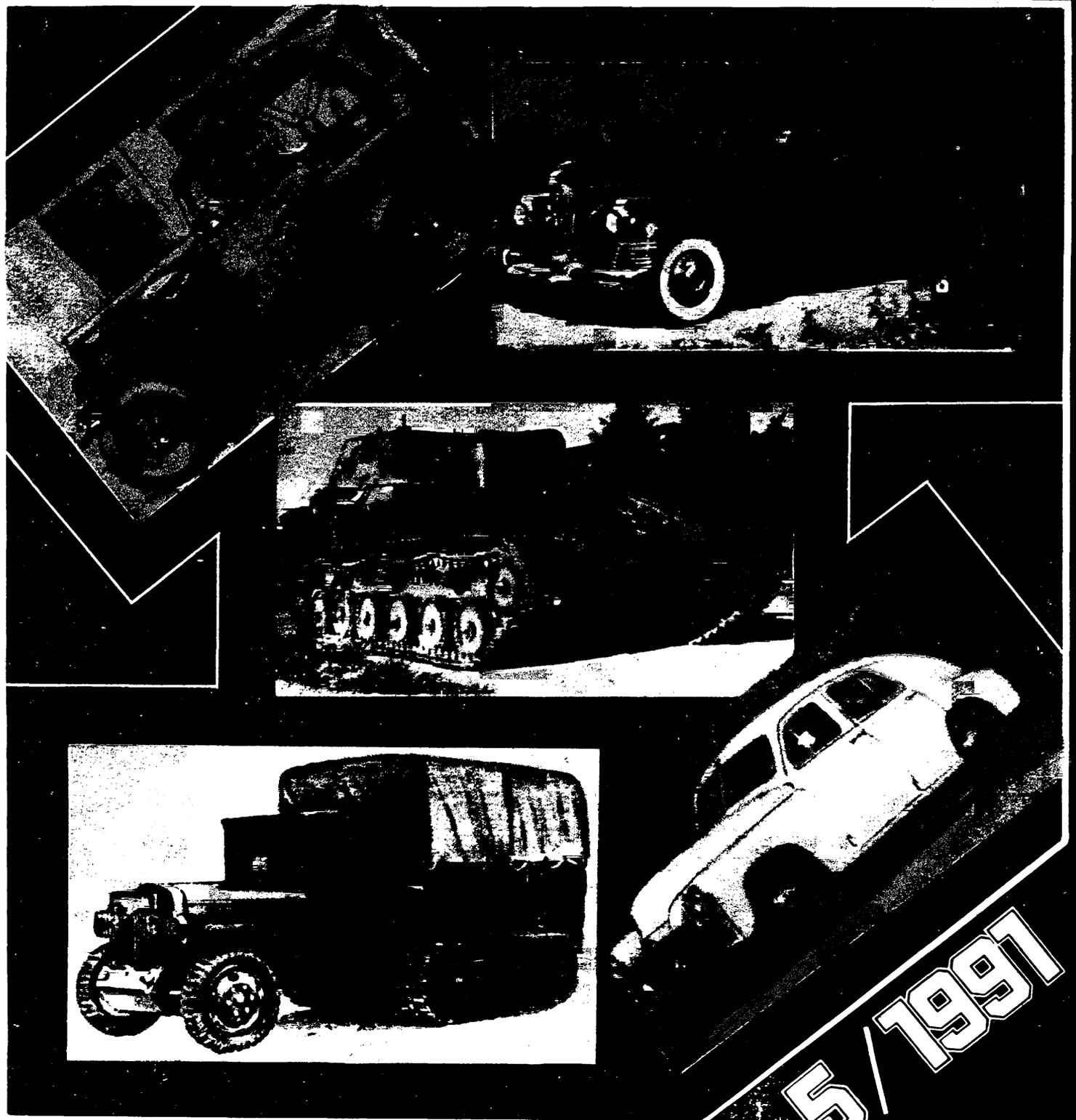


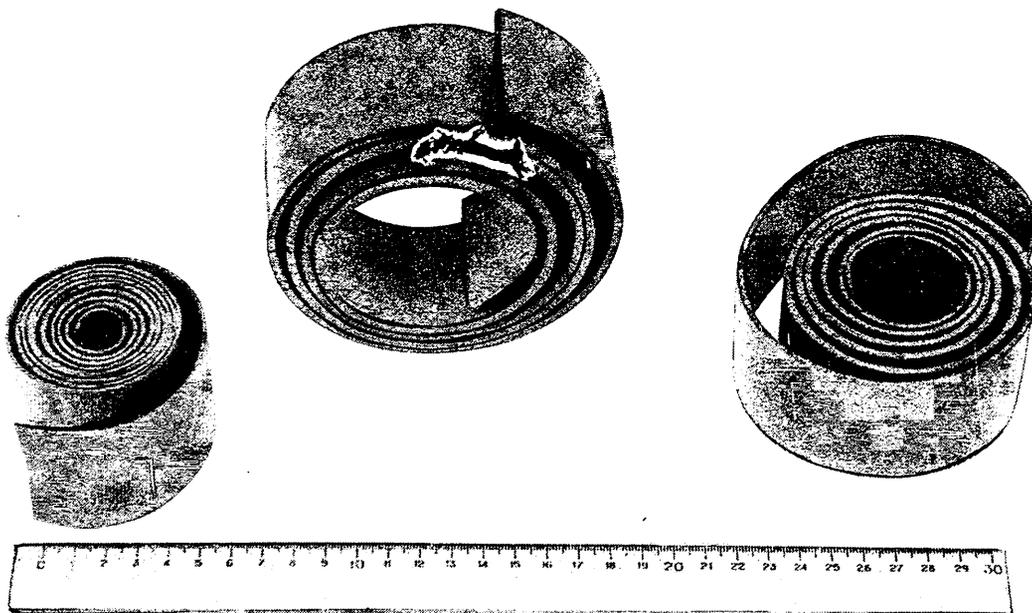
# АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



5 / 1997

# Минавтосельхозмаш предлагает

*Ленту из фторопласта, его модификаций  
и смесей с наполнителями*



**ЕЕ НАЗНАЧЕНИЕ:** изготовление подшипников скольжения, уплотнений в гидро- и пневмоустройствах, работающих в нейтральных и химически агрессивных средах, покрытий направляющих станков.

*Ширина ленты — от 20 до 140 мм,  
толщина — от 0,2 до 10 мм.*

**Технико-экономическая эффективность ленты:**  
высокие надежность и долговечность  
всей производимой из нее продукции.

**Предоставим —  
в соответствии с требованиями заказчика —  
опытные и промышленные партии ленты.**

*С предложениями обращайтесь по адресу:  
СССР, 103895, Москва, Кузнецкий мост, 21/5.  
Телефоны: 928-92-64, 926-01-30. Телефакс: 2002234*

# АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

УЧРЕДИТЕЛЬ — МИНИСТЕРСТВО АВТОМОБИЛЬНОГО И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

ежемесячный  
научно-технический  
журнал

Издается с мая 1930 года  
Москва · Машиностроение

5 / 1991

УДК 001.89:629.113(091)

## Отраслевая наука в Великой Отечественной войне

Доктора техн. наук Н. С. ХАНИН и Н. Н. ЯЦЕНКО, Г. Г. ТЕРЗИБАШЬЯН  
НАМИ, НИЦИАМТ

*Исполняется 50 лет со дня вероломного нападения фашистской Германии на нашу страну, а недавно мы отметили 46-летие бесславного для нацизма конца этой авантюры — День Победы. И надо сказать, несмотря на все существующее ныне многообразие мнений по любому факту и событию истории, абсолютное большинство советских людей все-таки оценивают Великую Отечественную войну одинаково: это было величайшее испытание духовных и физических сил народов страны, которое они выдержали достойно, сумев сплотиться ради достижения главной цели — сохранить ее целостность и независимость. Вклад в Победу каждого жившего и погибшего тогда человека огромен и неповторим. И, думается, дела ученых отрасли в годы войны не являются в этом смысле исключением.*

Вклад отечественного автомобилестроения в разгром фашистского нашествия значителен не только количеством поставляемых в войска автомобилей, но и их качествами, приспособленностью к условиям боевого использования, темпами собственной перестройки применительно к меняющимся потребностям фронта. Он, безусловно, обеспечен героизмом и самоотверженностью рабочих, инженеров и служащих, но также и тем научно-техническим потенциалом, который был создан в предвоенные годы. Ведь за сравнительно короткий срок в стране, не имевшей никакого автомобильного производства и специалистов, были созданы передовые для своего времени, стремительно развивающиеся научно-исследовательские центры, творческие инженерные коллективы, специализированные высшие учебные заведения, где готовился кадровый инженерный корпус. Производство вооружалось теорией автомобиля, методами расчетов и конструирования, технологиями на базе глубоких научных исследований.

И здесь ведущую роль сыграл Центральный научно-исследовательский автотракторный институт (НАТИ), который очень быстро превратился в центр разработки новых научных идей, перспективного конструирования колесных и гусеничных машин, автомобильных и тракторных двигателей, т. е. центр прикладной научно-исследовательской работы в отрасли. Причем у коллектива НАТИ сразу же после его создания проявилась одна весьма важная черта: стремление к налаживанию теснейших связей с конструкторско-технологическими

службами автомобильных заводов, а также с организациями-потребителями автомобильной техники.

К заслуге отраслевой науки, игравшей немаловажную роль в успешной работе автомобильной промышленности в годы войны, относится и то, что многие ведущие инженеры, конструкторы новых машин, выдвинувшиеся на командные посты в производстве, прошли школы таких крупнейших ученых, основоположников автомобильных дисциплин, как Е. А. Чудаков, Г. В. Зимелев (теория автомобиля и его расчеты), Н. Р. Бриллинг, Г. Г. Калиш, Б. Я. Гинцбург, Б. С. Стечкин (двигатели внутреннего сгорания), Г. М. Самоль (газобаллонные двигатели), А. В. Осипян (зубчатые передачи), Я. М. Певзнер (управляемость автомобилей), Н. А. Астров (бронетехника) и др. Приобретенная ими высокая квалификация и научная компетентность обеспечили в годы войны необычайно короткие сроки создания новых производственных мощностей и конструкций, отвечающих требованиям фронта и тыла, без длительных доводочных работ и многочисленных испытаний опытных образцов, партий и серий. Примеров такого оперативного решения крупных задач военного времени можно привести великое множество. Но сошлемся — из-за недостатка места — лишь на некоторые, менее известные.

Так, одной из актуальных задач в начале войны стала задача в максимальной возможной степени снизить расход жидкого топлива — бензина — в тылу, чтобы полнее удовлетворить нужды фронта. В результате

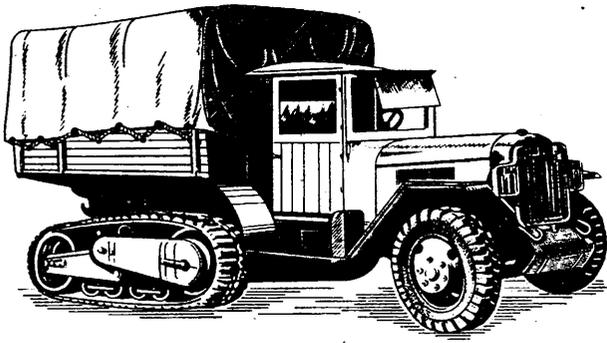


Рис. 1

научных исследований были разработаны теории газогенераторного процесса подготовки альтернативного и местного топлива; конструктивные формы камер сгорания; дозаторы-смесители газа с воздухом; системы очистки смеси, поступающей в цилиндры двигателей; механизм подбора материалов для газогенераторов. Причем конструкция газогенераторных комплексов отработывалась не вообще, а применительно к массовым автомобилям ГАЗ и ЗИС и тракторам. Газогенераторные модели сначала изготовляли на эвакуированной из Москвы части ЗИСа — Уральском автозаводе. Однако выпуск был небольшим. Поэтому научный коллектив НАТИ предложил и другой вариант. Массовым тиражом был выпущен альбом чертежей, что позволило производить газогенераторы практически в любых мастерских. И это дало свои плоды: общая численность парка газогенераторных автомобилей доходила во время войны до 150 тыс. Они взяли на себя значительную часть работы по удовлетворению потребностей тыла, жизнедеятельности населения, функционирования заводов, фабрик, совхозов и колхозов.

Таким образом, хотя газогенераторные модификации по ряду показателей — динамике, запасу хода, длительности подготовки к работе — значительно уступали базовым моделям, проблема транспорта в условиях острого недостатка жидкого топлива была решена. И в этом немалая заслуга работников НАТИ, в первую очередь Д. И. Высотского, И. С. Мезина, Г. Г. Терзибашьяна, Н. Г. Юрушкина.

Второй, сейчас широко распространенный способ экономии жидкого топлива состоит, как известно, в использовании сжатого природного или сжиженного углеводородного газа. Но его реализация ограничивалась тогда практически отсутствием газозаправочных станций, а также научной проработки и технологического изготовления аппаратуры, необходимой для переоборудования автомобилей. И здесь большую роль сыграло то, что в НАТИ уже была к этому времени школа теории и практики устройств для автоматического регулирования, концентрировавшаяся вокруг Г. Г. Калиша,

развивавшего приложение идей выдающегося ученого А. А. Вышнеградского. Они и сконструировали эффективно действующее газовое оборудование.

Воспитанники этой же школы плодотворно трудились и над всережимными регуляторами дизелей. В частности, ими был создан очень простой регулятор скорости для знаменитых дизелей В-2, которыми оснащали средние и тяжелые танки. (Использование регулятора резко улучшило эффективность стрельбы танкового вооружения).

Для высвобождения высокосортных топлив для снабжения фронтовых автомобилей были решены также задачи конвертирования автомобильных двигателей под керосин (сказался опыт отработки довоенных тракторных двигателей).

Среди крупнейших по значимости разработок НАТИ, осуществленных в первый период Великой Отечественной войны, следует назвать и чисто конструкторские. Такие, например, как гусеничный артиллерийский тягач Я-11, предназначенный для производства на Ярославском автозаводе. Прототипная конструкция тягача этого семейства была в кратчайшие сроки спроектирована под руководством И. И. Дронга и изготовлена в НАТИ с участием работников ЯАЗ.

Ввиду отсутствия в тот период достаточно мощного дизеля тягач был оборудован двумя бензиновыми двигателями ГАЗ-ММ. Но несмотря на такой паллиативный вид силовой установки испытания первых же образцов дали весьма благоприятные результаты, и Я-11 приняли в качестве прототипа для подготовки к производству.

Основным направлением последующей доработки на ЯАЗ была замена двояной силовой установки одним четырехцилиндровым форсированным двухтактным дизелем. Это резко повысило тактико-технические качества тягача, в серийном производстве получившего модельные наименования Я-12 и Я-13. (Производство впоследствии перенесли на Мытищинский машиностроительный завод.)

Опыт эксплуатации дизеля на данных тягачах оказался настолько удачным, что он был принят в качестве прототипа будущих двигателей не только для тягачей, но и для автомобилей большой грузоподъемности, выпуск которых ранее осуществлялся ЯАЗ и планировался для восстановления на нем. По имевшемуся прототипу ЯАЗ и НАТИ создали чертежную документацию, разработали технологию, разместили заказ на оборудование и за два года освоили серийное производство дизелей. Так дважды за пять лет была осуществлена конверсия Ярославского автозавода — вначале на выпуск тягачей, а затем на их замену дизельными автомобилями.

Ученые НАТИ, проявляя личную инициативу, стремились к выработке решений, способствующих ускорению победы над агрессором. Примером может служить создание передовой технологии изготовления корпусов артиллерийских боеприпасов методом литья.

Традиционная технология требовала больших затрат на получение литейных стержней, что не обеспечивало высокой производительности. Сотрудники НАТИ П. И. Степин и Б. И. Гостев предложили и отработали новую технологию литья в металлические формы с предотвращением отбеливания за счет подбора покрытия поверхностей оснастки. Эта технология в десятки раз повысила производительность труда, высвободила большое число рабочих. (Идеи, на которых базировалась данная технология, были впоследствии реализованы ее разработчиками в дизельном производстве, развертывавшемся в Ярославле.)

Второй пример — замена высокооловянистого баббита Б-83, используемого для подшипников ДВС, на баббит БТ на свинцовой основе, требующий большого количества дефицитного олова. При этом, как было предсказано теорией подшипниковых сплавов, развиваемой школой М. М. Хрущева, усталостная стойкость баббита БТ оказалась достаточно высокой. Были также

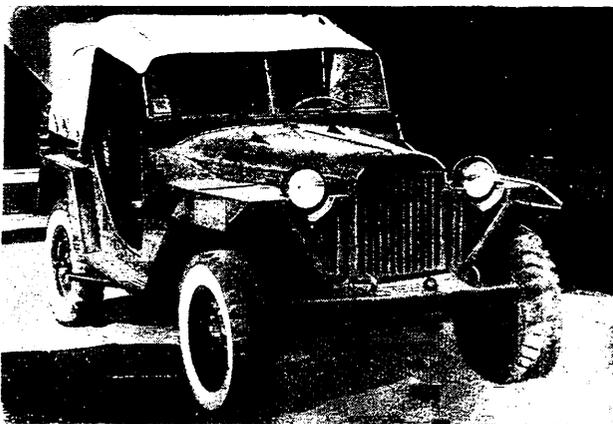


Рис. 2

найлены и способы замены никеля и ванадия в автомобильных сталях.

Бездорожье, характерное для нашей страны в предвоенные годы, и специфические тактико-технические требования к автомобилям на войне побуждали ученых автомобильного профиля активно искать возможности повышения проходимости АТС. Одна из таких возможностей, реализованная на практике, — трехосные автомобили. Однако прежде нужно было справиться с проблемой передачи крутящего момента через средний мост. Использовался также и другой путь — задняя тележка с эластичными гусеницами, но и здесь не обошлось без сложностей, главная из которых — обеспечить возможность перемонтажа при переходе от колесного хода к полугусеничному. И вторая: гусеница быстро изнашивала остродефицитные в то время резиновые шины. Тем не менее научная группа Г. А. Сонкина, перебазирующаяся на ЗИС, достигла немалых успехов в продвижении этой идеи, ее внедрения в производство. Уже в сентябре 1942 г. полугусеничные автомобили ЗИС-42 поступили на фронт, а всего за период 1942—1944 гг. промышленность выпустила 5931 такую машину, включая модернизированный вариант ЗИС-42М (рис. 1). (Заметим, кстати, что со стороны руководящих сфер предложение создать полугусеничный автомобиль с металлическими гусеницами задней тележки, как и предсказывалось отраслевой наукой, оказалось полностью несостоятельным и, несмотря на значительные затраты, так и не дало практических результатов.)

Перед войной в отраслевых научных разработках вырисовывалось и другое решение — создание полноприводных автомобилей. Сначала упор делался на «трехоски» с ведущей задней тележкой, но в ходе боевых действий выяснилось: армии нужны вездеходы со всеми ведущими колесами.

В результате научных исследований и конструкторско-экспериментальных работ в НАТИ создали прототип такого автомобиля — ГАЗ-НАТИ АР-1 (автомобиль-разведчик, имеющий легкое вооружение). На его основе ГАЗ развернул производство автомобиля ГАЗ-64, а затем знаменитого джипа ГАЗ-67Б (рис. 2), сыгравшего неocenимую роль командирской машины и тягача для легких артиллерийских систем. (До этого в качестве командирской машины использовались автомобили ГАЗ-М и ГАЗ-61-73, показанный на рис. 3).

Речь пока шла об абсолютно новых отраслевых разработках по автомобильной тематике. Но нельзя не сказать и о текущих делах, которые не могли решаться без участия ученых. Это создание производства, причем массового, самоходных артиллерийских установок на ГАЗе и технологий изготовления боеприпасов и военного снаряжения. Большая работа была проделана по упрощению конструкции и проектированию автомобилей военного варианта ГАЗ-ММ обр. 1942 г. (рис. 4) и ЗИЛ-5В (рис. 5).

После разгрома фашистских войск под Сталинградом в 1942 г. стало возможным и целесообразным продолжить начатые ранее исследования в области перспективного совершенствования автомобильной и тракторной техники. В этом проявилась характерная и традиционная особенность научной деятельности в автомобильной промышленности: перспективность, нацеленность на перестройку производства в мирных целях.

Так, уже в конце 1942 г. организовано конструкторско-технологическое бюро под руководством А. Н. Островцева, предназначенное для разработки высококлассного легкового автомобиля ЗИС-110 и двигателя ЗИС-120, образцы которых были построены к концу войны. В 1943 г. под руководством Е. А. Чудакова создан первый перспективный типаж автомобильной техники, в основу которого положены накопленные интеллектуальный потенциал и опыт производства, прогрессивные направления дизелизации, топливной экономичности, повышения грузоподъемности, тяговых качеств и динамики, унификации.

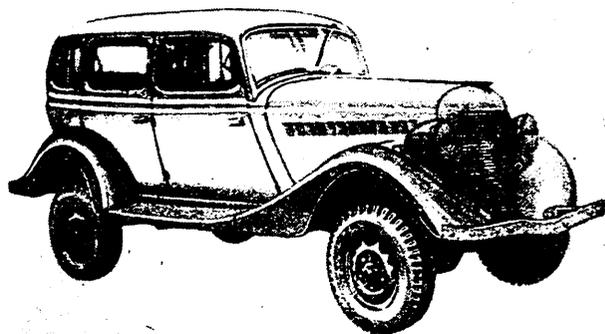


Рис. 3

После всестороннего анализа альтернатив научная мысль была сориентирована на применение высокофорсированных дизелей и безпромеделения начато освоение дизельных силовых агрегатов с синхронизированными коробками передач, использование которых на прототипных конструкциях артиллерийских тягачей для фронта позволило после войны (уже в 1946 г.) развернуть на Ярославском автозаводе массовый выпуск дизелей и оснащаемых ими большегрузных автомобилей.

То, что во время войны в ведущем научном центре автомобильной промышленности ставились не только ближайшие, но и перспективные задачи, подтверждает, например, публикация в журнале «Автомобиль» за 1944 г.: «Основной деятельностью института должно быть исследование и раскрытие тех явлений в области авто-, трактор- и мотостроения, знание которых поможет техническим кругам заводов с максимальным успехом решать задачи создания наиболее совершенных в техническом отношении, наиболее приспособленных к нашим условиям, наиболее износоустойчивых, удобных в эксплуатации и экономичных машин». И это было именно так. В НАТИ создавались специализированные лаборатории по зубчатым зацеплениям, пневматике, рулевым механизмам, тормозным системам, кузовам, технологии испытаний, топливной аппаратуре, деталям двигателей и т. д. Тогда же коллектив ученых начал расширять научные исследования и экспериментирование, чтобы в короткие сроки дать автотракторной промышленности необходимые руководящие технические материалы для создания наиболее совершенных типов автомобилей и тракторов после войны.

Отсюда и результаты. Достаточно вспомнить успех автомобиля М-20 «Победа»: его фотография на фоне работы союзнической администрации в Берлине и Вене обошла почти все зарубежные издания. И не случайно: он поражал специалистов новизной решений, особенно заметной по соседству с довоенными моделями автомобилей, на которых ездили представители других держав антигитлеровской коалиции.

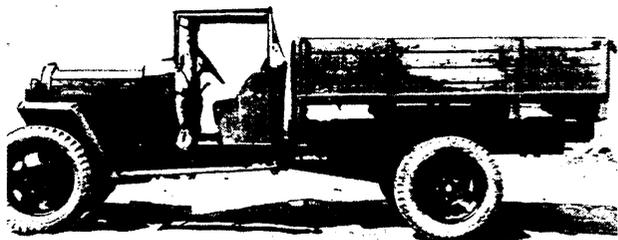


Рис. 4

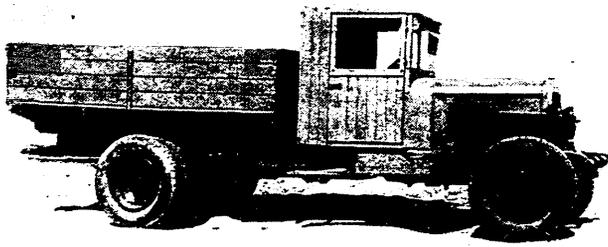


Рис. 5

Не менее интересными были и другие разработанные в годы войны АТС. Например, грузовой ГАЗ-51, ставший родоначальником целой гаммы газовских автомобилей и выпускавшийся почти 30 лет.

Научный задел, теоретическое обоснование новых эффективных компоновок, развесовки, динамики, технологических процессов, экспериментальные проверки надежности расчетных методов, сокращающие испытания и доводку, стали в годы войны, действительно, материальной силой, способствующей достижению Победы, и основой для исключительно быстрого (даже для нашего времени) изменения типажей, перехода отрасли на выпуск автомобильной техники народнохозяйственного назначения уже в первые послевоенные годы. Причем как военная, так и послевоенная конверсия в автомобилестроении осуществлялась именно на научной основе, в тесном содружестве ученых, управленческого аппарата, разработчиков и производственных коллективов, поэтому не требовала чрезмерных капиталовложений и государственных дотаций, не рождала проблем сохранения кадров и других трудностей, а, наоборот, являла собой действительный технический прогресс, естественное и привлекательное для творческих научных и инженерно-технических работников поле приложения сил, знаний, умения.

## ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 62.001.7:629.113.002

Автомобильная промышленность, 1991, № 5

### КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО УСКОРЕНИЮ НТП

Канд. техн. наук Б. П. КОНСТАНТИНОВ,  
канд. экон. наук Г. В. ЛИ  
НАМИ

Перестройка всей системы народного хозяйства на рыночные отношения, наделение предприятий и организаций экономической самостоятельностью создают необходимые предпосылки для внедрения прогрессивных научно-технических мероприятий. Но от наличия предпосылок до их реализации на практике, как говорится, дистанция огромного размера. Особенно если мероприятия не оцениваются с точки зрения их экономической эффективности. Причем обязательно — на основе научных методов. А здесь-то дела до настоящего времени оставляют желать лучшего.

Действительно, раньше, да и сейчас экономическую эффективность мероприятий, внедряемых на предприятии или в организации, определяют в соответствии с «Методикой (основные положения) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений», утвержденной еще в 1977 г. Она, конечно, сыграла в свое время немаловажную роль в повышении научной обоснованности планово-проектных решений. Однако время, прошедшее с тех пор, резко изменило экономическую ситуацию в стране, вызвало к жизни новые формы хозяйствования и оценочные критерии, состарило основные постулаты «Методики».

Так, главный показатель эффективности внедрения новой техники, согласно ей, — годовой экономический эффект, рассчитанный по экономии приведенных затрат. Однако мы знаем, что правомочность этого показателя безусловна только при соблюдении двух условий. Во-первых, если единовременные затраты сделаны в год,

непосредственно предшествующий году начала производства новой техники. Во-вторых, если текущие затраты при использовании техники, начиная с первого года, остаются неизменными во времени. Причина очевидна: принципиальный вывод об эффективности того или иного варианта техники не может измениться в зависимости от того, производится расчет годового эффекта или эффекта за весь срок ее службы. Другими словами, вариант, признанный лучшим по показателю годового эффекта, будет лучшим и при сравнении показателей эффекта за любой другой промежуток времени.

При переходе предприятий на полную хозяйственную самостоятельность стало очевидным, что методы расчета экономического эффекта, предложенные в «Методике», не стыкуются с результатами хозяйственной деятельности: основной методический принцип оценки эффективности наилучшего варианта новой техники, т. е. сравнительная эффективность, противоречит абсолютной эффективности хозяйственных мероприятий, реализуемых в новых условиях. Это проявляется в условности выбора базы сравнения, расчетного года, приведении затрат в пропорции относительного изменения паспортной производительности техники, отрыве от системы ценообразования, при определении прибыли и т. д.

Противоречие пытались снять путем «наложения» специальной системы планирования и стимулирования научно-технического прогресса на хозяйственную систему. Однако результат, как показала практика, получался отрицательным и не нужным.

Все это послужило причиной появления методических принципов и рекомендаций, более точно соответствующих требованиям нового хозяйственного механизма, в частности документ ГКНТ СССР в 1988 г. — «Методические рекомендации по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса». В соответствии с ними НАМИ было поручено разработать необходимые отраслевые методические документы.

Результатом работы (в нем участвовали также специалисты ведущих отраслевых НИИ и МАДИ) стали «Методические рекомендации по комплексной оценке

эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса в автомобилестроении», которые предназначены для использования при технико-экономическом обосновании мероприятий НТП, реализуемых через систему государственных заказов, при обосновании цен новой продукции производственно-технического назначения, а также в ряде других случаев (при выборе наилучшего из возможных вариантов разработки и внедрения в производство мероприятий НТП; технико-экономическом обосновании мероприятий, выполняемых по хозяйственным договорам; назначении цены на научно-техническую продукцию; решении вопросов, связанных с предоставлением кредитов предприятиям и организациям на проведение мероприятий НТП; отражении экономического эффекта от этих мероприятий в плановых и хозрасчетных показателях предприятий и объединений; оценке эффективности мероприятий в случае совместной научно-технической и производственной деятельности с другими странами). В качестве основного обобщающего показателя, характеризующего мероприятия НТП, методика использует величину экономического эффекта, определяемую как разность между стоимостной оценкой результата и совокупными затратами за весь срок осуществления мероприятия НТП; в качестве частных — производительность труда, фондоемкость и фондоотдача, материало- и энергоёмкость производства, показатели технического уровня и качества продукции.

В зависимости от целей исследования величина экономического эффекта рассматривается в одной из двух форм: либо народнохозяйственной (экономический эффект по условиям использования техники), либо хозрасчетной (экономический эффект для разработчика, производителя или потребителя новой техники).

При первой форме все затраты, связанные с разработкой, производством и использованием новой техники, сопоставляются с результатами на месте ее применения. Это дает возможность оценить ее эффективность без учета того, по какой цене в последующем она будет продаваться потребителю. В расчетах используется единая система экономических нормативов длительного действия (в том числе нормативы, учитывающие фактор времени), что позволяет оценить эффективность новой техники с точки зрения ее влияния на конечные показатели развития экономики в целом. Кроме того, наряду с основными результатами (объем выпуска продукции в стоимостном выражении, учитывающем повышение ее качества) могут быть получены и сопутствующие (влияние мероприятия НТП на смежные участки производства, окружающую среду, условия труда и др.) для оценки социально-экологических последствий реализации этого мероприятия.

Вторая форма дает дифференцированную оценку эффективности мероприятия, т.е. для каждого из участников его реализации. Делается она на базе установленных цен на продукцию (новую технику), что позволяет оценить эффективность мероприятия с позиции хозрасчетных интересов предприятий и организаций.

Данная форма используется, как следует из ее определения, на той стадии реализации мероприятий НТП, когда уже известна цена новой техники, объемы ее производства, условия и сроки применения, а также при разработке предприятиями собственных научно-технических мероприятий.

Как видим, несмотря на принципиальные различия между народнохозяйственной и хозрасчетной формами, по существу, обе они с формальной точки зрения равноценны — представляют собой разность между результатами (продукция, работа, услуги в стоимостном выражении) и затратами на их достижение. При выборе варианта приоритет в реализации отдается тому, который обеспечивает наибольший экономический эффект, либо тому, который — при одинаковом полезном эффекте — достигается с минимумом затрат. (В этом, заметим, главное и принципиальное отличие «Методических рекомендаций» от «Методики» 1977 г., где на-

лучшим признавался вариант либо по минимуму удельных затрат, либо по максимуму удельного эффекта.)

Конкретным показателем, по которому оценивается эффективность мероприятия НТП в соответствии с новыми отраслевыми методическими рекомендациями, служит доход (прибыль) или прирост дохода (прибыли) предприятия, т.е. так называемая «абсолютная» эффективность. Метод «абсолютной» эффективности используется при оценке принципиально новой техники, а также мероприятий НТП, не имеющих аналогов для сравнения, и кроме того, в тех случаях, когда установлены цены на новые комплектующие изделия; метод «сравнительной» эффективности — при модернизации техники, технологических процессов и мероприятий, которые сказываются на промежуточной продукции, не имеющей оптовой цены.

Учитывая сложность перехода к рынку и связанные с этим трудности новой техники, не имеющей аналогов, а также большой объем внедренческих работ по модернизации, в «Методических рекомендациях» освещаются способы определения экономической эффективности обоими методами — как «абсолютной», так и «сравнительной» экономической эффективности. Причем сделано это применительно к разработке, внедрению, производству и использованию новой автомобильной техники (для каждого случая даются расчетные формулы), что, по существу, детализирует «Методические рекомендации» ГКНТ. Например, документ ГКНТ дает формулу для подсчета экономического эффекта мероприятий НТП за расчетный период, который представляет собой разность стоимостной оценки результатов использования техники за рассматриваемый период и суммы стоимостных оценок затрат на ее производство при использовании за тот же период. Но формулы для подсчета не даются. Отраслевые же «Методические рекомендации» дают их. Скажем, результаты использования автомобильной техники на каком-либо виде перевозок определяются с учетом тарифа на рассматриваемый вид перевозки, среднего объема транспортной работы в год, среднесписочного парка, коэффициента приведения результатов и затрат к расчетному году; затраты на производство новой или модернизированной техники — с учетом текущих и единовременных затрат, а также остаточной стоимости выбывших основных фондов; затраты при использовании автомобилей на рассматриваемом виде перевозок — с учетом себестоимости единицы транспортной работы без амортизационных отчислений на полное восстановление (реновацию) транспортных средств, удельных капитальных вложений в производственно-техническую базу автомобильного транспорта (гаражи), нормативного коэффициента эффективности, ликвидационной стоимости списанного автомобиля и части годового выпуска автомобилей, используемых на рассматриваемом виде перевозок.

В связи с тем, что новая и модернизированная автомобильная техника может использоваться в различных условиях, показатели затрат, срока службы и экономического эффекта будут различными. Поэтому для оценки общего экономического эффекта от общего выпуска новой или модернизированной техники величина эффекта определяется по каждому виду условий применения (с учетом распределения выпуска по этим условиям), а результат получается как сумма эффектов.

Отраслевые «Методические рекомендации» содержат, кроме того, ряд частных методик определения экономического эффекта, выделенных в специальный раздел. В нем даны специфические рекомендации по оценке отдельных видов экономии затрат — с условием, что при определении экономического эффекта будут использоваться общие методические принципы, изложенные в первых двух разделах. (В раздел включены такие частные методики, как расчет экономической эффективности мероприятий по снижению уровней токсичности, шума, повышению пассивной безопасности и др.)

При расчетах экономической эффективности мероприятий НТП нельзя обойти проблему цен и ценообразования в целом. Дело в том, что народнохозяйственную форму оценки этой эффективности можно использовать лишь при условии, когда цены на все применяемые и производимые в ходе проведения мероприятия ресурсы известны. С другой стороны, цена новой техники должна стимулировать как выпуск этой техники производителем, так и широкое использование ее потребителем. Поэтому цена новой продукции должна быть обоснованной именно с точки зрения интересов всего народного хозяйства, т.е. «абсолютного» экономического эффекта. Суть подхода отраслевых «Методических рекомендаций» состоит в том, что экономический эффект мероприятий НТП рассматривается как состоящий из двух составляющих, которые отражают превышение результатов над затратами: первая — в сфере производства, вторая — в сфере применения новой или модернизированной техники. Иначе говоря, общий эффект можно разделить на эффект в сфере производства и эффект в сфере применения новой техники.

Для того чтобы каждая из этих сфер была экономически заинтересована в реализации мероприятия, оба эффекта должны быть, очевидно, неотрицательными. Следовательно, нижним пределом цены новой техники является такая, при которой эффект в сфере производства равен нулю, т.е. в данном случае уровень цены совпадает с затратами на производство. Верхний же предел — цена, при которой эффект в сфере применения техники равен нулю, т.е. в данном случае цена есть разница между ценой конечной продукции и затратами на ее производство, без учета затрат на приобретение новой техники.

Понятно, что любой из пределов кого-либо не удовлетворяет — либо производителя, либо потребителя. Поэтому цена новой техники должна находиться где-то в интервале между нижним и верхним пределами.

Но все это, так сказать, из области теории. Если же переходить к реалиям, то надо иметь в виду, что

цена, установленная по нижнему пределу или слишком близко к нему, компенсирует только текущие затраты (при действующей системе учета затрат) и капитальные вложения, но не учитывает необходимость создания фондов для уплаты налогов, платы за ресурсы, фондов социального обеспечения, стимулирования и т.п. Цена, установленная по верхнему пределу, наоборот, способствует чрезмерному росту фондов и, соответственно, незаинтересованности в использовании новой техники.

Чтобы избежать последнего, нужно ориентироваться на коэффициент рентабельности, учитывающий фонды для уплаты налогов, платы за ресурсы, социального обеспечения и материального стимулирования. Тогда цена единицы изделия будет представлять собой сумму текущих затрат на его изготовление и величины этих затрат, умноженных на коэффициент рентабельности. Она, как упомянулось, не должна выходить за свои нижний и верхний пределы.

Рассмотренный подход к расчету уровня цены по «абсолютной» экономической эффективности не противоречит методическим принципам определения лимитных цен, предлагаемым «Временной методикой определения оптовых цен на новую машиностроительную продукцию производственно-технического назначения» Госкомцен СССР (1987 г.). Не противоречит потому, что в отраслевых «Методических рекомендациях» предусмотрен раздел «Ценообразование при наличии аналога», где в доступной форме формализовано главное положение оценки полезного экономического эффекта, включаемого в состав лимитной цены модернизированного изделия.

Основные принципы отраслевых «Методических рекомендаций» были апробированы при расчетах экономического эффекта перспективных автомобилей, разрабатываемых в НАМИ, и подтвердили свою правильность. Поэтому они одобрены Минавтотрансом РСФСР и рекомендованы для практических расчетов в Минавтосельхозмаше СССР.

УДК 331.103:621.822.002

## СПЕЦИФИКА ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА НА ПОДШИПНИКОВЫХ ЗАВОДАХ

С. Л. МЕЛЬНИК, Е. Н. СОЛОВЬЕВ  
ВНИИП, ГПЗ-1

Коллективы подшипниковых заводов в течение нескольких последних лет все время усиливают свое внимание к таким проблемам, как рост эффективности труда, особенно его производительности, повышение качества и снижение себестоимости выпускаемой продукции. Результатом этого внимания стало практически повсеместное внедрение бригадной формы организации труда, бригадного хозрасчета, систематической аттестации рабочих мест и т.д.

То, что они отдают предпочтение бригаде, — не дань моде. Комплексная механизация и автоматизация производственно-технологических процессов объективно требуют коллективных усилий, придают труду коллективный характер.

Это, так сказать, техническая сторона дела. Но есть и социальная — материальная заинтересованность. Она — тоже коллективная, так как индивидуальные потребности каждого члена бригады удовлетворяются тем лучше, чем выше результаты ее работы: на подшипниковых заводах оплата идет по конечной операции.

Итоги внедрения бригадных форм (а сейчас о некоторых итогах можно говорить) таковы: более равномерная

загрузка всех членов бригады, резкое сокращение потерь рабочего времени при пересменках, сокращение численности работающих до оптимальной, заметное повышение качества выполнения технологических операций, обоснованный рост заработной платы и т.д. Новая форма организации труда сказалась не только на результатах работы бригад, но и на системе управления предприятием, особенно в планировании, решении социальных вопросов; повысила роль инженерных служб, требования к ним с точки зрения подготовки производства, поиска оптимальных путей его организационно-технического совершенствования.

В целом можно сказать: бригадные формы организации труда на подшипниковых заводах себя оправдали. Поэтому совсем не случайно то, что даже на работах, которые можно выполнять на индивидуальной основе (наладка, ремонт и т.д.), бригада завоевывает все большее признание, причем именно у рабочих. Особенно там, где руководители различных уровней смогли организовать дело разумно, где бригадам оказывается не противодействие, а помощь, где к ним относятся серьезно, вдумчиво, экономически грамотно. То есть формируют бригады применительно к конкретным производственным условиям, перестраивают в соответствии с новыми требованиями планирование, управление, анализируют деятельность уже существующих коллективов и вносят нужные изменения.

Интересен в этом смысле опыт ГПЗ-3. Вопросы организации и функционирования бригад здесь занимают все службы во главе с директором завода. Технология, нормирование, планирование и организация перестроены в интересах бригадной структуры. Поэтому бригады сформировались сильные: отсутствие в них по тем или иным причинам даже 10—15% работников

практически не отражается на выполнении плановых показателей.

На этом заводе разработаны положения о мастере и бригадире, в которых определены их функциональные обязанности и права в новых условиях организации труда, а также взаимоотношения между ними и бригадами. Почти в 500 бригадах созданы советы бригад, в цехах — советы бригадиров, на заводе — заводской совет бригадиров. Во все советы избираются самые высококвалифицированные рабочие (бригадиры), имеющие авторитет у коллектива. Советы решают наиболее назревшие и перспективные вопросы жизни соответствующих подразделений. Например, определяют КТУ каждого члена бригады; оценивают качество и своевременность выполнения плановых заданий, трудовую дисциплину; принимают решения о повышении квалификационных разрядов, совмещении профессий, пересмотре норм выработки, внедрении нового оборудования, технологических процессов и т. д.

Есть определенные успехи и на ГПЗ-11. Здесь бригадная структура тоже изменила систему планирования, организацию и нормирование труда. Заслуживают внимания, например, меры по налаживанию обслуживания рабочих мест бригад: оно носит регламентированный предупредительный характер и основано на выполнении всех относящихся к нему работ (ремонт оборудования, снабжение инструментом, подача заготовок и т. д.) с учетом сменно-суточного задания. Так, ремонт оборудования, смена и заточка инструмента, подача измерительных приборов к рабочим местам выполняются на заводе через строго установленные промежутки времени.

В отличие от индивидуального труда, который в основном направлен на повышение индивидуальной же производительности, в бригадах ГПЗ-11 скоординирована работа всех ее членов (особенно на поточных линиях и сборке подшипников). Это стало реальным потому, что в период подготовки и организации бригад были оценены все действующие технологические процессы, нормы времени (выработки) и выявлены их резервы. Например, при вводе новых норм учитывались возможности взаимодействия рабочих, их умение находить в процессе труда наиболее эффективные варианты распределения работ между отдельными членами бригад; там, где это было можно и необходимо, изменение технологического процесса сопровождалось перепланировкой участков и т. д.

На ГПЗ-11 на единый наряд работают около 250 бригад численностью более 3,5 тыс. чел.

Многое делается на заводе и для повышения квалификации бригадиров. В частности, отделом технического обучения для них организованы специальные курсы; ежемесячно проходят совещания бригадиров по обмену опытом работы.

Есть немало положительного и на других подшипниковых заводах. Но наряду с очевидными успехами в бригадной организации труда выявились и недочеты. Это, прежде всего, увеличение удельного веса укрупненных комплексных и сквозных бригад с оплатой по единому наряду за конечный результат и распределение заработка с применением КТУ, а также определение оптимальной численности рабочих в первичных коллективах с учетом подотраслевой специфики. Особого внимания заслуживает постепенное внедрение бригадного хозрасчета и подрядных методов работы.

Вторая важнейшая проблема — нормирование труда в бригадах. Здесь основной курс должен быть взят на разработку и внедрение укрупненных норм трудовых затрат по конечным результатам труда. В то же время нельзя снижать роль нормы как измерителя непосредственного индивидуального вклада каждого работника в общие итоги трудовой деятельности коллектива.

Очевидно, центр тяжести разработки укрупненных бригадных форм переносится на стадию проектирования. Ведь именно тогда определяется проектная трудоемкость, предусматривается ее последовательное сниже-

ние по сравнению с аналогичной, уже выпускаемой продукцией.

Нуждается в дальнейшем изучении и совершенствовании и практика организации заработной платы в бригадах, в частности, практика применения КТУ: известны примеры, когда при его установлении допускаются субъективизм.

Наконец, важная задача — подготовка кадров бригадиров. Это дело ни в коем случае нельзя пускать на самотек. На каждом предприятии, в объединении следует определить, сколько в ближайшее время потребуется новых руководителей первичных коллективов, сколько из них будет рабочих или мастеров, сколько бригадиров должно повысить квалификацию.

Все эти задачи вытекают из выявившихся недостатков. Реализация названных мер, безусловно, будет способствовать повышению эффективности работы бригад — основных производственных и социальных ячеек трудовых коллективов. Так же как и бригадный хозрасчет, если он предполагает, что бригадам устанавливается ограниченный круг показателей — тех именно, выполнение которых зависит от результатов деятельности бригады, т. е. учитывает специфику последней и производственные особенности, а планы составляются на основании плана цеха (участка) и принципа обязательности обеспечения установленных цеху (участку) показателей.

Говорят, что внедрение бригадного хозрасчета — дело дорогое. Опыт предприятий подшипниковой промышленности не подтверждает это. Наоборот, доказывает его высокую эффективность при относительно незначительных затратах, осуществляемых в подготовительный период и связанных с перестановкой оборудования, внедрением станков для доработки концевых отходов, приобретением контрольно-измерительных приборов, весовой техники и т. п.

Так, на ГПЗ-23 бригадный хозрасчет в двух цехах прутково-трубных автоматов, а также в автоматнотоккарном цехе не только окупил себя уже в первый год, но и дал экономический эффект, оцениваемый в 50 тыс. руб. В следующем же году, когда бригадным хозрасчетом было охвачено значительно большее число бригад, экономический эффект от него составил свыше 60 тыс. руб. Такая же картина наблюдалась на ГПЗ-2, ГПЗ-6 и ГПЗ-15.

Проиллюстрируем эффективность бригадного хозрасчета на примере роликового цеха и цеха карданных подшипников ГПЗ-11. Производственным бригадам этих цехов в качестве показателей, характеризующих использование материальных ресурсов, были установлены расход металла (для бригад, осуществляющих раскрой металла) и расход инструмента. В результате удельный расход металла в 1988 г. снизился, по сравнению с 1987 г., в цехах на 4,8 и 5 % соответственно, а удельный расход инструмента — на 5 и 6 %.

Интересна роль хозрасчетных бригад и в совершенствовании рабочих мест. Как упоминалось, переходу на бригадную форму организации труда предшествовала аттестация рабочих мест, т. е. комплексная оценка технического и организационно-экономического уровня производства, условий труда, техники безопасности. В итоге произошло сокращение их числа, давшее значительный экономический эффект (за счет стоимости ликвидированного оборудования, высвобождения площадей, экономии по заработной плате, роста производительности труда на оставшихся рабочих местах).

Сокращение рабочих мест на подшипниковых заводах шло главным образом по трем основным направлениям: технического перевооружения производства (внедрения прогрессивных технологических процессов и оборудования); совершенствования управления производством на основе регламентированного обслуживания рабочих мест, внедрения типовых проектов и подотраслевых нормативов времени организации труда на участках, в цехах и бригадах; внедрения комплекса мер, улучшающих условия труда, быта, отдыха работающих, эстетики

и культуры производства, — мер, способствующих закреплению кадров на предприятиях, росту производительности труда.

С точки зрения аттестации и совершенствования рабочих мест особенно много сделано на ГПЗ-1 и ГПЗ-4; поучителен также опыт ГПЗ-11: здесь ликвидировано более 335 рабочих мест и высвобождено 356 чел. Это позволило изыскать производственные площади для установки нового оборудования и увеличения выпуска продукции без роста численности работающих. Причем характерно, что рабочие места, не прошедшие аттестации, т. е. не удовлетворяющие предъявляемым к ним требованиям, завод не «списывал», а совершенствовал с целью расширения зон обслуживания (увеличение загрузки оборудования и сменности, механизация и автоматизация технологических процессов, внедрение и совершенствование бригадных форм организации и стимулирования труда). Высвобожденные работники направлялись главным образом на укомплектование вновь организуемых производств.

Сейчас на заводе степень механизации труда в основных цехах достигла 65 %. Этому способствовала целевая комплексная программа: после ее реализации численность рабочих, занятых ручным трудом, уменьшилась на 12,7 %.

Бригадная форма организации труда без предварительной аттестации и рационализации рабочих мест — формализм. Но именно аттестация сохраняет еще своеобразные «белые пятна». Так, в ряде случаев на заводах по-разному определяются понятия «рабочее место», его границы и состав. (Это касается прежде всего рабочих мест обслуживающих производств: для них нет на сегодняшний день какого-либо классификатора.) Нет пока обоснованных показателей и для оценки рабочих мест, что подчас приводит к субъективизму. Зачастую аттестация проходит «кабинетным» путем — за столом технолога или нормировщика, без участия исполнителей, занятых эксплуатацией рабочего места,

а лишь на основании текущей документации, поэтому аттестованные рабочие места не соответствуют прогрессивным решениям, не растет коэффициент их использования. Недостаточно учитываются и такие существенные факторы, как прогрессивность технологических процессов, направленность действующих норм выработки, эффективность использования оборудования, оснащения рабочих мест и т. д. Не решен еще до конца вопрос об аттестации рабочих мест на стадии проектирования предприятия; не завершена работа по обеспечению заводов отраслевыми нормативными материалами по труду и типовым проектам организации рабочих мест, участков и цехов. Существует определенный разрыв в оснастке рабочих мест, хотя Минским филиалом НПО «ВНИПП» разработано более 50 наименований унифицированной оснастки для подшипниковых заводов. (Причина разрыва — отсутствие централизованного изготовления оснастки.) Уже сейчас назрела необходимость в подготовке базы для проведения аттестаций производственных участков, цехов и предприятий в целом. Пора приступить к разработке их оценочных показателей.

Нужно также (для того чтобы в полном объеме реализовать задачи аттестации) разрабатывать балансы рабочих мест и трудовых ресурсов как в отраслевом, так и в территориальном разрезе. Это позволит сбалансировать загрузку рабочих мест и обеспечить наиболее полное их использование.

Итак, бригадные формы организации труда «подтолкнули» развитие аттестации рабочих мест, сделали ее одним из средств планомерного повышения эффективности производства. Она заняла важное место в хозяйственном механизме. Главное сейчас — устранить формализм, достичь оптимальной, научно обоснованной сбалансированности использования производственных фондов и трудовых ресурсов и за счет этого — необходимого стране роста производительности труда и качества выпускаемых подшипников.

## ПО СЛЕДАМ НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

УДК 685.155

### ХОЗРАСЧЕТ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОТДЕЛЕ МЕХАНОСБОРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

А. Г. КУКАНОВ  
ГАЗ

Система баллов, предложенная канд. экон. наук О. Е. Кузьминым («АП», 1989 г., № 3), позволяет достаточно точно оценивать трудовой вклад ИТР в производство. Но она не отвечает на вопрос: откуда взять денежные средства в тех или иных конкретных условиях хозяйствования. Правда, автор проводит мысль, что хозрасчетный принцип организации производства, не требуя новых вложений, дает чистую прибыль и способствует правильной оценке трудового вклада каждого работника в общее дело. Однако все не так просто. На ПО «ГАЗ» в нехозрасчетном коллективе тоже проходят аттестации технологов. Но аттестационная комиссия создана на уровне технологического управления, в нее входят руководители подразделений, отделов и т. д. Представляет каждого

технолога начальник технического бюро. По существу, он один оценивает работу каждого работника, и здесь, как при всяком единоличном решении, вполне вероятны ошибки, в том числе и без умысла. При хозрасчете же, О. Е. Кузьмин прав, вклад каждого работника оценивает коллектив, а он, как известно, редко ошибается. Поэтому баллы — дело вторичное. Главное — уметь организовать хозрасчет. И в этом смысле, думается, для многих подразделений, аналогичных нашему, будут интересны принципы, разработанные на кафедре экономики Горьковского политехнического института, внедряемые в технологическом отделе механосборочного производства.

Между администрацией технологического управления и техническим отделом заключается договор. Согласно ему администрация предоставляет отделу право сокращать или увеличивать свою штатную численность, но — при сохранении общего фонда заработной платы (он устанавливается исходя из штатного расписания или подсчитывается для каждого участка как произведение числа размеров деталей на чертеже и коэффициентов, учитывающих их сложность (0,8—2,0), сменяемость (1,0—1,2) и ответственность (0,5—1,2), затем цифры, полученные для каждой отдельной детали, суммируются). Администрация обязуется при повышении категории отдельным технологом соответственно увеличивать и фонд заработной платы. В свою очередь, коллектив должен выполнять весь объем работ меньшим числом работников.

К.к.р.	1,061	1,046— 1,060	1,031— 1,045	1,016— 1,036	1,001— 1,015	1,0	0,985—0,999	0,98—0,984	0,970—0,979	0,960—0,969	0,959	Прогоул
КТУ	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,0

Что касается премии, то она начисляется только технологам, обслуживающим действующие производственные участки, причем с учетом КТУ. Делает это совет трудового коллектива отдела в конце каждого месяца. Базой для КТУ служит коэффициент качества работы, подсчитанный по простейшей формуле, в которую входят число рабочих дней без производственных нарушений и общее число дней в данном месяце, оценочные показатели, повышающие и понижающие КТУ.

Подсчитанным таким образом коэффициентам качества работы соответствуют номинальные величины КТУ, приведенные в таблице. К показателям, понижающим КТУ, относятся: неоперативность и низкое качество выполнения технических задач; несоблюдение правил ведения технологической документации; нарушения трудовой дисциплины и внутреннего распорядка (опоздание, уход с работы раньше времени, прогул). В первом случае КТУ снижается на 0,2; во втором — на 0,05; в третьем — на 0,15.

Оценочных показателей, повышающих КТУ, больше — пять, в их числе оперативность и высокое качество решения технических задач (добавляется

0,1); особое отличие при выполнении важного для производства задания (0,1); оказание шефской помощи молодым и только что пришедшим на работу в отдел технологам (0,05); высокие эффективность использования рабочего времени и организации своего труда (0,1); производственная и творческая активность (0,1).

Приведу пример расчета КТУ. Технолог А. не ведет журнал авторского надзора; шефствует над молодым специалистом; грамотно и точно в срок выполняет все задания. Чтобы определить величину КТУ, вычислим для него коэффициент  $K_{к.р.}$  качества выполнения работ. Так как рабочих дней в рассматриваемом месяце 24, то дней без нарушений у него 23 (не ведет журнал авторского надзора), и коэффициент понижения КТУ равен 0,05. Есть у него и основания для повышения КТУ: обучает молодого специалиста — на 0,05; грамотно, точно по срокам выполняет все задания — на 0,1. Рассчитываем коэффициент качества работ:  $[23 + (1 - 0,05 + (1 + 0,05 + 0,1))] : 24 = 1,046$ . По таблице определяем:  $K_{к.р.}$  равному 1,046, соответствует КТУ 1,4.

## КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

### НОВЫЕ АВТОПОГРУЗЧИКИ

*В середине 1990 г. в Москве случилась история, отзвуки которой пролились по всей стране: работники (вернее, работницы) связи стали надолго задерживаться с рассылкой поставляемых типографиями центральных журналов. Причина оказалась простой: ручная*

*погрузка-разгрузка. И тем не менее предложение дать автопогрузчики работницы отклонили. Конечно, «сработал» здесь в какой-то мере принцип: пусть будет без механизации, но оплата — по справедливости. Но была и другая причина: автопогрузчик многими воспринимается как что-то «рычащее, дымящее и опасное для жизни». Хотя нынешние — уже совсем иные, чем раньше. Доказательство тому — ниже.*

УДК 621.869.4:629.113

Мод. 4092-01

Вилочный автопогрузчик мод. 4092-01 грузоподъемностью 2000 кг предназначен для погрузо-разгрузочных и транспортно-складских работ на освещенных площадках и внутризаводских дорогах с твердым и ровным покрытием.

Он выполнен по моноблочной схеме: оригинальный передний ведущий мост с главной парой от автомобиля ГАЗ-53, гидромеханическая коробка передач и карбюраторный двигатель УМЗ-4175 объединены в одном агрегате, благодаря чему уменьшены габаритные размеры автопогрузчика. Задняя управляемая ось — балансирующего типа, с разрезной трапецией. Рулевое управление — гидрообъемное, улучшающее управляемость и упрощающее общую компоновку машины. Грузоподъемный механизм панорамного типа, изготовленный из специальных профилей с применением долговечных катков — подшипников закрытого типа, обеспечивает хорошую обзорность. Гидросистема рассчитана на увеличенное давление, что позволило уменьшить габаритные размеры и металлоемкость гидроузлов. Эффективность тормозной системы повышена за счет большого внутреннего коэффициента самоусиления.

На автопогрузчике могут устанавливаться различные сменные грузозахватные приспособления: каретка-кантователь, каретка поперечного перемещения, боковой

зажим, безблочная стрела, сталкиватель, захват-кантователь для круглых грузов.

Предусмотрены также модификации автопогрузчика с дизелями УМЗ-4402 и 4VD8,8/9-ISRF (ФРГ); карбюраторным двигателем, работающим на сжиженном газе; системой снижения токсичности отработавших газов двигателей; приспособленные для работы в помещениях с ограниченным воздухообменом.

На автопогрузчике можно устанавливать грузошины и шины «суперэластик», по заказу — кабину.



Техническая характеристика мод. 4092-01

Номинальная грузоподъемность, кг . . . . .	2000
Двигатель:	
тип . . . . .	Карбюраторный
модель . . . . .	УМЗ-4175
мощность, кВт (л. с.), при 2800 мин <sup>-1</sup>	41 (56)
Трансмиссия . . . . .	Гидромеханическая
Рулевое управление . . . . .	Гидрообъемное
Шины (пневматические):	
передние . . . . .	7.00-12
задние . . . . .	18×7-8
Давление в гидросистеме, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	16 (160)
Расстояние центра масс номинального груза от спинки вил, мм . . . . .	500
Высота подъема вил, мм:	
номинальная (минимальная, максимальная)	3300 (2800; 4500)
свободного . . . . .	200
Наименьший радиус поворота по наружному габариту, мм . . . . .	2100
Габаритные размеры, мм:	
длина . . . . .	3365
ширина . . . . .	1120
строительная высота . . . . .	2200
База, мм . . . . .	1480
Колея передних/задних колес, мм . . . . .	928/933
Дорожный просвет, мм . . . . .	120
Угол наклона грузоподъемника вперед/назад, град . . . . .	6/12
Наибольшая скорость:	
передвижения с грузом, км/ч . . . . .	20
подъема номинального груза, м/с . . . . .	0,55
Скорость опускания вил (с грузом и без груза), м/с . . . . .	Не более 0,5
Преодолеваемый подъем, %, на длине 12 м с номинальным грузом . . . . .	Не менее 20
Масса снаряженного автопогрузчика, кг . . . . .	3400

рулевой колонки, что вполне соответствует современным требованиям.

Автопогрузчик оборудован гидромеханической трансмиссией, скопированной (так же, как и у мод. 4092-01) в моноблоке с двигателем и ведущим мостом. ГМП (односкоростная, двухходовая, с электрическим дистанционным управлением) обеспечивает движение автопогрузчика с очень малой скоростью. Для разгрузки полусосей и главной передачи ведущего моста между ней и ведущими колесами установлены планетарные понижающие редукторы.

Рулевое управление — прогрессивное, гидрообъемное, с распределительным органом на рулевой колонке и исполнительным силовым приводом в балке задней подвески. Задняя управляемая ось представляет собой балку трубчатого сечения, выполненную в средней части в виде цилиндра, поршень которого соединен шарнирными рычагами с поворотными кулаками колес.

Рама шасси надежна и проста, с небольшим числом деталей. Бампер — двухэлементный, служит балластом и облицовкой.

Грузоподъемники — повышенной обзорности, двух типов: с частичной и полной свободной высотой подъема. Гидросистема обеспечивает высокие скорости подъема и опускания груза, а также эффективные углы наклона грузоподъемника.

Шины — «суперэластик», пневматические, массивные.

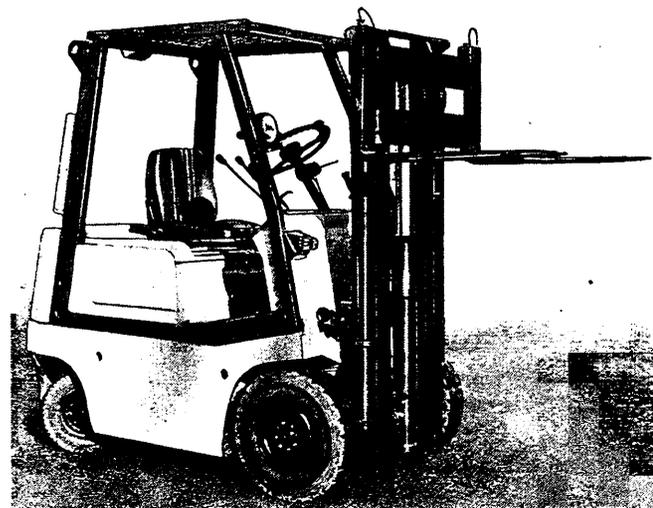
Благодаря легкости управления, повышенной обзорности, возможности установить кабину автопогрузчик пригоден для эксплуатации в любых климатических условиях. Кроме того, в нем реализованы современные дизайнерские решения, применены новые перспективные материалы, что существенно повысило его потребительские качества.

Мод. 4094

Автомобильная промышленность, 1991. № 5

Вилочный автопогрузчик мод. 4094 грузоподъемностью 1600 кг предназначен для погрузки-выгрузки, штабелирования грузов в железнодорожных вагонах, крупнотоннажных контейнерах, на складах и в трюмах судов.

Он оборудован дизелем с системой снижения токсичности отработавших газов, значительно уменьшающими загрязнение окружающей среды и расширяющими область его применения. Кроме того, на нем имеется ограждение водителя, обеспечивающее строительную высоту 1950 мм, а по заказу потребителя автопогрузчик можно оснастить кабиной, снабженной отопителем, вентилятором, стеклоочистителями и стеклоомывателями (задняя панель в ней — откидная). Сиденье — регулируемое. Щиток приборов рационально размещен на рулевой колонке. Рулевое управление выполнено регулируемым по длине и углу наклона



Техническая характеристика мод. 4094

Минимальная грузоподъемность, кг . . . . .	1600
Двигатель:	
тип . . . . .	Дизель
модель . . . . .	4VD8,8/9-ISRF
мощность, кВт (л. с.), при 3000—3100 мин <sup>-1</sup>	38,2 (52)
Тип трансмиссии . . . . .	Гидромеханическая
Рулевое управление . . . . .	Гидрообъемное
Шины:	
пневматические	
передние . . . . .	6,50-10
задние . . . . .	18×7-8
«суперэластик»	
передние . . . . .	6,50-10 на ободу 5,00-10
задние . . . . .	18×7-8 на ободу 4,33R
массивные	
передние . . . . .	560×200×415
задние . . . . .	450×160×330
16 (160)	
Давление в гидросистеме, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	
Расстояние центра массы номинального груза от спинки вил, мм . . . . .	500
Номинальная высота подъема, мм . . . . .	2800
Высота полного свободного подъема, мм . . . . .	1400
Наименьший радиус поворота по наружному габариту, мм . . . . .	1920
Габаритные размеры, мм:	
длина . . . . .	2920
ширина . . . . .	1070
строительная высота (по грузоподъемнику) . . . . .	1950
База, мм . . . . .	1350
Колея передних/задних колес, мм . . . . .	879/883
Наименьший дорожный просвет, мм . . . . .	120
Угол наклона грузоподъемника, вперед/назад, град . . . . .	6/10
Наибольшая скорость:	
передвижения с грузом, км/ч . . . . .	19
подъема номинального груза, м/с . . . . .	0,55
Скорость опускания вил (с грузом и без груза), м/с . . . . .	0,45
Преодолеваемый подъем с номинальным грузом, % . . . . .	32
Масса снаряженного автопогрузчика, кг . . . . .	2800

И. М. БОГУЦКИЙ, Б. И. САЙКЕВИЧ, М. В. ХАРИТОНЮК  
ГСКБ по автопогрузчикам

## С водородным двигателем

При разработке концепции водородного двигателя основным вопросом является выбор не только такого способа смесеобразования, который обеспечит высокую эффективность рабочего процесса, но и систем хранения водорода на борту конвертируемого транспортного средства. Из этих соображений предпочтение приходится отдавать внешнему смесеобразованию, когда необходимое давление водорода перед дозирующей системой не превышает величины 0,3—0,5 МПа (3—5 кгс/см<sup>2</sup>).

Однако данное решение в практическом смысле тоже небезупречно. Дело в том, что при внешнем смесеобразовании обеспечить устойчивость рабочего процесса двигателя на водороде довольно трудно: на впуске в двигатель наблюдается неконтролируемое воспламенение (обратные вспышки) водородовоздушной смеси, близкой по составу к стехиометрическому. Причина — низкая энергия воспламенения смеси водорода с воздухом, в результате чего в момент открытия впускного клапана остаточные газы «поджигают» смесь.

Подтверждением этому служат результаты экспериментов и расчетов по математической модели обратной вспышки, базирующихся на кинетическом механизме самовоспламенения водородовоздушной смеси в результате разогрева ее остаточными газами.

Различные способы подавления обратной вспышки (такие, как рециркуляция отработавших газов, впрыскивание воды в цилиндр или во впускной коллектор, подача водорода при низких температурах и цикловая его подача с запаздыванием относительно момента открытия впускного клапана), подвергнутые экспериментальной проверке, оказались либо малоэффективными, либо требующими сложных технических устройств для своей реализации. Но выход все-таки нашлся (а. с. 1206458; СССР). Его суть — непрерывная подача водорода во впускной коллектор (в зону над впускным клапаном). При этом в первый момент после открытия клапана в цилиндр поступает только богатая водородом невоспламеняющаяся смесь, благодаря чему температура остаточных газов снижается и воспламенение (вспышка) смеси не происходит.

Способ проверен на нескольких моделях двигателей и полностью себя оправдал: все двигатели на водороде

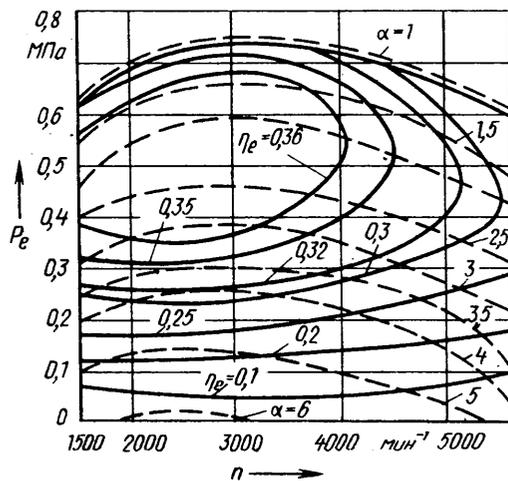


Рис. 1. Универсальная характеристика водородного варианта двигателя ВАЗ-2106 по эффективному КПД  $\eta_e$  (сплошные линии) и коэффициенту  $\alpha$  избытка воздуха (штриховые линии)

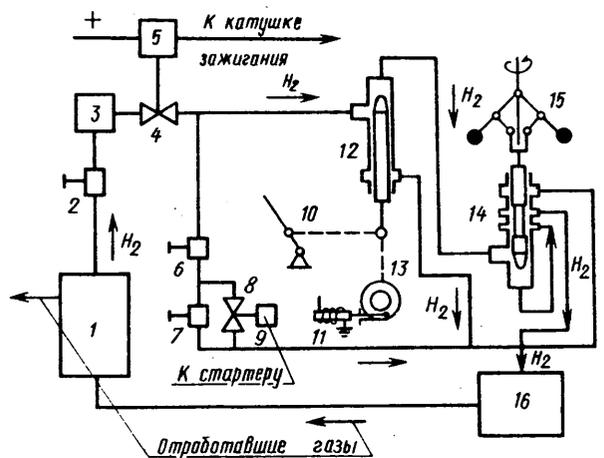


Рис. 2. Схема системы топливоподачи и регулирования угла опережения зажигания водородного двигателя:

1 — гидридный аккумулятор водорода; 2 — запорный вентиль; 3 — понижающий редуктор; 4 и 8 — электроклапаны; 5 — электронный блок отключения подачи водорода; 6 — регулировочный вентиль холостого хода; 7 — регулировочный вентиль пускового устройства; 9 — реле; 10 — педаль управления; 11 — соленоид; 12 — механический дозатор; 13 — распределитель зажигания; 14 — центробежный дозатор с ограничителем частоты вращения коленчатого вала; 15 — центробежный регулятор; 16 — ДВС

работали устойчиво, причем во всем диапазоне изменения частоты вращения коленчатого вала и коэффициента избытка воздуха.

Как пример на рис. 1 приведена универсальная характеристика двигателя ВАЗ-2106. Из нее видно, что организованный таким образом процесс имеет весьма высокую эффективность. Так, ~60 % рабочей зоны характеристики — с эффективным КПД, превышающим 0,3. Иными словами, зона наилучшей экономичности водородного двигателя значительно обширнее, чем бензинового варианта того же двигателя, а абсолютные расходы топлива в этой зоне на 15—20 % ниже.

Еще внушительнее преимущество водородного двигателя в области малых нагрузок: здесь эффективность его рабочего процесса в 2 раза выше, чем у бензинового двигателя. Последнее обстоятельство имеет решающее значение при использовании водородного автомобильного транспорта в условиях городской эксплуатации.

Приведенные выше данные — лишь первые результаты. Ведь поисковые работы по альтернативным способам подавления обратной вспышки и оптимизации параметров рабочего процесса поршневого водородного ДВС продолжаются. Например, для исключения обратных вспышек на номинальном режиме работы водородного двигателя принимаются меры по снижению температуры продуктов сгорания на этом режиме. В частности, проведены теоретические и экспериментальные исследования влияния соотношения между степенью сжатия и коэффициентом избытка воздуха на основные показатели водородного ДВС. Полученные результаты позволяют путем увеличения степени сжатия компенсировать потери мощности. Правда, при этом несколько возрастает максимальное давление цикла, но зато повышается КПД, снижаются максимальная температура и температура продуктов сгорания. Причем последняя — до величины, при которой обратная вспышка не возникает.

Концепция конвертирования двигателя АТС на водород и внешнее смесеобразование реализована в двигателе УМЗ-451МП, устанавливаемом на автопогрузчик мод. 4092. Полученные на моторном стенде нагрузочные и скоростные характеристики водородного варианта этого двигателя с качественным регулированием мощности послужили исходными данными для создания системы автоматического регулирования расхода водорода и угла опережения зажигания (рис. 2).

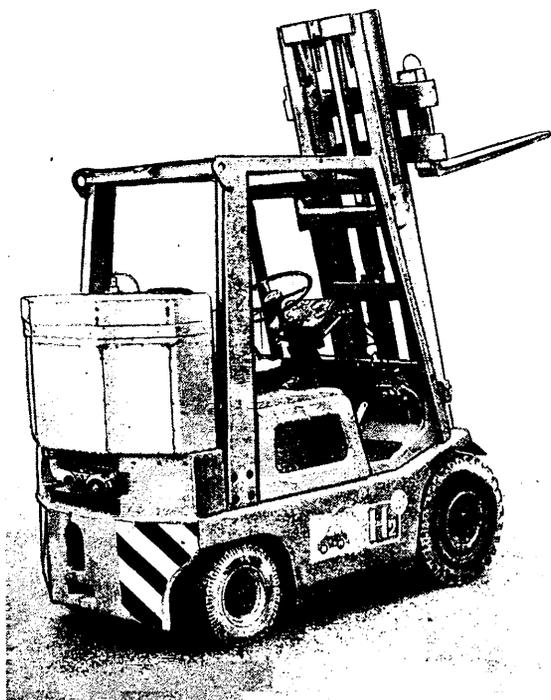


Рис. 3. Общий вид автопогрузчика с водородным двигателем на базе мод. 4092

Вредные примеси в отработавших газах	Топливо		Примечания
	Бензин	Водород	
Оксид углерода на режиме холостого хода, %	1,9	0	—
Оксиды азота на режиме холостого хода, млн.	160	0	—
Оксид углерода по циклу, %	2,7	Следы	Приведено к одному объему
Оксиды азота по циклу, млн.	860	570	То же
Углеводороды по циклу, %	0,12	Следы	»

в результате химической реакции газообразного водорода с интерметаллическим сплавом и образования твердого раствора водорода в металлах.

Этот способ хранения водорода наиболее безопасен, поскольку даже при механическом разрушении гидридного аккумулятора возможность взрыва исключается.

Аккумулятор водорода установлен на место верхней части противовеса, в итоге общая масса автопогрузчика и распределение нагрузки по осям не изменились.

Испытания автопогрузчика (рис. 3) показали хорошую его работоспособность и безусловное превосходство перед бензиновым прототипом с экологической точки зрения, что видно из приведенных ниже данных (см. таблицу). Перевод его на водород снижает количество оксидов азота в отработавших газах в 1,5 раза, а наличие оксида углерода, несгоревших углеводородов и других токсичных веществ практически сводит к нулю.

Но выявились и недостатки конвертирования. Главные из них — снижение (на 30 %) максимальной мощности двигателя и запаса хода без дозаправки (до 2 ч работы). Поэтому сейчас ИПмаш АН УССР совместно с ГСКБ по автопогрузчикам занимается доводкой автопогрузчика: увеличивается вместимость гидридного аккумулятора до величины, обеспечивающей непрерывную работу по испытательному циклу в течение 5—6 ч; создается система топливоподачи на основе микропроцессорной техники.

Кроме того, изучается возможность использовать вместо водорода, широкомасштабное производство которого пока не налажено, синтез-газ или коксовый газ. Интерес к ним оправдан. Эти газы, во-первых, содержат значительное количество (~70 %) водорода, а также оксид углерода и метан (т. е. относительно экологически чистые вещества); во-вторых, производятся металлургическими и химическими предприятиями в больших объемах, и часть их (до 6 %) нигде не используется (как правило, сжигается в факелах); в-третьих, синтез-газ является продуктом конверсии метанола, что предопределяет компактную форму бортовой системы хранения топлива. Как показали испытания по использованию синтез-газа в качестве основного и дополнительного топлива для ДВС с внешним смесеобразованием, уровень токсичности отработавших газов в обоих случаях оказался практически таким же, как и при работе на чистом водороде.

Вывод. Исследования доказали: несмотря на проблемы экономического характера, водород как топливо уже сегодня может себя оправдать. В первую очередь, на транспорте, предназначенном для работы в закрытых и маловентилируемых помещениях.

Канд. техн. наук А. С. КУЦЕНКО,  
В. Д. САВИЦКИЙ, В. М. КУЗНЕЦОВ'  
НАМИ, институт проблем машиностроения АН УССР

Работает система следующим образом. Водород из гидридного аккумулятора 1 через запорный вентиль 2, понижающий редуктор 3 и электроклапан 4 подается к первой ступени регулирования — механическому дозатору 12, управляемому педалью 10 и регулирующему расход водорода по нагрузочной характеристике.

Последовательно с механическим соединен центробежный дозатор 14, приводимый в действие штатным центробежным регулятором 15 и предназначенный для коррекции расхода водорода по скоростным характеристикам (в его конструкцию введен ограничитель частоты вращения вала водородного двигателя). Центробежный дозатор соединен с трубками специального впускного коллектора 16 двигателя.

Параллельно двухступенчатой системе дозирования подачи водорода, запертой в исходном положении педали 10 управления, включена система пусковой подачи водорода и холостого хода. Она дозирует подачу водорода при пуске двигателя и работе на холостом ходу и состоит из регулировочного вентиля 6 холостого хода, электроклапана 8, подключенного через реле 9 параллельно обмотке электростартера двигателя, и регулировочного вентиля 7 пускового устройства.

Электроклапаном 4 управляет электронный блок 5, отключающий подачу водорода при неработающем двигателе и его случайной остановке.

Как показали экспериментальные исследования, оптимальный угол опережения зажигания водородного двигателя не зависит от скоростного режима и определяется только нагрузкой. Поэтому в распределителе 13 зажигания центробежный корректор данного угла не нужен. Вакуумный же корректор используется для работы пускового устройства, которое приводится в действие соленоидом 11, подключенным параллельно обмотке стартера.

Для водородного варианта автопогрузчика наиболее приемлемым способом хранения топлива на борту оказалось аккумулирование водорода в обратимых металлгидридах. Заправляется такой аккумулятор

'В работе принимали участие В. А. Байков и А. В. Белогуб.

# НОВОЕ О ГИДРОАГРЕГАТАХ АВТОМОБИЛЯ

*Новые образцы автомобильной техники многие годы создавались в расчете на «средние» условия эксплуатации: средняя полоса страны, всесезонные смазки и топлива и т. д. В результате и получались АТС, в одних условиях работающие вполсилы, а в других — за пределами своих возможностей. Сейчас положение начинает меняться: ученые и конструкторы все чаще идут на специализацию своих изделий, причем и в общем (например, северные и южные модификации), и в частности. Два характерных примера последних редакция и предлагает вниманию читателей.*

УДК 629.113-585.22

## Гидродинамическая передача с квазижидкостью

И. Д. СИЗОВ, Н. И. ШАРКОВА

Ленинградский инженерно-строительный институт

Трансмиссии автомобиля с гидродинамической передачей, где двигатель с движителем соединен не жестко, обладают рядом преимуществ перед трансмиссиями с зубчатыми коробками передач: их звенья работают в лучших условиях, благодаря чему срок службы в 1,8—3 раза выше; они повышают производительность, проходимость, комфортабельность и управляемость автомобиля; позволяют экономить до 40—45 % топлива. Но у гидродинамической передачи есть существенные недостатки: большая масса, довольно низкий КПД, сложность изготовления.

Как показывают исследования, перечисленных недостатков можно избежать, если в качестве рабочего тела в данной передаче использовать квазижидкость, состоящую из смазанных машинным маслом металлических шариков диаметром 1—5 мм.

В случае плотной упаковки они занимают 0,74 объема рабочего тела, при этом плотность квазижидкости в 6,7 раза превышает плотность масла. Следовательно, передаваемая таким гидротрансформатором мощность, которая, как известно, прямо пропорциональна плотности, тоже будет в ~6 раз больше, чем при работе на масле. А значит, для передачи той же мощности, по расчетам, потребуется гидротрансформатор в ~3 раза меньших диаметра и массы.

Чтобы выяснить, как квазижидкость влияет на КПД трансформатора, рассмотрим причины потерь энергии в потоках его рабочего тела. Здесь так же, как и в обычном гидродинамическом трансформаторе, основные потери энергии в гидрпередаче складываются из трех составляющих: потери в потоке рабочей жидкости на вязкое трение, ударные и на охлаждение рабочего тела.

Наиболее существенная из них — потери на вязкое трение — пропорциональна квадрату массового

расхода рабочего тела, шероховатости стенок каналов лопастных колес и вязкости рабочей жидкости.

Расчеты показывают: при одинаковой мощности массовый расход масла и квазижидкости в трансформаторе одинаков, а так как при одинаковой скорости потока плотность квазижидкости более чем в 6 раз превышает плотность масла, во столько же раз должна быть меньше площадь сечения потока квазижидкости по сравнению с площадью сечения потока масла. В результате должна быть меньше и площадь соприкосновения квазижидкости со стенками рабочего колеса, а значит, ниже потери на вязкое трение.

Потери от шероховатости стенок лопастных колес при квазижидкости тоже будут меньше, чем при использовании масла: оно тормозится мельчайшими неровностями, а шарики, имеющие со стенками точечные контакты, слой смазки со стенок не снимают.

Кинематическая вязкость квазижидкости значительно меньше вязкости смазывающего шарика масла, значит, меньше и создаваемое ею вязкое трение.

Оценивая потери на вязкое трение, нельзя не учитывать и характер взаимодействия шариков со стенка-

ми канала. При плотной упаковке каждый шарик контактирует с 12 другими, шесть из которых расположены в одном слое и по три — сверху и снизу. В итоге передаваемое шариком на стенку канала усилие, равное результирующей силе действия трех шариков, превышает силу их взаимодействия между собой, поэтому прилегающие к стенкам шарики катятся по ним и скользят относительно соседних шариков, благодаря чему верхние слои осуществляют ламинарное движение, т. е. без поперечной циркуляции рабочего тела или лопастных вихрей, что также уменьшает потери энергии.

Вторая составляющая потерь, влияющая на КПД, — ударные потери (возникают на входе в канал соседнего колеса, где поток, встречая лопасти под некоторым углом атаки, изменяет свое направление, нарушая тем самым свою структуру, завихряясь и нагреваясь). Они при использовании квазижидкости и масла для передач с одинаковыми параметрами примерно равны:

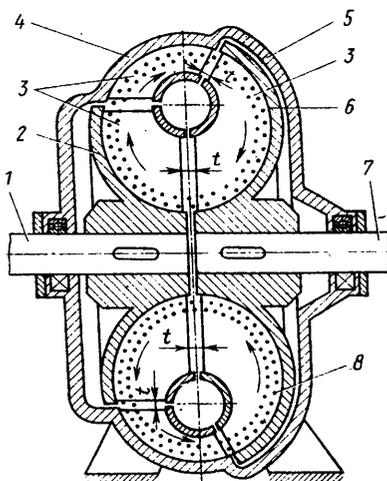
Что же касается третьей составляющей — потери от нагрева рабочего тела, то они в трансформаторе с квазижидкостью тоже меньше, чем в работающем на масле: меньше нагревается рабочее тело — ниже расход энергии на его охлаждение.

Таким образом, доказано: поскольку суммарные потери в потоках квазижидкости меньше, чем в масле, КПД передачи с квазижидкостью должен быть выше.

И, наконец, о третьем недостатке гидродинамических передач — сложности изготовления. Практика показывает, что с применением квазижидкости существенно упрощается изготовление уплотнений, поскольку шарики удерживают смазку, а сами не требуют уплотнений. Кроме того, исключаются объемные потери энергии. (Правда, в подобных конструкциях, чтобы избежать заклинивания шариков между кромками лопастей соседних колес, зазоры между лопастями должны быть больше диаметра шариков.)

Динамический трансформатор, работающий на квазижидкости, показан на рисунке. На его ведущем валу 1 неподвижно закреплено насосное колесо 2, на ведомом (7) — турбинное колесо 6, на корпусе 5 — реактивное колесо 4. Все колеса имеют лопасти 3, зазор  $t$  между которыми, как упоминалось, больше диаметра шариков 8.

Добавим, что такой динамический трансформатор помимо перечисленных имеет еще одно немаловажное достоинство: его можно применять в приводах с малой частотой вращения ведущего вала. 13



# Работа гидросилителя при высоких температурах

Д-р техн. наук Я. Х. ЗАКИН, Г. О. АБДУКАРИМОВА  
Ташкентский автодорожный институт

Рабочей жидкостью в гидросилителях рулевых управлений грузовых автомобилей, седельных тягачей и автобусов служит масло «Индустриальное-20» или марки АУ, которое достаточно чувствительно к изменению температуры, особенно к ее повышению. Например, анализ проб рабочей жидкости из систем гидросилителей находящихся в эксплуатации автомобилем МАЗ-5548 и др., свидетельствует (рис. 1): кинематическая вязкость масла при повышении температуры с 293 до 373 К (с 20 до 100 °С) уменьшается со  $(102-158) \cdot 10^{-2}$  до  $(5,8-18) \cdot 10^{-2} \text{ см}^2/\text{с}$ , т. е. в 9-18 раз. Но такое изменение температуры — факт, можно сказать, рядовой. Бывает, что она изменяется в еще более широких пределах. Например, выполненные нами замеры показали: температура масла в масляном бачке и распределителе гидросилителя при движении автопоезда МАЗ-5549 по городским и пригородным маршрутам Узбекистана в августе достигала 413 К (140 °С). Причем в гидросилителе она зависела не только от температуры воздуха, которая в это время составляла 308-313 К (35-40 °С), но и от загрузки автопоезда: поднималась при грузовой езде и падала при порожней или при простое под погрузочно-разгрузочными операциями.

Высокая температура масла в гидросилителе — явление не безобидное: она делает управление «тугим», затрудняет работу водителя. Выявление причин этого, поиск способов их устранения представляют не только теоретический, но и практический интерес.

Начнем с причин. Известно, что мощность, развиваемая гидросилителем (точнее, его силового ци-

линдра), в общем случае зависит от ряда показателей системы: производительности  $Q_n$  и объемного КПД  $\eta_n$  гидронасоса, давления  $p$  на его выходе, КПД  $\eta_{с.ц.}$  силового цилиндра и величины  $Q_{ут}$  внутренних утечек в золотнике распределителя гидросилителя. В свою очередь, на повышение температуры, как показал анализ, реагирует лишь последний (кстати, и на загрязнение рабочей жидкости). И реагирует вполне определенным образом. Дело в том, что внутренние утечки (точнее, пере-

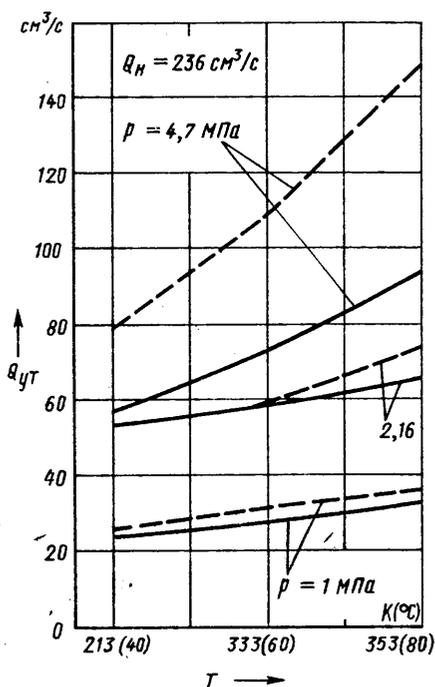


Рис. 2

течки рабочей жидкости в каналах золотникового устройства) имеют место даже в новом распределителе — из-за того, что детали подвижны. При нормальной вязкости масла они компенсируются насосом. Когда же вязкость масла снижается, утечки возрастают. Это иллюстрирует рис. 2, где приведены зависимости утечек  $Q_{ут}$  от температуры  $T$  и давления  $p$  чистого (сплошные линии) и загрязненного (штриховые линии) масла в гидросилителе.

Как видно из рисунка, зависимость величины внутренних утечек от температуры весьма близка к линейной, особенно при малых давлениях. При таких давлениях невелики и разница утечек чистой и загрязненной жидкостей, и темп их роста по мере увеличения темпе-

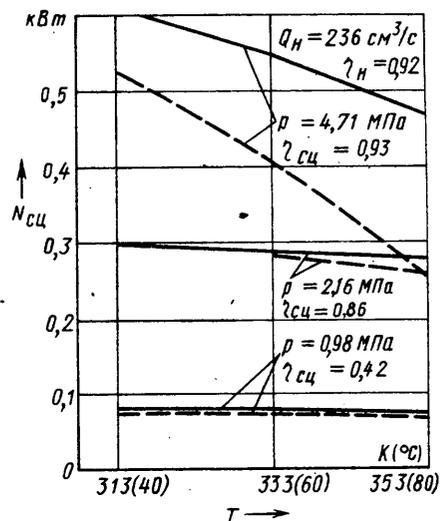


Рис. 3

ратуры (около  $9,1 \text{ см}^3/\text{с}$  каждые 40 К). При больших же давлениях картина резко меняется: при давлении, равном 4,7 МПа ( $47 \text{ кгс}/\text{см}^2$ ), темп роста внутренних утечек даже для чистого масла достигает  $32,1 \text{ см}^3/\text{с}$ , т. е. утраивается. При загрязненном масле и температуре 353 К (80 °С) они составляют  $149,3 \text{ см}^3/\text{с}$ .

Рост внутренних утечек не может не сказаться на эффективности гидросилителя, поскольку при этом уменьшается мощность  $N_{с.ц.}$ , развиваемая силовым цилиндром (рис. 3). Так, если давление составляет 2,5-3 МПа ( $25-30 \text{ кгс}/\text{см}^2$ ), повышение температуры масла и его загрязненность на мощность силового цилиндра практически не влияют, при давлении же 4,7 МПа ( $47 \text{ кгс}/\text{см}^2$ ) мощность при чистой жидкости падает на 23-25%, а при ее загрязнении — на 50%. Естественно, нарушается мощностный баланс рулевого управления, т. е. разница приведенных к рулевому колесу автомобиля-тягача мощностей (сопротивления повороту управляемых колес и развиваемой силовым цилиндром гидросилителя) становится больше допустимой по нормативу для водителя, вызывая явление «тугого руля».

Результаты исследования влияния повышенных температур рабочей жидкости в системе гидросилителя рулевого управления доказывают: необходимо усилить внимание к поискам более рациональных конструктивных решений, способствующих повышению эффективности охлаждения рабочей жидкости, используемой в гидросилителях, предупреждению ее загрязнения в автомобилях и тягачах, предназначенных для постоянной эксплуатации в регионах с жарким климатом и пыльным воздухом. В этом — предупреждение появления «тугого руля», следовательно, повышение безопасности дорожного движения.

Автомобильная промышленность, 1991. № 5

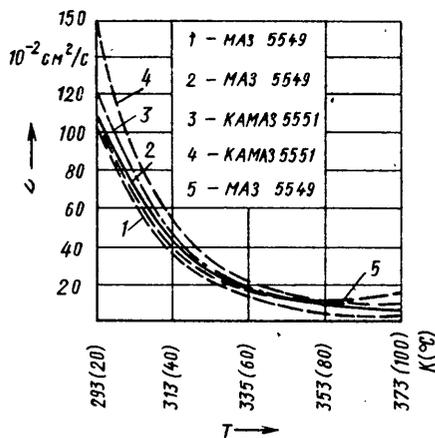


Рис. 1

# СТАЛЕАЛЮМИНИЕВЫЕ ВКЛАДЫШИ ДВИГАТЕЛЕЙ ЗМЗ

В. И. ПЕТРОВСКИЙ, д-р техн. наук М. А. ГРИГОРЬЕВ  
ЗМЗ, НАМИ

В шатунных и коренных подшипниках большинства современных автомобильных двигателей (ВАЗ, ГАЗ, ЗИЛ, ЗМЗ, ММЗ, УМЗ и др.) применяются в основном сталеалюминиевые вкладыши, где в качестве антифрикционного используется алюминиевый сплав, содержащий 20 % олова и 1 % меди. О достоинствах таких вкладышей свидетельствует практически 20-летний зарубежный и отечественный опыт их эксплуатации: они выдерживают значительные (~30 МПа, или 300 кгс/см<sup>2</sup>) удельные нагрузки, хорошо работают с шейками коленчатых валов — как закаленными ТВЧ, так и незакаленными (при этом твердость шеек не должна быть менее HV 200) и, что особенно важно, сохраняют свою работоспособность при критичном для

свинцовистобронзовых подшипников износе, равном 25 мкм, вплоть до капитального ремонта.

Однако к узлам, где устанавливаются данные вкладыши, предъявляется ряд специфических требований: высокое качество очистки масла и чистота деталей при сборке двигателя; оптимальные геометрические параметры и шероховатость шеек коленчатого вала, коренных опор и больших головок шатуна после переборки, т. е. в двигателе, а не на линии изготовления. Так, овальность отверстий под вкладыши следует выдерживать в пределах половины допуска на отверстие при условии, что диаметр отверстия в горизонтальной плоскости (по линии разреза) не меньше, чем по вертикали; конусообразность и бочкообразность отверстий, допуск на отклонение профиля продольного сечения шеек и волнистость их поверхности по образующей должны быть не более 2,5 мкм; допуск на отклонение от круглости поперечного сечения (овальность) — не превышать 1/8 допуска на шейку; шероховатость поверхности шеек  $R_a=0,2$  мкм; перед чистовой обработкой отверстий под вкладыши необходимо перетарировать резьбовые соединения.

Таблица 1

Антифрикционный материал (состав)	Состав покрытия	Толщина материала, мм	Толщина покрытия, мм	Сопротивление усталости	Относительное сопротивление усталости	Завод, фирма-изготовитель
Сплав СОС 6-6 (6 % — сурьма, 6 % — олово, остальное — свинец)	—	0,37	—	135	1	ЗМЗ
	—	0,16	—	160	1,1	То же
	—	0,10	—	165	1,22	»
	—	0,08—0,12*	—	170	1,26	»
	—	0,07	—	187	1,38	»
АМО 1-40 (1 % — медь, 40 % — олово, остальное — алюминий)	—	0,3—0,4	—	220	1,63	»
	—	0,4	—	380	2,81	»
Свинцовистая бронза (30 % свинца, 70 % — спеченая медь)	Сплав свинца и индия	0,3—0,4	0,01	400	2,97	«Гласье»
Алюминиевый сплав (1 % — медь, 13 — олово, 6 % — свинец, остальное — алюминий)	—	0,3—0,4	—	410	3,08	ЗМЗ
Свинцовистая бронза (30 % — свинец, 70 % — медь)	90 % — свинец, 10 % — олово	0,3—0,4	0,01	430	3,18	«Гласье»
Литая свинцовистая бронза VP2 (20—26 % — свинец, 1—2 — олово, 0,5 — железо, 0,75 % — примеси, остальное — алюминий)	Сплав свинца и индия	0,3—0,4	0,033	430	3,18	«Вандервелл»
Литая свинцовистая бронза VP5 (аналог VP2)	Сплав свинца и индия	0,3—0,4	0,019	500	3,70	То же
Сплав АМО 1-20 (1 % — медь, 20 % — олово, остальное — алюминий)	—	0,63	—	430	3,18	ЗМЗ
	—	0,4	—	470	3,48	То же
	—	0,3	—	490	3,63	»
	—	0,13	—	540	4	»
АМО 1-6 (1 % — медь, 6 % — олово, остальное — алюминий)	90 % — свинец, 10 % — олово	0,3—0,4	0,01	556	4,11	»
	То же	0,4	0,01	555	4,11	»
Литая свинцовистая бронза (1,37 % — олово, 21,55 — свинец, 0,34 % — железо)	8,62 % — олово, 1,84 % — медь, остальное — свинец	0,3—0,4	0,026	555	4,11	«Глико»
	—	0,4	—	425	—	ЗМЗ
Сплав АМО 1-30 (1 % — медь, 30 % — олово, остальное — алюминий)	—	0,4	—	470	3,48	То же
Сплав «ВИЛС» (11,5 % — свинец, 0,5 — медь, 0,5 % — олово, остальное — алюминий)	—	0,3	—	490	3,63	»
Сплав НАМИ (2 % — свинец, 15 — олово, 0,5 % — медь, остальное — алюминий)	—	0,3	—	510	3,78	»
Алюминиевый сплав (12,65 % — свинец, 0,84 — олово, 1 — медь, 0,23 % — железо, остальное — алюминий)	—	0,3	—	490	3,63	»
Сплав АО-20 (20 % — олово, остальное — алюминий)	—	0,3	—	490	3,63	»
Свинцовистая бронза (22—26 % — свинец, 0,15—0,5 % — олово, остальное — медь)	8—12 % — олово, 2—3 % — медь	0,25	0,025	550	4,11	»
Алюминиевый сплав (0,9 % — медь, 11 — кремний, 4 % — сурьма, остальное — алюминий)	—	0,3	—	480	3,63	»
Сплав АМО 1-20 «Федерал Могул» (1 % — медь, 20 % — олово, остальное — алюминий)	—	0,3	—	480	3,63	»
Алюминиевый сплав (4,5—5,5 % — цинк, 1—1,6 % — медь, остальное — алюминий)	—	0,3	—	466	3,53	»
Сплав АСМ (0,3—0,7 % — магний, 3,5—6,5 % — сурьма, остальное — алюминий)	—	0,3	—	392	2,96	»
Алюминиевый сплав (10—11 % — кремний, 0,8—1 % — медь, остальное — алюминий)	—	0,3	—	566	4,28	»

\* С металлокерамическим подслоем, содержащим 40 % никеля и 60 % меди.

Антифрикционный материал (состав)	Удельное давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	Относительное удельное давление <sup>1</sup>
Свинцовистый сплав СОС 6-6 (6 % — сурьма, 6 % — олово, остальное — свинец)	38,0 (380)	1
Алюминиевый сплав АМО Т-40 (1 % — медь, 40 % — олово, остальное — алюминий)	32,4 (324)	0,85
Алюминиевый сплав (свинец — 2 %, олово — 15 %, медь — 0,5 %, остальное — алюминий)	32,5 (325)	0,85
Алюминиевый сплав АМО 1-20 (11 % — медь, 20 % — олово, остальное — алюминий)	31,8 (318)	0,84
Алюминиевый сплав (11 % — кремний, 4 — сурьма, 0,9 % — медь, остальное — алюминий)	28,9 (289)	0,76
Алюминиевый сплав АСМ (0,5 % — магний, 4,5 % — сурьма, остальное — алюминий)	27,6 (276)	0,73
Алюминиевый сплав (4,7 % — цинк, 1,2 — кремний, 1 % — медь, остальное — алюминий)	26,3 (263)	0,69
Алюминиевый сплав АМО 1-6 (1 % — медь, 6 % — олово, остальное — алюминий)	21,7 (217)	0,57
Свинцовистобронзовый сплав (24 % — свинец, 0,25 % — олово, остальное — медь)	15,8 (158)	0,42

<sup>1</sup> Отношение удельных нагрузок, при которых начинался задиры, на материал исследуемого подшипника и подшипника со свинцовистым сплавом СОС 6-6.

Перечисленные требования общеизвестны. Но, как показали исследования последних лет, на надежность работы вкладышей в наибольшей степени влияют удельное давление на материал подшипника, а не на сам подшипник, и толщина масляной пленки. Поэтому только на основе их расчета и тщательного анализа полученных результатов следует выбирать конструктивные параметры подшипника и других связанных с ним деталей и систем двигателя (чего, к сожалению, обычно не делают разработчики вновь создаваемых ДВС).

Такие расчеты и анализ проводятся на Заволжском моторном заводе. По их результатам с использованием специально созданной программы расчета на ЭВМ определены оптимальные величины данных показателей, служащие критериями оценки работоспособности вкладышей для различных двигателей. Они устанавливаются в зависимости от назначения, типа двигателя (дизель, бензиновый, для легкового или грузового автомобиля, трактора и т. п.), условий эксплуатации (по магистральным дорогам, бездорожью, в стационарном режиме и т. п.). Например, для легковых автомобилей оптимальное давление на материал шатунного подшипника составляет 390 МПа (3900 кгс/см<sup>2</sup>), коренного — 300 МПа (3000 кгс/см<sup>2</sup>), минимальная толщина масляной пленки на 100 мм диаметра шатунных шеек — 2,25, коренных — 1,75 мкм; для грузовых автомобилей и автобусов эти величины равны соответственно 370 и 240 МПа (3700 и 2400 кгс/см<sup>2</sup>), 2,5 и 2 мкм; для автомобилей, работающих на бездорожье, — 320 и 220 МПа (3200 и 2200 кгс/см<sup>2</sup>), 2,75 и 2,25 мкм.

В достоверности полученных результатов убеждает опыт модернизации нередко преждевременно отказывавших ранее коренных подшипников двигателей ЗМЗ и ВАЗ-2108.

Расчет удельных нагрузок и толщины масляной пленки подшипников восьмицилиндровых V-образных двигателей ЗМЗ показал, например: нагрузка на материал подшипников не превышает допустимую, но минимальная толщина масляной пленки мала (1,3 при норме 1,4 мкм). Причем зоны минимальной толщины пленки совпали с зонами повышенного износа шеек. Поэтому конструкцию коренных вкладышей изменили (нижние половинки сделали эксцентричными, без канавки и скосов), в итоге давление на материал уменьшилось в 3,6 раза, минимальная толщина масляной пленки увеличилась до 2,99 мкм, что существенно повысило надежность подшипников.

Таким же путем доработаны подшипники двигателя ВАЗ, которые устанавливались в первые годы выпуска автомобиля ВАЗ-2108. В них давление на материал удовлетворяло допустимой норме, а минимальная толщина масляной пленки — нет (0,81 против 0,95 мкм). В усовершенствованных коренных вкладышах (нижние без канавки) давление на материал уменьшилось в 2,5 раза, минимальная толщина масляной пленки увеличилась до 3,14 мкм.

Быстро и с максимальной степенью достоверности оценить эффективность принятых решений помогли разработанные специалистами ЗМЗ методики уско-

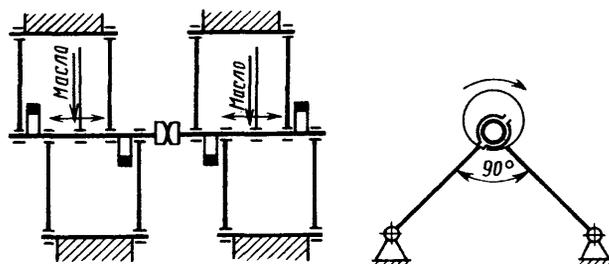
ренных испытаний (на сопротивление усталости, антизадириные свойства и изнашивание) подшипниковых антифрикционных материалов и специальные установки.

Сопротивление усталости определяют на инерционной машине (ее схема показана на рисунке), состоящей из двух секций рабочего вала с неподвижно закрепленными на них инерционными грузами и обеспечивающей независимость действия радиальных сил, синхронность вращения. В ней испытываемый вкладыш подвергают нагрузкам, максимально приближенным к действующим в реальных условиях эксплуатации (например, 14 МПа, или 140 кгс/см<sup>2</sup>), и сравнивают с эталонным. Критерием оценки сопротивления усталости служит удельная нагрузка, вызывающая разрушение рабочей поверхности вкладыша на 15—30 % площади. Если площадь разрушенной поверхности не соответствует эталонной, испытание повторяют с новыми вкладышами при большей или меньшей удельной нагрузке. Всего проводят  $5 \cdot 10^6$  циклов нагружений, что равносильно 20 ч испытаний на инерционной машине.

Противозадириные свойства (склонность к схватыванию и заеданию) оценивают следующим образом. Вкладыш помещают в жесткую обойму рабочего механизма машины и начинают испытания, постепенно увеличивая нагрузку повышением частоты вращения вала рабочего механизма в диапазоне 1000—5000 мин<sup>-1</sup>. Для каждого режима расчетом определяют соответствующие величины диаметрального зазора и нагрузки первой ступени для обеспечения режима граничного трения (основной для испытаний принята частота 2300 мин<sup>-1</sup>). Критической считается нагрузка, при которой происходит схватывание или заедание. Этот момент сопровождается резким (на 20—40 К) повышением температуры исследуемого вкладыша, регистрируемым прибором контроля температуры.

Результаты испытаний вкладышей на сопротивление усталости и противозадириные свойства приведены в табл. 1 и 2.

Разработана специальная установка и для оценки износостойкости сопряжения «вал — подшипник». Испытываемый образец помещают в постель, закрепленную на пластинчатой пружине, и подвергают пульсирующей нагрузке (нажатием эксцентрика — через образец и постель — на пластинчатую пружину), приводящей к ускоренному механическому изнашиванию пары, обеспечивая тем самым износ антифрикционного материала,



достаточный для оценки износостойкости. Масло в зону трения подается отдельными каплями. Частота вращения вала — 2830 мин<sup>-1</sup>, нагрузка на образец — 0—3,4 МПа (0—34 кгс/см<sup>2</sup>). База испытаний одного образца — 3·10<sup>6</sup> циклов нагружения, продолжительность — 18 ч.

В ходе испытаний определены критические износы образцов вкладышей из антифрикционных материалов АМО 1-20, AlZn 4,5, AlSi11Cu1, АСМ. Они равны соответственно 10,3; 7,4; 4,8 и 372,5 мкм.

Относительные износы шеек вала при работе с

подшипниками из разных антифрикционных материалов, по данным фирмы «Гласье», приведены ниже.

Мягкие сплавы (бabbitы)	1
Свинцовистая бронза (70 % — медь, 30 % — свинец)	2,2
Алюминиевый сплав (6,5 % — олово, 1,5 — кремний, 1 — медь, 0,5 % — никель)	2,2
Алюминиевый сплав (20 % — олово, 1 % — медь)	1,9

Рассмотренные методы расчетов, ускоренных испытаний и полученные при их помощи данные о различных подшипниковых сплавах существенно сокращают время как разработки и доводки новых конструкций подшипниковых узлов, так и совершенствования уже созданных.

УДК 658.512.2.011.56:621.43-384.001.63

## АДАПТИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ПРОГРАММ МГР

Канд. техн. наук М. Я. КОЗЛОВ, М. А. ГОРОХОВ  
ВНИИмотопром

Специалисты ВНИИмотопрома в рамках подсистемы САПР «Двигатель» не только разрабатывают, но и по вполне понятным причинам стараются адаптировать уже существующие пакеты прикладных программ к имеющимся техническим средствам. При этом внимание уделяется автоматизации как расчетных процедур, так и ввода данных и представления результатов расчетов. В последнее время, когда все большее распространение получают диалоговые системы и АРМ на базе персональных ЭВМ, приходится, кроме того, решать и задачу упрощения процедуры общения конструктора с ЭВМ. Примером такой работы может служить адаптация программного комплекса РМГ, созданного в НАМИ, к ЭВМ СМ 1420 (адаптированный комплекс получил название МГР).

Комплекс МГР предназначен для автоматизированного проектирования механизма газораспределения четырехтактных двигателей. Работает он в диалоговом режиме, приспособлен к оперативному изменению входных данных. Визуальный контроль результатов расчетов обеспечивают программы графического сопровождения комплекса, при помощи которых эти результаты выводятся на графический дисплей или графопостроитель. Взаимодействие между модулями комплекса — на уровне файлов данных, организованных по единому формату. Причем учитывается ограниченность выделяемой каждому пользователю на СМ 1420 оперативной памяти: эффективно используется механизм так называемых виртуальных массивов.

Комплекс служит для проектирования механизмов газораспределения трех основных типов: с плоским, роликовым и рычажным толкателями. При этом в приводе допускается наличие плоского передаточного механизма как с посто-

янным, так и переменным передаточным отношением.

В базовый состав МГР входят четыре основных модуля: кинематического анализа существующих механизмов при задании профиля кулачка распределительного вала любым известным способом (в результате — определяются параметры движения клапана, характеристики относительного движения кулачка и толкателя); кинематического синтеза механизма по заданному закону движения клапана, причем он может задаваться табличным способом (подъем или ускорение клапана) либо аналитически (в процессе синтеза система выдает сообщения о превышении допустимых кинематических параметров — таких, как выпуклость профиля кулачка и др., а его результат — параметры движения толкателя, профиль кулачка распределительного вала, представленный различными способами, — подъем плоского толкателя, полярные координаты профиля и др., а также, в случае необходимости, характеристики относительного движения кулачка и толкателя); расчета нагрузок, действующих на клапан и элементы его привода (определяются усилия в приводе клапана, запас силы клапанных пружин, контактные напряжения в паре «кулачок — толкатель»); программы графического сопровождения (наряду с построением

общепринятых графиков — зависимости подъема, скорости и ускорения клапана от угла поворота распределительного вала, полярная диаграмма контактных напряжений на кулачке и др. — возможны построение и взаимное перестроение графиков любых функций в формате, удобном для пользователя).

При помощи комплекса МГР во ВНИИмотопроме спроектирован механизм газораспределения для двигателя ВНИИ-8.111-02. В ходе проектирования на основании заданных параметров («время — сечение» клапанов и продолжительность фазы их открытия) сначала был подобран соответствующий безударный закон движения клапана, а затем — в соответствии с принятой кинематической схемой механизма — синтезирован профиль кулачка распределительного вала.

В настоящее время завершается разработка пятого модуля — для исследования динамики привода клапана по имеющимся кинематическим характеристикам. Это позволит подбирать клапанные пружины или выдавать рекомендации по изменению кинематики механизма.

Планируется создать и шестой модуль — подготовки управляющих программ для обработки профиля кулачка распределительного вала на станках с ЧПУ.

Комплекс МГР совместно с действующей во ВНИИмотопроме подсистемой «Прочность» автоматизировал значительную часть процесса проектирования механизмов газораспределения четырехтактных двигателей со всеми вытекающими отсюда экономическими, временными, трудовыми и социальными выгодами.

### Уважаемые читатели!

Подписка на журнал «АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ» продолжается.

Напоминаем: наш журнал — одно из немногих изданий, цена которого осталась прежней: 60 коп. — на месяц, 7 руб. 20 коп. — на год; подписку можно оформить в любом отделении связи, начиная с любого месяца и на любой срок. Индекс 70003.

## НОВЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ПЛАВНОСТИ ХОДА АТС

Канд. техн. наук А. Д. ДЕРБАРЕМДИКЕР  
МАДИ

Плавность хода автомобилей принято оценивать по частотно-зависимым восприятиям колебаний и вибраций человеком, т. е. по существу, по его психофизиологическим ощущениям, вызванным резонансными явлениями, которые характерны для отдельных частей, органов и тела человека в целом. Данное фундаментальное свойство реакций человека на колебания в первом приближении было зафиксировано в рекомендациях ИСО два десятилетия тому назад и нашло затем отражение в международных и национальных стандартах многих стран (в том числе отечественном ГОСТ 12.1.012), которые охватывают частотный интервал от 0,7 до 90 Гц (семь октав, состоящие из 21 третьоктавы).

Вместе с тем нельзя не отметить, что, скажем, международным стандартом ИСО 2631 рекомендованы весьма условные уровни ограничения виброускорений в каждой третьоктаве — так называемые пределы комфорта, производительной работы и безопасности для здоровья. Более того, даже эти граничные уровни, согласно рекомендациям ИСО, величины не постоянные, а зависящие от продолжительности действия колебаний и вибраций. Таким образом, получается, что один и тот же уровень виброускорений, действующий, например, на водителя в течение 4 ч и не превышающий ни в одной из третьоктав условного предела безопасности для здоровья, может быть тем не менее отнесен к категории опасного при несколько более длительном действии. Причем дополнительно налагаемое жесткое условие состоит как раз в том, что для такой квалификации превышения граничного уровня достаточно иметь его в единственной третьоктаве (любой) и в любом из трех направлений действия вибраций.

Аналогичный, на первый взгляд, очень гуманный подход воспроизведен и в нашей системе стандартов по безопасности труда. Хотя было бы более целесообразным учитывать специфику вибрационных характеристик (спектров) АТС, их вариативность и нестационарность, связанные, в частности, с условиями эксплуатации, на которые, собственно, и распространяется система стандартов. Дело в том, что для автотранспортной техники, работающей в дорожных и климатических условиях нашей страны, характерны широкополосные спектры колебаний и вибраций как на рабочем месте водителя, так и на пассажирских местах, в том числе на грузовой платформе и других элементах конструкции. Причем с увеличением наработки АТС вибровоздействия возрастают и в спектре в целом, особенно в отдельных полосах частот. В результате практически на каждом грузовом АТС (не только порабатывшем в эксплуатации) даже на неизношенной асфальтобетонной дороге можно обнаружить превышение того или иного нормативного уровня неблагоприятных вибровоздействий, главным образом если исходить из времени работы водителя (к примеру, 8 ч и более). Конечно, в худшем положении оказываются водители автомобилей-самосвалов, магистральных тягачей, автобусов и АТС, фактическая продолжительность работы которых всегда большая.

Правда, в рекомендациях ИСО сделана попытка как-то разделить шкалу виброускорений не только по продолжительности их воздействия: «предельные» уровни имеют «узаконенное» соотношение один с другим. Например, виброускорения «границы комфорта» в 3 раза ниже, а уровень «опасности для здоровья» — в 2 раза выше, чем уровень, обеспечивающий работу «без снижения производительности от усталости». Но

это — весьма грубая разбивка шкалы виброускорений, и на практике оказывается так, что уровень комфорта, к примеру, для поездки пассажира автобуса в течение 8—10 мин по виброускорениям в любой третьоктаве контролируемого интервала частот оказывается более высоким, чем уровень в единственной третьоктаве, определяемый как опасный для здоровья водителя при его работе полную смену.

Таким образом, если даже отвлечься от возможных различий в восприятии виброускорений пассажирами (в зависимости от пола, возраста, состояния здоровья и т. п.), то и в данном «абстрактном» рассмотрении названные условия оценки действия вибраций на «унитарного» человека (по ИСО 2631) представляются не только противоречивыми, но и далекими от практических потребностей, включая нормирование.

Рассмотренные выше несоответствия теории с практикой многократно подтверждены специальными исследованиями, выполненными за рубежом и в нашей стране. В результате, например, в Англии, ФРГ и некоторых других странах появились национальные стандарты, которые существенно расходятся с рекомендациями ИСО. Суть их — обобщенная оценка многокомпонентных и разнородных вибровоздействий в системе «человек — машина». Что же касается нашей страны, то здесь сдвиг пока нет. Рекомендации ИСО, не только некритично воспринятые, но и в определенной мере догматично воплощенные в отраслевых методах оценки и нормирования плавности хода АТС, продолжают действовать. Более того, вольно или невольно произошла подмена оценки эксплуатационного свойства плавности хода АТС оценкой так называемой вибробезопасности условий труда водителя. Причем в погоне за мнимой объективностью оценки испытания АТС одного (единственного) образца проводятся на разных по ровности дорогах, при разных (постоянных) скоростях движения, с полезной нагрузкой и в разгруженном состоянии. В результате для каждого испытанного образца получается исключительно многомерная база данных, представляющая — в зависимости от типа АТС — до 756 и более величин средних квадратических значений виброускорений в третьоктавных полосах частот. Такой непомерный объем информации не поддается непосредственному анализу ни испытателем, ни конструктором, ни тем более руководителем, а привлечение к этой работе ЭВМ не дает однозначного ответа даже при сравнении однотипных АТС.

Сложившееся положение связано с отсутствием единого и общепризнанного алгоритма оценок различных спектральных характеристик с позиций действительной значимости тех или иных уровней вибровоздействий. Во-первых, оценки дифференциальной, т. е. в каждой отдельно взятой третьоктавной полосе частот; во-вторых, оценки интегральной, т. е. во всех полосах частот, взятых вместе по трем основным направлениям колебаний и с учетом возможных положений тела человека на сиденье.

Весьма существенный, если не крупнейший, недостаток статистических (спектральных) методов оценки случайных колебаний и вибраций вообще и плавности хода АТС в частности состоит в том, что они не учитывают экстремальные воздействия — виброударные, которые неизбежны при переезде единичных и групповых неровностей. А ведь психофизиологические реакции человека особенно остры, запоминаются и сильно влияют на экспертную оценку плавности хода именно в таких ситуациях. В то же время в аппаратной (пусть даже вполне представительной) статистической оценке колебательных процессов АТС пиковые виброускорения практически не проявляются («размазываются» по ансамблю).

Конечно, экстремальных виброударных воздействий водитель старается не допускать. Но для этого ему приходится более или менее часто маневрировать скоростью и направлением движения. Тем самым он

Таблица 2

Среднее квадратическое виброускорение (частотно-корректированное по табл. 1), м/с <sup>2</sup>	Коэффициент по оси z		Коэффициенты по осям x и y	
	для водителя	для пассажира	для водителя	для пассажира
0,0125	0,56	0,56	0,71	0,71
0,025	0,79	0,79	1,0	1,0
0,05	1,12	1,12	1,41	1,41
0,1	1,58	1,58	2,0	2,0
0,25	2,5	2,5	4,0	6,3
0,5	5,0	10,0	8,0	40,0
1,0	10,0	100,0	16,0	630,0

оказывает отрицательное влияние на производительность АТС, его топливную экономичность, а также на целый ряд других эксплуатационных свойств, в том числе связанных с безопасностью движения. Поэтому учет так называемого пик-фактора абсолютно необходим, если мы хотим иметь сколько-нибудь объективную и системную оценку плавности хода. Вместе с тем дальнейшее развитие теории эксплуатационных свойств АТС, преимущественно с позиций системологии и повышения их экологичности, с непреклонностью требует отказа от аморфного множества частных и косвенных параметров и характеристик в пользу критериальных показателей каждого из свойств, выражаемых в предельно обобщенном и — весьма желательно — одночисловом виде.

Таким образом, ясно, что сложившаяся в 1970-е годы практика оценки плавности хода отечественных АТС себя не оправдала и требует ревизии, принципиального усовершенствования на основе современного уровня знаний и методов оптимального факторного эксперимента. И надо сказать, делать это придется не на пустом месте. Ведь поиски критериального решения указанных квалиметрических задач, поставленных А. Н. Островцевым, начаты в МАДИ и на ЗИЛе еще до появления рекомендаций ИСО (см., например, «АП», 1970 г., № 7). При этом исследование к началу 1980-х годов были в основном завершены, а их результаты опубликованы. Но публикации, как это часто у нас случается, прошли незамеченными. Хотя главный их вывод («психофизиологические реакции человека зависят не только и не столько от частоты, сколько от амплитуды колебаний») позволяет решить многие практические проблемы.

Так, в ходе исследований, о которых идет речь, выделены две принципиально различные категории нелинейных амплитудно-зависимых реакций человека на колебания, воспроизводимые с постоянной частотой: во-первых, при малых уровнях колебаний психофизиологические реакции возрастают существенно в меньшей мере, чем увеличиваемая в эксперименте амплитуда ускорений; во-вторых, при больших уровнях колебаний эти реакции нарастают значительно быстрее, чем увеличивается амплитуда ускорений (при этом у водителей уровень колебаний, когда начинается прогрессирующее нарастание реакций, оказывается выше, чем у пассажиров).

Данные специфические особенности психофизиологических реакций при колебаниях с постоянной частотой — фундаментальное свойство восприятий человека, которое имеет свое количественное выражение. Следовательно, оно дает возможность объективно оценить плавность хода АТС. Конкретно — путем частотной корректировки виброускорений при помощи весовых коэффициентов (табл. 1) в октавных и центральных третьоктавных полосах и их последующего умножения на оценочный коэффициент (табл. 2).

Полученные таким образом величины третьоктавных виброускорений по осям x, y и z образуют так называемые базовые показатели плавности хода, которые обобщаются квадратированием, суммированием

Таблица 1

Граничные (средние геометрические) частоты полос, Гц	Коэффициенты по оси z		Коэффициенты по осям x и y	
	по ИСО 2631	по РД-200-РСФСР-12-0232-89	по ИСО 2631	по РД-200-РСФСР-12-0232-89
0,7—1,4 (1)	0,5	1,0	1,0	1,0
1,4—2,8 (2)	0,71	0,71	1,0	1,0
2,8—5,6 (4)	1,0	1,0	0,5	0,5
5,6—11,2 (8)	1,0	1,0	0,25	0,25
11,2—22,4 (16)	0,5	0,5	0,125	0,125
22,4—45 (31,5)	0,25	0,5	0,063	0,063
45—90 (63)	0,125	0,25	0,031	0,031

и извлечением корня из полученной суммы (по правилам векторного сложения). Обобщенная величина (число) и представляет собой меру психофизиологических реакций или интегральный критерий вибронегруженности человека. По этому числу можно (и нужно) сопоставлять результаты сравнительных испытаний различных образцов АТС, оценивать технический уровень, сертифицировать их.

Определять интегральный критерий вибронегруженности рекомендуется на рабочем месте водителя, пассажирских и спальных местах, на носилках для перевозки больных, а также на грузовой платформе АТС, используемых для перевозки людей и грузов. Иными словами, в качестве «эталонного груза» для определения плавности хода АТС принимается человек. Причем плавность хода оценивается с позиций учета реальной специфики амплитудно-частотных восприятий человека, а не через вероятностно-гипотетическое влияние колебаний и вибраций на степень его усталости, безопасности и т. п., т. е. категории ИСО и системы стандартов безопасности труда.

Естественно, между психофизиологическими реакциями и интегральным критерием вибронегруженности, с одной стороны, и грубыми оценками по ИСО и системе стандартов безопасности труда — с другой, можно установить некую корреляционную связь. Но из этого совершенно не вытекает допустимость подмены оценки плавности хода искусственными параметрами (типа максимальной скорости или допустимой продолжительности движения АТС), основанными на условных «граничных уровнях» вибровоздействий в какой-то одной третьоктаве. Точно так же неправомерно использовать систему стандартов безопасности труда для технического нормирования плавности хода разных по назначению АТС, например, грузовых автомобилей, автобусов на их шасси и автомобилей-самосвалов. (Последнее тесно связано, в частности, с экстремальными виброударными воздействиями, которые рекомендуется учитывать путем вычисления коэффициента относительного превышения «пик-фактора». Если этот коэффициент, т. е. отношение фактического пикового виброускорения к нормативному, превышает единицу, то базовые показатели плавности хода в каждой третьоктавной полосе частот нужно увеличивать — с учетом отображения виброударных воздействий интегралом Фурье, охватывающим контролируемый интервал частот).

Для надежного определения действительных экстремальных вибровоздействий в местах измерений должен быть построен специальный дорожный испытательный участок со ступенчатыми неровностями разной высоты. Проезд таких неровностей разными по назначению АТС позволяет, как убеждают уже выполненные эксперименты, рассчитывать величины фактических максимальных виброускорений, часто оказывающих решающее влияние на оценку плавности хода. Вместе с тем расширяются возможности оценки преимуществ регулируемых систем подвески и виброзащиты, прочностных свойств автомобилей, их агрегатов и узлов, соответствия условиям эксплуатации высоты профиля шин, клиренса и т. п.

Опыт использования интегрального критерия вибро-воздействий применительно к ранее выполненным испытаниям АТС и расчеты на современных ЭВМ показывают: отечественные грузовые и легковые автомобили, автобусы в отдельных случаях не только не уступают зарубежным аналогам, но и превосходят их по плавности хода. Это объясняется отчасти более обоснованным конструкторским выбором динамических ходов в подвеске и более жесткими несущими системами (рамы, кузова и др.), рассчитанными на исключительно разнообразные дорожные и климатические условия нашей страны. (Правда, за это приходится часто расплачиваться повышенной металлоемкостью конструкций АТС, что в большинстве случаев, однако, следует считать обоснованным с точки зрения надежности.) Более того, нельзя не отметить: фактические интегральные критерии вибронегруженности на рабочем месте водителя и месте пассажира у перспективных грузовых автомобилей, в том числе у большегрузных магистральных тягачей, оказываются на одном уровне с величинами, характерными для легковых автомобилей: 2—4 для рабочего места водителя и 3—6 м/с<sup>2</sup> на месте пассажира.

Отсюда вытекает чрезвычайно важный вывод: если конструкторско-технологические решения обеспечили на новом АТС приемлемый уровень колебаний и вибраций, то основные работы по плавности хода должны быть переориентированы на оценку и повышение эксплуатационных характеристик плавности хода. Действительно, если режимы колебаний АТС соответствуют представлению о хорошей плавности хода (например, по экспертным заключениям и рассмотренным методам оценки), то дальнейшее совершенствование систем поддрессирования и виброзащиты теряет, по сути, практический смысл, так как оказывается неощутимым для человека, а стоимость работ резко возрастает, особенно в массовом производстве. Но, с другой стороны, очень важно, чтобы та самая «хорошая плавность хода» не ухудшалась в эксплуатации.

Чтобы этого добиться, нужно знать факторы, которые отрицательно сказываются на интегральном критерии вибровоздействий: по мере наработки АТС и двигателя; при изменении условий технического содержания автопарка и контролируемых технических параметров (давление в шинах, их износ, статико-динамическая неуравновешенность и т. п.), погодно-климатических условий (температуры, загрязнения, коррозии и т. п.), состояния систем поддрессирования и виброзащиты и т. д. Такое знание, к сожалению, не дают испытания единичных опытных образцов, как это практикуется в настоящее время — здесь требуются более широкие испытания в эксплуатации. При этом следует ориентироваться на номинальные вибрационные характеристики АТС, т. е. огибающие спектров виброускорений, полученных на разных (не менее трех) образцах.

Кроме того, учитывая, что виброускорения на рабочем месте водителя и месте пассажира, а также на грузовой платформе с увеличением скорости движения растут достаточно закономерно, во многих случаях необходимость измерять их на нескольких скоростных режимах отпадает. Достаточно оценить плавность хода на одном-двух контрольных режимах, как предусмотрено, например, методикой определения топливной экономичности (ГОСТ 20306). В случаях испытаний АТС с подвеской, регулируемой в зависимости от статической нагрузки, допустимо ограничиться контролем плавности хода при 50 %-й полезной нагрузке (большие легковые автомобили, городские автобусы и т. п.).

Итак, сказанное выше, думается, убедительно доказывает: методы определения плавности хода должны быть более четкими, чем в настоящее время, учитывать особенности типажа и назначения АТС, условия их применения в народном хозяйстве, в том числе условия экстремальные (Крайний Север, пустыни и т. п.). Эту задачу поможет, по всей видимости, решить специальный государственный стандарт, проект которого разработан и согласован с широким кругом заинтересованных организаций и ведомств.

## ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

*Редакция получает письма, в которых читатели с тревогой спрашивают: «Работают ли конструкторы мототехники над проблемой снижения опасности на дорогах, предупреждения ДТП, защиты жизни водителей и пассажиров? Слишком уж часто гибнут на дорогах мотоциклисты».*

*Ответом на этот вопрос в какой-то мере может служить публикуемая ниже статья С. Н. Панкратова, заведующего лабораторией безопасности ВНИИмотопроба.*

УДК 629.118.6:656.08

## ПАССИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ МОТОТЕХНИКИ

С. Н. ПАНКРАТОВ

Несмотря на то, что за последние годы отмечено некоторое снижение числа дорожно-транспортных происшествий (ДТП), связанных с мототехникой, проблема эта остается чрезвычайно острой, можно сказать, общегосударственной. Дело в том, что мотоциклетный парк непрерывно растет и в настоящее время уже насчитывает около двух десятков миллионов единиц. А количество, как известно, имеет свойство переходить в качество. Отсюда — необходимость новых подходов.

Ранее считалось: при конструировании мотоцикла задачи безопасности нужно решать в основном средствами активными, т. е. такими, которые обеспечивают ему эффективное торможение, устойчивость на поворо-

тах, сохранение управляемости при потере давления в шинах, хорошую видимость в транспортном потоке и т. д. Но опыт показывает, что важно не только предупредить вероятность ДТП, но и снизить степень тяжести их последствий. Это, кстати, давно уже поняли специалисты ведущих зарубежных фирм, занимающихся мотостроением: они все чаще обращаются к средствам пассивной безопасности — вступающим в действие в момент столкновения мотоцикла с препятствием, при его опрокидывании и т. д.

При разработке систем пассивной безопасности инженерами (СССР, США, ФРГ, Японии) анализировались различные дорожные происшествия, связанные с мототехникой, выявлялись причины аварий и их последствия (травмирование водителей и пассажиров), а также влияние конструкций узлов мотоциклов на степень тяжести травм. В частности, за рубежом широко использовались так называемые цикловые испытания (с применением ускоренной фотосъемки) конструкций мотоциклов, в том числе мотоциклов с боковыми прицепами. (Имитировались аварии с фронтальными и боковыми столкновениями.) Благодаря им установлено: для повышения пассивной безопасности необходимо не только совершенствовать средства индивидуальной защиты водителя (шлемы, ремни безопасности, предохранительная одежда), но и менять конструкцию отдельных узлов мотоциклов и боковых прицепов к ним.

Так, учитывая тот факт, что на степень тяжести травм при столкновении мотоцикла с препятствием влияют форма мотоцикла и «поведение» отдельных его деталей (частей) после удара, в конструкции следует исключить травмоопасные элементы, предусмотреть

системы противопожарной безопасности, защиты ног, рук и др. Причем испытания показали: характер телесных повреждений существенно зависит от того, какую посадку водителя обеспечивает конструкция. Например, если руль расположен низко, то при наезде мотоцикла на стоящий или двигающийся с меньшей скоростью автомобиль мотоциклист чаще всего ударяется головой о край крыши автомобиля. Если же посадка близка к вертикальной, водитель, как правило, выбрасывается вверх, значит, уменьшается вероятность получить тяжелую травму.

То же самое можно сказать о передней телескопической вилке: при резком торможении передняя часть мотоцикла совершает «клевок», мотоциклист приобретает наклоненную вперед посадку, т. е. происходит аналогичное случаю низкого руля. Поэтому мотоциклы с телескопическими вилками должны иметь или антиклевковую систему, или систему, обеспечивающую при наезде на препятствие эффект катапульты. Примером мотоцикла, удовлетворяющего этим требованиям, могут служить модели типа «Индьюро». Удачны с этой точки зрения и конструкции с рычажными передними вилками, благодаря которым «клевок» передней части мотоцикла при резком торможении нет, наоборот, она несколько приподнимается, что способствует выбрасыванию водителя вверх при столкновении.

Ходовая часть мотоцикла должна быть жесткой и прочной, чтобы предотвратить травмирование водителя при ДТП: Это давно и хорошо известные условия. Но американские конструкторы в последнее время пошли дальше: они предлагают обнести раму каркасом, у которого передняя часть — легко деформируемая, а средняя — жесткая. Есть и более радикальные предложения. Например, одна из систем защиты представляет собой целый комплекс, состоящий из кресла с подголовником, жилета, амортизирующего устройства, а также мягкого упора для груди, расположенного на раме. Разрабатываются подобные сиденья и у нас. Пример — оригинальное сиденье, включающее закрепленный на основании каркас, ремни безопасности, устройство опрокидывания сиденья назад.

Для защиты ног водителя и пассажира используются специальные панели, воспринимающие удар. Их поверхности располагают на уровне бамперов автомобилей. Поэтому они, во-первых, исключают возможность прямого столкновения ног с бамперами, во-вторых, предотвращают выброс ног вперед, а значит, уменьшают степень травмирования бедер.

Эффективная защита рук мотоциклиста достигается увеличением ширины облицовки мотоцикла — за счет

обтекателей и ветровых щитков. Причем и первые, и вторые сейчас все чаще делают с учетом требований аэродинамики — для уменьшения лобового сопротивления (следовательно, и расхода топлива), шумности. Кроме того, они должны быть травмобезопасными. Отсюда — продуманность крепления, применение бесшкворных материалов и т. д.

Помимо такого традиционного автомобильного средства защиты, как привязные ремни, делаются попытки использовать и другие — из автомобильного «арсенала». Например, надувные подушки, которые при ударе практически мгновенно наполняются газом. Для повышения эффективности защиты подушку предлагают выполнять многосекционной — так, чтобы образующиеся при наполнении секции плотно прилегали к определенным частям тела человека, в том числе голове и шее.

Конечно, меры, повышающие пассивную безопасность мотоцикла, неизбежно усложняют и утяжеляют его конструкцию. Поэтому конструкторы стараются принимать не отдельные из этих мер, а использовать их в комплексе. Примером может служить мотоцикл, предложенный инженерами ФРГ. Его передние колесо и вилка выполняют свои «законные» функции и имеют максимально безопасную форму; в эластичной подушке утоплен руль, кроме того, при наполнении она защищает не только водителя, но и топливный бак. Для водителя и пассажира предусмотрены ремни безопасности, щитки, защищающие колени, на сиденье — боковые выступы, ограничивающие скольжение тел водителя и пассажира.

Еще одна область конструкторских решений, способствующих повышению пассивной безопасности мототехники, — использование материалов, которые прочны, но имеют небольшую плотность, следовательно, создают меньшие инерционные силы при столкновениях; эластичны (не дают травмирующих обломков) и т. д. Именно в этой связи следует рассматривать появление углепластиковых рам, пластмассовых баков и обтекателей, всевозможных резиновых накладок и т. п.

Все сказанное выше, очевидно, в равной степени относится и к пассивной безопасности боковых прицепов мотоциклов.

Таким образом, можно утверждать, что в мировом мотостроении сейчас наметился явный сдвиг внимания в сторону пассивной безопасности. Это и понятно: мотоцикл по удельной мощности своего двигателя уверенно обогнал автомобиль, т. е. по своей динамике стал средством очень высокой опасности.

## АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

удк 629.114.3.004.58

### ВСТРОЕННЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ АВТОПОЕЗДОВ

Г. М. ВАРТАНОВ, Ф. В. МАТЮГИН  
НАМИ, МАДИ

Удельный вес дизельных автопоездов большой грузоподъемности в нашей стране, как известно, из года в год растет. Особенно магистральных, предназначенных для междугородных и международных перевозок. Естественно, значительную часть своей «жизни»

они работают в отрыве от базового предприятия, при длительных безостановочных пробегах, высоких коэффициентах использования грузоподъемности, жестких сроках доставки грузов. Если же учесть неразвитость сети технического обслуживания, то становится понятным: требования к конструкции автопоезда, в частности, его топливной экономичности, токсичности, безопасности, надежности систем и агрегатов, комфортабельности рабочего места водителя должны предъявляться (и предъявляются) особенно высокие, а контроль технического состояния автопоезда — быть предельно жестким.

Решить последнюю из названных проблем помогают электронные системы и устройства, устанавливаемые на автопоездах в качестве их штатного оборудования, т. е. системы встроенные. Причем наибольший эффект

дают, как показывает отечественный и зарубежный опыт, системы с микропроцессорной обработкой, накоплением и выдачей информации водителю (их называют бортовыми системами контроля и диагностирования, или БСКД).

Микропроцессорная БСКД магистрального автопоезда способна решать задачи контроля и диагностирования технического состояния его узлов, агрегатов и систем с выдачей информации водителю или механику автопредприятия по всем параметрам, заложенным в программу. Отсюда вывод: эффективность контроля определяется прежде всего этой программой, т. е. номенклатурой параметров автопоезда, выбранных для контроля и диагностирования. Но именно здесь-то все очень непростое: в распоряжении составителей программ зачастую нет эксплуатационных данных по эффективности и значимости контроля различных параметров. Поэтому им, как свидетельствует практика НИИАТа, приходится работать экспертным методом, т. е. пользоваться результатами анкетирования водителей и специалистов автомобильного транспорта. Оно, например, позволило выделить те параметры магистрального автопоезда, которые подлежат контролю при помощи БСКД: давление в шинах тягача и прицепа; уровень рабочей жидкости в баке гидроусилителя рулевого управления, масла в картере двигателя и охлаждающей жидкости в расширительной бачке; засоренность масляного и воздушного фильтров; исправность генератора, электростартера, аккумулятора батарей, ламп системы освещения и сигнализации; степень изношенности тормозных накладок и перегрева подшипников ступиц колес; уровень масла в картерах коробки передач и задних мостов.

Число и величины перечисленных параметров, состояния агрегатов и систем, принимаемых к контролю БСКД, составляют тот минимум информации, который может быть доведен до водителя при использовании современной стандартной панели приборов автопоезда. Он, как видим, достаточно велик, и воспринять его в одно и то же время водителю достаточно трудно. Поэтому необходим автоматизированный алгоритм отображения информации. Например, такой: визуальная и акустическая информация о внештатных изменениях в контролируемых системах и агрегатах (предупредительная информация) выводится на устройство отображения автоматически, а контрольно-диагностическая (о конкретных неисправностях автопоезда) — лишь по запросу водителя. В качестве устройства отображения можно использовать дисплей, в который входят 2—3 предупредительных сигнализатора и индикаторы по количеству визуально контролируемых параметров, оформленных в виде мнемосхемы-контура автопоезда. Любое изменение информации должно сопровождаться акустическим сигналом для привлечения внимания водителя.

Большинство параметров, принятых к контролю в описанной выше «базовой» БСКД, являются так называемыми «структурными», т. е. непосредственно и однозначно отражающими степень износа детали или работоспособность узла. Однако, принимая во внимание перечисленные особенности эксплуатации магистральных автопоездов и учитывая опыт зарубежных фирм, на следующих этапах разработки и внедрения контрольно-диагностических средств необходимо предусмотреть возможность расширения функциональных свойств БСКД. Например, возможность подключения к диагностическому разъему, связанному с шиной БСКД, специальных переносных или встраиваемых устройств, называемых устройствами записи информации (рекордеры, сканеры). По существу, это — расширенный вариант БСКД. Его основное назначение — сбор и обработка информации от встроенных датчиков и переключателей. Но в дополнение к функциям «базовой» БСКД в таких системах контролируются не только структурные параметры. В них по результатам измерений функциональных параметров вычисляются

обобщенные комплексные показатели работоспособности агрегатов (двигателя, трансмиссии) и изменяющихся эксплуатационных качеств автопоезда (топливной экономичности, тормозной эффективности, боковой устойчивости при торможении, динамичности, экологической безопасности, легкости пуска и т. д.). Системы «БСКД-сканер», по существу, автоматизируют процедуру обобщенной оценки состояния автопоезда, его агрегатов, до настоящего времени выполняемую водителем и механиками субъективно.

В качестве информационного дисплея для расширенного варианта БСКД можно использовать также дисплей на основе компактного телевизионного приемника. Буквенно-цифровые и графические сообщения системы позволяют расширить информационные возможности системы, а также создать на ее основе систему-консультант для облегчения водителю поиска неисправностей. Кроме того, дисплей может быть использован для отображения сообщений маршрутного компьютера, а во время стоянок и отдыха водителей — в качестве обычного телевизора.

Таким образом, дальнейшее развитие БСКД связано не только с наращиванием числа контролируемых параметров, но и с совершенствованием обработки, получаемых в результате измерений данных, их накопления, вторичной переработки по варьируемым вычислительным алгоритмам. При этом в большинстве случаев будет необходим переход от пассивных к активным методам контроля, когда система сама генерирует входные тестовые сигналы.

Результаты контроля функциональных качеств автопоезда, помимо целей диагностирования, целесообразно использовать для автоматических регуляторов (впрыска топлива, АБС, работы трансмиссии) и других микропроцессорных устройств (эконометра, маршрутного компьютера, электронной панели приборов и т. д.). В этом случае между БСКД и перечисленными системами возникают связи на электрическом и программном уровнях как при использовании общих для нескольких устройств датчиков, так и при выполнении функций обработки, отображения и накопления данных общими для них блоками.

Но как при внедрении самой БСКД, так и при возникновении связей между БСКД и другими микропроцессорными системами неизбежно резко возрастает число, длина и сложность жгутов проводов. Решение этой проблемы видится в модульной структуре БСКД как составной части общей бортовой сети магистрального автопоезда, объединенной мультиплексной системой связи, способной передавать сообщения в реальном масштабе времени, коммутировать между собой устройства для обмена информацией, выполнять функции системной диагностики, шинного декодирования и т. д.

В настоящее время выделяют три класса мультиплексных систем связи.

Класс «С» — высокоскоростные системы, которые можно применять для управления исполнительными устройствами электрооборудования автопоезда в реальном масштабе времени.

Класс «В» — системы со средней скоростью передачи данных — пригодны для обмена параметрическими данными между электронными устройствами автопоезда, в том числе между модулями БСКД. В данном случае группа датчиков непосредственно связывается с одним из модулей БСКД, а информация от него передается к дисплею или центральной микроЭВМ по системе связи класса «В», которая минимизирует число линий связи между модулями БСКД и другими электронными устройствами автопоезда. Причем возможность применения однокристалльных микроЭВМ в каждом модуле позволяет увеличить надежность системы (сокращая число структурных элементов в модуле), реализовать на программном уровне помехоустойчивое кодирование-декодирование передаваемой информации и относительно просто выполнять

проверку работоспособности (самодиагностику) модулей БСКД, наращивать функциональные свойства БСКД простым добавлением модулей сбора данных и вводом дополнительного программного обеспечения в центральную микроЭВМ без каких-либо изменений в схемных решениях системы.

Однако все входные сигналы (от датчиков) требуют установки разъемов, которые значительно увеличивают размеры модулей БСКД. Поэтому желательно иметь мультиплексную систему, состоящую из миниатюрных периферийных блоков, что позволит уменьшить число контактов в разъемах модулей БСКД без увеличения числа самих модулей. Иными словами, речь идет о так называемых «активных» датчиках, которые имеют в своем составе схемы сопряжения с мультиплексной шиной и управляются ее сигналами. Причем зачастую единственная линия связи используется в качестве шины питания, управления и передачи данных. Применение таких систем, называемых МСС класса «С», приводит к минимизации длины линии связи между датчиками и модулями БСКД (а в перспективе отпадает необходимость и в самих модулях сбора данных) и практически исключает большие разъемные соединения.

Но при этом возникает проблема присоединения активных датчиков (модулей) к единой шине мультиплексной системы связи. Для надежного функционирования последней нужно, чтобы шина была цельной. С другой стороны, должны иметься простые средства присоединения датчика (модуля) к любой точке шины и возможность его отсоединения без нарушения целостности шины. Решают данную проблему специальные соединители. Например, в печати сообщалось

о миниатюрном соединителе, размещенном в пластмассовом корпусе и состоящем из фиксатора (в нем есть режущее приспособление, позволяющее смещать изоляцию шины для свободного доступа к ней), который после установки на шину становится ее частью, и собственно соединителя. При необходимости съемная часть соединителя вместе с линией связи с датчиком убирается, а на фиксатор надевается специальная заглушка.

В перспективе мультиплексная система сможет объединить все микропроцессорные системы управления и контроля в интегрированную мультипроцессорную управляющую сеть, позволяющую на основе обмена информацией и оптимального использования ресурсов каждой из систем с большой эффективностью и надежностью управлять эксплуатацией магистрального автопоезда.

Таковы общие соображения о перспективах развития систем контроля и диагностирования магистральных автопоездов. Перспективы эти не надуманны: без таких систем не обойтись, потому что значительно усложнятся конструкции самих автопоездов, повысятся их себестоимость, грузоподъемность и удельные эксплуатационные затраты, что ведет к неуклонному росту трудоемкости контроля технического состояния и функционирования. Следовательно, без автоматизированных БСКД, их сочетания со стационарными комплексами для обработки информации в технической службе АТП не обойтись. Нельзя не учитывать и то, что БСКД как составная часть бортовой сети открывает широкие возможности для дальнейшего развития качественно нового поколения систем управления автопоездов.

УДК 629.113-036.4+401.7\*

## СТОЙКОСТЬ РТИ К СТАРЕНИЮ

А. Г. ШМАКОВ

Резинотехнические изделия (РТИ) занимают сравнительно небольшую (не более 6 %) объем в общем числе деталей, применяемых в настоящее время на автомобильной технике. Однако именно они зачастую лимитируют надежность АТС. Восстановление же узлов и агрегатов за счет замены деталей на основе резины — дело весьма трудоемкое. Так, для замены всех РТИ автомобиля ЗИЛ-131 требуется 200 чел.-ч. В частности, чтобы заменить уплотнительное кольцо крышки картера рулевого управления, нужно затратить 3,7 чел.-ч, из них 3,5 — балластные работы, т. е. работы, обеспечивающие доступ к заменяемой детали. Например, при замене уплотнителя вала водопомпы приходится разбирать ее на 80 %, что требует 4,1 чел.-ч. Вместе с тем ресурс работы сборочных единиц, к которым конструктивно относятся отказавшие детали, как правило, больше ресурса РТИ. Даже ресурс работы РТИ, комплекующих одни сборочные единицы, имеет значительный разброс.

Отказы РТИ носят случайный, т. е., по существу, непредсказуемый характер, отсюда и большой разброс по наработке. К примеру, анализ 12 тыс. отказов автомобиль-

ных РТИ показал, что разброс по наработке однотипных деталей достигает 300 %. Причины тому две: старение резины; использование одних и тех же марок резины для деталей, работающих в разных условиях, или разных марок для изготовления деталей, работающих в одинаковых условиях.

Вот что показали, например, испытания РТИ на воздействие естественных климатических факторов как в ненагруженном, так и в нагруженном состоянии. Все детали были разделены на четыре партии: подверженные воздействию всех климатических факторов; находящиеся внутри кабин, т. е. защищенные от потока воздуха и динамического воздействия пыли; защищенные от того и другого, а также прямого солнечного излучения (расположенные под капотом); работающие в герметичных объемах.

На первом этапе испытаний в каждую партию входили детали (уплотнители гидросилителя руля автомобиля ГАЗ-66), эксплуатировавшиеся 1 и 7 лет.

Вопреки ожиданиям оказалось, что все образцы с семилетним сроком эксплуатации изменений внешнего вида после испытания не имеют, в то время как почти на всех уплотнителях, прослуживших год,

обнаружились сквозные трещины. Их причина — ухудшение качества изготовления РТИ. Действительно, только у 1,5 % новых уплотнителей более раннего выпуска обнаружены производственные дефекты (срезы, углубления, вырывы и др.), а на уплотнителях, выпущенных за год до испытаний, — у 85 %. Эти дефекты в процессе старения и становятся инициаторами разрушения поверхности РТИ. Так что перед установкой новых деталей на автомобиль их нужно проверять особенно тщательно. Тем более, если их изготовили кооператоры.

Изучение закономерностей разрушения РТИ, даже не имеющих производственных дефектов, показало: трещины возникают и распространяются быстрее на тех участках, которые в рабочем состоянии растянуты. Отсюда второй вывод: плотная посадка, например, сальника на вал или уплотнителя на корпусную деталь — не всегда благо. То же самое можно сказать и о всевозможных пыльниках (защитных деталях). Выполненные в виде гофр они имеют недостаток: зоны резинового массива в изгибах гофр, особенно внешних, постоянно находятся в нагруженном состоянии, что приводит к их преждевременному разрушению.

На втором этапе испытаниям подвергались стандартные образцы из резин, имеющих десятилетний гарантийный срок эксплуатации на автомобилях. Это, в основном, образцы из резин ИРП-1347-2,7-

4161, 51-2059, 51-3080, 57-5037 и 57-6005. Наиболее стойкими из них оказались изделия из резин марок 51-2059, 51-3080: как в нагруженном, так и в ненагруженном состоянии, в любых климатических условиях они действительно могут сохранять работоспособное состояние в течение 10 лет. Резины марок 57-5037 и 57-6005 тоже достаточно стойки, но только при отсутствии воздействия влаги и нагрузок. Что

же касается резин ИРП-1347-2 и 7-4161, широко применяемых в автомобилестроении, то они пригодны лишь для изготовления неответственных деталей, работающих в герметичных объемах: уже после двух-трех месяцев воздействия всех естественных климатических факторов образцы, выполненные из этих резин, полностью разрушились.

Результаты эксперимента убе-

дают: пора определить группы факторов, воздействующих на РТИ (соответствующих реальным условиям их эксплуатации) и для каждой группы изготавливать РТИ из резин, стойких к старению, несмотря на воздействие этих факторов. Такой подход будет и дешевле, и выгоднее с точки зрения выпуска РТИ в запасные части и сократит простой автомобильной техники в неисправном состоянии.

УДК 621.43-222-72

## ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА СМАЗЫВАНИЯ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ ДВС

Канд. техн. наук И. М. ЦОЙ, Н. Ф. СУХАНОВ  
ЗМЗ, ПТБ «Волгоградавтотранс»

Долговечность деталей цилиндропоршневой группы автомобильных двигателей существенно зависит от условий смазывания в сопряжении «компрессионное кольцо — гильза — поршень». Поэтому очень важно еще в процессе доводки подобрать оптимальные размеры элементов поршневых колец, размеры и число маслосъемных отверстий, прорезей на юбке поршня и т. д.

Сравнить исследуемые параметры и выбрать наилучшее их сочетание позволяет разработанная на ЗМЗ методика экспресс-оценки условий смазывания, основанная на использовании серийного, обкатанного по ТУ завода двигателя, с несколько доработанными поршнями (см. рисунок): в их днищах 1 выполнена выточка глубиной 5—6 мм, куда укладывается специальный поглотитель 2 из гигроскопической ткани, закрепленный при помощи армированной алюминиевым кольцом сетки 3 и винта 4 и предназначенный для сбора просочившегося в камеру сгорания масла. Причем алюминиевый каркас, сетка и ткань подобраны такими, чтобы масса каждого поршня в сборе не отличалась от массы серийного более чем на 10 г. К масляному картеру параллельно подключают термостаты — для поддержания постоянных температур масла ( $353 \pm 2$  К, или  $80 \pm 2$  °С) и охлаждающей жид-

кости ( $348 \pm 2$  К, или  $75 \pm 2$  °С); воду в двигатель заливают нагретой.

На таком двигателе можно проводить самые разные испытания.

Так, если исследуется сам поршень, то цилиндры и кольца устанавливают серийные, но меняют форму и размеры выточки на днище поршня; при исследовании же элементов поршневых колец, наоборот, неизменными на двигателе остаются цилиндры и поршни т. д.

Перед испытаниями двигатель в течение 50 мин прогревают на холостом ходу при средней частоте вращения его коленчатого вала.

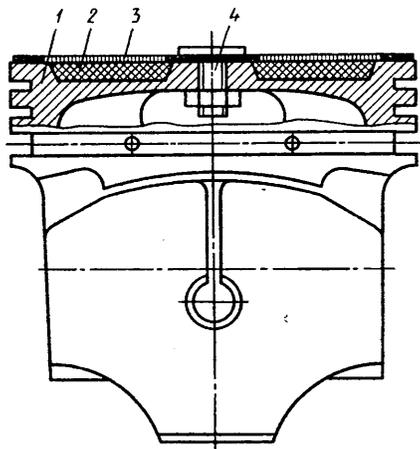
Испытания на прокачку масла (его всегда заливают в картер

строго до уровня, предусмотренного измерительным щупом) проводят в течение 60 мин на режиме прокрутки при частоте вращения коленчатого вала  $2000 \text{ мин}^{-1}$ , наполовину прикрытой дроссельной заслонке и давлении в магистрали двигателя (поддерживается за счет регулировки редукционного клапана)  $0,3 \pm 0,01 \text{ МПа}$  ( $3 \pm 0,1 \text{ кгс/см}^2$ ). Для предотвращения подсоса масла в цилиндр через сопряжение «втулка — стержень клапана» последний тщательно герметизируют дополнительными резиновыми колпачками с пружиной.

Условия трения в сопряжениях деталей цилиндропоршневой группы оценивают по количеству масла, выброшенного в надпоршневое пространство (на днище поршня и в выпускной коллектор) и впитываемого гигроскопической тканью. Для этого массу ткани измеряют (на аналитических весах) до и после испытания двигателя (испытание повторяют 3—4 раза и рассчитывают среднюю величину).

Варьируя те или иные параметры, таким образом исследуют эффективность различных конструктивных изменений отдельных элементов поршней (жесткости юбки, отверстий в масляной канавке поршня, фасок и упругости колец, а также зазоров в сопряжениях «кольцо — канавка поршня», «поршень — гильза цилиндра») и устанавливают их оптимальные с точки зрения рационального смазывания величины.

Окончательно условия смазывания элементов цилиндропоршневой группы оценивают по качеству переработки их поверхностей после стендовых форсированных испытаний двигателей на задир. Испытания проводят при максимальной частоте вращения коленчатого вала и 100 %-й нагрузке в течение 50 мин, затем двигатель останавливают на 10 мин — в целях снижения температуры масла и охлаждающей жидкости в системе охлаждения. Цикл повторяют 6—8 раз (т. е. продолжительность испытаний составляет 6—8 ч). Задир определяют визуально, разобрав двигатель.



**Вам нужно выгодно реализовать имеющиеся на Вашем предприятии неликвиды или новые разработки, материалы и оборудование...**

**Нет проблем.**

Реклама вашей продукции в нашем журнале — кратчайший путь к потребителю: информация поступит непосредственно к тем, кто заинтересован в вашем товаре, причем не только в СССР, но и за рубежом.

УДК 658.52.011.56.012.3:629.113.002

## ГРУППИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ГИБКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Кандидаты техн. наук В. Ф. ТЕТЕРИН и А. П. РУБЦОВ  
МАМИ, НПО «НИИТавтопром»

В автомобильной промышленности имеется ряд предприятий, на которых изделия выпускаются малыми сериями (как, например, карьерные самосвалы БелАЗ). Такой характер производства заставляет применять либо универсальное оборудование, либо многопозиционные автоматы и полуавтоматы, работающие автономно. Однако многообразии технологических процессов, неизбежное при изготовлении деталей и оснастки, ведет к большим потерям времени на переналадку оборудования при смене объекта обработки. Поэтому производственники все чаще обращают свое внимание на современные многоцелевые станки, а также создаваемые на их основе гибкие производственные модули (ГПМ), технологические возможности которых позволяют быстро переходить на выпуск новых изделий.

Опыт показывает, что такое сложное и дорогостоящее оборудование дает желаемый экономический эффект не всегда: в условиях мелкосерийного производства его нужно часто переналаживать.

Но это — лишь при традиционной, нацеленной на универсальное оборудование организации производства. Там же, где подходы иные, и результаты иные. Вот что показывает, например, опыт фирмы «Ямасаки» (Япония).

На основе многоцелевого оборудования фирма создала гибкую производственную систему (ГПС) для обработки корпусных деталей 74 наименований, месячная программа выпуска которых — 1040 шт. Это позволило ей сократить количество металлорежущего оборудования вдвое — с 36 до 18 единиц, численность обслуживающего персонала — почти в 9 раз (со 106 до 12 человек), номенклатуру режущего инструмента — с 400—500 до 76, занимаемую оборудованием производственную площадь — с 6000 до 3000 м<sup>2</sup>; повысить коэффициент загрузки оборудования с 0,4 до 0,9; перейти с двухсменного на трехсменный режим работы, причем в третью смену действует «безлюдная» технология. В итоге на пятом году эксплуатации ГПС прибыль фирмы возросла, по сравнению с ранее действующим производством, в 3 раза.

Эффективность использования многоцелевого оборудования в значительной степени определяется его универсальностью, т. е. способностью обрабатывать широкую гамму деталей без переналадки. Это обеспечивается тем, что каждый модуль оснащен инструментальными магазинами вместимостью от 30 до 60 инструментов и устройствами для их автоматической замены. Отсюда — возможность выполнять множество различных технологических операций обработки при одной установке деталей. Если же модули дополнить транспортными устройствами, пристаночными накопителями заготовок и системой автоматической смены спутников, то они, действительно, могут работать в третью смену по «безлюдной» технологии. Главное здесь — решить проблему загрузки оборудования заготовками. И наиболее рациональный путь ее решения — групповая технология.

Принципиальные основы такой технологии (ее часто называют групповым методом производства) в общем случае следующие: классификация и группирование изделий, разработка соответствующих технологических процессов и средств оснащения, применения многоцелевого оборудования, организация материальных потоков. Наиболее общие задачи, решаемые этим методом, сводятся к специализации производства, технологической концентрации в виде многоинструментальной обработки, совмещению времени выполнения основных и вспомогательных переходов при изготовлении деталей. Причем в условиях серийного многономенклатурного производства наибольшее распространение получило группирование деталей по применяемому для их обработки типу оборудования, единству технологического оснащения, общности настройки станка с использованием «комплексной» или «условной» детали, в качестве которой может служить либо деталь реальная, либо в самом деле условная. И в том, и в другом случае она должна иметь все основные конструктивные элементы, характерные для деталей данной группы и позволяющие загрузить магазин гибкого модуля инструментами, способными обработать все детали группы.

Таков принцип. Возможность его реализации на конкретном предприятии определяется тем, насколько удачно комплектуются группы заготовок для их обработки на многоцелевых станках. А это уже — задача конструктивно-технологической классификации деталей: именно она является основой составления групп деталей по признаку подобия конструкций и технологических маршрутов обработки.

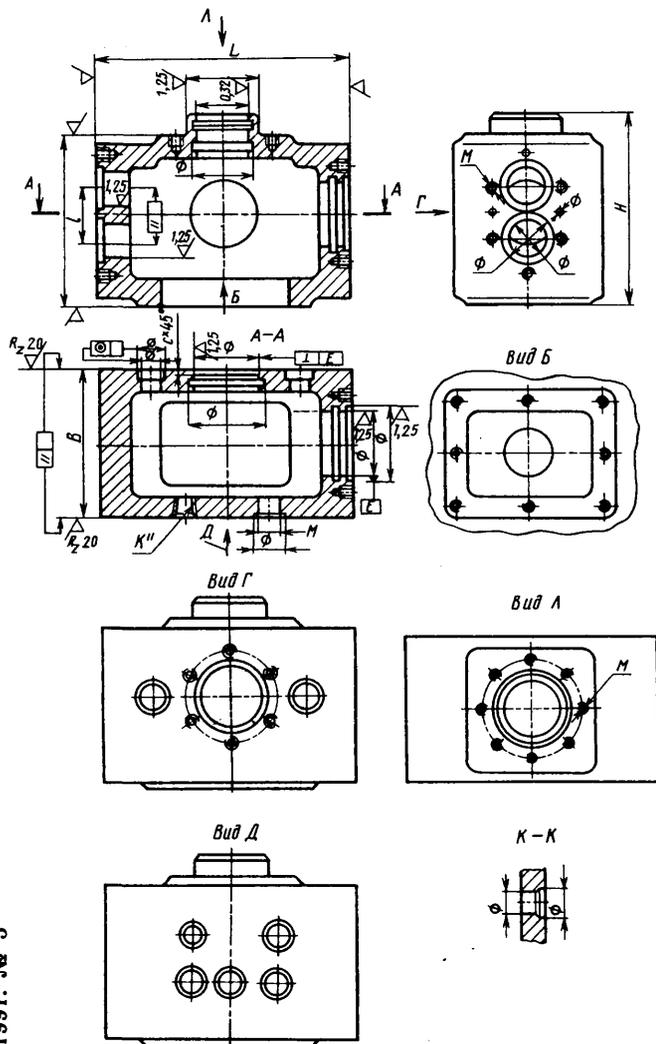
В самом деле. Каждой детали присущи конструктивно-технологические признаки (в том числе и общие для других деталей), по которым ее можно отнести к той или иной группе. Сделать это нетрудно: большинство данных признаков достаточно полно учитывается «Конструкторско-технологическим классификатором деталей машиностроения и приборостроения», представляющим собой систематизированный свод наименований общих признаков деталей, их составляющих частных признаков и кодов технологических характеристик.

Однако при выделении групп корпусных деталей для обработки на многоцелевых станках необходима некоторая специфическая информация — о признаках, наиболее существенно влияющих на группирование обрабатываемых деталей, построение процесса обработки и выбор технологических возможностей оборудования. Таких признаков в общем случае шесть: число обрабатываемых сторон, основных (классных) отверстий, крепежных и гладких неосновных отверстий сторон их размещения, наличие специальных поверхностей (наружных цилиндрических, фасонных и расположенных под определенным углом), годовая программа выпуска деталей.

С учетом кода классификационных группировок основных признаков и шести предлагаемых признаков в НИИТавтопроме разработана структура кода, позволяющая объективно, с учетом технологических возможностей оборудования, применяемого в гибких переналаживаемых системах, решать задачу группирования деталей.

Как она используется, рассмотрим на конкретном примере.

Завод выпускает 26 наименований деталей (корпуса, тройники, рычаги, опоры, крышки), каждое из которых можно закодировать по конструктивным признакам.



Далее. Основные технологические операции их обработки — получистовое и чистовое фрезерование плоскостей, контурное фрезерование, сверление, зенкерование, растачивание, развертывание и нарезание резьбы. То есть наличие общности выполняемых операций. Это дает возможность закодировать детали уже по технологическим признакам.

Затем — собственно группирование деталей по кодам. Оно выполнялось при помощи ЭВМ.

В качестве основного признака, по которому формировали группу изделий, приняты их габаритные размеры, потому что на заводе есть столы-спутники

конкретных размеров и гибкие модули с определенными перемещениями рабочих органов.

Учтя это, ЭВМ объединила детали в пять групп. (Каждая комплектовалась по результатам анализа технологических кодов деталей.)

Следующий этап — создание для каждой группы своей «комплексной» детали, т. е. той, которая представляет собой гипотетический объект, объединяющий конструктивные параметры всей группы. Для этого в программу ввели 22 классификационных признака, имеющих свои коды в зависимости от интервалов значений признаков деталей. В итоге получили код «комплексной» детали, логически объединяющей группу.

Пример такой детали, синтезированной на основе оптимизации конструктивно-технологических признаков шести изделий, каждое из которых имеет всевозможные виды поверхностей и их сочетания, характерные для данной группы, показан на рисунке. Прокомментируем его.

Максимальные габаритные размеры «комплексной» детали — 450×300×300 мм. Это означает, что она пригодна для имеющихся на заводе столов-спутников размерами 500×500 мм. Повышенным требованиям к точности наружных и внутренних поверхностей (5—8 квалитет), геометрической форме и расположению поверхностей (6—8 степеней точности) соответствуют заводские гибкие модули класса точности А. Но наличие пяти-шести обрабатываемых сторон требует изменения базирования деталей в ГПМ или использования ГПМ типа «Глобус-центр». Большое число (51) крепежных отверстий и их групповое расположение позволяют при программе выпуска 1000—1500 шт. применять многошпиндельные головки для сверления и нарезания резьбы. Требуемая шероховатость обработки внутренних поверхностей ( $R_a=0,32$  мкм) может быть обеспечена шлифованием на ГПМ ИС500ПМ1Ф4 при круговой подаче стола.

Как видим, «комплексная» деталь дает возможность разработать групповой технологический процесс, по которому можно обрабатывать любую деталь данной группы без существенных отклонений от общей технологической схемы, использовать наиболее производительное оборудование при максимальной концентрации операций.

Выводы из рассмотренного принципа группирования деталей и примера его реализации очевидны. Во-первых, в состав группы могут входить детали различных конструкций и наименований. Во-вторых, все детали группы можно обрабатывать при одной инструментальной наладке. В-третьих, сокращается количество необходимого заводу оборудования и оснастки. В-четвертых, резко повышается коэффициент загрузки многоцелевого оборудования.

УДК 621.924.9:629.113.004.67

## БЕСПЫЛЬНАЯ ПЕСКОСТРУЙНАЯ ОБРАБОТКА

Канд. техн. наук А. В. НАУМОВ, В. В. НОВГОРОДЦЕВ  
Филиал НАМИ, Московское машиностроительное  
ПО «Коммунар»

Одна из острейших проблем, с которой приходится сталкиваться автомобилестроителям (как, впрочем, и специалистам всех отраслей машиностроения), — коррозия. Но, несмотря на то, что разработано множество различных способов борьбы с ней, воспользоваться ими не всегда удается.

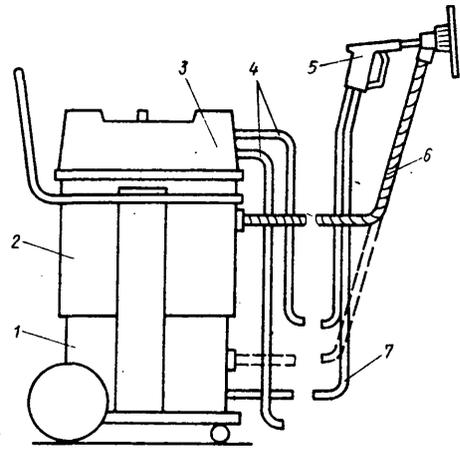
В частности, на участках ремонта кузовов СТО, где требования к состоянию поверхности особенно высоки (в соответствии с ТУ 37.009.021-88 коррозия не допускается: оставленный под лакокрасочным покрытием очаг

коррозии в короткий срок разрастается и заставляет вновь производить дорогостоящий ремонт либо заменять дефицитные кузовные детали), как правило, имеются только механические средства — зачистные машинки, металлические щетки, шкурки и т. п., которые, к сожалению, не всегда позволяют полностью выполнить требования ТУ. Использование же высокопроизводительной пескоструйной обработки затруднено: нужны большие производственные площади, специальные защитные камеры и оборудование.

В этой связи для специалистов представляет интерес технологичный способ очистки поверхности (кстати, получивший широкое распространение за рубежом) при помощи беспыльных пескоструйных аппаратов. Принцип их действия основан на том, что в зоне очистки формируется струя, состоящая из смеси сжатого воздуха с чистящим веществом (песком, абразивом, металлической дробью и др.), и создается область разрежения, которая локализует участок обработки и удаляет

### Техническая характеристика аппарата

Расход воздуха, л/мин, не менее	1500
Разрежение, кПа (кгс/см <sup>2</sup> ), не менее	10 (0,1)
Уровень звуковой мощности, дБА, не более	78
Напряжение, В	220
Частота, Гц	50
Потребляемая мощность, Вт	600—800
Площадь поверхности фильтра, см <sup>2</sup>	10000
Объем, л:	
бака для струйного материала	20
резервуара для пыли	30
Длина, м:	
провода для подсоединения к сети	5
всасывающего, струйного и пневматического рукавов	1,8
Размер зерен чистящего вещества для струйной обработки, мм	До 0,8
Давление воздуха, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	0,6—1 (6—10)
Время, мин, струйной обработки:	
первый способ	20
второй способ	120



продукты очистки через специальный гофрированный шланг.

Выпуск таких устройств, получивших название БАП «Чайка-20», готовится Московским машиностроительным производственным объединением «Коммунар».

Аппарат (см. рисунок) выполнен в виде тележки, на шасси которой смонтированы все необходимые для работы узлы: силовой агрегат 3 с системой управления и фильтром; бак 2 для сбора пыли, мусора, продуктов очистки; съемный резервуар 1, где размещается чистящее вещество. Кроме того, он комплектуется шлангом 6 удаления продуктов очистки, шлангами 4 и 7 подачи сжатого воздуха и чистящего вещества, специальной насадкой 5 для подачи в рабочую зону чистящего вещества (воздуха) и одновременного удаления продуктов очистки.

БАП «Чайка-20» может работать в качестве пылесоса, в режимах пневмо- и струйной обработки.

При использовании его для сборки пыли (например, в промышленных помещениях) и мелкого мусора гофрированный шланг с насадкой подключают к баку 2, при этом шланги подачи сжатого воздуха, чистящего вещества и специальная насадка не требуются.

Для пневмообработки очищаемой поверхности аппарат собирают по схеме, показанной на рисунке. Шланг

7 отсоединяют от нижнего резервуара, а отверстие заглушают.

Струйную обработку специальным чистящим веществом проводят двумя способами.

Первый. Резервуар 1 заполняют на 2/3 объема чистящим веществом, всасывающий шланг 7 подключают к баку 2, всасывающее отверстие в резервуаре закрывают специальной заглушкой. Таким образом аппарат работает до полного израсходования чистящего вещества в нижнем резервуаре.

Второй. Всасывающий шланг 7 подсоединяют к нижнему резервуару с чистящим веществом, всасывающее отверстие в баке 3 заглушают. В данном случае обеспечивается циркуляция чистящего вещества, что, естественно, экономически более выгодно.

БАП «Чайка-20» используют и для других целей: очистки труднодоступных мест в оборудовании, оснастке и инструменте, зачистки различных поверхностей — металлических (в том числе сварных швов), пластмассовых, деревянных — от лакокрасочного и других видов покрытий; придания изделиям требуемых шероховатости и конфигурации.

Аппарат автономен. Он может включаться в технологический цикл работы в том месте, где нужно, причем от оператора не требуется специальных навыков и наличия защитной одежды.

УДК 621.822.6.001.4

## ОТРАСЛЕВАЯ СИСТЕМА ИСПЫТАНИЙ ПОДШИПНИКОВ

Г. К. ПЕТРИКОВ, С. Я. ЮСИМ,  
канд. техн. наук Б. Л. КАНЕВСКИЙ

В подшипниковой подотрасли давно уже сложилась и действует система испытаний подшипников, позволяющая оценивать их точностные параметры, долговечность, надежность, моменты трения, виброакустические характеристики, качество металла и термообработки деталей.

Однако система эта — не застывшая. Она непрерывно совершенствуется, особенно с точки зрения информативности и эффективности для управления качеством продукции.

Такое направление вполне объяснимо. Дело в том, что анализ действующей системы испытаний показал: она уже не в полной мере соответствует современным требованиям. Например, принятая в ней технология входного контроля металла трудоёмка, а информация, полученная при этом, поступает в производство неоперативно; испытания физико-механического состояния поверхностного слоя металла заготовок деталей подшипников (оценка остаточных напряжений первого и второго рода, текстуры, анизотропии свойств) до и после термической обработки и вплоть до окончательных

операций перед сборкой практически не ведутся; стендовые испытания собранных подшипников длительны, трудоёмки и недостаточно информативны. Между тем для надёжной работы подшипников в машинах и механизмах нужно, чтобы все стендовые испытания позволяли быстро и точно оценивать изменения состояния подшипника в условиях, близких к эксплуатационным, и за счет этого прогнозировать ресурс. Их этапом должна быть также оценка смазок, масел, отдельных деталей подшипников и др. Получаемая таким образом информация, если ее накапливать в памяти ЭВМ и обрабатывать по специальным программам, может дать очень много, особенно при создании новых подшипников.

Из сказанного вытекают и направления совершенствования системы испытаний, их методология (см. таблицу), основу которой составляет классификация главных составляющих качества подшипников и видов испытаний, необходимых для его оценки.

Дополнительно к данным, приведенным в таблице, нужно отметить следующее.

Структуру поступающего от поставщиков металла подшипников предполагается проверять методами, используемыми такое его свойство, как способность излучать упругие волны под воздействием сканирующего индентора; структурные превращения в поверхностных слоях заготовок и деталей — при помощи магнитного поля определенных частот, применяемого в качестве инициатора динамической локальной перестройки струк-

Слагаемые качества подшипников	Испытание		
	Вид	Наличие	Меры по совершенствованию
Качество материалов (сталей, сплавов, цветных металлов, пластмасс, резин, смазок)	Входной контроль материала до запуска в производство	Проводится	—
Прочностные свойства деталей, обусловленные сочетанием использованных материалов; конструкций деталей и операций технологического процесса	Определение прочностных, релаксационных свойств деталей	Не проводится	Создать оборудование и методы испытаний
Физико-механические свойства поверхностных слоев деталей подшипников, определяющие контактные выносливость, износостойкость, смазываемость	Анализ структуры материала рабочих поверхностей деталей при выполнении операций технологического процесса (до и после термических, финишных); стендовые испытания рабочих поверхностей деталей подшипников; испытаний смазок	Проводятся не в полной мере	Внедрить электрофизические методы анализа структуры материала деталей; проверить служебные свойства подшипников на стендах и приборах высокой информативности; создать оборудование и методы испытаний
Конструкция деталей, учитывающая геометрическую форму, взаимное расположение поверхностей, микрогеометрию и др.	Метрологические испытания Функциональные испытания	Проводятся Не проводятся	— Создать оборудование и методы одновременной проверки служебных свойств подшипников, условий смазывания в контакте, температур, моментов трения, динамики изнашивания, питтингообразования и др.
Конструкция подшипников: рациональное сочетание предыдущих слагаемых с назначенными эксплуатационными свойствами	Функциональные испытания  Метрологические испытания Стендовые испытания Эксплуатационные испытания	Не проводятся  Проводятся Проводятся не в полной мере Проводятся	Создать оборудование и методы одновременной проверки служебных свойств подшипников, условий смазывания в контакте, температур, моментов трения, динамики изнашивания, питтингообразования и др.  Создать автоматизированное на базе ЭВМ оборудование
Качество испытательного оборудования, методов, условия испытаний, объективность информации	Испытания средств испытаний, исследование и оценка методов	Проводятся	—

туры материала и связанной с этим акустической эмиссии. Планируется создать ряд стендов, моделирующих функциональные испытания подшипников или их деталей в условиях, максимально приближенных к эксплуатационным (рабочие смазки, контактные напряжения, скорости относительных перемещений, рабочие температуры, перекосы, условия запыленности и прочие рабочие условия). Причем эти испытания должны иметь двойное назначение. С одной стороны, их цель — проверить или подтвердить требуемую надежность подшипника в соответствии с его функциональным назначением (примерами могут служить уже проводимые испытания подшипников закрытого типа на надежность в условиях повышенной запыленности и разрабатываемые в настоящее время средства и методика испытаний подшипников ступиц колес легковых автомобилей). С другой стороны, они необходимы как инструмент совершенствования конструкций подшипников, технологии их изготовления, корректировки условий применения, совершенствования опорных узлов. Например, при оптимизации внутренней геометрии высокоскоростных подшипников можно знать характеристики точности вращения, момента трения, температуры, изнашивания. Соответственно и работа по созданию средств и методов функциональных испытаний ведется по двум направлениям.

Так, для реализации первого направления — приемосдаточных испытаний подшипников и их входного контроля у потребителей — в НПО разрабатываются машины и стенды, позволяющие моделировать реальные условия эксплуатации подшипников. Эти стенды — многопозиционные, но максимально упрощенной конструкции (чтобы их можно было изготавливать силами подшипникового завода или предприятия-потребителя). Однако все они при необходимости могут быть автоматизированы при помощи микропроцессоров или другой электроники.

Примерами такой испытательной техники могут служить ВНИПП-559 (машина для испытания подшипников линейного перемещения, в которой испытываемые подшипники движутся возвратно-поступательно),

ВНИПП-560 (машина для испытания подшипников ступиц колес легковых автомобилей, в которой к подшипнику прикладывается моментная нагрузка в плоскости, перпендикулярной оси его вращения), ВНИПП-561 (машина для испытания подшипников закрытого типа в запыленной среде). Все они имеют системы контроля температуры наружных колец, суммарного количества циклов (оборотов, качаний), нагрузок; систему выбраковки по общему уровню вибрации.

Для реализации второго направления — функциональных испытаний — создаются приборы, датчики и специальная оснастка к действующим стендам, способные выдавать информацию о моменте сопротивления вращению подшипника, его температуре, толщине смазочной пленки, количестве и продолжительности металлического соприкосновения контактирующих тел подшипника. В частности, микропроцессорные и электронные приборы, основанные на технике ударно-импульсных измерений и анализе по методу Куртозиса, позволяют оценивать относительное состояние поверхностей качения, толщину масляной пленки и обнаруживать повреждения деталей подшипника во время его работы в узле.

Разрабатываются методы оценки структурных перестроек поверхностных и подповерхностных слоев металла, основанные на анализе акустико-эмиссионных измерений и позволяющие устанавливать начальные признаки разрушения материала конкретной детали, а также наличие некоторых технологических дефектов (например, шлифовальные ожоги).

Особое внимание уделяется автоматизации процессов функциональных испытаний.

Так, впервые в отечественной подшипниковой промышленности создана автоматизированная станция для испытания подшипников качения (АСИП) с управлением от ЭВМ. Она повысила объективность контроля состояния подшипников и параметров работы испытательных машин; увеличила надежность и точность поддержания заданных режимов и условий испытаний; сделала результаты испытаний более достоверными (появилась возможность создавать переменные нагрузочные и

частотные режимы работы подшипников); освободила оператора от рутинных работ по замерам, записи показаний контрольных приборов, ручной обработки результатов испытаний.

АСИП представляет собой двухуровневую управляющую систему на базе ЭВМ типа СМ-2М и десяти модулей, состоящих каждый из гидронасосной станции и пяти испытательных машин (модернизированные ВНИПП-543).

Машина оснащена датчиками для измерения углов осевого и радиального нагружений, расхода СОЖ, частоты вращения, температуры подшипников и смазки на входе и выходе из рабочей зоны, вибродатчиками ускорения. Гидронасосная станция с системой электроуправляемых золотников и регуляторов давления служит исполнительным механизмом нагружения и смазывания подшипников.

Для изменения частоты вращения испытываемых подшипников используется двухскоростной электродвигатель, переключаемый по команде ЭВМ. Управление температурными режимами (подогрев смазки до заданной температуры, ее охлаждение или поддержание на определенном уровне температуры) выполняется также по командам ЭВМ.

Величины нагрузок и частот вращения подшипников, частота смены нагрузочных и скоростных циклов, продолжительность каждого цикла задаются вручную или генерируются управляющей системой в автоматическом режиме по методу Монте-Карло.

АСИП — система с широкими возможностями. Это контроль и поддержание заданных нагрузочных, ча-

стотных и температурных режимов; останов испытательной машины в аварийных ситуациях или в случаях выхода вибрационных или температурных параметров за установленные пределы; накопление и хранение информации о текущих контролируемых параметрах испытаний; распечатка итоговой информации (по желанию пользователя).

В настоящее время АСИП проходит опытную эксплуатацию. Итоги обнадёживающие. Так, испытания подшипников на переменных режимах их работы показали, что продолжительность испытаний снижается в 1,5—2 раза. Очень заметны преимущества автоматизированного контроля, поддержания, управления режимами испытаний, накопления, хранения и обработки информации.

Кроме АСИП во ВНИППе с помощью специалистов МИИТа и при содействии совместного советско-итальянского предприятия «Интерпроект» на основе серийных моделей испытательного оборудования разрабатывается автоматизированная система акустико-эмиссионной диагностики подшипников качения. Она станет базовой для последующих разработок. В автоматическом режиме система позволяет получать количественную оценку дефектов деталей подшипника и качества его изготовления, остаточный ресурс; регистрировать частоты вращения и температуры; формировать протоколы испытаний.

В дальнейшем ее предполагается дополнить устройствами оценки состояния смазывающего слоя в подшипнике, момента трения и др.

УДК 621.746.073-242.002.2

## ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СТОЙКОСТИ ПОРШНЕЙ ПРЕСС-КАМЕР

М. Д. КОПЫЛ, Н. В. НЕДОРЕЗОВА  
ВАЗ

Для изготовления поршней пресс-камер машин литья под давлением традиционно используется бронза БрБ2, упрочненная до твердости *HRC*<sub>3</sub>, 36—40. Однако, как показала практика, этот материал выбран неудачно: при соприкосновении с расплавленным (температура — 983 К, или 710 °С) алюминиевым сплавом АК12М12 поршни разрушаются, а их поверхности подвергаются канальному разгару. Поэтому и нередки случаи преждевременного снятия поршней. Восстанавливать их обточкой на глубину канала разгара с последующей термической обработкой не всегда экономически выгодно: высок отход металла из-за литейных пороков.

Причины разрушения поршней выявлены в ходе исследований, проведенных специалистами ВАЗа. Это — грубые скопления  $\gamma$ -фазы и распад структуры по границам зерен. Причем  $\gamma$ -фаза практически не изменяет свою морфологию при термической обработке; фазовые же превращения сопровождаются значительными (3—9 %) объемными изменениями, что приводят к образованию микротрещин в наиболее напряженных местах. Следовательно, нужны компоненты, способные либо устранить в

бронзе  $\gamma$ -фазу, либо свести ее размеры и количество скоплений к минимуму.

Такими компонентами являются никель и титан. Действительно, никель, упрочняя  $\gamma$ -фазу, способствует получению более мелкозернистой и однородной структуры; задерживает рекристаллизационные процессы; замедляет фазовые превращения, значительно облегчая закалку крупных деталей; образует малорастворимый бериллид, уменьшая тем самым растворимость бериллия в меди. Титан замедляет диффузионные процессы; уменьшает пресыщение бериллием границ зерен; резко повышает температуру рекристаллизации сплава; образует с бериллием и медью мельчайшие соединения, создающие дополнительное упрочнение. Но особенно благоприятно титан влияет на свойства бронзы, содержащей в своем составе никель.

С учетом этих соображений была выбрана бронза БрНБТ, включающая 0,36 % бериллия, 1,88 % никеля, 0,071 % титана, остальное — медь. Твердость бронзы — *HB* 130, макроструктура — плотная, структура — двухфазная ( $\alpha + \gamma$ ), дендритная, размер частиц  $\gamma$ -фазы — 1—6 мкм; интерметаллиды —

в виде отдельных конгломератов. В целях улучшения микроструктуры, повышения микротвердости и ее распределения по объему зерна изделия подвергают закалке и старению: нагрев под закалку способствует полному растворению  $\gamma$ -фазы, выравниванию зерен, устраняет искажения и линии сдвига, образовавшиеся в процессе деформаций; режим отпуска обеспечивает однофазный распад пересыщенного раствора и оптимальный размер интерметаллидов.

Экспериментально установлен оптимальный режим термообработки: температура нагрева под закалку — 1203 К (930 °С), время выдержки — 15 мин, охлаждение — в воде; температура отпуска — 693 К (420 °С), выдержка — 90 мин.

Нормативная стойкость обработанных по такому режиму опытных партий поршней из бронзы БрНБТ увеличилась в 2 раза, твердость — до *HB* 260, микроструктура износостойких поршней (см. рисунок) не изменилась, и, что особенно важно, их можно вновь использовать после переточки на меньший диаметр.



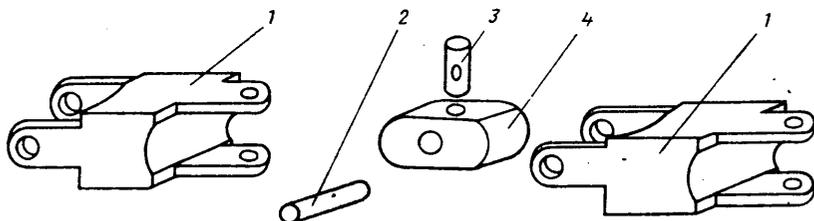
## ПОЛИМЕРНЫЙ ТРАНСПОРТЕР

Канд. техн. наук А. А. ЛЕОНОВ, С. А. ЛЕОНОВ  
ВАЗ

Существует множество разновидностей транспортных устройств для систем станков, технологических линий. Но, к сожалению, все они обладают одинаковыми недостатками, главные из которых — пониженная износостойкость, подверженность коррозии, шумность. Эти недостатки, как показывает опыт, устраняет переход на новые материалы — полимеры. Причем в качестве материала грузонесущих

органов могут применяться многие их виды. Однако тот же опыт свидетельствует: предпочтительнее следует все-таки отдавать сополимерам формальдегида, например, СТД (ТУ6-05-1543-79), хорошая термостойкость которых сохраняется в диапазоне температур от 223 до 353 К (от -50 до +80 °С).

Именно по этому пути пошли специалисты ВАЗа. Созданные здесь оригинальные конструкции



грузонесущих органов конвейерной системы вообще не содержат металлических деталей и могут работать в любых химически активных средах.

Принципиальное отличие конструкции нового грузонесущего органа заключается в том, что выполнен он по принципу «крестовина внутрь».

Достигается это за счет следующего решения (см. рисунок): в цельноформованном корпусе 1 предусмотрена выставка 4 с двумя расположенными под углом 90° отверстиями под оси 2 и 3. В итоге конвейерная цепь, набранная из таких элементов, оказывается в 7—8 раз легче металлической, имеет прочность на разрыв до 8—9 кН (800—900 кгс), а по износостойкости в 3—4 раза превосходит металлическую. Немаловажно и то, что транспортер можно разворачивать при необходимости в любой плоскости и под любым углом.

## ЧУГУН ДЛЯ ПОРШНЕВЫХ КОЛЕЦ ДВС

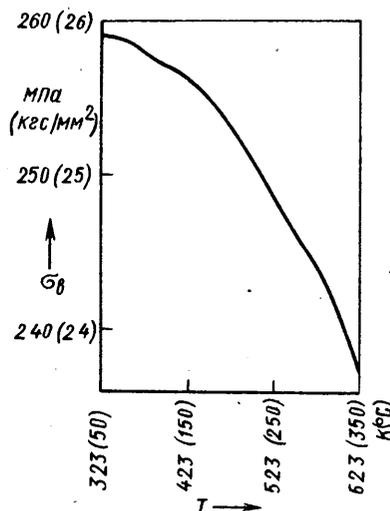
Канд. техн. наук Л. С. ВОЛКОВИЧЕР, Ю. Л. ВОЛКОВИЧЕР  
УралВТИ

Поршневые кольца, с одной стороны, определяют ресурс двигателя до текущего ремонта, с другой — это детали, наиболее трудно наблюдаемые и обслуживаемые в эксплуатации. Не случайно к их материалу (не говоря уже об организации смазки, подборе оптимальных зазоров в сопряжениях и т. д.) предъявляют особо высокие требования. Отсюда и разнообразие таких материалов, и постоянный поиск прогрессивных, отвечающих условиям работы поршневых колец на конкретных типах и модификациях ДВС.

Однако существуют требования, общие для материала всех поршневых колец, — высокие прочность и износостойкость. Как показывает практика, им в наибольшей степени удовлетворяют серые перлитные чугуны. Свойства одного из новых вариантов такого чугуна (см. «Литейное производство», 1977, № 1) и предлагаются вниманию читателей.

Рассматриваемый чугун — низкокремнистый модифицированный. Его прочность при изгибе составляет 420—450 МПа, что меньше фактических напряжений (350—400 МПа), возникающих при работе поршневых колец в двигателях. Кроме того, этот чугун обладает высокой жидкотекучестью, благодаря чему легко заливаются не только маслоты, но и индивидуальные тонкостенные отливки для

колец, небольшими усадкой и чувствительностью свойств к толщине стенки отливки, хорошо обрабатывается резанием, термостоек. Например, специально выполненные испытания показали (см. рисунок): при 573 К (300 °С) предел прочности на разрыв  $\sigma_B$  чугуна снижается, по сравнению с этим показателем при температуре 323 К (50 °С), всего лишь на 8%. Поскольку данный показатель, а



также предел прочности на изгиб у серого чугуна эквивалентны, можно считать, что и последний в этом пределе температуры уменьшается примерно на ту же величину. Значит, новый чугун с точки зрения прочности вполне обеспечивает работоспособность поршневых колец на всех режимах работы ДВС.

Теперь о его износостойкости. Результаты испытаний по указанному показателю (потеря массы при взаимодействии образца с контроллом из серого чугуна, близкого по своим свойствам к материалу цилиндра) приведены в таблице. Из нее видно, что износостойкость низкокремнистого модифицированного чугуна и чугуна ВЧ 60 примерно одинакова (разница — не более 5%). Отсюда следует: и с точки зрения износостойкости новый чугун вполне пригоден для изготовления поршневых колец.

При нагрузке 200 Н				При нагрузке 300 Н			
Образец из низкокремнистого модифицированного чугуна	Контроль	Образец из ВЧ 60 (материал серийных колец)	Контроль	Образец из низкокремнистого модифицированного чугуна	Контроль	Образец из ВЧ 60 (материал серийных колец)	Контроль
1,055	1,322	1,304	1,254	1,524	1,286	1,418	1,458
1,020	1,253	1,152	1,182	1,364	1,597	1,333	1,400
1,320	1,212	0,894	1,453	1,427	1,782	1,283	1,623
0,984	1,325	1,256	1,312	1,257	1,586	1,390	1,597
1,215	1,425	1,285	1,285	1,321	1,832	1,412	1,795
1,112	1,225	1,082	1,454	1,153	1,485	1,312	1,570
6,706	7,762	6,973	7,940	8,046	9,568	8,148	9,443

Оценивался данный чугун также с позиций экономической целесообразности его применения. В качестве оценочного показателя был, как обычно, взят так называемый фактор стоимости, т. е. отношение величины одного из основных свойств материала к стоимости единицы его объема или массы: чем больше величина фактора стоимости, тем выше экономическая

эффективность применяемого материала.

Главным свойством поршневых колец целесообразно принять износостойкость. Как показано выше, она у нового чугуна примерно такая же, как и у высокопрочного чугуна, из которого изготавливают серийные поршневые кольца. Поэтому износостойкость обоих чугунов можно принять за единицу. По

прейскуранту цена 1 т чугуна ВЧ 60 равна 400 руб. Тогда фактор его стоимости — 0,0025. Цена 1 т низкокремнистого модифицированного чугуна — 283, следовательно, фактор его стоимости равен 0,0038. Иными словами, низкокремнистый модифицированный чугун экономически в 1,5 раза выгоднее.

## ИНФОРМАЦИЯ

### ЧИТАЯ ПРИКАЗЫ МИНИСТЕРСТВА

Еще совсем недавно основу управления отраслью составляли многочисленные подотраслевые структуры (главные управления, управления, отделы) и вертикальная подчиненность по принципу «от предприятия до министерства». Основными средствами укрепления и реализации этой основы были приказы, утверждение планов нижестоящих структур и жесткий контроль их выполнения, централизованное финансовое и — во многом — материально-техническое обеспечение. То есть все то, что сейчас принято называть атрибутами административно-командной системы.

Однако переход к новым формам хозяйствования, особенно к рынку, меняет положение в принципе, требует новых подходов к решению управленческих задач, изменения всего стиля и методов управленческих воздействий. И такие изменения постепенно рождаются. Именно постепенно, по мере накопления опыта.

Так, на первом этапе перестройки система управления из многозвенной была превращена в двухзвенную, но, по существу, без переделывания ее административно-командной сути. Это значительно упростило взаимодействие между элементами управленческой структуры, но в то же время не устранило хорошо известные из прежней практики помехи развитию «трех С» (самофинансирование, самокупаемость, самостоятельность), инициативы, предприимчивости на местах. Поэтому в отрасли и прежде всего в аппарате Министерства начали происходить дальнейшие изменения, что хорошо прослеживается при анализе приказов, изданных им: здесь преобладает тема совершенствования структуры отрасли, приведения ее в соответствие с требованиями нового этапа экономической реформы в стране, задачами практической реализации предпосылок перехода к прямым договорным отношениям между поставщиком и потребителем, усилению хозяйственных связей между предприятиями и т. д. Значительная часть приказов стала ответом на принятые Верховным Советом СССР изменения и дополнения к закону СССР «О государственном предприятии (объединении)», предусматривающие право структурных единиц и их трудовых коллективов на выход из состава объединений и приобретение ими полной юридической и экономической самостоятельности. Юридическое узаконивание таких новых форм самоуправления, как ассоциации, концерны, консорциумы, включение в них — по решению соответствующих коллективов — предприятий и объединений осуществлялись приказами Министерства. Так же, как и ликвидация изживших себя организационных форм управления (например, государственных производственных объединений, или ГПО).

Вторая группа приказов связана с переименованием ряда предприятий. Акты, на первый взгляд, чисто формальные. Однако это далеко не так. Все переименования вызваны тем, что некоторые предприятия реперофилируются на выпуск товаров народного потребления

(ТНП). Иными словами, они направлены на решение до чрезвычайности обострившейся в последнее время проблемы — насыщения потребительского рынка товарами, особенно товарами повышенной технической сложности и длительного пользования. Дело в том, что хотя отрасль сейчас и выпускаются ТНП более 8 тыс. наименований (в том числе 0,5 тыс. наименований — технически сложных), но спрос на них не удовлетворяется. Особенно это относится к средствам так называемой малой сельскохозяйственной техники, а также товарам для спорта, туризма и отдыха. Отсюда и необходимость — даже нужда — в реперофиллинге одних заводов, дозагрузке ТНП основных мощностей других, создании специализированных мощностей по производству осебододефицитных изделий (например, запасных частей к легковым автомобилям) третьих и т. д.

К данной группе можно отнести также приказы, связанные с расширением сферы внешнеэкономических связей предприятий в области ТНП. Достаточно сказать, к примеру, что только за прошлый год бартерные сделки и взаимопоставки ТНП между предприятиями отрасли и их зарубежными партнерами составили 1 млрд. 700 млн. руб.

Значительная часть приказов касается контроля темпов и качества освоения конкурентоспособных изделий, изучения конъюнктуры рынка, спроса в целом по стране и по отдельным регионам, мероприятий по рекламе, развитию фирменной торговли, размещения госзаказов на конкретные изделия по конкурсу и т. п. Иными словами, вопросам менеджмента и экономическим рычагам управления производством.

Особую группу составляют, по вполне понятным причинам, приказы, относящиеся к созданию производственных мощностей в объединении «Елабужский автомобильный завод», которое будет выпускать автомобили особо малого класса и комплектающие к ним.

Как видим, читая приказы, издаваемые Министерством, процесс перестройки стиля и методов его работы начался и продолжает набирать силу, охватывает все стороны деятельности отрасли. И прежде всего те, которые связаны с удовлетворением потребностей человека. Процесс идет непросто, но в целом — в нужном направлении.

Л. Ф. МАРТЭН

### В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ СОВЕТЕ МИНИСТЕРСТВА

Секция мотовелостроения на очередном заседании проанализировала нынешний технический уровень двигателей, применяемых на отечественной мототехнике, и пришла к неутешительным выводам. Главный из них состоит в том, что не только заводы, выпускающие такие двигатели, но и заводы, применяю-

щие их, не проявляют заинтересованности в совершенствовании продукции. Доказательство тому — ни одно из предприятий фактически не выполнило решений предыдущего заседания НТС.

А большинство не прислало своих представителей на его очередное заседание, чтобы обсудить пути и средства, позволяющие исправить сложившееся положение с ДВС для мототехники.

Видимо, правы те из участников НТС, которые говорили, что дефицит на мототехнику делает руководителей предприятий невосприимчивыми к новым идеям и решениям (мол, потребитель возьмет все).

И вот результат: двигатели, выпускаемые в настоящее время Ирбитским, Киевским, Минским и Шяуляйским заводами, явно устарели, отстали по своим мощностям, экономическим и экологическим показателям, уступают зарубежным по надежности, а число их модификаций невелико, что не позволяет разнообразить мототранспортные средства в соответствии с интересами потребителей.

Научно-технический совет совместно с руководством концерна «МВК» принял ряд согласованных и, что не менее важно, хорошо продуманных и реальных, для исполнения решений, которые должны вывести «малое» двигателестроение из тупика.

Так, Шяуляйскому велосипедно-моторному заводу «Вайрас» поручено завершить доводку двигателя В-90 рабочим объемом до 50 см<sup>3</sup> и приступить к его массовому выпуску уже в текущем году, а Львовскому и Рижскому мотозаводам — обеспечить (тоже в 1991 г.) разработку и подготовку производства новых мокиков с этими двигателями. Вместе с тем НТС, учитывая известную ситуацию в Литве, которая не способствует нормальной работе предприятий, наметил и некоторые «страховочные» меры, причем как частного, так и общего плана.

Например, организация производства двигателей Д-51 и Д-51-01 на других заводах отрасли и на заводах других отраслей; создание совместных предприятий по выпуску двигателей для мопедов и мокиков; финансирование работ ВНИИмотопрома по разработке гаммы двигателей, альтернативных двигателю В-90, и т. д.

Что касается двигателя класса 125 см<sup>3</sup>, то для повышения их технического уровня Минскому мотовелозаводу поручено начать в 1991 г. серийное производство новых двигателей ММВЗ-3.113.

По двигателям класса 650 см<sup>3</sup> НТС отметил, что здесь сложилась весьма неоднозначная обстановка. Так, если Ирбитский мотозавод наладил довольно четкие взаимоотношения с ВНИИмотопромом и целеустремленно работает над модернизацией своего двигателя ИМЗ-8.103 (увеличение рабочего объема, повышение топливной экономичности и надежности), то Киевский мотозавод не имеет даже программы таких работ, что ставит под угрозу само его существование в условиях рынка.

НТС предложил ряд рекомендаций, которые могут способствовать налаживанию дел, решению проблемы производства новых двигателей этого класса. Но, разумеется, при условии, что мотозаводы свою техническую и экономическую независимость не будут рассматривать как независимость от интересов потребителя. Одна из таких рекомендаций, касающаяся всех мотозаводов, — это внедрение новых разработок ВНИИмотопрома по агрегатам и узлам двигателей. Например, таких, как маслонасос и пластинчатый клапан.

Секция двигателей НТС рассмотрела несколько проблем, связанных с топливной аппаратурой дизелей. Так, ее участники признали, что значительная часть этой аппаратуры, выпускаемой серийно, уже не отвечает современным требованиям по надежности и параметрам впрыскивания топлива. В итоге не может обеспечить выполнение перспективных требований по дымности и токсичности отработавших газов дизелей. Модерниза-

ция же топливной аппаратуры затруднена. В частности, модернизация серийных ТНВД — из-за низких прочностных характеристик корпусов насосов (невозможно повысить развиваемое насосами давление). Однако конструкторский задел есть: НПО «ЦНИТА» и НТЦ «Дизельаппаратура» создали новые типоразмерные ряды «НТД» и «Компакт», которые современны и не имеют принципиальных различий в конструкции. Нужно лишь унифицировать их присоединительные и ограничительные размеры.

НТС считает целесообразным насосы НТД-27 всех модификаций применять на дизелях ЗИЛ, насосы «Компакт-32» — автомобильных и тракторных дизелях ГАЗ, ЯМЗ и т. д., а на базе насосов НТД-22 и «Компакт-24» разработать насос и унифицированное семейство встроеной аппаратуры для маломощных дизелей.

Совет высказался также за некоторые организационные меры. В частности, заводам, выпускающим топливную аппаратуру для дизелей, рекомендовал объединиться в ассоциацию; организовать специальные центры по адаптации топливной аппаратуры (в ПО «Дизельаппаратура» — насос-форсунок аккумуляторного впрыска и электронных форсунок к новому семейству ТНВД, НПО «ЦНИТА» — гидроприводных форсунок).

Металлургическая секция свое заседание посвятила опыту предприятий и НИИ отрасли по созданию прогрессивного оборудования для финишной обработки отливок. Она отметила, что в литейных цехах заводов в последнее время сделано многое, чтобы сократить долю ручного труда на обрубных, зачистных и других операциях, внедряются новые технологии и оборудование финишной обработки отливок и устранение дефектов литья. Например, на ВАЗе спроектировали и изготовили 25 установок лезвийной обработки литейных заливок различной сложности (все типы блоков и головок цилиндров, отливки коробок дифференциала, коллекторов, шкивов, распределительных валов, картеров сцепления и т. д.); в ПО «БелавтоМАЗ» применяется новая конструкция очистного барабана, а в ПО «Волгоградский тракторный завод» — установка для охлаждения выбитого литья; в НПО «Автолитпром» созданы автоматизированные установки для зачистки отливок, которые приобрели и успешно эксплуатируют многие заводы.

Однако сделанного меньше, чем не сделанного. Достаточно сказать, что 72—75 % литья в отрасли обрабатывается пока еще неавтоматизированными способами. Причем трудоемкость финишной обработки отливок составляет 20—25 % общей трудоемкости их изготовления, в том числе 10—13 % приходится на обрубку и зачистку литников и заливок.

Причины известны: из 350 ед. автоматизированного зачистного и обрубочного оборудования большая часть сосредоточена на крупных автозаводах; разработкой и производством такого оборудования, как правило, занимаются маломощные научно-производственные коллективы; в отрасли нет заводов, специализированных на его изготовлении.

Чтобы решить проблему, НТС записал в своем постановлении ряд поручений. Во-первых, рекомендует заводам изучить и использовать опыт ВАЗа и КамАЗа по автоматизации финишных операций в литейном производстве; во-вторых, обязал НПО «Автолитпром» и «ВНИИТмаш» завершить разработку типажа зачистного и очистного оборудования для различных литейных переделов и обеспечить ими предприятия отрасли, а совместно со станкостроителями — программу выпуска этого оборудования в 1991—1995 гг.; в-третьих, предложил ассоциации «Прогресс» организовать его выпуск. В числе других — рекомендация отраслевым и специальным изданиям: активнее пропагандировать достижения НИИ и предприятий в области финишной обработки отливок.

# ИЗ ИСТОРИИ АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЯ

УДК 629.113(091)

## АВТОМОБИЛИ И АВТОМОБИЛЬНЫЙ СПОРТ В РОССИИ

Ю. А. МЕЛЕНТЬЕВ

В 1891 г. по Дерибасовской — центральной улице Одессы — впервые в России прокатилась вывезенная из Франции самодвижущаяся коляска для людей. Слышимое немногими слово «автомобиль», придуманное французом Ж. Кюньо в 1769 г. для своей паровой телеги, теперь и в России получило реальный предмет своего обозначения. Спустя три-четыре года продукция автомобильной промышленности, зарождающейся в странах Западной Европы, стала появляться на улицах Москвы и Петербурга. Так, в 1895 г. городской управой Петербурга было зарегистрировано уже 15 механических самокатов с бензиновыми двигателями, которые вначале просто назывались «моторами».

Но история механического транспорта началась в нашей стране значительно раньше. Например, в донесении в петербургский Сенат от 21 июня 1751 г. сообщалось о предложении крепостного крестьянина Шамшуренкова сделать «самобеглую коляску». О серьезности предложения говорит уже тот факт, что самоучка-изобретатель Л. Л. Шамшуренков (1687—1758 гг.) зарекомендовал себя к тому времени «дельным мастером», разработав механизм подъема царь-колокола на колокольню (1736 г.). Поэтому Сенат одобрил предложение, и за пять месяцев (с 1 июня по 31 октября 1752 г.) коляска (четырёхколесная, многоместная) была сделана. Кроме двух человек, приводящих ее в движение при помощи педалей и рычагов, в ней помещалось не менее двух «праздных людей»; развивала она небывалую по тому времени скорость — около 15 км/ч, могла ходить на далекие расстояния и даже подниматься в гору.

Затем Шамшуренков предложил сделать вторую, «... той прежней уборнее и на ходу скорее и прочнее материалом», а также самоходные сани для поездок зимой и счетчик пройденного пути, о чем писал в апреле 1753 г. в Сенат. Однако построить это, как часто случалось и случается с изобретателями, ему не удалось.

Из продолжателей дела Л. Л. Шамшуренкова наиболее известен механик И. П. Кулибин (1735—1818 гг.). После него остались чертежи десяти вариантов трех- и четырехколесных «самокаток», а один (трехколесный) был изготовлен в материале. Эта коляска развивала скорость до 30 км/ч. И надо сказать, И. П. Кулибин в своих разработках заложил много решений, сохранившихся в автомобиле и других транспортных средствах. Например, маховик, устраняющий неравномерность движения; коробка передач, позволяющая менять усилие и скорость движения; тормозное устройство; подшипники, уменьшающие потерю на трение движущихся деталей, и т. д.

Конечно, коляски Шамшуренкова и Кулибина были рассчитаны на мускульную силу человека — других, тем более компактных, механических источников энергии тогда просто не было. Но уже в 30-х годах XIX века в России появляются паровые машины. Изобретатели сразу же отреагировали на них. Например, уже в «Записке о введении в России путевых паровых экипажей» от 12 января 1831 г. упомянут проект «быстроката». По замыслу изобретателя, петербургского лафетного мастера К. Янковича, паровая машина, установленная на «быстрокате», для обеспечения экономичности и безопасности была оборудована трубчатым паровым котлом, и она развивала скорость более 30 км/ч. Но в этой истории интересно другое. В резолюции по «Записке» отмечено: «... машина, предложенная как паровая коляска, еще менее совершенная, нежели те, которые уже были испытаны...». Это означает, что

предложения подобного рода поступали и от других (возможно, многих) изобретателей. И все разработки отклонялись. Причем причину отказа сейчас иначе как курьезной не назовешь: «быстрокат», в отличие от паровоза, может менять направление движения по дороге, а это опасно «при встрече с другими обозами и экипажами». Более того, такое отношение к самодвижущимся экипажам сохранялось еще много лет. Например, московский кузнец Н. Малкин в 1841 г. построил экипаж (тоже с паровой машиной) и выехал на улицу. Лошадь проезжавшего по улице «вельможного человека», испугавшись, опрокинула карету. Коляску по решению властей сломали.

Все это были, разумеется, еще не автомобили. Им стали машины с бензиновыми двигателями, и разработкой одного из таких двигателей занимался впервые в России И. С. Костович. Правда, предназначались его двигатели не для «самобеглых колясок».

Так, в 1879 г. он представил на рассмотрение проекты подводной лодки и дирижабля, в которых центральное место занимал бензиновый двигатель мощностью ~76 кВт (100 л. с.); в 1881—1882 гг. построил небольшой двухцилиндровый двигатель, успешно испытанный на лодке; в 1884 г. — восьмицилиндровый мощностью 59 кВт (80 л. с.) и массой 240 кг. (Этот вариант сохранился и экспонируется сейчас в музее авиации в Монино.) Надо отметить, что такой важный параметр двигателя, как удельная масса, превосходил показатели изготовленных гораздо позже моделей — 4 кг/кВт, или 3 кг/л. с. (Для сравнения: в 1900 г. удельная масса лучших бензиновых двигателей составляла 26, а к 1907—1908 гг. — 6—9 кг/л. с.)

Не менее интенсивно шла работа над бензиновыми двигателями и в других странах. Наиболее известен из таких конструкторов Г. Даймлер, который в 1883 г. получил в Германии патент на созданный им бензиновый двигатель мощностью 0,55 кВт (0,75 л. с.), но знаменит больше тем, что 29 августа 1885 г. зафиксировал свои права на транспортное применение таких двигателей (патент № 36423 «Повозка для верховой езды с керосиновым двигателем»). Знают автомобилисты всего мира и другого немца, К. Бенца, осенью того же 1885 г. закончившего изготовление первого автомобиля с двигателем внутреннего сгорания, испытавшего его и 29 января 1886 г. оформившего патент (№ 37435 «Экипаж с приводом от газового двигателя»), а 3 июля 1886 г. публично продемонстрировавшего свой автомобиль «Патент-Моторваген», проехав по улицам города Мангейма. Этот год и принято считать первым в бурной биографии автомобиля.

Однако изобретатели автомобилей были и в других странах: Батлер — в Англии; Маркус — в Австрии; Брайтон, Селден и Форд — в США; Деллямар-де-Бутевилль — во Франции. В России первыми конструкторами автомобилей можно считать Путилова и Хлобова, построивших экипажи с бензиновыми двигателями в 1882—1884 гг.

Что касается организации автомобильного дела, то его инициатором в России стал Е. А. Яковлев (1857—1889 гг.), лейтенант русского военно-морского флота. Он еще в 1884 г. начал создавать отечественные двигатели внутреннего сгорания, а в 1891 г. основал в Петербурге первый русский завод керосиновых и газовых моторов (ныне машиностроительный завод «Вулкан»). На всемирной выставке 1893 г. в Чикаго эти двигатели получили признание. Здесь же он, а также горный инженер и фабрикант конных экипажей П. А. Фрезе (1844—1918 гг.) увидели автомобиль «Вело» — первую серийную машину немецкой фирмы «Бенц». Вернувшись в Россию, они принялись за постройку своего автомобиля. Яковлев разрабатывал двигатель и трансмиссию, а фирма «Фрезе и К°» с ее главным конструктором П. Г. Арсеньевым — ходовую часть и кузов. Спустя три года первый русский автомобиль (рис. 1) с успехом демонстрировался на Всероссийской промышленно-художественной выставке в Нижнем Новгороде, совер-

шал демонстрационные поездки и официально был признан в России новым средством транспорта. Он представлял собой двухместный фаэтон со складным кожаным верхом, был оборудован четырехтактным одноцилиндровым двигателем рабочим объемом 860 см<sup>3</sup> и мощностью 1,1—1,47 кВт (1,5—2 л. с.). Масса автомобиля — 300 кг, скорость — 21,3 км/ч; запас хода по топливу — 210 км.

Как видим, все это были автомобили легковые, предназначенные для перевозки двух-четырёх человек. Но в конце XIX и начале XX веков в мире, в том числе и в России, начались бурное развитие промышленности и связанное с ним расширение торговли. Тягловый гужевой транспорт уже не мог удовлетворить потребности в подвозке сырья к предприятиям и отправке готовой продукции, особенно там, где не было железных дорог и водных путей. То есть возникла объективная потребность в «рабочем автомобиле», или «моторной телеге», как тогда именовали грузовой автомобиль. И эту задачу в России решил талантливый русский инженер-конструктор Б. Г. Луцкой. Еще в 1885 г., будучи студентом, он разработал газовый двигатель, а в 1893 г. — бензиновые двигатели мощностью 2,2 (3) и 2,9 кВт (4 л. с.), а в 1900 г. на Всемирной выставке в Париже продемонстрировал грузовой автомобиль, получивший серебряную медаль выставки.

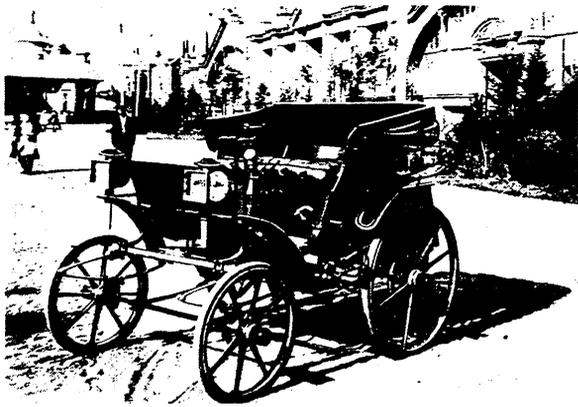


Рис. 1



Рис. 2

Этот автомобиль (рис. 2) при собственной массе 250 пудов (4,7 т) имел грузоподъемность 300 пудов (4,92 т) и развивал скорость более 10 км/ч. Пять таких автомобилей, перевезивших грузы с Ижорских заводов (Колпино) в Петербург, уже в первый год эксплуатации окупили средства, которые были затрачены на их производство.

Развитие электротехнической науки в России побудило использовать ее достижения и для создания электромобилей. Одним из первых занялся ими (еще в 80-е годы XIX века) И. В. Романов. Он изготовил три вида экипажей (многоместный электробус, двухместные — закрытый и открытый), работавших от аккумуляторных батарей. Их официальные испытания состоялись в 1901 г. и доказали: электромобили пригодны для использования в городских условиях. Петербургская городская управа даже решила было открыть движение электробусов в Петербурге по десяти маршрутам.

Однако в аграрной, со слабо развитой промышленностью России разработка и изготовление опытных образцов отечественных автомобилей не привели к разветвлению собственного автомобильного производства, как это было в Германии с изобретениями Даймлера и Бенца, в Америке — Форда, во Франции — Левассора и Пежо. Дальше сборки автомобилей из импортных деталей и узлов, что продемонстрировала фирма «Лейтнер» в Риге еще в 1899 г., дело не пошло. Например, московский завод «Дукс» пытался с 1905 г. строить паровые, а потом бензиновые автомоби-

ли, но к 1908 г. «выдохся»; шесть лет (с 1904 по 1910 гг.) бился петербургский завод «Лесснер», чтобы выпускать конкурентоспособные (по качеству и цене) автомобили, но из этого тоже ничего не вышло, несмотря на то, что в 1907 г. на автомобильной выставке в Петербурге ему была присуждена большая золотая медаль «За установление автомобильного производства в России». Несколько позже, в 1910—1914 гг., предпринимались попытки строить опытные грузовые автомобили на дизелестроительном заводе «Нобель» (ныне — «Русский дизель») и вагоностроительном заводе «Феникс»; наладить автомобильное производство пробовали и другие промышленники (например, Пузырев в Петербурге, Ильин и Меллер в Москве, Лейтнер в Харькове, Хрушев в Орле), но, собрав несколько автомобилей, бросали дело. Удачнее сложилась судьба автомобилей Русско-Балтийского вагоностроительного завода (г. Рига), вернее, его специального цеха. В период 1910—1915 гг. цех выпустил 451 легковой автомобиль и около десяти грузовых и специальных (темпы производства по годам: 10, 33, 78, 100, 140 и 80 автомобилей). В начале первой мировой войны завод был эвакуирован в Петроград. Наряду с ремонтом автомобильной техники он занимался сборкой автомобилей «Руссо-Балт» (программа — 25 автомобилей в месяц), но в январе 1919 г. был закрыт.

Более успешно в России шло изготовление «кароссери» — кузовов автомобилей. Дело в том, что для раннего автомобилестроения была характерна специализация заводов по двум направлениям. Первое — изготовление шасси с двигателем и ходовой частью; второе — изготовление кузовов с учетом пожеланий заказчиков. Богатый опыт русского конно-экипажного производства позволил выпускать «кароссери», которые, как писал «Ежегодник автомобилизма» в 1910 г., несколько не уступают заграничным по форме и красоте линий, в отношении же прочности и применения к условиям русских дорог даже превосходят их. Ведущими кузовостроительными предприятиями в Петербурге были «Фрезе» (с 1899 г.), «Брейтигам» (с 1904 г.), «Победа» (с 1905 г.), «П. Д. Яковлев», «Крюммель», «Пузырев», «Отто».

Так что своей автомобильной техникой фактически не было. Страна была в основном рынком сбыта продукции иностранной. Немецкие, французские, американские и другие фирмы раскинули по России густую сеть складов-магазинов и представительств. Только в Петербурге к 1913 г. более 90 фирм торговали автомобилями и принадлежностями к ним, в том числе «Русско-Американское товарищество тепловых двигателей», «Русско-Американское торговое товарищество» и др. (Динамика роста импортируемых автомобилей в Россию такова: 1909 г. — 1039 шт. на сумму 3,69 млн. руб., 1910 г. — 1844 на 6,72 млн., 1911 — 2730 на 9,97 млн., 1912 г. — 3847 на 10,79 млн. руб.) К началу

первой мировой войны автомобильный парк России насчитывал 13 тыс. автомобилей более 180 марок, которые были сосредоточены в Петербурге (2600), Москве (2200), Киеве (1000), Харькове (800) и Риге (600). В США к тому времени автомобильный парк превышал 1 млн. автомобилей, в том числе включал более 45 тыс. грузовых.

Понимая, что дальнейшее промедление с созданием собственного автомобилестроения грозит многими бедями, правительство России, несмотря на войну, в 1916 г. выделяет частным предпринимателям субсидию в 200 млн. руб. на строительство пяти автозаводов мощностью в 1500—2000 автомобилей в год. Заводы предполагалось построить в Москве, Мытищах, Ярославле, Ростове-на-Дону и Рыбинске. Но строительство не состоялось.

Такова досоветская история отечественного автомоби-

лестроения. Но в ней есть сторона, которая, по моему мнению, до сих пор не нашла публичного освещения, хотя явно связана с автомобильной промышленностью, — это автоспорт. Ведь с развитием автомобильной промышленности и выпуском автомобилей различных типов в 1890-х годах в мире забушевали страсти, вызванные автомобильными гонками. Такое проявление в использовании нового механического транспортного средства вполне отвечало интересам промышленности, да и самой сути человеческого бытия, так как наглядный соревновательный процесс позволял сравнивать и отбирать лучшие конструкции, побуждал к совершенствованию автомобиля, создавал рекламу продукции автомобильных заводов. Автоспорт стал катализатором бурного развития автомобилizма.

(Продолжение — в № 6, 1991 г.)

## ЗА РУБЕЖОМ

УДК 629.113

### «ЛАДА» НА РЫНКЕ ФРГ

Импортер советских автомобилей, партнер В/О «Автоэкспорт», фирма «Дойче Лада Аутомобиль ГмбХ» два года подряд занимала первое место среди других импортеров автотехники в ФРГ в опросе «За лучшее партнерство с дилерами», проведенном издательством «Маркт Интерн».

Конкурс, ставший традиционным, проводился в ФРГ уже в двенадцатый раз. Опрос охватывал все 28 тыс. дилеров, занятых сбытом автомобилей 32 иномарок. «Дейче Лада Аутомобиль ГмбХ» впервые попала в число призеров в 1986 г., в 1987 г. она завоевала уже второе место и получила приз «Серебряная рука партнерства». В 1988 г. новый, еще больший успех — фирма становится обладателем главного приза — «Золотой руки партнерства». Поздравлявшие ее президента Карла Доммермута вряд ли предполагали тогда, что и в следующем, 1989 г., импортер советской «Лады» получит высший приз издательства «Маркт Интерн».

Опрос подтвердил высокий авторитет автомобиля и фирмы среди специалистов автомобильного бизнеса. Дилерам предлагалось высказать свое отношение к автомобилю по нескольким позициям: его качество и популярность у покупателей; уровень организации импортером сбыта автомобилей, обеспечения запасными частями; общая атмосфера взаимоотношений дилеров с импортером и заводом-изготовителем. И по всем этим позициям «Дойче Лада Аутомобиль ГмбХ» получила высокие оценки специалистов — гораздо выше, чем в предыдущем году.

Несомненно, с двумя «золотыми руками» фирма чувствует себя увереннее на рынке. Однако она не переоценивает свои достижения, наоборот, с еще большей энергией старается закрепить свой успех.

А ведь автомобильный рынок ФРГ можно смело отнести к перенасыщенным — только легковых автомобилей здесь свыше 30 млн. Стоит ли удивляться, что дилер только тогда считает свою работу удовлетворительной, когда параллельно с продажей новых автомобилей ему удается вести активную торговлю поддержанными (а их ежегодно к 2,8 миллионам новых добавляется 6,5 млн.). Только по-настоящему инициативные люди могут добиться успеха на столь сложном и быстро меняющемся рынке. Тем не менее дилерам «Дойче Лада Аутомобиль ГмбХ» удалось добиться продажи свыше 100 автомобилей в год против 24 у среднего концессионера.

В конкурентной борьбе решающую роль играет цена. Находясь в нижнем сегменте рынка, «Лада» обладает достаточно высокой стоимостью. Для сравнения отметим: автомобиль, преобладающий на рынке ФРГ, — «Фольксваген» стоит 9545 марок, трехдверная «Лада

Самара» с двигателем 1100 см<sup>3</sup> — 11000 марок, а специальный вариант еще дороже.

Можно смело утверждать, что «Лада» проложила себе дорогу на рынок ФРГ: здесь ее доля составляет 1,2 %. Это немало, если учесть насыщенность рынка всевозможными марками и модификациями.

У требовательного, взывательного немецкого покупателя она пользуется репутацией крепкой, надежной машины «на каждый день». Эти качества ассоциируются



с солидностью марки, ее «имиджем». Фирма отдает себе отчет в том, что имидж трудно создать — он зарабатывается упорным трудом иногда в течение многих лет. Имидж становится своеобразным родовым отличием марки, тем характерным свойством, которое проявляется во всей серии моделей и учитывается покупателем еще до покупки автомобиля. Яркий пример для рынка ФРГ — «Опель» и «Даймлер Бенц»: эти автомобили имеют свой образ, во многом предreshающий выбор покупателя.

Упорным трудом зарабатывает имидж «Лады» и фирма «Дойче Лада Аутомобиль ГмбХ», выпускающая в продажу новые модификации. Одна из последних — очень популярная в ФРГ «Самара-Ночь» (рисунок). В ее подготовке участвовал Волжский автозавод. На этом сверкающем черным лаком автомобиле фирма установила элегантные колпаки колес; кузов оборудовала элементами, которые очень нравятся покупателям; в крышу вмонтировала люк. Цена этой модификации высока, но оправдана — так поступают все фирмы-конкуренты. Успеху ее способствовало участие фирмы в самой крупной в мире автомобильной выставке, проходившей во Франкфурте-на-Майне.

Здесь в центре пристального внимания-находилось 1400 автомобилей. С нескрываемым удовольствием посетители усаживались в «Ягуары», «Роллс-Ройсы», «Мазератти», «Феррари», «Ламборгини» или «Порше». На стенде «Дойче Лады» демонстрировались и первая «Самара» с регулируемым трехходовым катализатором, соответствующим строгим требованиям американского стандарта 83, и автомобиль в специальном исполнении «Самара-Ночь». Положение «Лады» фирме приходится отстаивать буквально каждый день, учитывая постоянно усиливающиеся условия продажи, требования экологической чистоты.

## ЯПОНСКИЕ АВТОМОБИЛИ 1990 МОДЕЛЬНОГО ГОДА

В 1990 г. на японском рынке появился новый автомобиль «Целсиор» (рис. 1) фирмы «Тоёта», который в США будет продаваться под маркой «Лексус». На нем устанавливается восьмицилиндровый V-образный двигатель мод. 14Z-FE рабочим объемом 4000 см<sup>3</sup>. У него алюминиевый блок цилиндров, четыре распределительных вала и четыре клапана на цилиндр. Двигатель развивает мощность 191 кВт (260 л.с.) при 5400 мин<sup>-1</sup>, максимально крутящий момент при 4600 мин<sup>-1</sup> — 353 Н·м.

Автомобиль оснащен объединенной системой управления двигателем и автоматической трансмиссией. Подвеска — в зависимости от модификации — либо с электронным управлением, реагирующая на вертикальный ход колес, либо с пьезоэлектрическим элементом. Все модификации снабжены противобуксовочной и антиблокировочной системами тормозов.

У «Целсиора» очень низкий для своего класса и снаряженной массы (1750 кг) расход топлива — 14,1 л/100 км.

Фирма модифицировала также свой автомобиль MR 2, который дебютировал в 1984 г. в качестве первого японского спортивного автомобиля среднего класса. Гамма двигателей рабочим объемом 1500—1600 см<sup>3</sup> полностью заменена двумя новыми двигателями рабочим объемом 2000 см<sup>3</sup> — мод. 3S-GTE с турбонаддувом и мод. 3S-GE спортивного типа, имеющими по два верхних распределительных вала и рассчитанными на использование неэтилированного бензина марки «Супер».

Мод. 3S-GTE (максимальная мощность — 165,5 кВт, или 224 л.с., крутящий момент — 304 Н·м) оснащена двухпоточным турбонагнетателем с керамическими деталями, воздушным охладителем наддувочного воздуха, каталитическим нейтрализатором отработавших газов.

В двигателе мод. 3S-GE (его максимальная мощность — 121,5

кВт, или 165 л.с., при весьма высокой — 10,0 — степени сжатия) применены впускная система с изменяемой геометрией и выпускной коллектор с удлиненными (для сглаживания пульсаций) трубами из нержавеющей стали.

В подвеске модифицированного автомобиля MR 2 принципиальных

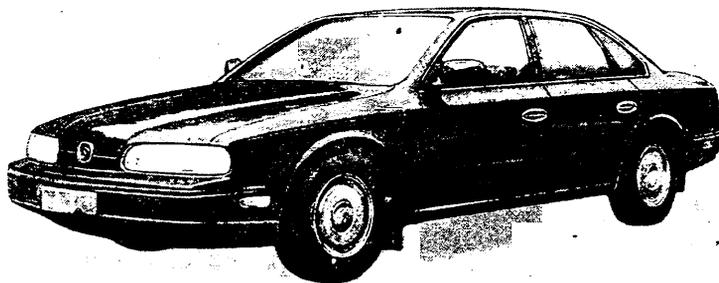


Рис. 2

изменений нет, однако она модернизирована под более мощные двигатели.

Новая разработка фирмы «Ниссан» — седан представительского класса «Инфинити Q45» (рис. 2), который не похож, как подчеркнул президент фирмы, ни на какой другой автомобиль данного класса, выпускаемый в США и Европе, и превосходит все престижные модели по характеристикам, стилю и комфортабельности.

Автомобиль оборудован восьмицилиндровым V-образным двигателем (рабочий объем — 4500 см<sup>3</sup>) с двумя распределительными валами и четырьмя клапанами на цилиндр, развивающим мощность 206 кВт (280 л.с.) при 6000 мин<sup>-1</sup> (максимальный крутящий момент — 400 Н·м при 4000 мин<sup>-1</sup>); четырехступенчатой автоматической трансмиссией с электронным управлением по частоте вращения входного вала гидротрансформатора; многорычажной подвеской спереди и сзади, аналогичной используемым на моделях «Скайлайн» и «Фэалэди 300 ZX» (по заказу

возможна установка гидроактивной подвески, обеспечивающей еще большие плавность и комфорт при езде).

Фирма «Мицубиси», предпринимая усилия по диверсификации рынка, расширяет гамму выпускаемых ею автомобилей «Галант» и «Этерна».

При разработке автомобиля SAVA, дополнившего гамму моделей «Этерна», предусматривалось обеспечить два главных качества:

спортивный вид и элегантность. Причем покупателю предлагается выбрать один из пяти двигателей рабочим объемом 1755—1977 см<sup>3</sup>, снабженных уравнивающими валами (лицензия на их производство продана германской фирме «Бош» и шведской «Вольво»).

Автомобиль (его база — 2600 мм) выпускается в двух вариантах: переднеприводном и полноприводном.

Стандартно SAVA комплектуется автоматическим кондиционером, усилителем рулевого управления, стеклоподъемниками с электроприводом, централизованным замком дверей, стереомагнитофоном. По заказу устанавливаются активная подвеска с электронным управлением, двухрежимный электронный усилитель рулевого управления, отдельная антиблокировочная система тормозов всех колес, дорожный компьютер.

Автомобиль «Галант» — совместная разработка (на базе автомобиля «Галант 2.0-2WD») «Мицубиси» и германской фирмы AMG. Главные усовершенствования, реализованные в новом автомобиле, — газовые амортизаторы, рулевое управление с малым передаточным отношением, усиленная подвеска, а также передние дисковые тормоза с двумя скобами. Двигатель (мощность — 125 кВт, или 170 л.с., при 6750 мин<sup>-1</sup>, крутящий момент — 191 Н·м при 5000 мин<sup>-1</sup>) — 16-клапанный, рабочим объемом 1996 см<sup>3</sup>, с двумя верхними распределительными валами, тарелки его клапанных пружин выполнены из титанового сплава.

Фирма «Хонда» предполагает



Рис. 1

оснастить свои модели «Сивик-3-SiR-11» и «СК-XSiR» новым двигателем ВТЕС-В16А (рабочий объем — 1505 см<sup>3</sup>) со двоянным верхним распределительным валом и с электронно-управляемым клапанным механизмом. Двигатель развивает мощность 118 кВт (160 л.с.) при 7600 мин<sup>-1</sup>, что делает его самым мощным в своем классе; максимальный крутящий момент при 7000 мин<sup>-1</sup> — 152 Н·м.

И. В. МАЛЬГИНОВ

УДК 629.113.002(560)

## АВТОБУСЫ ТУРЦИИ

Е. А. ЖИТИНСКИЙ,  
канд. техн. наук А. П. ГУСАРОВ  
НИЦИАМТ

Специалистами Центрального автотополгона в 1988 г. проводились испытания автобусов, изготовленных на предприятиях фирмы «Отомарсан». Это было первое знакомство с продукцией автомобильной промышленности Турции.



Рис. 1

Фирма «Отомарсан» создана в 1967 г. в Стамбуле для производства городских и междугородных автобусов «Мерседес-Бенц», который до сих пор остается основным акционером «Отомарсана» (доля участия — 43 % акций). В числе акционеров также национальная автомобильная промышленность Саудовской Аравии (13 % акций) и восемь турецких фирм (44 % акций). Общий капитал фирмы «Отомарсан» составляет около 30 млн. долл. США.

«Отомарсан» — крупнейший производитель автотранспортных средств в Турции: его годовая производственная мощность после ввода в строй нового завода в г. Аксарай достигла 2 тыс. междугородных автобусов, 15 тыс. грузовых автомобилей и 19 тыс. автомобильных дизелей. На фирме занято около 1,5 тыс. человек.

В связи с оживлением в последние годы взаимной торговли между нашей страной и Турцией руководство фирмы «Мерседес-Бенц» через «Отомарсан» предприняло шаги по выходу своей продукции на наш рынок.

Но, согласно существующему порядку, автомобильная техника,

Техническая характеристика	Модель автобуса «Отомарсан Мерседес-Бенц»		
	0302Т	0302SV6	0302SV8
Вместимость, пасс.	100, в том числе 35 — сидящих	47	49
Объем багажного отделения, м <sup>3</sup>	—	7,2	11,5
Двигатель:			
модель	OM 421	OM 421	OM 422
число и расположение цилиндров	6V90°	6V90°	8V90°
рабочий объем, см <sup>3</sup>	10 964	10 964	14 618
максимальная мощность, кВт, при частоте вращения коленчатого вала 2300 мин <sup>-1</sup>	159	159	206
Максимальный крутящий момент, Н·м, при частоте вращения коленчатого вала 1200 мин <sup>-1</sup>	785	785	1 040
Сцепление	Сухое, однодисковое, с гидропневматическим приводом		
Коробка передач	Механическая, шестиступенчатая, без делителя		
Ведущий мост	Механическая, шестиступенчатая, с делителем		
Подвеска:	Одноступенчатый, гипоидный		
передняя	Зависимая, рычажно-пневматическая с гидравлическими амортизаторами	Зависимая, рычажно-пружинная с буферами сжатия и гидравлическими амортизаторами	Зависимая, рычажно-пневматическая со стабилизатором и гидравлическими амортизаторами
задняя	Зависимая, рычажно-пневматическая со стабилизатором и гидравлическими амортизаторами	Зависимая, ресорная с буферами сжатия, стабилизатором и гидравлическими амортизаторами	Зависимая, рычажно-пневматическая со стабилизатором и гидравлическими амортизаторами
Рулевое управление	С гидравлическим усилителем и демпферами на рычагах поворотных кулаков		
Тормоза	С пневматическим, раздельным по осям приводом: стояночная система — с пружинными энергоаккумуляторами; моторный тормоз		
Шины	10P20	10P20	11P20
Емкость топливного бака, л	230	260	300
Максимальная скорость, км/ч	84	117	117
База, мм	5 850	5 850	6 330
Габаритные размеры	11060×2500×3195	11135×2500×3280	12000×2500×3410

импортируемая в СССР, должна соответствовать международным и отечественным стандартам, определяющим минимально необходимый



Рис. 2

уровень параметров конструкций автотранспортных средств с точки зрения их активной и пассивной безопасности, защиты окружающей среды, охраны труда и здоровья водителя и пассажиров, ресурсосбережения. Отсюда — обращение фирмы «Отомарсан» в НИЦИАМТ с просьбой испытать и дать оценку конструкций их автобусов на соответствие требованиям, действующим в нашей стране. Его результатом стали испытания одного городского автобуса «Отомарсан Мерседес-Бенц

0302Т» (рис. 1), двух междугородных автобусов «Отомарсан Мерседес-Бенц 0302SV6» (рис. 2) и «Отомарсан Мерседес-Бенц 0302SV8» (рис. 3). Основные технические характеристики этих автобусов приведены в таблице.

Как видно из рисунков, все автобусы имеют кузова вагонного типа. У них продольное расположение силового агрегата в заднем свесе. В городском автобусе может разместиться около 100, а в междугородных — 47—49 пассажиров (в зависимости от габаритной длины). По требованию заказчика фирмой могут быть изготовлены автобусы с различными планиров-



Рис. 3

кой пассажирского помещения и вместимостью.

Автобусы укомплектованы двигателями OM 421 и OM 422, шестиступенчатыми механическими коробками передач производства «Цанрадфабрик» и одноступенчатыми ведущими мостами. Предусмотрена комплектация городских автобусов автоматической гидромеханической передачей.

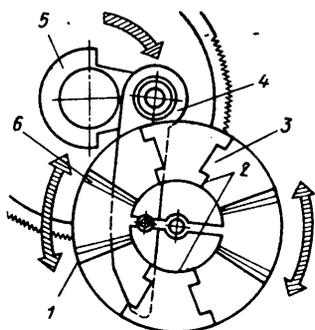
Фирма «Отомарсан» применяет на своих автобусах, предназначенных для хороших дорог, пневматическую подвеску колес (автобусы мод. 0302T и 0302SV8), а для более тяжелых дорожных условий — рессорно-пружинную (мод. 0302SV6). Рулевое управление — с гидроусилителем производства «Цанрадфабрик». Тормоза — стандартные, барабанного типа, с кулачковым разжимом колодок и пневматическим приводом. Кузова имеют эффективную антикоррози-

онную защиту. Системы отопления салонов — с дополнительным подогревателем-отопителем «Вебасто», другое оборудование — стандартное, но дополнительно могут устанавливаться кондиционер, кухня, холодильник, гардероб, туалет, внутренняя телефонная связь со вторым водителем.

Таким образом, автобусы фирмы «Отомарсан» представляют собой классический тип автобусов, укомплектованных давно известными и конструктивно отработанными агрегатами и узлами. Испытания, проведенные в НИЦИАМТе, показали, что они имеют достаточно высокий уровень основных эксплуатационных свойств. В частности, у них хорошие скоростные свойства (динамика разгона) и максимальная скорость, соответствующие им тормозная динамика, устойчивость управления и маневренность.

## КОРОТКО О РАЗНОМ

Английская фирма «Супертрон» сконструировала новый двигатель внутреннего сгорания «Квадратик» (см. рисунок), отличающийся от существующих четырехтактных двигателей компактностью, меньшим расходом топлива и другими преимуществами. Получены они благодаря оригинальному конструктивному решению двигателя: его поршни (по два подвижных и неподвижных) имеют клиновидную форму, а в пространстве между ними расположены четыре камеры сгорания (3) в виде секторных полостей.



При воспламенении (от свечи зажигания) топливовоздушная смесь засасывается через впускные отверстия в подвижных поршнях (на рисунке не показаны). Подвижные поршни 1 начинают совершать колебательное движение относительно неподвижных (2), которое при помощи шатуна (соединительного рычага) 4 преобразуется во вращательное движение коленчатого вала 5, соединенного с маховиком. Отработавшие газы выталкиваются через выпускное отверстие 6.

И хотя разработчикам «Квадратика» предстоит решить ряд проблем (в частности, обеспечить сбалансированность двигателя и герметичность камер сгорания), его опытный образец рабочим объемом 2100 см<sup>3</sup>, диаметром 340 мм и массой (без учета маховика) 22 кг заинтересовал специалистов ряда двигателестроительных фирм.

Конструкции и технологии высокого уровня реализованы фирмой «Хонда» (Япония) в спортивном двухместном автомобиле NS-X.

Так, основные элементы его кузова выполнены из алюминия методом выдавливания, не только уменьшающим массу, но и решающим проблему обеспечения жесткости кузова с изменяющейся толщиной и профилем сложной конфигурации.

Шестицилиндровый 24-клапанный V-образный (угол между цилиндрами — 60°) двигатель рабочим объемом 2977 см<sup>3</sup> и мощностью (при 7300 мин<sup>-1</sup>) 201 кВт (274 л.с.) расположен поперек автомобиля и снабжен электрической системой управления. Высокая степень сжатия (10,2), двухступенчатая система сжигания топлива и система регулирования времени открытия клапанов позволяют плавно регулировать мощность двигателя на различных режимах работы. И хотя привод — через автоматическую коробку передач с электронной системой управления — осуществляется на задние колеса, автомобиль NS-X обладает высокими стартовыми и скоростными характеристиками: при массе 1400 кг разгоняется от нуля до 100 км/ч за 6 с, развивает максимальную скорость 270 км/ч. В рулевое управле-

ние автомобиля введен электрический винтовой механизм поворота передних колес, рулевое колесо снабжено амортизатором. Такое конструктивное сочетание гасит резкие удары и позволяет водителю хорошо «чувствовать» дорогу.

Германская фирма «Бош» разработала электронную систему «Моно-Джетроник» впрыскивания топлива через клапан с соленоидным управлением, расположенный над клапаном дроссельной заслонки и реализующий полное распыливание топлива в зоне максимальной скорости воздушного потока.

Кроме того, система оптимизирует состав отработавших газов. Микропроцессор на основе данных об их составе определяет режим работы двигателя и выдает команду на впрыскивание топлива, обеспечивая наилучший состав отработавших газов.

Система выполнена на базе датчика из оксида циркония, наружная поверхность чувствительного элемента которого находится в потоке отработавших газов, а внутренняя соприкасается с внешней средой (окружающим воздухом). Выходное напряжение (разность потенциалов, возникающая на электродах из оксида циркония) этого датчика пропорционально соотношению остаточного кислорода в отработавших газах и кислорода внешнего воздуха, поэтому используется как средство управления подачей в необходимых соотношениях топлива и воздуха.

Английская фирма «Лотус инжиниринг» предложила оригинальный метод снижения шума, создаваемого двигателем, внутри салона автомобиля. В основу метода положен принцип противофазного подавления: датчик (микрофон), расположенный в двигательном отсеке, фиксирует шум двигателя в этом отсеке (опорный сигнал), а микрофоны, установленные в салоне, определяют частотный спектр и громкость шума, которые слышат водитель и пассажиры. Опорный и внутрисалонный сигналы суммируются, и вырабатывается шумоподавляющий сигнал противоположной фазы, который воспроизводится через аппаратуру и, накладываясь на суммарный сигнал, снижает его уровень.

Фирма «Хенкель» (ФРГ) предложила эффективный высокотехнологичный и дешевый способ защиты штекерных соединений автомобильных электронных систем от высоких и низких температур, влаги, пыли и других внешних воздействий.

Способ основан на использовании специального однокомпонентно-

го клея, который в расплавленном состоянии наносится на пластмассовые стыкуемые поверхности. В результате образуется прочное и герметичное соединение, стойкое в большом — 233—423 К (— 40 — + 150 °С) — рабочем температурном диапазоне.

Специалисты итальянской фирмы «ВМ Мотори», специализирующейся на производстве дизелей (~50 тыс. в год), сконструировали двигатель, отвечающий жестким действующим нормам США на токсичность.

Новый четырехцилиндровый дизель с турбонаддувом (рабочий объем — 2499 см<sup>3</sup>) развивает мощность 88,3 кВт (120 л. с.) при частоте вращения коленчатого вала 4200 мин<sup>-1</sup>. Диаметр цилиндра и ход поршня — соответственно 92 и 94 мм.

В сотрудничестве с фирмой «Рикардо» усовершенствована предка-

мера двигателя: она удлинена, благодаря чему увеличиваются завихрения потока воздуха, улучшая смесеобразование.

На двигателе установлены турбокомпрессор мод. К-16 фирмы ККК и топливный насос высокого давления фирмы «Бош» (ФРГ) с электронным управлением. Микропроцессор, фиксируя частоту вращения коленчатого вала, нагрузку, момент поднятия иглы форсунки, температуру двигателя и воздуха, постоянно рассчитывает и поддерживает оптимальный для данного режима угол опережения впрыскивания топлива и контролирует состав отработавших газов.

Автомобили «Додж Караван» и «Плимут Вояджер» американской фирмы «Крайслер» заняли ведущие позиции (43 % общих продаж грузопассажирских автомобилей в 1990 г.) на мировом рынке. Но растущая конкуренция с американ-

скими же и японскими фирмами заставляет конструкторов постоянно совершенствовать эти автомобили.

К наиболее существенным изменениям, внесенным фирмой в последние модификации, можно отнести: шестицилиндровый V-образный двигатель рабочим объемом 3301 см<sup>3</sup> и мощностью 112 кВт (152 л. с.), ведущий мост в блоке с четырехступенчатой автоматической коробкой передач, рулевое колесо с переменным углом наклона, устройство контроля скорости движения, новые передние фары, решетка радиатора, сиденья и задняя дверь со стоп-сигналом в середине стекла, увеличенная на 15 % площадь остекления, надувные подушки безопасности как для водителя, так и для сидящего рядом пассажира.

Благодаря перечисленным новшествам повышены безопасность, комфортабельность и топливная экономичность этих автомобилей.

## ФАРШАТОВ Марат Нугуманович



10 апреля 1991 г. на 64-м году жизни скоропостижно скончался технический директор Волжского объединения по производству легковых автомобилей Марат Нугуманович Фаршатов.

Ушел из жизни замечательный человек, высококвалифицированный специалист, умелый руководитель.

М. Н. Фаршатов родился 24 мая 1927 г. в Казани. Участник Великой Отечественной войны. После окончания с отличием Московского автомеханического института в 1956 г. начал трудовую деятельность на Ярославском автозаводе инженером-конструктором отдела главного конструктора. С 1957 г. М. Н. Фаршатов — заместитель начальника, начальник сборочного цеха, заместитель главного инженера этого завода.

С октября 1966 г. М. Н. Фаршатов — директор механосборочного производства Волжского автозавода, с апреля 1975 г. — технический директор Волжского объединения по производству легковых автомобилей.

На всех участках производства М. Н. Фаршатов работал с полной отдачей сил. Под его руководством осуществлены ответственные и сложные работы по реализации проекта Волжского автомобильного завода, своевременному вводу в эксплуатацию и освоению производственных мощностей, выпуску новых автомобилей, их модернизации, повышению качества и технического уровня. Свой опыт и знания он умело передавал молодому поколению работников, уделял особое внимание подготовке и воспитанию руководящих кадров.

М. Н. Фаршатов глубоко знал дело, умел работать на перспективу, был принципиальным, требовательным, чутким и отзывчивым к людям. Поэтому пользовался большим авторитетом и уважением автозаводцев.

М. Н. Фаршатов член КПСС с 1953 г. Самоотверженный труд М. Н. Фаршатова отмечен высокими государственными наградами — двумя орденами Ленина, медалями.

Светлая память о Марате Нугумановиче Фаршатове навсегда сохранится в наших сердцах.

**Коллегия Минавтосельхозмаша СССР**

# СОДЕРЖАНИЕ

Ханин Н. С., Яценко Н. Н., Терзибашьян Г. Г.— Отраслевая наука в Великой Отечественной войне . . . . .	1
<b>ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА</b>	
Константинов Б. П., Ли Г. В.— Комплексная оценка мероприятий по ускорению НТП . . . . .	4
Мельник С. Л., Соловьев Е. Н.— Специфика организации труда на подшипниковых заводах . . . . .	6
По следам наших публикаций	
Куканов А. Г.— Хозрасчет в технологическом отделе механосборочного производства . . . . .	8
<b>КОНСТРУКЦИИ АВТОМОТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ</b>	
Новые автопогрузчики	
Богущий И. М., Сайкевич Б. И., Харитонюк М. В.— Мод. 4092-01 и 4094 . . . . .	9
Кущенко А. С., Савицкий В. Д., Кузнецов В. М.— С водородным двигателем . . . . .	11
Новое о гидроагрегатах автомобиля	
Сизов И. Д., Шаркова Н. И.— Гидродинамическая задача с квазизжидкостью . . . . .	13
Закин Я. Х., Абдукаримова Г. О.— Работа гидроусилителя при высоких температурах . . . . .	14
Петровский В. И., Григорьев М. А.— Сталеалюминиевые вкладыши двигателей ЗМЗ . . . . .	15
Козлов М. Я., Горохов М. А.— Адаптированный комплекс программ МГР . . . . .	17
Дербаремдкер А. Д.— Новый метод оценки плавности хода АТС . . . . .	18
Ответы на письма читателей	
Панчратов С. Н.— Пассивная безопасность мототехники . . . . .	20
<b>АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ</b>	
Вартанов Г. М., Матюгин Ф. В.— Встроенные системы контроля и диагностирования магистральных автопоездов . . . . .	21
Шмаков А. Г.— Стойкость РТИ к старению . . . . .	23
Цой И. М., Суханов Н. Ф.— Экспресс-оценка смазывания цилиндропоршневой группы ДВС . . . . .	24
<b>ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ</b>	
Тетерин В. Ф., Рубцов А. П.— Группирование деталей в условиях гибкого производства . . . . .	25
Наумов А. В., Новгородцев В. В.— Беспыльная пескоструйная обработка . . . . .	26
Петриков Г. К., Юсим С. Я., Каневский Б. Л.— Отраслевая система испытаний подшипников . . . . .	27
Копыл М. Д., Недорезова Н. В.— Для повышения стойкости поршней пресс-камер . . . . .	29
Леонов А. А., Леонов С. А.— Полимерный транспортер . . . . .	30

Волковичер Л. С., Волковичер Ю. Л.— Чугун для поршневых колец ДВС . . . . . 30

## ИНФОРМАЦИЯ

Мартэн Л. Ф.— Читая приказы Министерства . . . . .	31
В научно-техническом совете Министерства . . . . .	31
Из истории автомобилестроения	
Мелентьев Ю. А.— Автомобили и автомобильный спорт в России . . . . .	33
За рубежом	
Поляков В. А.— «Лада» на рынке ФРГ . . . . .	35
Мальгинов И. В.— Японские автомобили 1990 модельного года . . . . .	36
Житинский Е. А., Гусаров А. П.— Автобусы Турции . . . . .	37
Коротко о разном . . . . .	38

На первой странице обложки — автомобили Великой Отечественной войны.

Главный редактор **В. П. МОРОЗОВ**

Заместитель главного редактора **В. Н. ФИЛИМОНОВ**

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И. В. Балабин, С. Ф. Безверхий, А. Я. Борзыкин, А. Б. Брюханов, Н. Н. Волосов, В. И. Гладков, Л. А. Глейзер, М. А. Григорьев, О. И. Гируцкий, Б. И. Гуров, Ю. К. Есеновский-Лашков, Б. Г. Карнаухов, Ю. А. Купеев, Е. Н. Любинский, В. Н. Нарышкин, А. А. Невелев, В. В. Новиков, И. П. Петренко, В. Д. Полетаев, О. И. Соколов, А. И. Титков, Н. С. Ханин, Е. В. Шатров, Н. Н. Яценко

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Машиностроение»

Advertisements from foreign countries:

I. M. A. SOVIETmedia GmbH, Augustenpassage 9, 2000 Hamburg 36, F. R. Germany. Phone: (040) 43-88-51 Fax: (040) 439-5490

Художественный редактор **В. Д. Лыськова**

Технический редактор **Е. П. Смирнова**

Корректор **Л. Я. Шабашова**

Сдано в набор 13.03.91. Подписано в печать 22.04.91. Формат 60×88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага кн.-журн. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,9. Усл. кр. отт. 5,88. Уч.-изд. л. 7,26. Тираж 8735. Зак. 5416. Цена 60 коп.

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

Телефоны: 928-48-62 и 298-89-18

Набрано на Ордена Трудового Красного Знамени Чеховском полиграфическом комбинате Государственного комитета СССР по печати 142300, г. Чехов, Московской обл.

Отпечатано в Подольском филиале ПО «Периодика» Государственного комитета СССР по печати 142110, г. Подольск, ул. Кирова, 25

**«ЗВЕЗДА»** — производственно-творческое предприятие

- разрабатывает, изготавливает и обеспечивает гарантийное обслуживание СИСТЕМ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ОБРАБОТАВШИХ ГАЗОВ для транспортных и стационарных дизелей широкого диапазона мощностей
- заключает договоры на поставку импортных средств оргтехники (пишущих машин, электронных калькуляторов, ксероксов, телефонов, телефаксов)

Оплата — в рублях.

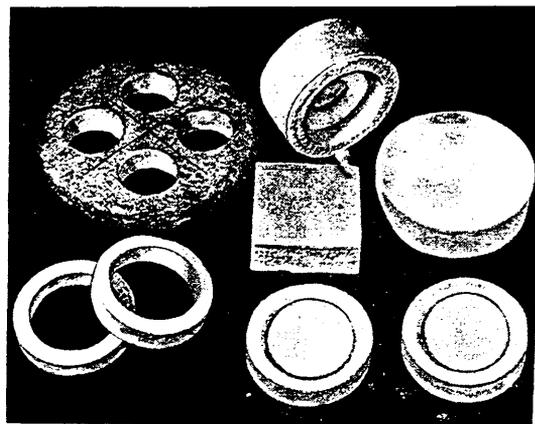
Ждем Ваших заявок по адресу:  
125438, Москва, Онежская ул., 11/11, кв. 62.  
Справки по телефонам:  
264-58-38, 157-03-61, с 10 до 16 ч (кроме среды)



## Представляем

# Высокопрочные керамические изделия волокнистого строения

Пористость изделия	80—90 %
Кажущаяся плотность	0,28—0,56 г/см <sup>3</sup>
Предел прочности при сжатии	0,3—0,5 МПа
Максимальная температура эксплуатации	1173 К (900 °С)



Керамические изделия изготовляют из **ОБОГАЩЕННОГО СТЕКЛОВОЛКНА МУЛЛИТОКРЕМНЕЗЕМИСТОГО СОСТАВА:**

Химический состав . . . . .	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +SiO <sub>2</sub> (не менее 97 %) Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (не менее 51 %)
Размеры волокна . . . . .	D=2—4 мкм 1/D=250—500
Насыпная плотность . . . . .	0,2 г/см <sup>3</sup>
Содержание неволокнутой составляющей . . . . .	Не более 5 %
Предел прочности при растяжении . . . . .	1500—2000 МПа
Модуль упругости . . . . .	130 ГПа
Температура фазового перехода . . . . .	1273 К (1000 °С)

## Возможные области применения

- **Волокнистые композиционные материалы с металлической матрицей, обеспечивающие высокие**
  - прочность в широком интервале температур
  - стойкость к термическим ударам
  - износостойкость
  - температуры эксплуатации
- **Высокопроницаемые изделия, применяемые для фильтрации газообразных и жидких, в том числе расплавов, сред**

## Ждем ваших предложений

# НПО «Автопромтермообработка» Минавтосельхозмаша

## Предлагаем свои разработки —

### ● оборудование для всех видов термической обработки:

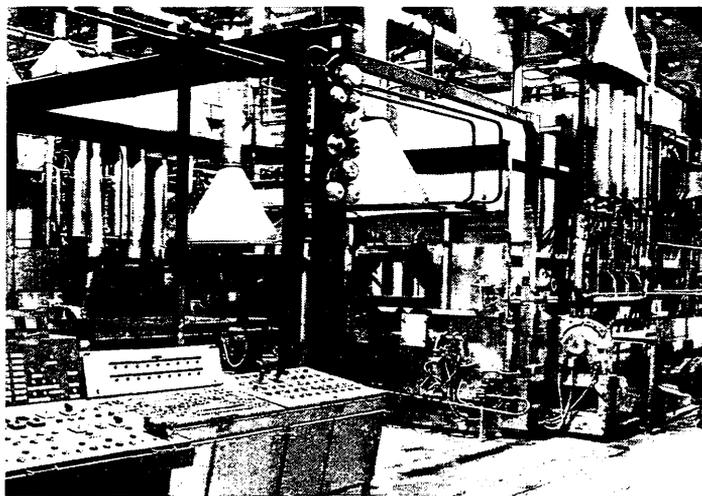
- автоматические линии и агрегаты толкательного типа
- универсальные камерные агрегаты различной компоновки
- агрегаты для изотермической закалки деталей
- агрегаты для спекания деталей из металлопорошков
- комплексы оборудования различной комплектности для закалки, отпуска и термофиксации плоских деталей типа «диск»
- автоматические линии и агрегаты с электрическим и газовым нагревом,

при этом

- гарантируем высокий технический уровень разработок
  - осуществляем шефмонтаж
  - выполняем пусконаладочные работы
  - поставляем устройства для автоматической загрузки и выгрузки поддонов;
- ### ● оборудование для приготовления, тонкой очистки водных, масляных смазочно-охлаждающих жидкостей и утилизации пришедших в непригодность СОЖ:
- установки для приготовления водных (мелкодисперсных) эмульсий методом диспергирования
  - установки для очистки СОЖ при помощи гидровакуумных и намывных фильтров.

Установки просты в изготовлении,  
надежны в эксплуатации,  
работают в автоматическом режиме.

Располагая высококвалифицированными специалистами,  
современной базой данных,  
прогрессивными нормативами  
технического уровня  
проектируемого оборудования,  
мы **ГАРАНТИРУЕМ** высокое качество  
и  
договорные сроки выполнения работ,  
а также комплектную поставку установок.



Закально-отпускной агрегат для длинномерных деталей  
(внедрен на КамАЗе)

Со всеми вопросами и предложениями обращайтесь к нам по адресу:  
640000, г. Курган, ул. Ленина, 5, КЭКТИ.  
Телефоны: 2-20-14, 2-98-13. Телетайп: 120211 «Астра».