяйстве задача дальнейшего совершенствования их конструкций становится все более актуальной. Основа ее решения — знание особенностей конструирования и расчета таких машин. С данной точки зрения рецензируемый том учебника — очень важный источник этого знания. Потому что он посвящен не просто машинам высокой проходимости, а машинам, отвечающим самым современным требованиям по экологии, безопасности движения, топливной экономичности, оборудованности новейшими средствами автоматизации управления, а также новейшим методам расчета разрабатываемых конструкций.

1-й том учебника состоит из пяти глав, в первой из которых рассмотрены общие принципы технологии проектирования, требования, предъявляемые к полноприводным колесным машинам, условия их эксплуатации и проблемы защиты окружающей среды; дана современная классификация этих машин.

Вторая глава посвящена принципам, которыми следует руководствоваться при проектировании полноприводных колесных машин (системного подхода, модульного проектирования), а также возможностям различных видов их моделирования, общим подходам к расчету динамических нагрузок в подсистемах и т. д. Кроме того, здесь — впервые для учебников автомобильных вузов — авторы говорят не только о целесообразности, но и необходимости использования де-

терминированных и вероятностных методов расчета, что позволяет более обоснованно рассчитывать ресурсы элементов конструкций.

В третьей главе проанализированы механические, гидромеханические, гидрообъемные и электромеханические трансмиссии колесных машин. Причем в отношении электромеханических трансмиссий это тоже сделано и опубликовано впервые.

В четвертой главе приведены современные методы расчета элементов механических передач, применяемых в трансмиссиях полноприводных колесных машин, — зубчатых колес, подшипников, валов, шлицевых и шпоночных соединений, картерных деталей и др..

В пятой — также оригинальные сведения, необходимые разработчикам колесно-гусеничных, колесно-шагающих машин, машин на воздушной подушке, пневмокатках и пневмогусеницах, машин других типов. Все это — материалы, которые раньше в учебной литературе не публиковались.

Таким образом, 1-й том рассматриваемого учебника, безусловно, обладает многими достоинствами. Прежде всего — оригинальностью приведенной в нем информации. Но, к сожалению, есть в нем и недостатки. В частности, слабо отражена такая важная сейчас для российского автомобилестроения проблема, как унификация полноприводных и неполноприводных колесных машин, а также машин многоцелевого назначения; велика по объему четвертая глава (значительную часть таблиц и справочного материала можно было бы сократить без ущерба для ее качества).

В целом учебник довольно удачный и будет полезен не только студентам и аспирантам, но и инженерно-техническим работникам, связанным с разработкой, производством и эксплуатацией полноприводных колесных машин.

Д-р техн. наук В. Ф. ПЛАТОНОВ

***Вниманию авторов журнала "АП"!***

Направляя свои материалы в редакцию, не забывайте прикладывать к рукописи листок "Сведения об авторах", в котором должны быть указаны:

- ✍ Фамилия, имя, отчество (полностью)
- ✍ Ученое звание
- ✍ Место работы
- ✍ Номера телефонов, факса
- ✍ Домашний почтовый адрес
- ✍ Дата рождения (день, месяц, год)
- ✍ Серия, номер, место и дата выдачи паспорта.

А также **идентификационный номер налогоплательщика (ИНН)**, который следует получить в государственной налоговой инспекции по месту жительства.

# "МОТОР-ШОУ-2000"

6-я Московская международная  
автомобильная выставка

23—27 августа 2000 г.

Выставочный комплекс  
на Красной Пресне в г. Москве

Организаторы: ОАО "АСМ-холдинг" (Россия) и ITE Group Plc. (Великобритания)

## На выставке "Мотор-шоу-2000" будут представлены:

автомобили — легковые, спортивные, специальные, грузовые; автобусы, прицепы, двигатели, запасные части, аксессуары, оборудование для автосервиса, гаражи, шины, инструменты и др.

С заявками на участие в выставке "МОТОР-ШОУ-2000"  
обращаться в Центр международных автомобильных выставок:

103895, г. Москва, ул. Кузнецкий Мост, 21/5. ОАО "АСМ-холдинг". Офис 5-076.

Тел.: (095) 928-9464, 921-6001, 925-5179. Тел./факс: (095) 926-0498. Факс: (095) 926-0203, 926-0619.

## Поправка

Авторы статьи "Полимеры в автомобилях МАЗ" ("АП", 2000, № 3) — В. И. Смольский и И. С. Гаухштейн.

## Содержание

Они — из авангарда победителей . . . . .	1	<b>Главный редактор Н. А. ПУГИН</b>
<b>ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА</b>		<b>Заместитель главного редактора В. Н. ФИЛИМОНОВ</b>
Асатрян Р. С. — Бизнес-партнерство в автомобилестроении: принципы и их реализация . . . . .	6	
АСМ-факты . . . . .	9	<b>РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:</b>
<b>КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ</b>		<b>И. В. Балабин, С. В. Бахмутов, Н. Н. Волосов, В. В. Герасимов,</b>
Карманов К. Н. — Троллейбус "Россан Н10-11.11ВТ" . . . . .	10	<b>О. И. Гируцкий, В. И. Гладков, М. А. Григорьев, Б. И. Гуров,</b>
Барыкин А. Ю. — Критерии технического уровня магистральных тягачей . . . . .	11	<b>Ю. К. Есеновский-Лашков, А. Л. Каруни, Р. В. Козырев</b>
Ванцевич В. В., Высоцкий М. С., Харитончик С. В. — Тягово-скоростные свойства автопоездов. Управление окружными силами ведущих колес . . . . .	13	<b>(ответственный секретарь), Ю. А. Купеев, В. И. Пашков,</b>
Сазонов И. С. — Циркуляция мощности в полноприводных АТС . . . . .	16	<b>С. И. Попова (ведущий редактор), А. М. Сереженкин,</b>
Чижков Ю. П. — Электростартер с маховиком и дополнительным редуктором . . . . .	18	<b>Н. Т. Сорокин, Г. А. Суворов, А. И. Титков, С. В. Ушаков,</b>
Подчинок В. М., Медведев Ю. С. — Новый нейтрализатор отработавших газов . . . . .	20	<b>Н. Н. Яценко</b>
Марков В. А., Мальчук В. И., Сиротин Е. А. — Нагнетательный клапан — формирователь внешней скоростной характеристики дизеля . . . . .	21	
Ответы на письма читателей		
Некрасов В. Г. — Топливная экономичность автомобиля с комбинированным силовым агрегатом . . . . .	24	
В НИИ, КБ и на заводах . . . . .	25	<b>Ордена Трудового Красного Знамени</b>
<b>АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ</b>		<b>издательство "Машиностроение"</b>
Гармаш Ю. В., Титов Е. И., Латахин А. В. — Система зажигания с регулируемым напряжением питания . . . . .	26	
Козырев Р. В. — Информативный индикатор . . . . .	27	<b>Художественный редактор Т. Н. Погорелова</b>
<b>ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ</b>		<b>Корректор Л. А. Ягупьева</b>
Хузиахметов Х. Х. — Новый технологический процесс изготовления телескопических гидроцилиндров . . . . .	28	
Куликов И. В., Каманин В. И., Романчук А. П., Желтов О. С. — Механизированная дуговая пайкосварка крыш кузовов . . . . .	29	<b>Сдано в набор 15.03.2000. Подписано в печать 18.04.2000.</b>
Чечуров Ю. Л. — Капитальный ремонт агрегата цементации фирмы "Бирлек" — своими силами . . . . .	30	<b>Формат 60 × 88 1/8. Бумага кн.-журн. Печать офсетная.</b>
Рахеев В. Г. — Хон для доводки конических поверхностей деталей . . . . .	31	<b>Усл.-печ. л. 4,9. Усл. кр.-отт. 11,76. Уч.-изд. л. 6,25. Зак. 489.</b>
<b>ИНФОРМАЦИЯ</b>		
"АП" — 70 лет . . . . .	33	<b>Адрес редакции: 107076, Москва, Стромьинский пер., 4,</b>
В Ассоциации автомобильных инженеров		<b>комн. 208 и 210</b>
Кузнецов В. В., Кустарев Ю. С. — Энергоаккумулирующие вещества как топливо для АГТД . . . . .	34	<b>Телефон 269-54-98. Факс 269-48-97</b>
Гонгалюк В. Г., Бунатян Г. В. — Крепежные изделия нового качества За рубежом . . . . .	35	<b>E-mail: Mash.Publ@g23.relcom.ru</b>
Топорков А. С. — "Дженерал Моторс" на пороге XXI века . . . . .	37	
Вышли из печати		
Платонов В. Ф. — Рецензия на учебник для вузов Афанасьева Б. А., Бочарова Н. Ф., Желлова Л. Ф. и др. "Проектирование полноприводных колесных машин" . . . . .	39	<b>Отпечатано в Подольской типографии</b>
		<b>Чеховского полиграфического комбината Комитета РФ</b>
		<b>по печати, 142110, г. Подольск, ул. Кирова, 25</b>

**АВТО  
ТРАКТОРНОЕ  
ДЕЛО**

# АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

1-2

В 1930 году в СССР началось массовое производство автомобилей. Это был первый шаг к созданию собственной автомобильной промышленности.

1930



# 70

1930  
2000

*Автомобильная  
и тракторная  
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ*



1951 МАШИНО 5

*А*ВТОМОБИЛЬНАЯ  
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

4 1960

*Автомобильная  
промышленность*



*Автомобильная  
промышленность*

*А*ВТОМОБИЛЬНАЯ  
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

5 1969



**АВТОМОБИЛЬНАЯ  
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

7  
1962

**АВТОМОБИЛЬНАЯ  
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

*Автомобильная  
промышленность*



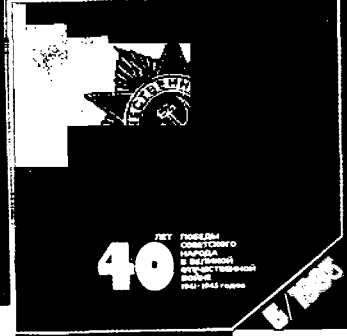
5  
1961

**СЕМЬНАДЦАТЬ  
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

**АВТОМОБИЛЬНАЯ  
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**



8 1968



40

ВЕТ ПОДЪЕЗДУ  
СОВЕТСКОГО  
НАРОДА  
В ВОЛОГДУ  
В 1928 ГОДУ  
НАЧАЛО РАБОТЫ  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ  
КАМЕРЫ



**АВТОМОБИЛЬНАЯ  
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

**АВТОМОБИЛЬНАЯ  
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**



**АВТОМОБИЛЬНАЯ  
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

БРИСЛ  
СМОЛЕНСК  
ОДЭССА  
СЕВАСТОПОЛЬ  
ЛЕНИНГРАД  
МОСКВА  
СТАЛИНГРАД  
КУРСК  
КИЕВ  
ВАРШАВА  
БУДАПЕШТ



**РОДИНА-МАТЬ  
ЗОВЕТ!**





ISSN 0005-2337. Автомобильная промышленность. 2000. № 5. 1-40

**...БЕРЛИН.  
РЕЙХСТАГ !**