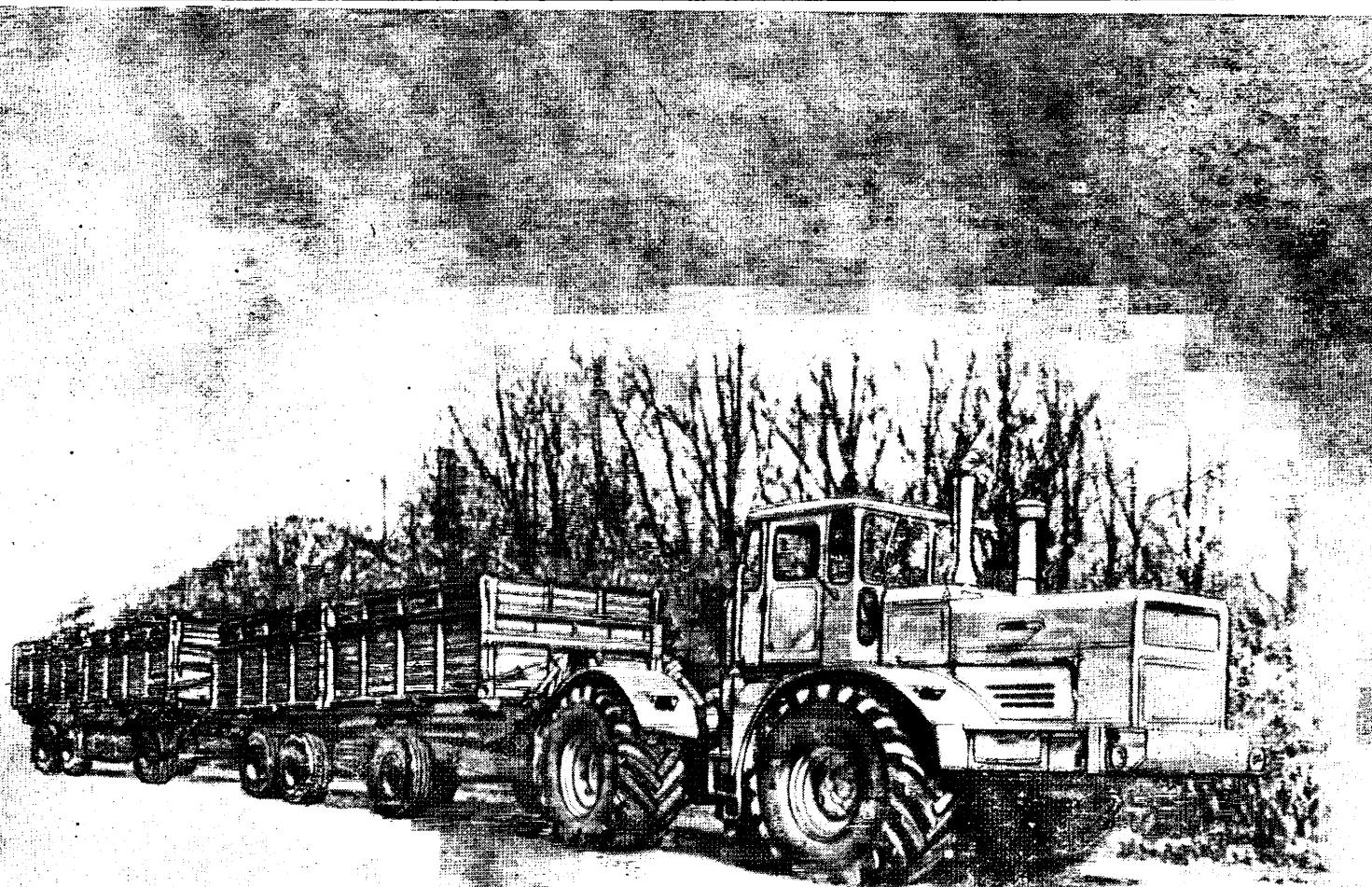


АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



12/1985

СОДЕРЖАНИЕ

Соревнование на финише года	1
Люди пытливой мысли и творческих дел	3

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Е. А. Индикт — Результаты испытаний как банк данных для управления надежностью АТС	7
Г. М. Багров — Средства, облегчающие труд конструктора	9

ДВИГАТЕЛИ

Э. Е. Шварцман, П. Л. Озимов — Повышение эффективных показателей комбинированных двигателей с дизелем адиабатного типа	11
А. А. Шепах, В. П. Балдин — Утилизационные паровые турбины автотракторных ДВС	12
А. И. Симатов — Каталитические нейтрализаторы Димитровградского автоагрегатного завода	14

АВТОМОБИЛИ

А. Н. Диваков, Б. М. Фиттерман, А. Д. Давыдов, В. Н. Сальников — О некоторых особенностях управления передне- и заднеприводными автомобилями	17
Г. М. Косолапов, А. А. Ревин, Ю. Я. Комаров, В. А. Умняшкин, А. С. Кондрашгин, Ю. А. Соболев — АБС для легкового автомобиля	19
Ю. М. Андрианов, А. Е. Сафонов, В. С. Соколов — Совершенствование методов оценки технического уровня и качества АТС	21
А. Н. Казарез, И. Н. Залевский — Классификация карьерных дорог по микропрофилю	23
Д. К. Гучков, А. П. Игнатушин, А. А. Куряев, А. Н. Ловцов, С. Д. Попов, Г. А. Смирнов — Экспериментально-расчетный метод исследования крупногабаритных шин	24

АВТОТЕХОСЛУЖИВАНИЕ

А. В. Наумов — Техническое обеспечение ремонта кузовов легковых автомобилей	25
Ю. Л. Власов, С. И. Костенко — Линия диагностирования автомобилей КамАЗ	26

ТЕХНОЛОГИЯ, МАТЕРИАЛЫ

И. С. Митин — Из опыта освоения роботов на АЗЛК	27
Б. А. Степанов, В. Н. Субич, А. Т. Арчаков, И. В. Вязовский — Штамповка методом осадки с кручением на гидравлическом прессе	29
Г. В. Бухтояров — Технология изготовления крупногабаритных сборных фрез	30

ИНФОРМАЦИЯ

Оборудование для нужд отрасли	31
Стержневые и сборочные машины	31
Оборудование и процессы нанесения покрытий	32
За рубежом	32
П. П. Разумов — «Лада» на дорогах Англии	33
В. Н. Огородник — Работы в литейном производстве стран Западной Европы	33

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

В. М. Семенов, В. П. Шалдыкин — Рецензия на книгу Яценко Н. Н. «Форсированные полигонные испытания грузовых автомобилей»	36
Рефераты депонированных статей	37
Указатель статей, опубликованных в журнале «Автомобильная промышленность» в 1985 г.	37

На 1-й стр. обложки — трактор К-701 с прицепами мод. 8573 и 8572 Орского завода тракторных прицепов

Главный редактор А. П. БОРЗУНОВ

Заместитель главного редактора В. Н. ФИЛИМОНОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И. В. Балабин, А. В. Бутузов, А. М. Васильев, М. А. Григорьев, Б. Г. Карнаухов, А. С. Кобзев, А. В. Костров, А. М. Кузнецов, Ю. А. Купеев, А. А. Невелев, А. Д. Просвирин, З. Л. Сироткин, Г. А. Смирнов, С. М. Степашкин, А. И. Титков, Е. А. Устинов, В. А. Фаустов, Б. М. Фиттерман, Н. С. Ханин, С. Б. Чистозонов

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Машиностроение»
Вологодская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ежемесячный
научно-технический
журнал

Издается с 1930 года
Москва · Машиностроение.

12/1985

НА ВСТРЕЧУ ХХVII СЪЕЗДУ КПСС

УДК 331.101.386:629.113

Соревнование на финише года

А ВТОМОБИЛЕСТРОИТЕЛИ, как и все советские люди, завершают нынешний год и XI пятилетку в особой обстановке. На октябрьском (1985 г.) Пленуме ЦК КПСС одобрены проекты трех исторических документов — новой редакции Программы КПСС, изменений в Уставе партии, Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года.

Обсуждение этих документов вызвало огромный подъем трудовой и общественно-политической активности во всех трудовых коллективах. И это понятно: их основные мысли воспринимаются каждым из нас как положения огромной политической значимости, которыми четко определены программные цели, узловые вопросы генеральной линии партии, формы и методы работы в массах на современном, исключительно сложном и ответственном этапе истории.

Работники отрасли горячо одобряют и поддерживают взятый партией курс на ускорение социально-экономического развития страны, достижение на этой основе качественно нового состояния советского общества, последовательную, целеустремленную деятельность КПСС и Советского государства по укреплению экономического и оборонного могущества Родины, предотвращению опасности мировой ядерной войны. Они полны решимости внести свой достойный вклад в выполнение величественных задач, начертанных партией: добиться, чтобы в ближайшие 15 лет был создан экономический потенциал, по своим размерам равный накопленному за все предшествующие годы Совет-

ской власти; чтобы к 2000 году национальный доход увеличился, по сравнению с 1985 г., в 2 раза, а производительность труда — в 2,3—2,5 раза.

Об этой решимости свидетельствуют многие факты. В том числе размах предсъездовского социалистического соревнования, родившиеся в его ходе новые, высокоэффективные по своим конечным результатам трудовые начинания, которые направлены на внедрение в производство достижений науки и техники, рациональное использование производственных мощностей, знаний и опыта каждого работника, укрепление дисциплины труда, повышение качества выпускаемой продукции, экономное расходование материальных ресурсов.

Так, в коллективе ЗИЛа, богатом славными трудовыми традициями, широко распространились такие почины, как «Знать новое, создавать новое, внедрять новое» и «Рабочей инициативе — рабочую поддержку!»; на родине бусыгинского рекорда — ГАЗе — возник и получил большую поддержку почин «Ни одного отстающего рядом!»; ярославские моторостроители стали зачинателями движения «Рабочей минуте — строгий учет!»; молодежь Волжского автозавода имени 50-летия СССР выступила инициатором почина «Знак качества — от сырья до готового автомобиля!». И, безусловно, все работники и коллективы отрасли единодушно поддержали призыв «ХХVII съезду КПСС — достойную встречу!».

Одним из материальных проявлений этой поддержки явилось движение за выполнение и перевыполнение заданий завершающего года XI пятилетки и всей пятилетки в целом. В него включи-

лись сотни тысяч рабочих и инженерно-технических работников, многие тысячи производственных бригад, коллектизы цехов, предприятий и целых производственных объединений. И сейчас, в последние дни 1985 г., уже можно твердо сказать, что результаты их труда оказались весьма значительными: социалистические обязательства, взятые на 1985 г., по всем основным показателям отраслью выполнены, причем многими — досрочно.

Так, коллектив Борисовского завода автотракторного электрооборудования имени 60-летия Великого Октября задание XI пятилетки по выпуску товарной продукции завершил уже 3 октября 1985 г.; здесь также досрочно выполнены социалистические обязательства по темпам роста производительности труда.

11 октября завершил выполнение заданий пятилетки по темпам роста объемов производства, выпуску важнейших видов продукции, производительности труда Московский завод автотракторного электрооборудования (АТЭ-1).

18 октября стало днем завершения государственного пятилетнего плана и социалистических обязательств по выпуску товарной продукции Минским мотоциклетным и велосипедным заводом. К этому дню задание по темпам роста объема производства им перевыполнено на 10%, а по производительности труда — в 2 раза.

Успешно реализованы также встречный план и социалистические обязательства обеспечить весь прирост производства без увеличения потребления металла и других материалов, отработать на сэкономленных материальных и энергетических ресурсах три дня.

30 октября завершен пятилетний план всеми заводами производственного объединения «АвтоЗАЗ», причем весь прирост объемов производства получен за счет роста производительности труда (за годы XI пятилетки она увеличилась на 18,3%), который, в свою очередь, стал следствием работы по ускорению научно-технического прогресса, механизации и автоматизации труда. Достаточно сказать, например, что в объединении за годы XI пятилетки внедрено в производство более 650 технических новшеств с экономическим эффектом более 11 млн. руб., в том числе 20 автоматических и комплексно-механизированных линий, 24 станка с ЧПУ, около десяти прессов-автоматов, почти сто роботов и манипуляторов, в результате чего от ручного труда высвобождены сотни рабочих.

О досрочном выполнении заданий XI пятилетки по выпуску и реализации товарной продукции к Дню машиностроителя сообщил также многотысячный коллектив Ярославского производственного объединения «Дизельаппаратура» — объединения, которому принадлежит решающая роль в дизелизации автомобильного парка страны. Такой успех — результат самоотверженного труда рабочих, инженерно-технических работников, служащих, целенаправленной работы партийных, комсомольских и профсоюзных организаций, ставших во главе социалистического соревнования: благодаря им в ходе трудового соперничества на предприятиях объединения возникли и нашли широкую поддержку патриотические начинания передовиков производства Е. А. Антонова, А. Н. Васенина, С. М. Казакова, делегата XXVI съезда партии

Ю. А. Маркова и многих других; благодаря им более двух тысяч рабочих объединения сейчас трусятся по календарю XII пятилетки, а оператор О. В. Аладова, наладчик А. В. Логинов, токарь А. В. Романов, фрезеровщик В. Л. Хренков и ряд их товарищей давно уже выдают продукцию в счет 1988 г.

Досрочно завершили задания 1985 г. и всей XI пятилетки также многие другие трудовые коллективы отрасли. И не только планы по основным производственным показателям, но и по конкретным направлениям, определяющим научно-технический прогресс. Накануне 68-й годовщины Великого Октября, из ворот ЗИЛа вышла первая партия новых автомобилей ЗИЛ-4331, оборудованных — впервые для моделей этого завода — дизелями. Набирают мощность конвейеры Волжского автозавода имени 50-летия СССР по выпуску нового переднеприводного легкового автомобиля ВАЗ-2108 и Кутаисского автозавода имени Г. К. Орджоникидзе — по выпуску сельскохозяйственного технологического автомобиля КАЗ-4540. Конструкторами отрасли создан новый отряд легковых автомобилей — «Запорожец-1102», «Москвич-2141», «Ока», которые по своим потребительским качествам будут соответствовать требованиям не только нынешним, но и завтрашнего дня. Ставятся на производство специализированные сельскохозяйственные автопоезда ГАЗ и «Урал», лесовозы, автомобили-рефрижераторы, автомобили для перевозки скота, птицы и т. д. Расширился выпуск огромных по своей грузоподъемности БелАЗов, решивших многие народнохозяйственные проблемы КамАЗов, новых автобусов, прицепов, а также автомобильной техники, работающей на сжиженном и сжатом газе.

Все эти факты свидетельствуют, что трудовые коллективы отрасли рассматривали и рассматривают социалистическое соревнование не только как средство борьбы за успешное достижение рубежей, намеченных на XI пятилетку, но и как своего рода трамплин, при помощи которого становится реальным выполнение задач, поставленных на XII пятилетку и период до 2000 года.

Предсъездовское соревнование позволило, в силу своего особого накала, выявить не только сильные, но и слабые моменты в работе, наметить пути и средства устранения недостатков, отработать наиболее оптимальные варианты использования скрытых резервов. И, видимо, не случайно поэтому с таким большим пониманием и энтузиазмом встретили все автомобилестроители инициативу вазовцев — взять более высокие и напряженные, чем предусматривалось ранее, обязательства на XII пятилетку. И не только с пониманием, но и поддержкой: все предприятия и организации отрасли намерены более интенсивными, чем в XI пятилетке, темпами обновлять продукцию, повышать ее качество, народнохозяйственную эффективность и конкурентоспособность, продолжать техническое перевооружение производства на базе передовых достижений науки, резко увеличить свой вклад в реализацию задач Продовольственной и Энергетических программ, а также Комплексной программы развития производства товаров народного потребления и сферы услуг.

Люди пытливой мысли и творческих дел

Идет к концу завершающий год XI пятилетки. Подводя его итоги, можно сказать, что советская автомобильная промышленность сделала еще один значительный шаг в своем развитии, создала надежный задел для решения задач XII пятилетки и периода до 2000 года.

Созданы новые образцы экономичной, высокопроизводительной автомобильной техники; сделаны очередные значительные шаги в деле реконструкции производства, оснащения его самым современным оборудованием; заметно повысилась производительность труда и снизилась себестоимость выпускаемой продукции; возросло качество производимых изделий и расширилась их номенклатура. В результате предприятия отрасли все в большей степени удовлетворяют потребности народного хозяйства в автотранспортных средствах самого различного назначения, автотракторном электрооборудовании и приборах, подшипниках, запасных частях.

Все это достигнуто трудом многотысячного коллектива автомобилестроителей — людей, которые свято чтят, продолжают и развиваются традиции своих предшественников, тех, кто стоял у истоков отрасли, создавал первые автомобили, положил начало массовому движению новаторов-стахановцев, закладывал основы теории и практики конструирования автотранспортных средств, внес огромный вклад в дело великой Победы над фашизмом, восстановления разрушенного войной хозяйства, создания мощной автомобильной промышленности. Все сми — рабочие, инженеры, техники, ученые, организаторы производства — делают все возможное, чтобы страна стала еще богаче, могущественнее, успешно продвигалась по пути, намеченному партией. И эта целеустремленная деятельность находит всенародное признание. Свидетельство тому — высокие правительственные награды, которых удостоены многие из них. Достаточно сказать, что на предприятиях и в организациях отрасли сейчас трудятся 66 Героев Социалистического Труда, 147 лауреатов Ленинской и Государственной премий, десятки лауреатов премии Ленинского комсомола. Только в нынешнем году, совпавшем с полувековым юбилеем начала стахановского движения, премии Советских профсоюзов имени заслуженного стахановского движения в машиностроении А. Х. Бусыгина удостоены 20 передовых рабочих многих наших заводов. И вот новое сообщение: ряду специалистов НАМИ присвоено звание заслуженных работников РСФСР.

Дело всей жизни

В автомобилестроении называть модели новой техники именами ее конструкторов не принято. А жаль. Будь иначе, имя Сергея Борисовича Чистозвонова носили бы очень многие двигатели пе-рельсовых транспортных средств. Потому что именно он стоял у истоков тракторного и автомобильного двигателестроения, создавал теорию и практику конструирования и до сих пор остается признанным авторитетом в этой области.

Первый опыт конструирования, самостоятельной разработки двигателей он получил на заре индустриализации нашей страны. В 1934 г., спустя всего три года после окончания Московского механического института имени М. В. Ломоносова, ему поручают проектирование бензинового двигателя для зерноуборочного комбайна. И он блестяще справляется с ролью ведущего конструктора проекта: в течение очень короткого даже по тем временам периода был разработан двигатель У-5. Этот двигатель, как и все созданные в дальнейшем, оказался надежным, обладал хорошими эксплуатационными качествами и, благодаря заложенным в нем прогрессивным решениям, — очень долговечным в производстве; в течение двух десятилетий (вплоть до 1956 г.) он и его модификации

У-5М и У-5МА были основными комбайновыми двигателями в нашей стране.

Большую помощь в механизации сельского хозяйства оказали другие довоенные разработки



С. Б. Чистозвонов

С. Б. Чистозвонова и оказали бы еще большую, если бы не вероломное нападение гитлеровской Германии на нашу страну. В частности, спроектированный им в 1939 г. газогенераторный двигатель МГ-17, основой которого был тракторный дизель ЧТЗ-С65, а также керосиновый двигатель для трактора ЧХТЗ-НАТИ и его газогенераторная модификация, в проектировании которых Сергей Борисович принимал активное участие.

Завершался период индустриализации и коллективизации сельского хозяйства. Страна получила материальную основу для дальнейшего социально-экономического развития и укрепления обороноспособности. И в решении обеих проблем определенное участие принимает Сергей Борисович. Так, во второй половине 30-х годов ему поручается — в должности ведущего конструктора проектов — создать двигатель для первого советского малолитражного автомобиля КИМ-10 и двигатель для мотоцикла тяжелого класса. Автомобиль КИМ-10 выпускался всего два года — с 1939 по 1941 гг. (помешала начавшаяся война), а мотоцикл М-72 — в течение многих лет и сыграл значительную роль в ходе боевых действий на фронтах.

Новый, очень плодотворный период в творческой деятельности С. Б. Чистозвонова начинается в послевоенный период. Так, в 1945—1946 гг. он — руководитель работ по выпуску рабочих чертежей бензинового нижнеклапанного двигателя для автомобиля «Москвич-400», участвует в освоении его производства. В 1954—1958 гг., уже в качестве главного конструктора отдела двигателей НАМИ, разрабатывает три опытных серии шести- и восьмицилиндровых дизелей, ставших прототипами широко известных в нашей стране и за рубежом двигателей ЯМЗ-236 и ЯМЗ-238 Ярославского моторного завода. Несколько позже он принимает участие в создании тракторных четырех- и шестицилиндровых дизелей АМ-41 и АМ-06, унифицированных с дизелями ЯМЗ-236 и ЯМЗ-238 и выпускаемых до настоящего времени.

В соответствии с замыслом конструктора

Юрий Андреевич Иванов — специалист по выполнению одной из самых распространенных в машиностроении операций — шлифованию. Но специалист высочайшей квалификации. Из породы тех, чьи работы хранятся в музеях как показатели талантов и мастерства, во все века присущих народным умельцам. Однако его работа — не для музеев: она остается в деталях опытных образцов автомобильной техники.

Опытный образец. На нем проверяется замысел конструкции — значит, точность его изготовления должна быть возможно ближе к идеальной. Только тогда удается избежать технологических «накладок» на замысел и расчет, выявить их недочеты, внести необходимые корректизы. Именно эту задачу решает вот уже в течение более четырех десятков лет бригадир шлифовщиков завода опытных конструкций НАМИ Ю. А. Иванов. Причем решает весьма и весьма успешно, несмотря на то, что работать приходится на шлифовальных станках практически всех типов, существующих в отрасли, обрабатывать детали самого различного назначения — для автомобилей, тракторов, зерноуборочных машин, турбогенераторов, гидротурбин и т. д.

Но главным его делом остаются все-таки двигатели автомобильные. Например, в 1975 г. он руководит проектированием макетных серий восьмицилиндрового V-образного дизеля, ставшего прототипом двигателя ЗИЛ-645, предназначенного для автопоездов ЗИЛ, один из которых был показан на юбилейной выставке «Автопром-84». В 1978—1979 гг. — проектирование и доводка высокооборотных малолитражных дизелей, ставших прототипами для дизеля ВАЗ-341; затем (на базе серийного бензинового двигателя УМЗ-451) — дизели для грузовых автомобилей грузоподъемностью 1,5 т, микроавтобусов и автопогрузчиков. При его непосредственном участии созданы макетные и опытные серии дизелей с воздушным охлаждением для автопоездов ГАЗ сельскохозяйственного назначения, а на их базе — шестицилиндровый дизель ГАЗ-542.

Многое сделано С. Б. Чистозвоновым для разработки конструкций роторно-поршневых двигателей, двигателей с золотниковым газораспределением, с форкамерным зажиганием и т. д. И практически все, что создано при его участии, оказывалось выполненным на самом современном уровне, вбирало в себя самые последние достижения теории и практики. Потому что в нем, конструкторе и ученом, сочетаются такие важнейшие качества, как умение правильно оценивать достигнутое и видеть перспективу.

В течение вот уже более 50 лет Сергей Борисович Чистозвонов находится на переднем крае отраслевой науки и практики: созданы и работают двигатели, отвечающие самым строгим требованиям времени, написаны книги и научные статьи, крепнет возглавляемый им коллектив лаборатории развития конструкции и типажа автомобильных двигателей. Заслуги его во всех этих больших и важных для страны делах общеизвестны. Теперь к его орденам Трудового Красного Знамени и Красной Звезды, многим другим знакам государственного и общественного признания добавилось звание «Заслуженный машиностроитель РСФСР».



Юрий Андreeвич Иванов — специалист универсальной универсальной библиотеки

пов, агрегатов. Например, только в последние годы он и его товарищи по труду активно участвовали в создании семейств автомобилей Уральского и Луцкого автозаводов, двигателей Ярославского и Мелитопольского моторных заводов, гидромеханических передач автобусов, диапазонных передач и многое другое, что, может быть, и не пошло в массовое производство, но стало очередным шагом в развитии автомобиле- и двигателестроения. Большую роль сыграла бригада также при изготовлении опытных образцов автопоездов КАЗ-4540 сельскохозяйственного назначения, дизелей ЗИЛ, ГАЗ и ВАЗ нового поколения.

На всем, что делает Ю. А. Иванов, стоит его личное клеймо — как паспорт и гарантия высочайших точности и качества.

Не только нефть



И. И. Гольдблат

Абсолютное большинство автотранспортных средств, выпускаемых в нашей стране и за рубежом, работает сейчас, как известно, на бензине и дизельном топливе, т. е. продуктах перегонки нефти. Однако запасы нефти на Земле — ограничены. Поэтому ученые всех стран, а в последние годы и конструкторы, работают над проблемой поиска и применения в АТС так называемых альтернативных источников энергии — электрических и механических аккумуляторов, различных спиртов и т. д. Кандидат технических наук, заслуженный машиностроитель РСФСР Илья Исаакович Гольдблат — сторонник использования для этой

Его профессия — испытатель

Любой водитель, сядь за руль новой для него модели или модификации автотранспортного средства, делает это уверенно и спокойно. Он знает, что никаких неприятных неожиданностей не будет: машина проявит себя послушной его воле, удобной, безопасной и надежной, т. е. доведенной до

Но точность — одна сторона дела. Не менее важно, чтобы деталь была изготовлена быстро. Ведь ее ждут не только на сборке, но и те, кому важно получить результаты всей конструкции — испытатели, проектировщики. И эту задачу Ю. А. Иванов решает успешно: личные задания он постоянно выполняет на 125—130%, а план четырех лет XI пятилетки завершил к 114-й годовщине со дня рождения В. И. Ленина.

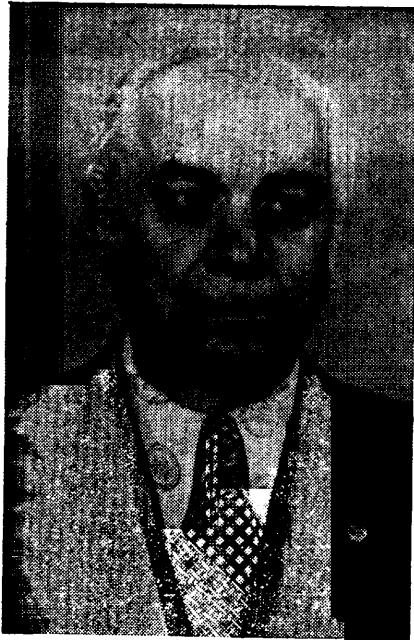
За большие трудовые заслуги Юрий Андреевич Иванов награжден орденом Трудового Красного Знамени, а сейчас, в год 40-летия Победы в Великой Отечественной войне, ему, одному из тех, кто обеспечивал ее, трудясь у станка, также присвоено звание «Заслуженный машиностроитель РСФСР».

цели газообразных топлив. И не только сторонник, но и один из тех, благодаря чьим теоретическим и практическим работам газобаллонные автомобили успешно прошли стадию экспериментальных исследований, все шире внедряются в народное хозяйство. Достаточно сказать, например, что при его непосредственном участии еще в 1973 г. в Москве и некоторых других городах нашей страны появились первые грузовые автомобили, работающие на сжиженном углеводородном газе, а в настоящее время их насчитываются уже многие тысячи. С 1981 г. началось практическое осуществление программы перевода значительного количества автотранспортных средств, работающих в городах, на сжатый природный газ. Хорошие перспективы, как доказали И. И. Гольдблат и его товарищи по труду, открываются за счет перевода двигателей автобусов на сетевой газ среднего давления.

Как во всяком новом деле, были и противники идей использования газа на автомобильной технике. Однако Илью Исааковича это не пугало, наоборот, заставляло с еще большим напряжением трудиться. Под его руководством и при непосредственном участии выполнены основные работы по теоретическому обоснованию особенностей конструкции двигателей, работающих на газообразном топливе, и систем их питания, созданы сами эти системы; обоснована теоретическая и практическая возможность газодизельного процесса. Им же реализован принципиально новый подход к проблеме использования газообразного топлива — и в качестве топлива для двигателя, и — одновременно — в качестве хладагента рефрижераторов, устанавливаемых на шасси автомобилей с такими двигателями.

О масштабах проделанной работы позволяют судить такие факты: И. И. Гольдблат — автор более 30 печатных работ, обладатель четырех авторских свидетельств на изобретения, золотой, серебряной и бронзовой медалей ВДНХ СССР.

уровня, соответствующего требованиям эксплуатации. При этом мало кто задумывается над тем, что стала она такой далеко не сразу, а в результате большого труда, вложенного в нее конструкторами, технологами, рабочими многих профессий. В том числе и водителями-испытателями: не зря



В. М. Нефедов

ведь во всех нормативных документах, связанных с освоением новой техники, до сих пор сохраняется, несмотря на повсеместное внедрение ЭВМ, термин «экспертная оценка». Именно водитель-испытатель дает автомобилю последнее «добро» на выпуск его потребителям.

Один из таких людей — ветеран НАМИ Вячеслав Михайлович Нефедов, водитель-испытатель отдела эксплуатационных испытаний, более 22 лет своей жизни отдавший этому нелегкому, а порой и небезопасному делу.

Десятки легковых автомобилей — отечественных и зарубежных — прошли за эти годы через его руки. Но его, можно сказать, любовью и судьбой стали малолитражки Волжского автозавода имени 50-летия СССР. В 1966 г. ему, молодому специалисту, довелось участвовать в доводке и контрольных испытаниях первых, тогда еще безымянных машин строившегося автогиганта на Волге, а затем — в испытаниях установочной партии этих автомобилей. И в том, что уже самые первые образцы «Жигулей» своей комфорtabельностью, удобствами для водителя и пассажиров, приспособленностью к самым различным условиям эксплуатации и надежностью быстро завоевали авторитет у покупателей, есть заслуга и Вячеслава Михайловича.

Ведущий экономист отрасли

Нынешний автомобильный парк, если его рассматривать в масштабе всей страны, даже автомобилестроителей поражает своим разнообразием. Например, только грузовых автомобилей отрасль выпускает сейчас десятки моделей и модификаций: бортовые и самосвалы, магистральные и карьерные, лесовозы и рефрижераторы, цистерны, инкубаторы и т. д. И грузоподъемность их отличается порой на целые порядки — от 1 до 180 т.

Такое разнообразие, естественно, связано не с прихотью конструкторов, производственников или

Прошло пять лет. Все новые и новые модели и модификации сходили с конвейеров ВАЗа, меняясь, как казалось непосвященным, быстро и легко, без усилий и сложностей. Но специалисты знают: чтобы обеспечить такие темпы обновления, приходится вкладывать очень и очень много труда. В том числе и труда испытателей.

Это хорошо знает В. М. Нефедов, помнит каждый из многих тысяч километров, которые ему пришлось «наматывать» в жару и холод, в слякоть, на бездорожье, днем и ночью, на скоростях и поворотах, которых избегает даже самый отпетый лихач. Каждый раз он решал задачу — выявить заложенные в конструкции и при производстве особенности автомобиля, помочь заводу довести его до требуемого совершенства.

Труд ведущего исполнителя испытательных работ В. М. Нефедова был оценен по достоинству: в 1975 г. он был награжден орденом «Знак почета». За вклад в совершенствование автомобильной техники.

В начале 80-х годов отечественное автомобилестроение вступает в качественно новый этап — начался переход на переднеприводные легковые автомобили. Первым из них вошел в серию ВАЗ-2108. И снова, в который уже раз, основным исполнителем работ, по испытаниям становится В. М. Нефедов. Его назначают не только за большой опыт, умение принимать единственно верное решение в самых критических ситуациях, но и с учетом обширных и глубоких теоретических знаний в вопросах отечественной и зарубежной автомобильной техники, особенностях управляемости переднеприводных автотранспортных средств, его способности анализировать выявленные факты, находить их причины и взаимосвязь, его неослабевающего интереса ко всему новому.

Выбор оказался правильным. Программа работ по испытанию первенца нового поколения автомобилей ВАЗ была выполнена в полном объеме и в установленные сроки.

К каждому автомобилю прилагается инструкция по его эксплуатации. В ней — и результаты труда В. М. Нефедова. Правда, его рекомендации и советы — безымянны. Но они — и это главное — помогают миллионам людей. А ради этого стоит трудиться, отказываясь от преимуществ многих других, спокойных профессий.

Вячеславу Михайловичу Нефедову присвоено звание «Заслуженный машиностроитель РСФСР». Впереди у него — новые автомобили, новые тысячи километров дорог и бездорожья, новые творческие поиски и, безусловно, новые трудовые успехи.

исследований НАМИ, который возглавляет кав-

эксплуатационников. Оно обусловлено потребностями народного хозяйства и по мере его дальнейшего развития будет, безусловно, увеличиваться — вместе с ростом потребностей и производства. Понятно, что найти порядок в этом кажущемся беспорядке, т. е. определить, сколько и каких автотранспортных средств нужно выпускать в данный момент и в перспективе, — задача не из простых. И в ее решении вот уже много лет самое активное участие принимает отдел технико-экономических



Ю. А. Корольков

лер ордена Трудового Красного Знамени, заслуженный экономист РСФСР **Юрий Александрович Корольков**.

Ю. А. Корольков — ученый, обладающий талантом аналитика, способный предвидеть ход развития экономики и на этой основе — выдавать рекомендации по оптимизации парка и объемов выпуска грузовых автомобилей и других автотранспортных средств, способствуя тем самым удовлетворе-

нию потребностей народного хозяйства в этих средствах с минимально возможными затратами и максимальным эффектом. Именно поэтому на него была возложена роль одного из главных разработчиков основных направлений развития Минавтопрома на XII пятилетку и период до 2000 года, т. е. на отрезок времени, который, в соответствии с решениями апрельского (1985 г.) Пленума ЦК КПСС, станет временем резкого ускорения социально-экономического развития нашей страны.

За большие заслуги Ю. А. Королькова и личный вклад в решение экономических проблем отечественного автомобилестроения ему — одному из первых в отрасли — присвоено почетное звание «Заслуженный экономист РСФСР».

* * *

Как видим, в 1985 г. почетных званий удостоены люди, разные по характеру, выполняемой работе, опыту. Но всех их объединяет главное: преданность делу, творческий подход к нему, стремление и умение получить результаты, нужные обществу. В их труде, его результатах в полном объеме проявляется то, что на апрельском (1985 г.) Пленуме ЦК КПСС названо человеческим фактором, одним из важнейших элементов и средств ускорения научно-технического прогресса.

Редакция и редакционная коллегия журнала от всей души поздравляют И. И. Гольдблата, Ю. А. Иванова, Ю. А. Королькова, В. М. Нефедова и С. Б. Чистозвонова с государственным признанием их творческих заслуг, желают им новых успехов в труде на благо нашей социалистической Родины.

**Экономика
и организация
производства**

УДК 629.113.001:629.113-192

Результаты испытаний как банк данных для управления надежностью АТС

**Канд. техн. наук Е. А. ИНДИКТ
НАМИ**

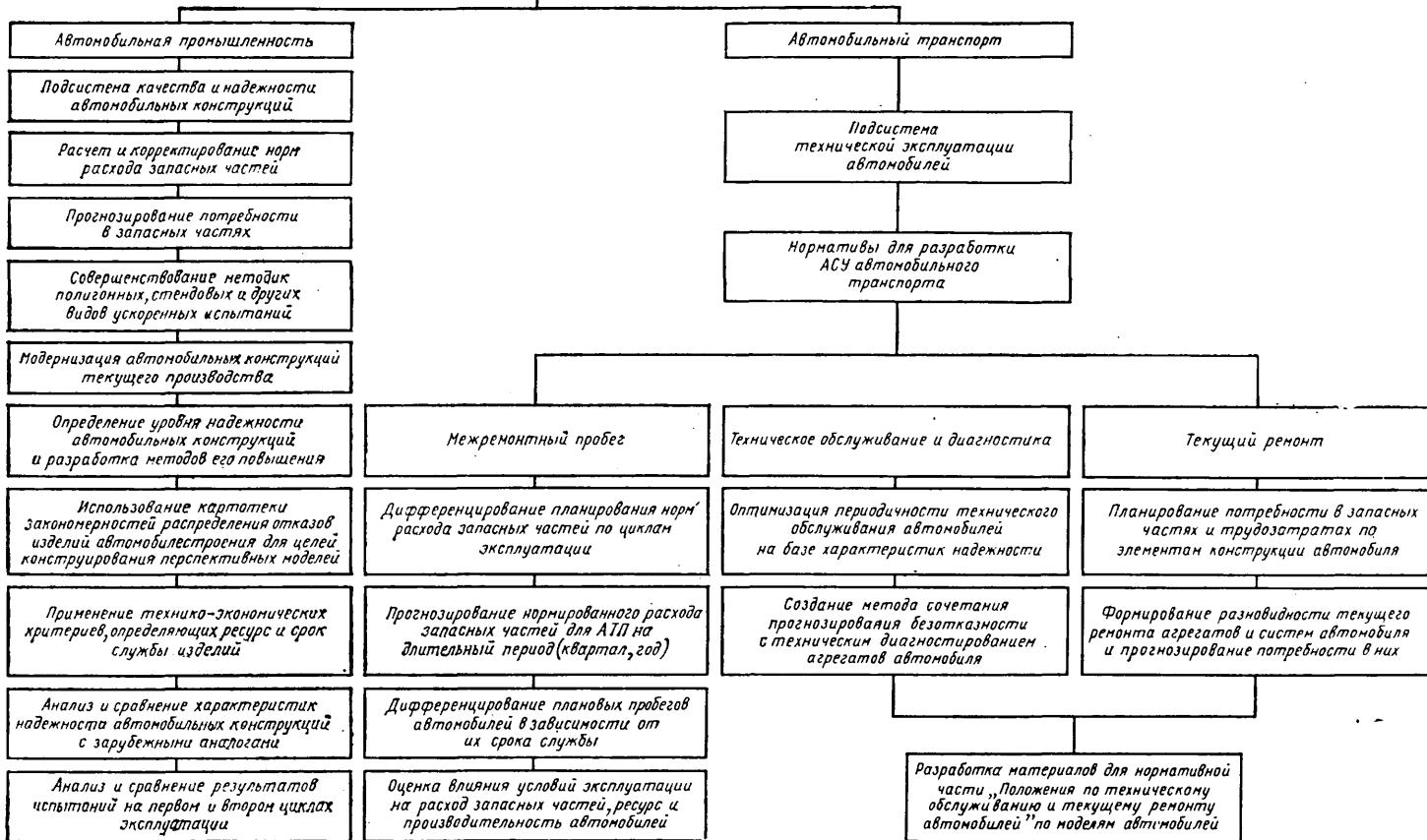
РАЗРАБОТКА и освоение производства новых изделий с улучшенными технико-экономическими показателями, в том числе надежностью и долговечностью, производительностью и приспособленностью к техническому обслуживанию являются, как известно, одними из главных средств повышения общественного производства. Это в полной мере относится и к изделиям, выпускаемым автомобилестроительной отраслью. Поэтому понятно, что все ее предприятия и конструкторско-технологические организации из года в год совершенствуют конструкции и технологии изготовления АТС, добиваются, чтобы выпускаемая техника соответствовала последним достижениям мировой науки и практики.

Значительная роль в этом деле отводится системе испытаний, которая включает стендовые, лабораторно-дорожные, полигонные и эксплуатационные испытания автотранспортных средств: именно она является источником информационного обеспечения управления надежностью автомобильных конст-

рукций, позволяет выявлять их слабые места и элементы, устранять недостатки, а затем и создавать новые конструкции, стоящие на более высоком уровне. В свою очередь, в системе испытаний, сложившейся в отрасли, ведущее место занимают те, которые проводятся в ЦНИАП НАМИ и экспериментально-производственных автохозяйствах страны. Достаточно сказать, например, что сейчас в 16 таких хозяйств, относящихся к филиалу НАМИ, в реальных условиях эксплуатации испытывается несколько тысяч грузовых автомобилей различного назначения (более 100 контрольных партий). Технологии и методики их испытаний предусматривают сбор, обработку и анализ информации с привлечением современных ЭВМ.

Так, перед началом опытной эксплуатации АТС проверяется и оценивается качество их сборки. Затем в ходе эксплуатации определяются показатели безотказности и некоторые характеристики ремонтопригодности, топливной экономично-

Исследование надежности
в реальных условиях эксплуатации



сти, а также технико-эксплуатационные и экономические показатели работы автомобилей гарантийного пробега или периода эксплуатации. Выявляются также количество, номенклатура и ресурс деталей, лимитирующих надежность автомобилей на пробеге 150–200 тыс. км, количественные показатели надежности автомобиля в целом, ресурсы деталей, лимитирующих его надежность, динамика изменения технико-экономических показателей работы с начала эксплуатации до капитального ремонта или списания. Особое внимание уделяется причинам и характеру отказов деталей.

Иными словами, по каждой модели и модификации АТС в ЦНИАП и экспериментально-производственных автохозяйствах накапливается не только значительная по объему, но и весьма разносторонняя информация. Например, к настоящему времени по результатам ресурсных испытаний грузовых автомобилей в реальных условиях эксплуатации накопились данные по всем характеристикам надежности и технико-экономическим показателям работы практически всех моделей грузовых автомобилей и для всех регионов страны. Но значительная часть из них остается пока в отчетах и не в полной мере используется для решения многих задач, стоящих сейчас перед отраслью. Причина — пока еще недостаточное практическое применение ЭВМ и методов математической статистики, линейного и динамического программирования, теории надежности, массового обслуживания и др. А ведь использовать эту базу данных по надежности изделий автомобилестроения, дополнив ее алгоритмами и программами конкретных исследований, — значит, создать мощную систему информационного обеспечения управления надежностью автомобильных конструкций: информация на машинном носителе, позволяющая в кратчайшие сроки получить необходимую информацию, качественно изменяет методологию принятия решений в процессе проектирования, изготовления и эксплуатации автомобильных конструкций.

Рассмотрим некоторые показатели, характеризующие надежность грузовых автомобилей в реальных условиях эксплуатации, сформированные в научно-технических отчетах и пригодные для ввода в ЭВМ. Сделаем это сначала для показателей, оцениваемых при испытаниях в течение гарантийного периода эксплуатации.

В качестве показателей, определяющих качество сборки автомобиля перед началом его эксплуатации, берутся среднее число неисправностей, приходящихся на один автомобиль из конкретной контрольной партии, и число видов неисправностей по агрегатам, системам и узлам автомобиля. Безотказность определяют числом отказов и неисправностей по всему автомобилю, а также по его агрегатам, системам и узлам. Причем все отказы должны быть разделены (в %-ном отношении) на отказы изделий, выпускаемых автомобильной промышленностью и заводами смежных отраслей, например, резинотехнические и асбестофибронные детали. А в связи с тем, что при одной постановке автомобиля в текущий ремонт обычно устраняется более чем один отказ, следует учитывать число постановок автомобилей в текущий ремонт, а также число и процент автомобилей, имевших хотя бы один текущий ремонт за гарантийный период эксплуатации. Весьма информативные показатели — число отказов, связанных со снятием агрегата для проведения текущих рекламационных ремонтов, а также число рекламаций, принятых заводами-изготовителями, и процент этих отказов по отношению к общему числу автомобилей в контрольной партии.

За гарантийный период эксплуатации определяется, кроме того, наработка на отказ автомобиля, характеризующая его безотказность при выполнении транспортной работы: наработки на дорожный отказ, на отказы каждой конкретной детали агрегата, системы и на один текущий ремонт.

Показателями ремонтопригодности за гарантийный период эксплуатации являются стоимость запасных частей, которые пошли на поддержание автомобилей в работоспособном состоянии, трудоемкость текущего ремонта и стоимость трудозатрат. (Для ввода в ЭВМ и последующего анализа лучше всего их брать удельными, т. е. в расчете на один отказ или 1000 км пробега.)

Транспортная работа автомобилей за этот же период эксплуатации выражается через технико-эксплуатационные (коэффициенты выпуска на линию, использования пробега и грузоподъемности, средние техническая и эксплуатационная скорости и часовая производительность подвижного состава) и экономические (себестоимость 1 км пробега и 1 гкм транспортной работы или, если оплата труда водителей по-

часовая, — себестоимость 1 ч работы) показатели, а топливная экономичность — через удельные эксплуатационные расходы топлива (в л/100 км пробега и г/ткм).

Для оценки надежности автомобилей контрольной партии за период с начала эксплуатации до их отправки в капитальный ремонт или списания в ходе испытаний фиксируются и вводятся в ЭВМ модель автомобиля, годы его выпуска и начала эксплуатации, вид применяемого прицепного состава, число автомобилей в контрольной партии, географическое расположение экспериментально-производственного автохозяйства, где проведены ресурсные испытания, и коэффициент приведения наработок к первой категории условий эксплуатации базовой модели автомобиля. И, кроме того, все показатели, которые характеризуют данную модель по свойствам надежности (безотказности, долговечности и ремонтопригодности), а также показатели транспортной работы.

Так, безотказность за этот период эксплуатации характеризуют числа отказов в целом по автомобилю и по каждому агрегату, системе, узлу. Так же, как и в предыдущем случае, их следует разделять на отказы изделий собственного производства и смежных отраслей. Самостоятельные показатели — отношение отказов каждого агрегата или системы к общему числу отказов по автомобилю; средние — количество постановок автомобилей на текущий ремонт за ресурс и за год; наработки на отказ автомобиля при выполнении им транспортной работы за все годы ресурсных испытаний, в том числе на дорожный отказ, наработки на текущий ремонт и на отказ детали агрегата или системы.

Показатели долговечности — средний срок службы (в годах), 90%-ный и средний ресурсы до отправки в капитальный ремонт или списания. При этом определяется закон распределения с соответствующим средним квадратическим отклонением и коэффициентом вариации.

В отчетах по испытаниям содержатся также данные по всем агрегатам, системам и узлам автомобиля, по деталям, лимитирующими надежную работу того или иного агрегата за весь период эксплуатационных испытаний. Это их 90%-ные, средние и прогнозируемые средние наработки, доверительные границы отклонений, средние квадратические отклонения, коэффициенты вариации и законы распределения отказов. И охватывают они, как показывает опыт, примерно 90% деталей, замененных за период ресурсных испытаний. Не менее важно, что по всем деталям, лимитирующими надежность автомобиля, приводятся и характерные виды отказов. Они в закодированном виде также должны вводиться в ЭВМ.

Ремонтопригодность автомобилей за период до их отправки в капитальный ремонт или списания характеризуется общей удельной стоимостью устранения отказов, т. е. стоимостью запасных частей и труда, и удельной трудоемкостью ремонтных работ. Все эти показатели тоже получают в ходе испытаний как по автомобилю, так и по каждому агрегату, системе, узлу, и относят на текущий ремонт, на отказ и на 1000 км пробега. При этом отдельно выделяются абсолютная стоимость расхода запасных частей за нормативный, 90%-ный и средний пробег, а также относительная (к стоимости нового автомобиля, взятого без шин и аккумуляторных батарей) стоимость расхода этих частей.

Технико-эксплуатационные и экономические показатели транспортной работы автомобилей данной контрольной партии за период с начала эксплуатации до капитального ремонта или списания характеризуются как средними, так и интервальными показателями. Кроме того, в отчетах приводится полный анализ элементов затрат себестоимости 1 км пробега и 1 ткм транспортной работы, причем в динамике —

как функция пробега, с выделением процентного отношения затрат на проведение технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей, в том числе расхода запасных частей.

Таковы материальные предпосылки создания системы информационного обеспечения управлением надежностью автомобильных конструкций (оно может быть ускорено, если использовать уже разработанную и применяемую систему «ИНЭС»). Схема реализации результатов испытаний, являющихся банком данных для управления надежностью АТС, приведена на рисунке.

Как видно из рисунка, схема действительно базируется на результатах исследования надежности автомобильной техники в условиях эксплуатации. Полученные при этом данные в автомобильной промышленности могут и должны стать частью единой автоматизированной системы управления качеством продукции (подсистемы качества и надежности), а на предприятиях транспорта — подсистемы технической эксплуатации автомобилей.

Последующие позиции схемы пояснений, видимо, не требуют. Однако, с точки зрения ее практической реализации, необходимо отметить следующее. Данные по количественной оценке надежности автомобильных конструкций, получаемые в ходе ускоренных испытаний в ЦНИАП НАМИ и эксплуатационных испытаний в экспериментально-производственных автохозяйствах, а также в опорных пунктах заводов-изготовителей, перед вводом в ЭВМ должны быть унифицированы и обобщены едиными для всех организаций классификатором для шифровки отказов и неисправностей, носителем информации и методами ее обработки, что позволит обеспечить прямые и обратные связи между заводами отрасли и организациями-испытателями. Следовательно, нужно не только оперативно принимать меры по повышению ресурса выпускаемых АТС, надежности деталей, лимитирующих надежность автомобилей, но и разрабатывать методы повышения уровня надежности всех однотипных конструкций. Выявление же и анализ количественных показателей надежности раздельно на первом и втором циклах эксплуатации позволяют более точно и научно обоснованно корректировать нормы расхода запасных частей.

В подсистеме технической эксплуатации автомобилей количественные характеристики надежности изделий, получаемые в экспериментально-производственных автохозяйствах, создают основу также для применения АСУ. Для этого нужно прежде всего разработать нормативные критерии изнашивания автомобильных изделий (ресурсы, их разбросы, законы распределения отказов деталей и др.) и ввести их в ЭВМ. Сравнивая показатели, полученные в ходе испытаний, с эталонными критериями, можно решать много прикладных задач, в том числе корректировать межремонтные пробеги узлов, агрегатов, систем и автомобиля в целом; оптимизировать периодичность технического обслуживания автомобилей, их технического диагностирования; организовать более грамотный, с инженерных позиций текущий ремонт автомобилей и т. д. В частности, для более полного использования ресурса автомобиля и его агрегатов перейти от технических к технико-экономическим критериям отправки их в капитальный ремонт; машинному учету запасов, дифференцированному планированию норм расхода запасных частей по циклам эксплуатации и в суммарном выражении для интервалов пробега. Данные по безотказности автомобильных конструкций дают, кроме того, возможность дифференцировать периодичность технического обслуживания в зависимости от изменения параметра потока отказов автомобилей, создать метод сочетания статистического прогнозирования безотказности и технического диагностирования агрегатов и узлов автомобиля без их разборки.

УДК 658.512.2.015.12

Средства, облегчающие труд конструктора

Канд. техн. наук Г. М. БАГРОВ

Завод-втуз при ЗИЛе

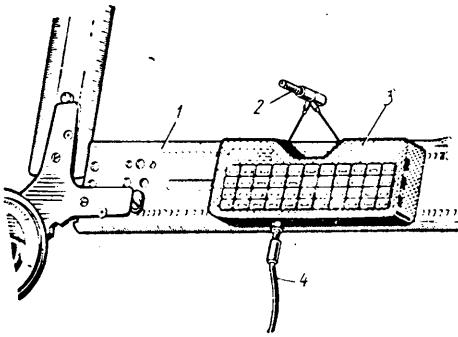
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КОНСТРУКТОРА, проектировщика связана не только с творчеством, так сказать, в чистом виде, но и с оформлением технической документации, изготовлением чертежей, перечерчиванием их повторяющихся элементов, выполнением шрифтовых надписей и т. д. Работа эта очень трудоемкая. Поэтому в настоящее время многие

зарубежные фирмы занимаются созданием устройств, облегчающих труд конструктора, чертежника.

Так, фирма «Хельд» (ФРГ) разработала систему «Дельташифт СНС», состоящую из обычного кульмана, на горизонтально-линейку (специальную) линейку которого устанавливаются чертежное устройство и пульт управления (см. ри-

сунок), соединенные с микропроцессором. Масса пишущего устройства вместе с пультом управления — 550 г, ведущей линейки — 150 г. Вертикальное перемещение пера при неподвижной линейке составляет 40 мм; горизонтальное — зависит от длины линейки.

В распоряжении пользователя имеются четыре вычислительные системы, ре-



Общий вид автоматического чертежного устройства фирмы «Хельзы»:

1 — горизонтальная прецизионная линейка; 2 — перо чертежного устройства; 3 — пульт управления; 4 — кабель, соединяющий пульт управления с микропроцессором

полняющие различные задания: система 1СНС проставляет на чертеже размеры и другую символику; 2СНС — хранит большой объем информации; 3СНС и 4СНС предназначены для программирования, причем пользователю не нужно знать языки программирования.

Система «Дельташифт СНС» имеет два режима работы.

Первый режим — вызов из памяти переносного процессора необходимых символов, знаков, шрифтов и т. д. путем набора соответствующей команды на пульте управления (через 9 функциональных и 35 чертежных клавиш вызывается 170 условных знаков). Размеры шрифтов, знаков, символов по высоте можно изменять от 1 до 35 мм (с шагом 0,1 мм), по ширине — от 1 до 99% шагообразно (с шагом 1%), по наклону — от -45 до $+45^\circ$ (с шагом 1°). Условные знаки (элементы схем, крепежа и т. д.) могут изменяться в зависимости от масштаба чертежа, в который они вставляются.

Второй режим — программирование оформления конкретного чертежа. Для этого перо заменяется «программирующей лупой» 10-кратного увеличения. Минимальное передвижение лупы — 0,01 мм.

Установив перекрестье лупы в характерные точки и зафиксировав их, можно запрограммировать любую плоскую фигуру, текст, схему и т. п., заложить ее в микропроцессор и вызывать (вычерчивать), но уже в необходимых масштабе, проекции и т. д. Процедура программирования занимает несколько минут. Накопитель одной кассеты вмещает 180—220 фигур или знаков; в процессоре имеется 10 кассет.

Фирмами «Ротринг» и «Аристо» разработана система «Ротринг НС-ширибер 20», схожая с рассмотренной выше. Ее пишущее устройство крепится вместо линеек кульмана и имеет поле перемещения пера, равное 150×40 мм. Стандартная программа содержит 140 шрифтовых знаков, цифр и символов, которые вызываются нажатием клавиш пишущего устройства. Процессор имеет 10 ячеек памяти с общей емкостью 1250 команд, которые можно вызывать многократно или переписывать. Разработана также компактная система в виде переносного настольного графопостроителя (масса 4 кг, рабочее поле 410×290 мм), набора микропроцессоров, дисплея с клавиатурой ввода.

Пленка	Толщина, мкм	Ширина, мм	Область применения
ПНЧ-КТ1, односторонняя	$60 \pm 9; 85 \pm 12; 135 \pm 20$	—	Черчение карандашом и тушью
ПНЧ-КТ2, двухсторонняя	$70 \pm 9; 95 \pm 12; 145 \pm 20$	620 ± 5 880 ± 5	То же
ПНЧ-С	$67 \pm 10; 92 \pm 18; 142 \pm 21$	1500 ± 10	Получение светокопий

Фирма МАХ (Япония), учитывая спрос на подобные устройства малой механизации, в 1983 г. выпустила системы «Кадлинер СО-500» и «СО-1100» размерами $85 \times 269 \times 58$ мм, устанавливаемые вместо горизонтальной линейки кульмана.

Процесс изготовления чертежей на пленке при помощи тушеручек и шрифтовых линеек исключает необходимость вычерчивания копии, сокращая не только общее время на изготовление документации, но и вероятность ошибок; обладает достоинствами оперативной печати: позволяет уменьшать или увеличивать отдельные участки чертежей, репродуцировать их. Кроме того, пленки лишены недостатков бумажных чертежей, калек и т. п. — их можно долго хранить и долго работать с ними, не опасаясь разрушения.

Например, пленки фирмы «Оджен» (Англия) при изменении температуры от 288 до 308 К (от 15 до 35°C) и относительной влажности от 50 до 100% получают удлинение (укорочение) менее 0,1 мм на метр длины, причем пленка принимает свои первоначальные размеры при восстановлении параметров среды. Наложен выпуск синтетических чертежных пленок и в нашей стране: их выпускается три типа (см. таблицу).

Двухсторонняя пленка имеет матовое покрытие с двух сторон и очень удобна для проведения компоновочных и плавовых работ, когда плавовая сетка наносится с одной стороны, а чертеж — с противоположной. Длина рулона пленки обычно не превышает 50 м, ширина и толщина приведены в таблице, но могут быть, по согласованию с потребителем, и другими. При соблюдении необходимых условий срок хранения всех типов пленок не ограничен. Электрический потенциал, возникающий в процессе черчения от стирания линий чертежа и передвижения линеек кульмана, может быть снят распылением антистатика.

При черчении на всех типах пленок используются карандаши типа «Светокопия», «Топограф», «Люмограф», «Конструктор», «Светлограф», «Кох-и-Нор» твердостью от М до 4Т, но ряд зарубежных фирм («Штаетлер», «Штабило») выпускает карандаши, в том числе цанговые, с фиксированным диаметром грифеля, специально предназначенные для пленки. При черчении тушью могут быть использованы обычные чертежные принадлежности: рейсфедеры, трубочки. Однако в настящее время большое распространение получили тушеручки: ролидографы для черчения на бумаге и фолиографы для черчения на синтетической пленке и бумаге. Фолиограф отличается от ролидографа наличием твердосплавного, иногда из драгоценного камня, наконечника рабочей части, что

объясняется интенсивным ее стиранием при работе на пленке. Тушеручка представляет собой капельное устройство с запасом туши и гарантированной толщиной получаемой линии. Основные ее части: рабочая пишущая трубочка с калиброванным отверстием, в которое входит калиброванная игла, связанная с поплавком; корпус с емкостью для туши и колпачок, закрывающий и предохраняющий рабочую часть в нерабочем состоянии.

Для тушеручек используются водорастворимые туши типа «Кальмар», «Колибри», «Красный художник»; они делятся на имеющие хорошую адгезию к пленкам (например, тип Т фирмы «Штаетлер») и вступающие в реакцию с ними (тип К). Для улучшения адгезии туши к пленке в нее вводят 3%-ный раствор двухромкислого аммония в воде.

Отечественная промышленность выпускает набор чертежных приборов И285 (Харьковский завод «Оргтехника»), включающий три тушеручки, которые воспроизводят линии толщиной 0,3; 0,5; 0,8 мм. Тушеручки, выпускаемые зарубежными фирмами, вычерчивают линии двух диапазонов толщин: 0,13—2 мм (шаг с коэффициентом 0,7) и 0,1—1,2 мм (шаг 0,1 мм). Тушеручки первого диапазона соответствуют отношению ширины и длины форматов чертежей по ISO, что позволяет применять их для надписей на уменьшенных (увеличенных) копиях оригинала; тушеручки второго диапазона — на оригиналах чертежей.

Номер тушеручки и запасной вставки к ней состоит из шести цифр: первые три обозначают ее тип, а три последние — толщину линии. Так, например, изографы (тушеручки, предназначенные только для надписей в чертежах) типа 151 фирмы «Ротринг» будут иметь номера 151013; 151018; 151025 и т. д., а запасные вставки — 751013, 751018 и т. д.

В настящее время появились и фломастеры с фиксированной толщиной воспроизводимых линий. Так, фирма «Иоллу» (Австрия) выпускает набор из восьми таких фломастеров (№ 4005) с толщинами линий, соответствующими ISO.

Для стирания туши выпускаются мягкие виниловые ластики, тампоны, увлажненные водным раствором моющего порошка, соответствующего используемой пленке. Выпускаются также специальные очищающие, фиксирующие и смывающие растворы.

Все эти устройства, приспособления и материалы пользуются большой популярностью среди конструкторов, так как освобождают их от выполнения нетворческой, монотонной работы.

УДК 621.436-033.6.001.5

Повышение эффективных показателей комбинированных двигателей с дизелем адиабатного типа

(По материалам зарубежной печати)

**Кандидаты техн. наук Э. Е. ШВАРЦМАН, П. Л. ОЗИМОВ
НАМИ**

ВЕДУЩИЕ автомобилестроительные фирмы начали осуществлять широкие долгосрочные программы, нацеленные на повышение топливной экономичности тепловых двигателей. Кардинальным путем решения этой задачи являются разработка и освоение керамических материалов и деталей из них, предназначенных для реализации рабочего процесса как поршневых, так и газотурбинных двигателей без охлаждения теплоизолированных элементов их конструкций. Применимельно к адиабатному дизелю такая реализация рабочего процесса означает как повышение индикаторной мощности, так и рост энтальпии отработавших газов. Известны различные способы использования энергии отработавших газов двигателя с целью повышения его эффективной мощности.

Один из них заключается в установке силовой турбины за турбиной нагнетателя (рис. 1). Отработавший газ после выхода из цилиндра 1 дизеля расширяется последовательно в турбине 4 нагнетателя 3 и силовой турбине 5. Крутящий момент с силовой турбины через гидромуфту 6 и зубчатый редуктор 2 передается на коленчатый вал дизеля. (Гидромуфта предохраняет ротор силовой турбины от динамических нагрузок, обусловленных колебаниями крутящего момента на коленчатом валу.)

Дополнительная мощность в этом случае может быть получена за счет более эффективного использования работы расширения газа низкого давления. Целесообразность установки силовой турбины и возможные границы ее конструктивных и режимных параметров определяются при сопоставлении мощности, снимаемой с силовой турбины, с уменьшением мощности на коленчатом валу, обусловленным ростом насосных потерь и общим ухудшением условий газообмена в двигателе.

Другой возможный способ использования высокого температурного потенциала отработавших газов состоит в присоединке к адиабатному дизелю газотурбинного двигателя с внешним подводом теплоты (рис. 2). В этом случае отработавшие газы после расширения в турбине 4 нагнетателя 3 направляютсяся в регенератор 6, где отдают теплоту закомпрессированному воздуху одновального газотурбинного двигателя. Ротор газотурбинного двигателя, несущий на себе компрессор 7 и турбину 5, через гидромуфту 8 и зубчатый редуктор 2 связан с коленчатым валом. (При наличии соответствующих потребителей электроэнергии возможно также применение ГТД в качестве двигателя для автономного турбоэлектрического агрегата. В обоих случаях ГТД может быть использован для пуска основного двигателя.)

На рис. 3 приведена серия кривых, показывающих зависимость мощности силовой турбины, отнесенной к номинальной мощности дизеля, от степени понижения давления π_t в ней при различных средних значениях КПД турбины и температурах газа на входе $T_r = 973 \div 1273$ К. Первое значение температуры соответствует охлаждаемому дизелю, второе — адиабатному. Здесь же нанесены три луча, отражающие потери мощности дизеля в зависимости от дополнительного противодавления на выпуск, обусловленного установкой силовой турбины. Эти лучи соответствуют трем значениям коэффициента влияния K , определяющего соотношение относительных приращений потери мощности ΔN и противодавления Δp_t на выпуске.

Имеющиеся опубликованные и полученные при испытаниях в НАМИ данные позволяют оценить влияние противодавления на выпуск в диапазоне до 0,1 МПа указанными на рис. 3 значениями коэффициента K . Значение $K=0,2$ получено при испытаниях дизеля без наддува, $K=0,15$ соответствует дизелю, наддуваемому компрессором со степенью повышения давления, равной 2. Для оценки эффективности установки силовой турбины необходимо также допустить, что противодавление на выпуск одинаково оказывается на

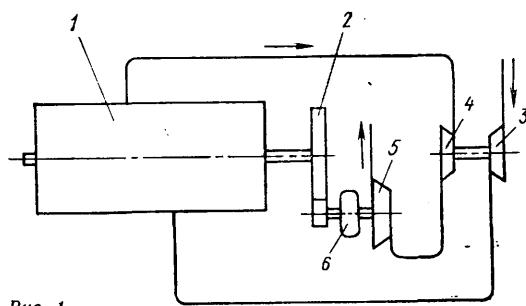


Рис. 1

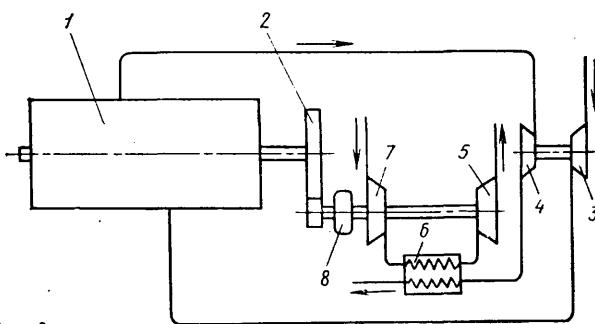


Рис. 2

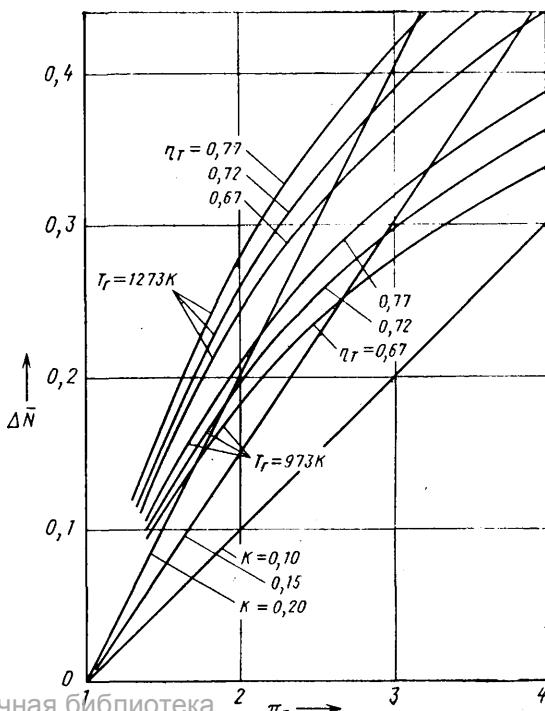


Рис. 3

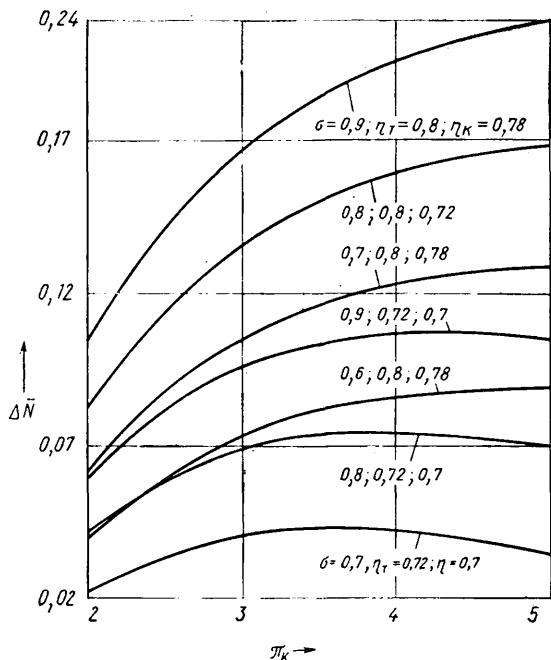


Рис. 4

относительных эффективных показателях как охлаждаемого, так и адиабатного дизелей. Основания для такого допущения дают следующие соображения. Во-первых, ожидаемое повышение индикаторной мощности, обусловленное собственно адиабатическими процессами в цилиндре, относительно невелико. Во-вторых, и увеличение работы расширения, определяющее рост индикаторной мощности, и повышение насосных потерь при адиабатическом протекании процессов в цилиндре происходят по мере увеличения температуры отработавших газов.

Как видно из рисунка, при степени понижения давления в силовой турбине, равной 1,5—1,7 (допустимой по условиям газообмена при умеренных степенях наддува), и $T_r = 1273$ К может быть получена прибавка мощности около 10% (разность ординат кривой $\eta_t = 0,72$ и линии $K = 0,15$). При увеличении π_t и тех же значениях K и η_t прибавка мощности возрастает незначительно — не больше 11%. Если учесть, что с ростом π_t влияние противодавления должно увеличиться, стремясь к большим степеням понижения давления в силовой турбине, по-видимому, нецелесообразно.

УДК 621.43.068.1:621.43.018.3

Утилизационные паровые турбины автотракторных ДВС

А. А. ШЕЙПАК, В. П. БАЛДИН

Завод-втуз при ЗИЛе

СО ВРЕМЕНИ создания первых двигателей внутреннего горения ведется напряженная работа по увеличению их эффективного КПД или, иными словами, по снижению удельного эффективного расхода топлива.

Совершенствуются рабочие процессы и конструкции ДВС, разрабатываются новые материалы и покрытия, в том числе керамические, применяются различные схемы наддува воздуха с помощью компрессоров и волновых обменников давления и т. д. Весь этот комплекс мероприятий позволяет увеличить эффективный КПД автотракторных ДВС до 42%. Но как бы ни совершенствовались рабочие процессы и конструкции ДВС, всегда остается существенный резерв повышения их экономичности за счет получения добавочной мощности в контуре утилизации теплоты, отводимой от двигателя охлаждающей жидкостью и отработавшими газами. Правда, теплоту, содержащуюся в сравнительно низкотемпературной охлаждающей жидкости, использовать экономически нецелесообразно. Но что касается отработавших газов, то здесь энергии много. Поэтому практически все ведущие зарубежные фирмы вот уже свыше 10 лет ведут работы по созданию силовой установки так называемого бинарного цикла, которая в теоретическом плане представляет собой соединение традиционного ДВС, работа-

ющего по циклу Отто или Тринклера, и утилизационного контура с паровой турбиной. В частности, такой утилизационный контур, разработанный корпорацией «Термо Электрон» (США) для междугородного седельного тягача с турбонаддувом дизеля мощностью 213 кВт, позволил уменьшить расход топлива на трассе протяженностью 278 миль (460 км) в среднем на 12,5%.

Схема простейшего контура утилизации теплоты отработавших газов показана на рис. 1. Работает она следующим образом.

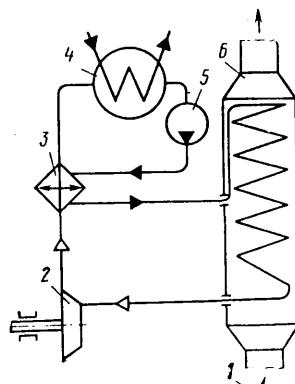


Рис. 1. Принципиальная схема контура утилизации теплоты отработавших газов автотракторного ДВС

В парогенераторе 6 под действием отработавших газов рабочая жидкость контура 1 утилизации испаряется, и пар поступает на паровую турбину 2, приводя ее во вращение. (Мощность, развиваемая турбиной, передается на коленчатый вал ДВС). Затем пар, после частичного его охлаждения в регенераторе 3, попадает в конденсатор 4, где превращается в жидкость. Эта жидкость питающим насосом 5 возвращается в регенератор 3, где подогревается за счет отработавшего в турбине пара и снова поступает в парогенератор.

Важнейшей составной частью утилизационного контура является паровая турбина. Ее подбирают в зависимости от параметров утилизационного цикла и типа рабочей жидкости, а также стоимости изготовления и обслуживания, размеров, типа передачи мощности на коленчатый вал ДВС и других факторов.

В качестве рабочих тел утилизационного цикла с наибольшей эффективностью применяют, как свидетельствует зарубежная практика, высокомолекулярные органические фторсодержащие жидкости. Например, трифторм-этанол в смеси с дистиллированной водой, перфтор-н-гексан, толуол, хладоны (фреоны) и др. Давление пара за турбиной определяется температурой конденсации, но в то же время оно должно быть чуть выше атмосферного (на величину падения в регенераторе и конденсаторе), чтобы проще выявить возможную в процессе эксплуатации негерметичность соединений.

Органические жидкости при температурах конденсации 340—350 К, характерных для работы конденсатора в моторном отсеке автомобиля, в основном имеют давление конденсации выше атмосферного (например, для большинства хладонов величина давления конденсации лежит в пределах 0,15—0,4 МПа). Кроме того, у них сравнительно невысокие параметры критической точки (например, давление и температура в критической точке для хладона-113 составляет соответственно 3,42 МПа и 487,1 К).

Современные утилизационные автотракторные парогенераторы позволяют получить высокотемпературный пар: разность температур отработавших газов на входе в парогенератор и пара на выходе из него может составлять 50—100 К, следовательно, максимальная температура цикла — быть равной 770—820 К. Иными словами, в установке можно повторно использовать значительную часть энергии отработавших газов. Но максимальная температура цикла ограничена термостабильностью рабочего тела (например, для перфтор-н-гексана она не может быть выше 670 К, а для серийно выпускаемых фреонов — 520—570 К). Поэтому увеличить мощность, получаемую в утилизационном контуре, можно только путем повышения давления пара перед турбиной. КПД теоретического утилизационного цикла за счет этого увеличения давления растет, асимптотически приближаясь к КПД обратимого цикла Карно при тех же максимальной и минимальной температурах цикла.

Для турбины, как известно, важным параметром является степень понижения давления на ней. Это хорошо видно из рис. 2, где показаны зависимости КПД разных циклов от степени понижения давления в турбине.

Так, для обратимого цикла Карно (кривая 1) КПД не зависит от степени понижения давления на турбине; для теоретического утилизационного цикла, т. е. цикла, в котором давление за турбиной постоянно и равно 0,1 МПа, КПД наибольший при степенях понижения давления, равных 200 и больше (кривая 2); для реального утилизационного — при 150—200 (кривая 3). Такие турбины с наибольшей эффективностью работают на органических рабочих телах, так как при этом у них сравнительно небольшие располагаемые теплоперепады (на порядок меньшие, чем в случае использования водяного пара), а значит, и меньшие скорости пара в ступени и потери, обусловленные его сверхзвуковым истечением. Использование органических рабочих тел, кроме того, позволяет избежать потерь от влажности пара, что характерно для турбин, работающих на водяном паре при больших степенях понижения давления.

(крайняя 2); для реального утилизационного — при 150—200 (крайняя 3). Такие турбины с наибольшей эффективностью работают на органических рабочих телах, так как при этом у них сравнительно небольшие располагаемые теплоперепады (на порядок меньшие, чем в случае использования водяного пара), а значит, и меньшие скорости пара в ступени и потери, обусловленные его сверхзвуковым истечением. Использование органических рабочих тел, кроме того, позволяет избежать потерь от влажности пара, что характерно для турбин, работающих на водяном паре при больших степенях понижения давления.

Столь высокие степени понижения давления можно реализовать в дозвуковых многоступенчатых и сверхзвуковых одноступенчатых турбинах. Причем наиболее эффективно — в осевых, так как радиальные центро斯特ремительные по сложности не уступают осевым, а по КПД им проигрывают. Что кажется современных одноступенчатых центро斯特ремительных

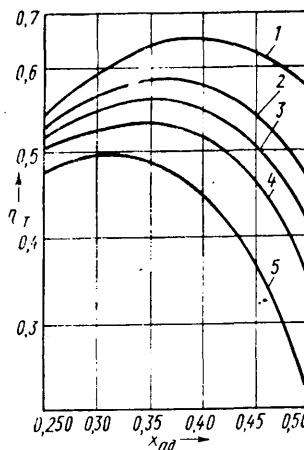


Рис. 3. Зависимость КПД одноступенчатой осевой турбины от степени парциальности турбины:

1 — хладон-10, $\epsilon=0,37$; 2 — хладон-113, $\epsilon=0,26$; 3 — дихлорэтан, $\epsilon=0,23$; 4 — хладон-11, хладон-30, $\epsilon=0,20$; 5 — водяной пар, $\epsilon=0,15$

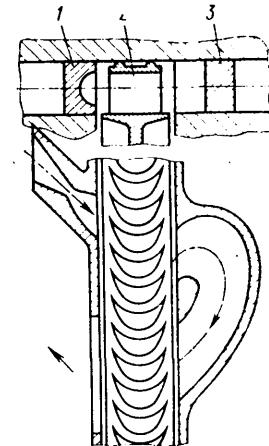


Рис. 4. Схема проточной части осевой одновинтовой турбины с повторным подводом рабочего тела

турбин, то они, как показывают исследования различных зарубежных фирм, при приемлемых КПД не способны реализовать степени понижения давления в ступени, превышающие 10.

В автотракторных утилизационных контурах получили распространение, в силу своей относительной простоты и высокой надежности, одноступенчатые осевые паровые турбины, которые практически не имеют ограничений по степени понижения давления (например, в печати сообщалось о турбинах, число M у которых по абсолютной скорости на входе в колесо достигало 5, что для пара хладона-113 соответствует степени понижения давления, равной 4300).

Расход пара через турбину зависит от количества теплоты, отдаваемой отработавшими газами, т. е. от мощности ДВС и типа рабочего тела. Так, оказалось, что до мощности, не превышающей 250—300 кВт, при существующих габаритных размерах турбин организовать подвод достаточного количества пара к лопаткам рабочего колеса по всей его поверхности не удается. Поэтому турбины имеют парциальный подвод пара, т. е. лишь к части пространства, ометаемого лопатками рабочего колеса. Это ведет к потерям. Но необходимая степень парциальности с увеличением степени понижения давления на турбине уменьшается. Это означает, что при больших степенях понижения давления КПД турбины может резко уменьшиться, в результате чего может снизиться КПД реального цикла, т. е. уменьшится эффективность утилизации теплоты отработавших газов. (Дело в том, что КПД реального утилизационного цикла имеет, как показано на рис. 2, максимум).

Сверхзвуковые парциальные турбины выполняют только активными (если применить реактивные и полуактивные, то недорасширенный в соплах пар расширяется в осевом зазоре между соплами и передними кромками рабочих лопаток, что ведет к потере энергии). Однако в случае подвода пара при степени парциальности, равной единице, целесообразно предусматривать некоторую реактивность рабочего колеса, т. е. перераспределять располагаемый теплоперепад между соплами и рабочими лопатками.

На рис. 3 приведены характеристики, рассчитанные для одного и того же двигателя и осевой одноступенчатой сверхзвуковой активной турбины с различными степенями парциальности, обусловливаемыми типом рабочего тела (дизель мощностью 73,5 кВт, режим максимальной мощности).

Из рисунка видно, что с увеличением степени парциальности КПД турбины растет; одновременно увеличивается и оптимальное отношение x окружной скорости на среднем диаметре к полной скорости пара на входе в рабочее колесо при условии изоэнтропического расширения в сопловом аппарате, соответствующее максимальному значению этого КПД. Причем влияние степени парциальности на КПД турбины тем больше, чем больше отношение x . Например, при $x=0,4$ увеличение степени парциальности с 0,2 до 0,4 влечет за собой увеличение КПД в 1,4 раза, а при $x=0,1$ лишь в 1,06 раза. При дальнейшем увеличении степени парциальности этот рост замедляется. Применение парциального отвода со встроенным диффузором также увеличивает КПД турбины.

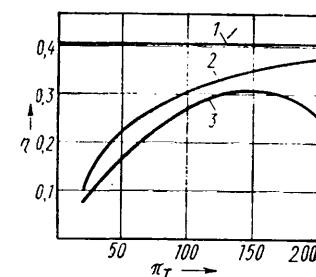


Рис. 2. Зависимость КПД цикла от степени понижения давления в турбине

В сверхзвуковых одноступенчатых турбинах велики потери с выходной скоростью. Чтобы их исключить или хотя бы уменьшить, иногда организуют повторный подвод пара к рабочему колесу. В этом случае выходящий из рабочего колеса и имеющий большую абсолютную скорость поток пара по специальному патрубку, называемому каналом повторного подвода, направляется опять в рабочее колесо (рис. 4). Такая конструкция, по сути, является подобием двухвентильной турбины Кертиса, но имеющей только одно колесо, следовательно, большую комплектность при том же высоком КПД.

Большие степени понижения давления однозначно определяют выбор сверхзвуковых сопел (сопел Лаваля). Число таких сопел является параметром оптимизации КПД турбины, а угол их установки, при котором КПД максимален, равен 20° . На величину КПД одноступенчатой осевой сверхзвуковой турбины с парциальным подводом теплоты влияет и относительная высота проточной части, причем наиболее оптимальная ее величина равна $0,06\text{--}0,11$ (большие значения соответствуют большим значениям КПД турбины).

Необходимо отметить и такую важную особенность осевых сверхзвуковых турбин: при использовании бандажа на ра-

бочих колесах осевой зазор (между сопловым аппаратом и фронтом рабочих лопаток) без существенного ущерба для эффективности турбины можно увеличивать до 3—5, а радиальный (между колесом и корпусом) — до 10 мм. Важно лишь, чтобы ось потока при выходе из сопел была касательной к окружности среднего диаметра колеса.

Рассматриваемые турбины уже находят применение в зарубежном автомобилестроении. Для них характерна консольная компоновка рабочего колеса с использованием как традиционных высокоточных шарикоподшипников, так и гидродинамических и гидростатических подшипников скольжения (в последнем случае все чаще используют рабочее тело).

Паровые одноступенчатые осевые утилизационные турбины активного типа с парциальным и полным подводами пара исключительно надежны в эксплуатации, их ресурс исчисляется годами непрерывной работы, а сложность изготовления проточной части рабочего колеса с лихвой окупается возможностью получения максимального для данных температурных пределов КПД цикла. Это, в свою очередь, позволяет увеличить эффективный КПД автотракторных ДВС (по мнению зарубежных специалистов, до 55%), т. е. экономить значительное количество топлива.

УДК 621.43.068.4:546-44

Катализитические нейтрализаторы Димитровградского автоагрегатного завода

А. И. СИМАТОВ

Димитровградский автоагрегатный завод имени 50-летия СССР

ПРОБЛЕМА защиты атмосферного воздуха от загрязнения отработавшими газами двигателей автотранспортных средств становится в последние годы все более актуальной. Это связано как с ростом парка автотранспортных средств, так и с широкой механизацией погрузочно-разгрузочных работ в закрытых помещениях, шахтах и глубоких карьерах.

Известно, что одним из способов снижения загрязнения воздушного пространства отработавшими газами двигателей автотранспортных средств является применение на них каталитических нейтрализаторов. Совершенствованию и внедрению последних на автомобилях в нашей стране уделяется большое внимание.

Так, на Димитровградском автоагрегатном заводе имени 50-летия СССР в XI пятилетке освоено и налажено производство четырех типов нейтрализаторов для автопогрузчиков моделей 40917, 40926 и 4022М, автобусов ЛиАЗ-677 и ЛАЗ-695Н, карьерных автомобилей-самосвалов БелАЗ-75402. Разработанные нейтрализаторы — окислительного типа, обеспечивают нейтрализацию оксида углерода и углеводородов на 80—90%.

Нейтрализаторы могут устанавливаться на автотранспортные средства как с бензиновым двигателем, так и с дизелем. Для нейтрализации отработавших газов в них применяются гранулированные катализаторы марок ШПК-1, ШПК-2, ШПАК-0,5 и ШПК-0,5.

Основное достоинство разработанных нейтрализаторов — возможность замены отработавшего катализатора.

Принцип работы нейтрализаторов следующий. В момент прохождения продуктов неполного сгорания через катализатор за счет кислорода воздуха (дополнительно подаваемого только для бензиновых двигателей) идет экзотермическая реакция окисления компонентов отработавших газов. Од-

нако еще до ее начала происходит прогрев нейтрализатора до определенной температуры за счет тепла отработавших газов. Количество же подаваемого в нейтрализатор дополнительного воздуха регулируется при помощи специальной системы, которая обеспечивает контроль за режимом и эффективностью работы нейтрализатора, защищая его от возможного перегрева.

Для примера коротко остановимся на функциональной схеме одной из таких систем управления нейтрализатором¹ отработавших газов двигателя, установленном на автопогрузчике. Схема работает следующим образом. При включении замка зажигания загорается контрольная лампочка 10. Логический элемент 9 срабатывает от элемента сравнения 4 в момент, когда сигнал с датчика температуры 2 достигает уровня, соответствующего нижнему пределу температуры (573 К) в реакторе нейтрализатора 1. При этом контрольная лампочка гаснет. Поддержание режима максимальной температурной нагрузки (1020—1070 К) обеспечивается при помощи нелинейного автоматического регулирования подачи дополнительного воздуха в зависимости от температуры в реакторе нейтрализатора.

Регулятор подачи дополнительного воздуха состоит из элемента сравнения 3 сигнала датчика температуры 2 с заданным уровнем сигнала, исполнительного электромеханизма 7 и клапана 8 управления подачей дополнительного воздуха. Когда сигнал с датчика температуры будет соответствовать уровню верхней критической температуры (1070 К) в реакторе нейтрализатора 1, срабатывают элементы сравнения 5 и 3. При этом подача воздуха увеличивается, а на логический элемент

9 подается переменное напряжение с управляемого генератора 6, и контрольная лампочка 10 переходит на мигающий режим работы.

Рассмотрим конструкцию некоторых типов нейтрализаторов.

Нейтрализатор типа Н-13 (рис. 1) предназначен для снижения оксида углерода и углеводородов в отработавших газах как бензиновых двигателей (катализатор ШПАК-0,5), так и дизелей (катализатор ШПК-1) мощностью до 37 кВт, устанавливаемых на автопогрузчиках грузоподъемностью до 5 т, которые работают в закрытых помещениях и выделяют до 210 кг/ч отработавших газов. Корпус 1 нейтрализатора выполнен из двух одинаковых деталей — верхней и нижней крышек, а также имеет входной и выходной патрубки, через которые подводятся от двигателя и отводятся в атмосферу отработавшие газы. Внутри корпуса расположен реактор 2, который изготовлен также из двух одинаковых деталей — верхней и нижней решеток,

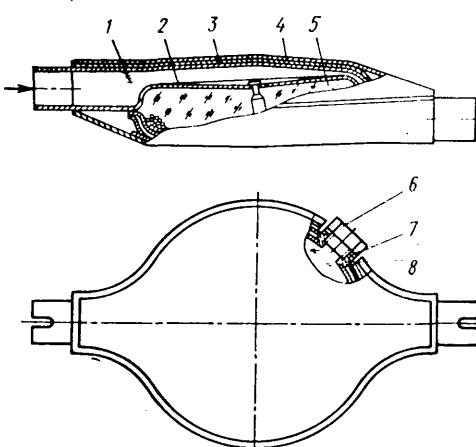


Рис. 1

¹ Флерин В. И., Набоких В. А. Электросистема управления нейтрализатором отработавших газов. — Автомобильная промышленность, 1985, № 4, с. 11—12.

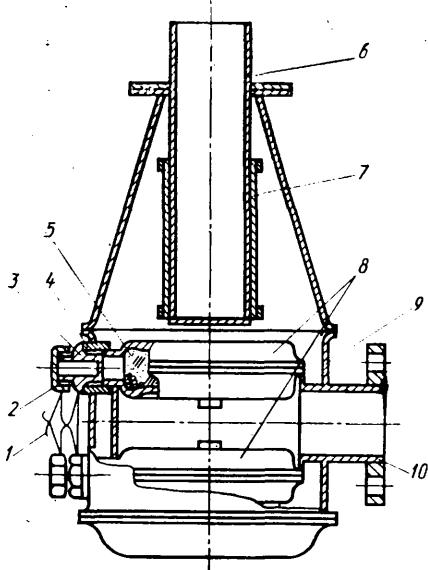


Рис. 2

соединенных между собой в центральной части штырем. Решетки реактора по своей профилированной части имеют сквозные просечки, через которые в полость реактора попадают отработавшие газы двигателя, поступающие в нейтрализатор через входной патрубок. Пройдя слой катализатора 5, где происходит химический процесс дожигания продуктов неполного сгорания, отработавшие газы выходят через выходной патрубок в атмосферу. Для снижения температуры наружных стенок нейтрализатора последний закрыт сверху и снизу экранами 4 с прослойкой теплоизоляции 3 из листового асбеста. Полость реактора заполняется гранулированным катализатором 5 через втулку 8 и закрывается пробкой 6. Диаметр корпуса — 258 мм, высота — 95 мм, объем реактора — 1,8 дм³, масса сухого катализатора — 1500±50 г, масса заправленного нейтрализатора — 5,7 кг, газодинамическое сопротивление при расходе отработавших газов — 210 кг/ч — 5,33 кПа, степень очистки на свежем катализаторе при достижении температуры отработавших газов 573 К и выше: от окси углерода не менее 85%, от углеводородов не менее 80%.

Допустимая температура длительной работы нейтрализатора — 1073 К. Моторесурс нейтрализатора — 4000 ч работы двигателя, периодичность замены катализатора — через 2000 ч, при этом необходимо через каждые 500 ч работы проводить регенерацию катализатора. Основные детали нейтрализатора изготовлены из листовой нержавеющей стали ввиду того, что они подвержены кратковременному воздействию высоких температур — до 1270 К и агрессивной среды отработавших газов.

Эффективная работа нейтрализатора этого типа начинается после прогрева катализатора отработавшими газами до температуры выше 523 К.

Для замены катализатора необходимо демонтировать нейтрализатор с транспортного средства. Вывернуть пробку 6, высыпать катализатор и засыпать в реактор нейтрализатора свежий или регенерированный катализатор. При этом плотность засыпки катализатора в реактор обеспечивается поступлением отработавших газов на 700 кг/ч.

3* Зак. 441

по круглому торцу деревянным молотком. После засыпки устанавливается пробка 6, которая контрится шайбой 7.

Нейтрализатор типа Н-42 (рис. 2) предназначен для эксплуатации на автопогрузчиках модели 40916 с бензиновыми двигателями, имеющими расход отработавших газов до 120 кг/ч. Помимо каталитической очистки отработавших газов этот тип нейтрализатора улавливает и раскаленные частицы, выходящие из реактора. Устанавливается он вертикально, вместо глушителя.

Нейтрализатор этого типа состоит из двух реакторов 8, корпуса 9, искрогасителя 7 и выходного патрубка 6. Реактор 8 изготовлен из двух одинаковых деталей — верхней и нижней решеток, соединенных между собой в центральной части штырем. Решетки имеют сквозные просечки, через которые в полость реактора попадают отработавшие газы двигателя, поступающие в нейтрализатор через входной патрубок 10. Пройдя слой катализатора 5, где происходит процесс окисления продуктов неполного сгорания, и через искрогаситель 7, где улавливаются возможные раскаленные частицы из реакторов, отработавшие газы выходят в атмосферу через выходной патрубок 6.

Основные детали нейтрализатора изготовлены из листовой нержавеющей стали 12Х18Н10Т. Полость реакторов заполняется катализатором через втулку 4. Для контроля температуры в слое катализатора в штуцер 3 устанавливается термоэлектрический датчик.

Для засыпки свежего катализатора нейтрализатор демонтируют с автопогрузчика, предварительно сняв термоэлектрический датчик, выворачивают переходный штуцер 3, высыпают использованный катализатор через втулку 4 засыпают не менее 600 г свежего катализатора, постукивая по корпусу нейтрализатора деревянным молотком. После засыпки катализатора устанавливаются штуцер 3 и заглушка 2 (или термоэлектрический датчик), которые контрятся проволокой 1. Нейтрализатор после замены катализатора желательно устанавливать на тот же автопогрузчик.

Технические данные нейтрализатора: диаметр корпуса — 150 мм, высота — 357 мм, ширина — 220 мм, объем реактора — 0,6 дм³, катализаторы — ШПК-0,5 или ШПАК-0,5, масса сухого катализатора — 600±50 г, масса заправленного нейтрализатора — 4 кг, газодинамическое сопротивление нейтрализатора при суммарном расходе отработавших газов и дополнительного воздуха 120 кг/ч — 2 кПа. Степень очистки отработавших газов при температуре катализатора 573 К и выше, коэффициенте избытка воздуха рабочей смеси 0,9 и суммарном коэффициенте избытка воздуха (с учетом подачи дополнительного воздуха) $\alpha = 1,0 \div 1,05$ по окси углерода не менее 85, по углеводородам — не менее 70%. Допустимая температура длительной работы нейтрализатора — 1073 К; ресурс — 220 тыс. км пробега автобуса с заменой катализатора через 60—70 тыс. км.

Для контроля температуры катализатора вместо пробок 9 можно устанавливать датчики температуры. Нейтрализатор спабжен защитными экранами 5 с теплоизоляцией 4 из листового асбеста и шумопоглощающими элементами 8, закрывающими внутреннюю перфорированную поверхность корпуса нейтрализатора.

Нейтрализатор устанавливается в систему выпуска отработавших газов возможно ближе к выпускному коллектору двигателя.

Для замены катализатора нейтрализатор снимается с транспортного средства, вывинчиваются пробки 9, высыпается отработанный катализатор и заменяется новым до плотной упаковки. Далее затягиваются и контрятся пробки 9.

В настоящее время автобусы с нейтрализаторами типа Н-32 эксплуатируются в автобусных парках г. Москвы. В результате наблюдения за этими автобусами установлено, что их скоростные показатели остаются практически неизменными, а топливная экономичность и уровень шума даже несколько улучшились. Последнее объясняется меньшим гидравлическим сопротивлением нейтрализатора по сравнению с

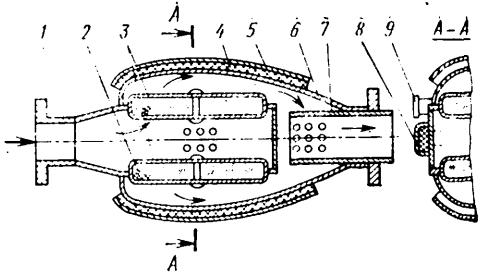


Рис. 3

нейтрализатором состоят из двух основных частей: корпуса 6 и двух параллельных реакторов 3. Корпус изготовлен из одинаковых верхней и нижней крышек, имеет впускной 1 и выпускной 7 патрубки, через которые подводятся в атмосферу отработавшие газы. Каждый реактор также изготовлен из двух одинаковых деталей — верхней и нижней решеток, соединенных между собой в центральной части штырем. Решетки по своей профилированной части имеют сквозные отверстия, через которые в полость реакторов попадают отработавшие газы. Основные детали нейтрализатора изготовлены из коррозионностойкой стали.

Технические данные нейтрализатора: длина — 530 мм, ширина — 307 мм, высота — 243 мм. Диаметр патрубков — внутренний (впускного) — 71 мм, наружный (выпускного) — 70 мм. Суммарный объем реакторов — 5 дм³, катализатор — ШПК-0,5 или ШПАК-0,5. Масса заполненного нейтрализатора — 22 кг, газодинамическое сопротивление при расходе отработавших газов 500 кг/ч — 4,66 кПа, степень очистки отработавших газов при температуре катализатора выше 573 К и суммарном коэффициенте избытка воздуха (с учетом дополнительной подачи воздуха) $\alpha = 1 \div 1,05$ по CO — не менее 85, по углеводородам — не менее 70%. Допустимая температура длительной работы нейтрализатора — 1073 К; ресурс — 220 тыс. км пробега автобуса с заменой катализатора через 60—70 тыс. км.

Для контроля температуры катализатора вместо пробок 9 можно устанавливать датчики температуры. Нейтрализатор спабжен защитными экранами 5 с теплоизоляцией 4 из листового асбеста и шумопоглощающими элементами 8, закрывающими внутреннюю перфорированную поверхность корпуса нейтрализатора.

Нейтрализатор устанавливается в систему выпуска отработавших газов возможно ближе к выпускному коллектору двигателя.

Для замены катализатора нейтрализатор снимается с транспортного средства, вывинчиваются пробки 9, высыпается отработанный катализатор и заменяется новым до плотной упаковки. Далее затягиваются и контрятся пробки 9.

В настоящее время автобусы с нейтрализаторами типа Н-32 эксплуатируются в автобусных парках г. Москвы. В результате наблюдения за этими автобусами установлено, что их скоростные показатели остаются практически неизменными, а топливная экономичность и уровень шума даже несколько улучшились. Последнее объясняется меньшим гидравлическим сопротивлением нейтрализатора по сравнению с

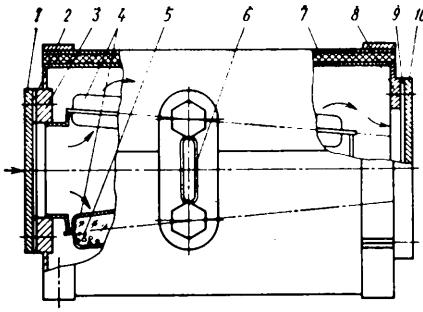


Рис. 4

серийным глушителем. Применение системы нейтрализации отработавших газов этого типа обеспечивает снижение выброса оксида углерода на 80—90%, углеводородов на 70—90%.

Нейтрализатор типа НД-31Б (рис. 4) предназначен для установки на дизели мощностью до 184 кВт, с расходом отработавших газов до 950 кг/ч. В том числе на карьерных автомобилях-самосвалах БелАЗ грузоподъемностью 30 т, которые оборудованы двигателями мощностью 331 кВт, устанавливаются (в горизонтальном положении) по два нейтрализатора — по одному на каждый блок цилиндров.

Нейтрализатор работает следующим образом. Отработавшие газы из двигателя поступают во внутренние полости блока реакторов, из которых через слой катализатора 5 проходят в пространство, ограниченное внутренней обечайкой корпуса 12 и блоком реакторов, и через отверстие фланца 8 на выпуск. Блок реакторов состоит из двух реакторов 4, наклоненных друг к другу под углом. К блоку по бокам приварены опоры 13, которые могут перемещаться по направляющим внутренней обечайки корпуса. Корпус состоит из внутренней и наружной обечайек, между которыми расположен теплоизолирующий слой 7 из листового асбеста. Внутренняя обечайка опирается на фланцы 3 и 8, к наружной (кожуху) приварены по концам два полурумута 11 из толстостенной стали. Съемные полурумуты 16 используются для установки нейтрализатора на автомобиль. Через заглушки 14 обеспечивается доступ к засыпным отверстиям реакторов. Заглушки контрятся проволокой 6. Показанные на рисунке заглушки 1 и 10 с прокладками 2 и 9 — транспортировочные. Их посадочные места используются как соединительные фланцы при

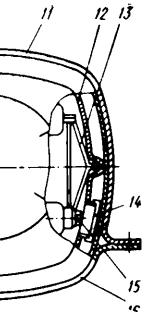


Рис. 5

монтаже нейтрализаторов на автомобиле.

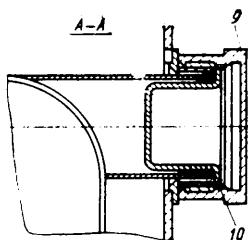
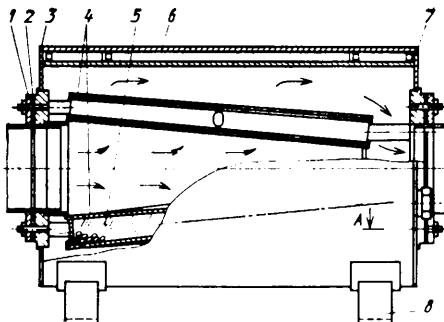
Для замены катализатора 5 нейтрализатор демонтируют с транспортного средства, снимают заглушки 14 и пробки 15, высыпают катализатор из обоих реакторов и плотно засыпают свежий, затем устанавливают заглушки и контратят их проволокой 6.

Технические данные нейтрализатора: длина — 650 мм, ширина — 380 мм, высота — 314 мм, диаметры входного и выходного отверстий соответственно 136 и 210 мм, объем реактора — 7 дм³, катализатор — ШПК-1 или ШПК-2, масса сухого катализатора — 14±0,5 кг, масса заправленного нейтрализатора — 50 кг, газодинамическое сопротивление при расходе отработавших газов 950 кг/ч — 4,66 кПа, допустимая температура длительной работы катализатора — 1073 К. Степень очистки на свежем катализаторе при достижении температуры отработавших газов 573 К и выше по окиси углерода — не ниже 60, по углеводородам — не ниже 50%, а при температуре газов 673 К и выше — соответственно не ниже 90 и 80%. Ресурс нейтрализатора — 40 тыс. км пробега автомобиля с заменой катализатора через 20 тыс. км.

Нейтрализатор типа НД-38А (рис. 5) для дизелей мощностью 184—240 кВт, с расходом отработавших газов до 1570 кг/ч, предназначен для установки также на различных автомобилях-самосвалах БелАЗ. (На автомобилях с двигателем мощностью 368—490 кВт устанавливаются по два нейтрализатора такого типа.)

Нейтрализатор работает следующим образом.

Отработавшие газы поступают во внутреннюю полость блока реакторов 4,



затем проходят через неподвижный слой катализатора 5 и — на выход. Блок реакторов одним концом неподвижно закреплен на фланце 3 корпуса 6. Другой его конец входит в отверстия выходного фланца. Реактор представляет собой прямоугольный параллелепипед, заполненный катализатором через засыпные отверстия штуцера, которые закрываются пробками 10. Для замены катализатора необходимо демонтировать нейтрализатор с автомобиля, отвернуть заглушки 9 со штуцерами, извлечь пробки 10 и высыпать катализатор. Засыпав свежий или регенирированный катализатор, повторить операции в обратном порядке.

Технические данные нейтрализатора: длина — 817 мм, ширина — 380 мм, высота — 350 мм, диаметр входного и выходного отверстий — 136 мм. Объем одного реактора — 5 дм³, число реакторов — 4, катализатор — ШПК-1. Масса сухого катализатора — 19,5±0,5 кг, масса заправленного нейтрализатора — 80 кг. Газодинамическое сопротивление нейтрализатора при расходе отработавших газов 1570 кг/ч — 4,9 кПа. Степень очистки на свежем катализаторе при достижении температуры отработавших газов 573 К и выше: по окиси углерода — 85—95, по углеводородам — 80—85%. Ресурс нейтрализатора — 40 тыс. км пробега с заменой через 20 тыс. км катализатора на свежий или регенирированный.

Как показал опыт эксплуатации разработанных катализитических нейтрализаторов, их конструкция и эффективность работы отвечают лучшим мировым образцам. В дальнейшем предполагается освоение производства новых типов нейтрализаторов, в том числе и для легковых автомобилей и микроавтобусов.

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Московский магазин № 8 «Техника» предлагает книгу издательства «Машиностроение»

ПАТЕНОВЕДЕНИЕ: Учебник для вузов/Е. И. Артемьев, М. М. Богуславский, Р. П. Вчерашний и др.; Под ред. В. А. Рясицова. — 3-е изд., перераб. и доп. 1984. — 352 с., ил. — В пер.: 1 р. 10 к.

В ней изложены общие вопросы изобретательства, рационализации, патентно-лицензионного дела и др. Отражены права и льготы авторов открытий, изобретений, рационализаторских предложений и промышленных образцов. Приведены

структуре, задачи и функции органов по изобретательству и рационализации, правила составления, порядок подачи, а также экспертизы заявок на изобретения. Показаны содержание и использование патентной информации. Настоящее издание переработано (2-е изд. 1976 г.) с учетом нового законодательства и практики его применения.

УДК 629.113.026/.027

О некоторых особенностях управления передне- и заднеприводными автомобилями

А. Н. ДИВАКОВ, д-р техн. наук Б. М. ФИТТЕРМАН, канд. техн. наук А. Д. ДАВЫДОВ, В. И. САЛЬНИКОВ

НАМИ, Центральный научно-исследовательский автополигон НАМИ

В СОВРЕМЕННОМ зарубежном автомобилестроении наряду с «классической» широкое распространение получила переднеприводная компоновочная схема легкового АТС. Вскоре автомобили с приводом на передние колеса станут массовыми и в нашей стране: их выпуск уже начат Волжским автозаводом имени 50-летия СССР (мод. ВАЗ-2108) и подготавливается другими предприятиями отрасли — АЗЛК (мод. 2141) и Запорожским автозаводом «Коммунар» (мод. ЗАЗ-1102). В связи с этим необходимо рассмотреть вопросы, связанные с одним из важнейших свойств АТС — управляемостью. Дело в том, что как задне-, так и переднеприводные легковые автомобили достигли в своем развитии достаточно высокого с точки зрения управляемости уровня и в этом отношении не имеют резких отличий в поведении на дорогах с сухим твердым покрытием при движении на характеристических режимах (с поперечным ускорением не более $3-4 \text{ м/с}^2$). Однако на тех же дорогах, но при движении на экстремальном (спортивном) режиме, т. е. в случае достижения значительных углов увода или скольжения шин; а также при езде зимой, когда из-за наличия снега и льда на дорожном покрытии увеличивается боковое скольжение шин и возможна пробуксовка ведущих колес, отчетливо проявляются особенности управляемости задне- и переднеприводных автомобилей. Поэтому знание водителями этих особенностей, умение компенсировать их отрицательное проявление в сложных дорожных ситуациях приобретают важное значение для безопасной эксплуатации АТС, особенно новых моделей.

Для того чтобы выработать практические рекомендации по вождению задне- и переднеприводных автомобилей, на ЦНИАП НАМИ были проведены испытания перспективных отечественных моделей (обеих компоновочных схем), а также ряда их зарубежных аналогов. При этом использовались дороги как автополигона («гребенчатая», «горная»), так и общей сети, покрытые рыхлым и укатанным снегом, льдом и т. д. Маневры выполнялись на скоростях 80—100 км/ч, за исключением «горной дороги», по которой двигались медленнее (60—70 км/ч). (Последнее вызвано большим числом поворотов на этой трассе с радиусами закругления от 20 до 80 м.)

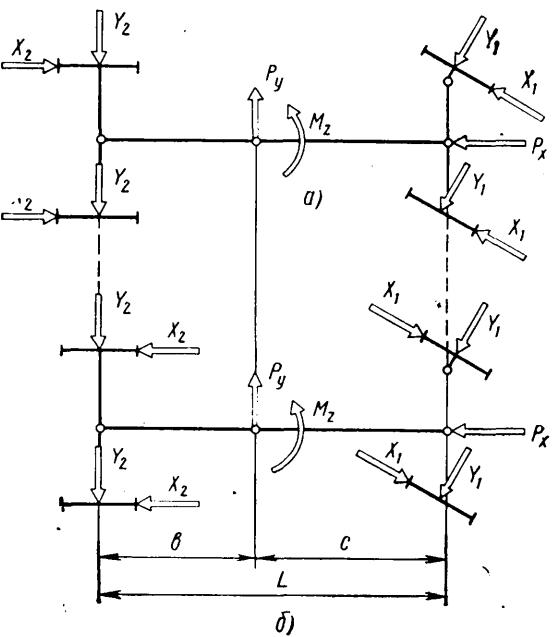
Основным при исследованиях был метод экспериментальных оценок опытными водителями-испытателями, но в некоторых случаях определялись и чисто объективные результаты — предельная скорость выполнения маневров на экстремальных режимах движения и время прохождения заданных участков трассы.

Причины различного поведения задне- и переднеприводного автомобилей при движении по криволинейной траектории выясняются при рассмотрении схемы действующих на них сил и моментов (см. рисунок). Ведущие колеса вследствие нагруженности тяговыми силами (X_2 — для задних колес и X_1 — для передних) всегда обладают меньшей способностью «воспринимать» боковые реакции (соответственно Y_2 и Y_1), чем ведомые. В случае, когда рассматриваемые автомобили движутся по дороге с низким коэффициентом сцепления (т. е. боковая реакция может стать равной силе сцепления шин с дорогой), возможна потеря их управляемости (занос, снос), причем характер этого явления для задне- и переднеприводного автомобилей, исходя из вышесказанного, будет различным.

Известно, что большую часть пути автомобили преодолевают, двигаясь по прямолинейным участкам дороги. При этом водитель заднеприводного АТС должен постоянно находиться в напряжении, поскольку такие автомобили обладают тенденцией к потере сцепления именно задних колес, нарушению курсовой устойчивости, заносу при потере сцепления в результате действия случайных боковых сил, вызываемых неровностями дороги или небрежной работой рулевым колесом. До

избежание развития заноса и курсовых колебаний водитель должен своевременно корректировать курсовые отклонения автомобиля, контролировать с достаточной точностью управление дроссельной заслонкой, стремясь не вызывать передачу излишних тяговых сил на ведущие колеса, способных вызвать их пробуксовку.

Водитель переднеприводного автомобиля в тех же условиях не испытывает подобных затруднений: задние колеса не теряют сцепления с дорогой, автомобиль обладает хорошей курсовой устойчивостью. Пробуксовка же передних (ведущих) колес или одного из них (при попадании на покрытие с неравномерным распределением коэффициента сцепления) не вызывает траекторных отклонений, и автомобиль продолжает устойчиво двигаться по прямой. Действия рулевым колесом и особенно управление тяговыми силами не требуют такой высокой точности, как при езде на заднеприводном автомобиле. Увеличение скорости движения также не снижает устойчивости управления, и водитель, таким образом, может позволить автомобилю развить высокую скорость, не испытывая чувства опасности. Но ощущение легкости и надежности управления переднеприводным автомобилем при быстрой езде на прямом участке дороги подчас усиливает бдительность водителя, поэтому он может оказаться в аварийной ситуации при неожиданной смене дорожной обстановки, требующей быстрого изменения траектории движения. Напрашивается вывод: водитель переднеприводного автомобиля должен очень внимательно контролировать скорость движения, опираясь не на субъективные ощущения, а на объективные показания спидометра.



Силы и моменты, действующие на задне- (а) и переднеприводный (б) автомобили при движении по криволинейной траектории:
 X_1, X_2, Y_1, Y_2 — соответственно продольные и боковые реакции, действующие со стороны дороги на передние и задние колеса; P_x — сила лобового сопротивления воздуха; P_y — центробежная сила инерции; M_z — момент сопротивления повороту; b и c — координаты центров масс автомобилей; L — база

Наиболее важным моментом для сравнения поведения заднеприводных автомобилей на дороге и способов управления ими является движение на повороте по скользкому покрытию.

На заднеприводном автомобиле при резком изменении тяговой силы или неосторожном повороте рулевого колеса может нарушиться сцепление шин ведущих (задних) колес с дорогой при движении по криволинейной траектории, что неминуемо приведет к возникновению заноса, так как автомобиль находится под действием центробежной силы. Устранить такой занос несложно: иногда достаточно просто уменьшить при помощи педали акселератора подачу топлива. Если же этого недостаточно, то курсовую устойчивость автомобилю обеспечит корректирующий поворот руля в сторону заноса.

Отличие в прохождении поворота переднеприводным автомобилем заключается в необходимости поддерживать устойчивость его управления для движения по заданной траектории. А в случае, если водитель резким изменением тяговых сил нарушит условие сплеления шин передних колес с дорогой, то в зависимости от величины проскальзывания снизится чувствительность автомобиля к повороту рулевого колеса, и он будет двигаться по более пологой кривой, чем та, которую задал водитель углом поворота управляемых колес. При этом под действием центробежной силы может начаться снос автомобиля в сторону от центра поворота. При проскальзывании колес передней оси, вызванной избытком тяговых сил, водитель, как и на заднеприводном автомобиле, должен плавно прикрывать дроссельную заслонку, и автомобиль, восстановив чувствительность, вернется на заданную траекторию.

В более сложной ситуации водитель оказывается, если автомобиль подошел к повороту на слишком высокой скорости. Здесь следует отметить, что общепризнанной особенностью переднеприводных автомобилей с точки зрения управляемости считался их затрудненный вход в поворот в результате недостаточной поворачиваемости. Особенно заметно этот недостаток сказывался при движении на покрытиях с низким коэффициентом сцепления, когда боковой увод шин быстро перерастал в боковое скольжение и снос автомобиля. Однако совершенствование шин, подвесок и рулевого управления переднеприводных автомобилей привело к тому, что их современные модели в значительной степени избавлены от этого недостатка.

При движении на повороте у них до определенных значений боковой силы так же, как и у заднеприводных автомобилей, может появиться занос задних колес, но возникает он при большей скорости, чем у заднеприводных, и развивается менее интенсивно. При этом условия возникновения заноса, с точки зрения управления тяговой силой, для автомобилей этих двух типов принципиально отличаются. На заднеприводном это происходит, когда водитель либо резко увеличивает тяговые силы, либо вызывает появление тормозных сил на задних колесах, интенсивно тормозя двигателем, что значительно ухудшает сцепление задних колес с дорогой. Аналогичными действиями водитель переднеприводного автомобиля также вызовет потерю сцепления ведущих колес, но это приведет уже к сносу его с дороги. Занос же такого автомобиля произойдет в том случае, если сохранено условие сцепления для передних колес и нарушено для задних (чаще это происходит на режиме торможения двигателем).

Надо сказать, что некоторые из испытанных зарубежных переднеприводных автомобилей по свойствам управляемости приближены к заднеприводным настолько, что при движении на повороте с постоянной скоростью и при условии постоянства тяговых сил, а иногда даже при плавном разгоне без нарушения сцепления передних колес у них возникает занос только задней оси.

Как же нужно бороться с заносом при езде на переднеприводном автомобиле? В случае заднеприводного водитель в такой ситуации совершает корректирующий поворот руля в сторону заноса и, если этого окажется недостаточно, уменьшает тяговые силы, улучшая таким образом условия сцепления задних колес. Водитель же переднеприводного автомобиля, если занос не слишком велик, может также компенсировать его поворотом рулевого колеса. Эффективность такой коррекции для обоих АТС примерно одинакова, но грубой ошибкой водителя переднеприводного автомобиля было бы торможение двигателем при начавшемся заносе задней оси: занос начинает резко прогрессировать и может привести к неуправляемому вращению автомобиля относительно вертикальной оси. Вывод: водителю, привыкшему к управлению заднеприводным автомобилем, при езде на переднеприводном следует забыть старые навыки и выработать твердое правило — не тормозить двигателем при начавшемся заносе. Самый эффективный для него выход из этой опасной ситуации — увеличить тяговые силы на ведущих колесах, которые как бы «вытягивают» автомобиль из заноса. Даже если угол, на который в результате за-

носа отклонился автомобиль, окажется очень значительным (близок к 90° относительно направления движения), то и тогда резкое открытие дроссельной заслонки (по возможности с переходом на низшую передачу) в сочетании с поворотом управляемых колес в сторону заноса приведет к восстановлению управляемости АТС.

Работа рулевым колесом в этой ситуации требует от водителя определенных навыков и хорошего «чувствма машины», так как для предотвращения сильного рывка автомобиля в направлении от центра поворота необходимо очень быстро и с некоторым опережением вернуть управляемые колеса в нейтральное положение.

Специфика системы управления переднеприводного автомобиля позволяет при возникновении заноса использовать еще один эффективный прием прохождения поворота, несущественный на автомобиле с задними ведущими колесами. Этот прием, однако, требует от водителя натренированности и может быть использован при движении в экстремальном скоростном (спортивном) режиме. Суть его заключается в следующем.

При возникновении заноса водитель не должен поворачивать руль в сторону заноса для его коррекции. Ему необходимо оставить управляемые колеса повернутыми внутрь поворота и открытием дроссельной заслонки увеличить тяговую силу настолько, чтобы вызвать частичное или полное пробуксовывание передних колес. Потеря сцепления передними колесами приводит к тому, что прекращается вращение автомобиля (т. е. перестает развиваться занос) и, сохранив некоторый угол по отношению к направлению движения, полученный в результате заноса, он начинает смещаться со скольжением всех четырех колес по касательной к заданной траектории поворота. Дальнейшее управление движением автомобиля и контроль его курсового угла выполняется без особых затруднений со стороны водителя: сцепление шин передних колес с дорогой легко восстанавливается путем прикрытия дроссельной заслонки, чтобы убавить тяговые силы, вызвавшие скольжение колес. Но при этом нужно помнить, что повторный переход к торможению двигателем вновь может вызвать занос, который будет тем интенсивнее, чем больше угол поворота управляемых колес. Таким образом, при правильном сочетании управления рулевым колесом и дроссельной заслонкой, водитель переднеприводного автомобиля может с большой надежностью и высокой точностью решать сложные задачи по сохранению устойчивости движения на повороте при условии, что при входе в поворот сохранено сцепление передних колес с опорной поверхностью, т. е. скорость движения перед новоротом не чрезмерно велика (иначе может произойти снос автомобиля). Однако при этом не следует упускать из вида тот факт, что, выводя автомобиль из заноса или уменьшая кривизну траектории движения увеличением тяговых сил, водитель увеличивает при этом и скорость движения, что не всегда может позволить дорожная обстановка по соображениям безопасности.

Что же должен предпринять водитель, если при входе в поворот скорость была превышена настолько, что одной только центробежной силы оказалось достаточно для нарушения сцепления шин колес с дорогой и сноса автомобиля?

Если автомобиль заднеприводный, то снос иногда также имеет место, но не является для него характерным. В этом случае более вероятен занос задней оси, устранение которого чрезвычайно сложно, так как он может быть вызван центробежной силой даже при отсутствии тяговых или тормозных сил в контакте колес с дорогой. «Погасить» занос возможно тогда только поворотом рулевого колеса, что не во всех случаях является достаточным. Но водитель переднеприводного автомобиля при возникновении сноса оказывается в еще более сложном положении. Потеря передними колесами сцепления с дорогой лишает его возможности повлиять на параметры движения автомобиля как действиями рулевым колесом и дроссельной заслонкой, так и торможением двигателем. Автомобиль будет уходить в сторону от центра поворота до тех пор, пока в результате снижения скорости условие сцепления шин передних колес с дорогой не восстановится, либо пока управляемые колеса не попадут на покрытие с более высоким коэффициентом сцепления. И все же, какие действия водителя могут помочь в борьбе со способом переднеприводного автомобиля?

В зависимости от состояния дорожного покрытия им могут применяться различные приемы.

Например, в ситуации, когда на поворот рулевого колеса для того чтобы направить автомобиль по нужной траектории, он никак не реагирует, естественным действием большинства водителей является быстрый поворот колеса в сторону поворота на возможно больший угол. Но автомобиль по-прежнему продолжает уходить из поворота, так как при этом маневре возрастает центробежная сила. Однако следует иметь ввиду, что сильно вывернутые скользящие колеса в определенных

условиях более интенсивно снижают скорость движения и при восстановлении условия сцепления более резко уводят автомобиль в сторону поворота. Этот прием особенно эффективен на дороге с рыхлым снежным покрытием, когда передние колеса будут нагребать и уплотнять перед собой снежный «брюствер», как бы упираясь в него. На твердом же скользком покрытии (лед, сильно укатанный снег)ворот колес внутрь поворота положительного эффекта не дает. Лучший результат достигается, если водитель на входе в поворот плавно поворачивает рулевое колесо на угол, не больший, чем необходимо для проведения автомобиля по данной траектории без значительных уводов и без скольжения. При этом центробежная сила будет нарастать постепенно и, в результате, более полно «восприниматься» всеми колесами автомобиля.

Как же должен при этом водитель управлять тяговой силой? Ясно, что наилучшие условия по восприятию боковых реакций могут быть созданы при отсутствии каких-либо других сил в контакте шины с опорной поверхностью. Наиболее просто это достигается размыканием трансмиссии, т. е. выключением сцепления. Действительно, это дает возможность быстрее всего восстановить условие сцепления шин с дорогой, но часто не является оптимальным способом управления при движении на повороте, ибо водитель при этом теряет «обратную связь» с автомобилем и не получает необходимой информации о восстановлении условия сцепления. Кроме того, следует иметь в виду, что в реальных условиях эксплуатации мы встречаемся с дорогами, покрытия которых имеют неоднородную шероховатость. Вследствие этого наличие определенных тяговых или тормозных сил (при торможении двигателем) при попадании передних колес автомобиля на небольшие участки опорной поверхности с более высоким коэффициентом сцепления могло быть использовано для восстановления управляемости.

И еще один недостаток выключения сцепления заключается в более сложном переходе к последующим активным действиям водителя при начале восстановления сцепления шин с дорогой: практически во всех случаях при включении сцепления водитель вновь, пусть на короткое время, нарушает это восстановление резким введением тяговых или тормозных сил, так как подобрать необходимую при этом частоту вращения коленчатого вала практически невозможно. К тому же плавное отпускание педали сцепления потребует много времени и внимания водителя, запасы которых в данной ситуации чаще всего исчерпаны или крайне незначительны.

Как показали испытания, наиболее рациональным в рассматриваемой ситуации является наличие минимальных тяговых сил, которые при попадании автомобиля на участок дороги с более высоким коэффициентом сцепления как бы «затаскивают» его в поворот. При этом не нарушается «обратная связь», и водитель аккуратными движениями педали акселератора как бы «нащупывает» дорогу, находя таким образом оптимальную среднюю величину тяговой силы.

Существуют также еще два приема, которые позволяют перевести снос переднеприводного автомобиля (из-за

скольжения колес передней оси) в боковое скольжение всех его четырех колес, что следует считать наиболее эффективным с точки зрения снижения скорости и возможности направить автомобиль по требуемой траектории.

Первый представляет собой сочетание одновременных действий педалью тормоза и педалью управления дроссельной заслонкой. Эти действия направлены на то, чтобы сохранить сцепление передних колес с опорной поверхностью и нарушить условие сцепления задних колес. Увеличивая тяговую силу на передних колесах, водитель препятствует их блокировке тормозами, а задние, ненагруженные крутящим моментом при этом блокируются. Это неизбежно приведет к заносу задней оси, если автомобиль в это время находится под действием центробежной силы. Ясно, что пользоваться этим могут только тренированные водители.

Второй прием выполняется при помощи ручного тормоза (хорошо отрегулированного, конечно). При этом под действием центробежной силы начинает развиваться занос задней оси и, когда угол заноса приближается к желаемой величине, водитель должен опустить рычаг ручного тормоза и при помощи рулевого колеса и педали управления дроссельной заслонкой контролировать начавшееся боковое скольжение автомобиля. Если водитель запаздывает со «снятием» тормозного момента с задних колес, то автомобиль переходит в неконтролируемое вращение относительно вертикальной оси. Следует отметить, однако, что при выполнении этого приема водителю приходится вращать какое-то время рулевое колесо только одной рукой, что также требует определенного навыка.

Итак, если водитель обладает навыками вождения переднеприводного автомобиля в условиях заноса, то снос перестает быть опасным препятствием при прохождении поворотов и надежность управления значительно повышается.

В заключение можно сказать, что переднеприводные автомобили даже на покрытиях с низким коэффициентом сцепления обладают достаточно высоким уровнем надежности управления. Основное их преимущество — высокая курсовая устойчивость. При движении на обычных эксплуатационных режимах переднеприводный автомобиль обладает равной с заднеприводным способностью к входению в поворот, но при этом лучше противостоит заносу задней оси, а при возникновении заноса передней дает водителю больше возможностей для его коррекции. Особенностью управляемости переднеприводного автомобиля следует считать возможность неожиданного возникновения сноса при превышении скорости на входе в поворот вследствие потери сцепления передних колес с дорогой. Следует обратить внимание также и на то, что при начавшемся заносе, естественное желание водителя снизить скорость, используя торможение двигателем, может привести к потере курсовой устойчивости.

Из всего сказанного выше следует, что несмотря на высокую надежность управления переднеприводным автомобилем и другие его преимущества перед заднеприводным, человек, ранее управлявший только автомобилем «классической» компоновки, должен учитывать специфику управления переднеприводным автомобилем в определенных дорожных ситуациях.

УДК 629.113-598

АБС для легкового автомобиля

Д-р техн. наук Г. М. КОСОЛАПОВ, кандидаты техн. наук А. А. РЕВИН, Ю. Я. КОМАРОВ, В. А. УМНЯШКИН и А. С. КОНДРАШКИН, Ю. А. СОБОЛЕВ

Волгоградский политехнический институт, производственное объединение «Ижмаш»

СОВРЕМЕННАЯ АБС тормозов автомобиля представляет собой систему автоматического управления процессом затормаживания колес при устремлении юза. В ееходят: датчик состояния колес, блок управления и исполнительный механизм (модулятор), при помощи которого изменяется давление рабочего тела и, следовательно, тормозной момент на колесе. Для периодического снижения и нарастания давления рабочего тела при функционировании модулятора в соответствии с командами блока управления АБС должна иметь энергетическое устройство. При этом на автомобиле с гидрообъемным приводом тормозов возникает необходимость в установке дополнительного гидросилового оборудования, включающего гидронасос с приводом (в существующих конструкциях, например в тормозной системе серийно выпускавшегося автомобиля «Мерседес-Бенц-450 SEL», привод осуществляется от специального электродвигателя, включаемого на период торможения), аккумуляторы, резервуар для жидкости, гидромагистрали с предохранительными и обратными клапанами.

К недостаткам такой системы, к которым особенно «чувств

ительны» легковые автомобили малого класса, следует отнести ее сравнительно высокую себестоимость (достигает 10% себестоимости автомобиля большого класса), потребность в дополнительных объемах внутри кузова для размещения гидравлического оборудования и увеличение массы автомобиля. Кроме того, АБС, потребляя значительное количество электроэнергии, дополнительно нагружает основной двигатель, увеличивая время его работы на неустойчивых режимах, что приводит к росту токсичности отработавших газов и снижению топливной экономичности двигателя. (Проведенные эксперименты показали, что потребляемая электродвигателем мощность достигает 0,3—0,6 кВт).

Попытки упростить конструкцию энергетического устройства путем использования гидравликумных усилителей и силовых электромагнитов не привели к желаемым результатам в связи с низкой частотой функционирования модулятора (0,5—1,5 Гц) и большими величинами потребляемого тока. Конструкции, использующие для работы модуляторов энергию деформации подвески, впитывают на ее характеристику, что отрицатель-

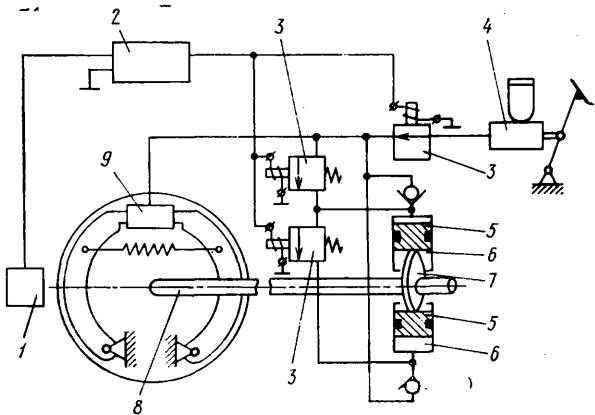


Рис. 1. Принципиальная схема АБС

но сказывается на плавности хода и не исключает необходимость установки дополнительного гидравлического оборудования. Требованиям РТМ 37.031.021—80 по обеспечению надежной работы АБС при отключенной силовой установке создаются дополнительные трудности и требуют существенного увеличения объемов аккумуляторов энергии.

В этой связи Волгоградским политехническим институтом совместно с производственным объединением «Ижмаш» был проведен комплекс теоретических и опытно-конструкторских работ по созданию антиблокировочной тормозной системы, использующей для модулирования давления рабочего тела кинетическую энергию затормаживаемого автомобиля (А. с. № 1109328, СССР). Первый этап завершился созданием макетных образцов системы. Ее принципиальная схема показана на рис. 1.

В состав разработанной АБС входят: трансмиссионный электромагнитный частотный датчик 1 состояния колеса, электронный блок управления 2 и клапанный узел 3 с расширительными цилиндрами 6, установленный на тормозной магистрали между главным 4 и колесным 9 тормозными цилиндрами. Управление работой клапанного узла осуществляется при помощи соленоида по командам блока управления. Поршни 5 расширительных цилиндров контактируют с кулачком 7, механически связанным через полуось 8 с затормаживаемым колесом автомобиля.

При возникновении угрозы блокирования колес блок управления подает команду на растормаживание. Срабатывание клапанного узла приводит к отсечке колесного тормозного цилиндра с участком гидромагистрали от главного тормозного цилиндра и соединению его с расширительными цилиндрами. Происходящее при этом падение давления жидкости в колесном цилиндре вызывает соответствующее снижение тормозного момента и, как следствие, растормаживание колес. Для восстановления давления рабочего тела от колеса отбирается мощность на фазе растормаживания, т. е. используется кинетическая энергия движущегося автомобиля.

Теоретические исследования процесса торможения колеса автомобиля малого класса с разработанной системой, выполненные на основе программы расчета динамики колеса на ЭЦВМ ЕС-1020, подтвердили ее работоспособность, высокую эффективность и позволили выбрать основные параметры растормаживающего устройства.

Окончательная проверка работоспособности созданной АБС проводилась в 1981 и 1983 гг. в ходе дорожных испытаний на весного и встроенного в задний мост опытных образцов системы, изготовленных в производственном объединении «Ижмаш». Расширительные цилиндры с кулачком монтировались в картере главной передачи, а клапанный узел (рис. 2) — на балке заднего моста.

Для управления системой применялись отечественный блок управления конструкции НИИАП-КЗАМЭ (вариант 1981 г. выпуска) и блок экстремальной АБС, использующий для работы первую и вторую производные угловой скорости (А. с. 575250, СССР; разработан и изготовлен Волгоградским политехническим институтом). В качестве трансмиссионного датчика состояния колес использовалася датчик производ

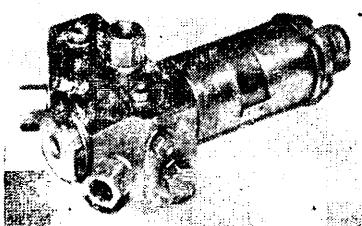


Рис. 2. Клапанный узел АБС. Вологодская областная универсальная научно-исследовательская логическая блоки на сработы

ства Владимирского завода «Автоприбор». Его ротор, имеющий 30 зубьев, устанавливался на фланце ведущей шестерни главной передачи.

Комплект контрольно-измерительной и регистрирующей аппаратуры предусматривал регистрацию основных параметров процесса торможения автомобиля с АБС: тормозного пути, тормозных моментов на колесах заднего моста, давлений рабочего тела в колесных тормозных цилиндрах и в магистрали главного тормозного цилиндра, продольной скорости автомобиля, продольного, поперечного и вертикального ускорений центра его подпрессоренных масс, курсового угла, команд блока управления на срабатывание системы.

Испытания проводились при полной загрузке автомобиля на горизонтальном участке дороги с асфальтобетонным покрытием при различных состояниях последнего: сухой (коэффициент сцепления шины с дорогой более 0,7), мокрый ($\sim 0,5$) и заснеженный асфальт ($\sim 0,3$), а также на покрытии соперечной неравномерностью коэффициента сцепления (типа «микст»), образованном сочетаниями сухого и мокрого, влажного и загрязненного (со снегом) мокрого асфальта, укатанного снега и влажного асфальта. Для дорожных поверхностей с высокими сцепными свойствами диапазон начальных скоростей торможения составлял 30—80 км/ч, с низкими сцепными свойствами — 30—60 км/ч.

При торможении необорудованного АБС автомобиля юзом на мокром асфальте (рис. 3,а) после блокирования задних колес из-за поперечного уклона дороги возникла прогрессирующий занос автомобиля, который можно проследить по изменению поперечного ускорения центра масс. При этом курсовой угол к концу торможения составил 31° . Торможение юзом на поверхности типа «микст» (влажный и заснеженный мокрый асфальт) приводило к прогрессирующему заносу с угрозой опрокидывания, в связи с чем водитель прерывал торможение.

Применение же разработанной АБС в корне меняло картину процесса торможения (рис. 3,б). Из осциллограмм видно, что начало блокирования одного из колес заднего моста приводит к срабатыванию системы, установленной по низкопороговой зависимой схеме, т. е. к снижению давления в отсеченном контуре обоих задних колес и их растормаживанию. Модулирование давления рабочего тела сопровождается толчками на тормозной педали, что позволяет водителю иметь информацию о функционировании системы.

Анализ осциллограмм показал, что время запаздывания срабатывания системы находится в пределах 0,005—0,01 с и в основном определяется запаздыванием клапанного узла с электромагнитом.

Фаза выдержки после снижения давления в колесных тормозных цилиндрах заднего моста для испытываемой конструкции.

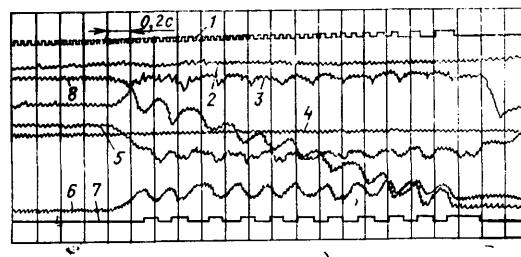
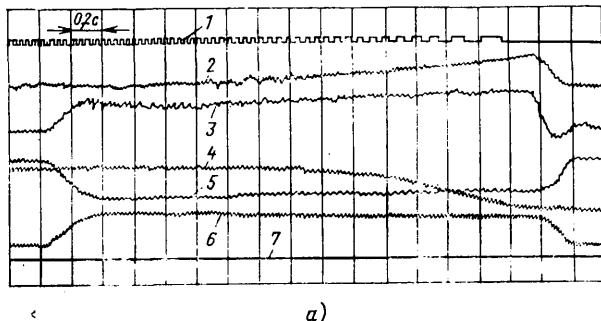


Рис. 3. Фрагменты осциллограмм процессов торможения юзом автомобиля ИЖ-2125 с серийной тормозной системой на мокром асфальте

(а) и с АБС на поверхности типа «микст» (б):
 1 — тормозной путь; 2, 3 — соответственно попечное и продольное ускорение центра подпрессоренных масс; 4 — курсовой угол автомобиля; 5, 6 — давление рабочего тела соответственно в магнитах главного тормозного цилиндра и в колесных тормозных цилиндрах; 7 — команда датчика блока на срабатывание модулятора; 8 — угловая скорость колеса

ции АБС осуществлялась при 50%-ном уровне (от давления в момент отсечки). Варьирование уровня достигается изменением профиля кулачка. В разработанной конструкции системы были реализованы следующие темпы изменения давления: при снижении — 80—110 МПа/с, а при нарастании — 50—60 МПа/с.

Сравнительно высокие темпы изменения давления, малое время запаздывания обеспечили высокую частоту функционирования системы, которая при применении блока экстремальной АБС достигла 7—11 Гц. Оценка реализованного относительного проскальзывания при затормаживании колеса (при наличии антиблокировочной системы), выполненная на основе обработки записи угловой скорости колеса, показала возможность поддержания диапазона его изменения в пределах от 0,2 до 0,5, что соответствует области экстремума функции коэффициента сцепления. Этим объясняется повышение эффективности торможения автомобиля, особенно на поверхностях с низкими сцепными свойствами. Так, по сравнению с торможением юзом, применение АБС позволило снизить тормозной путь на 6—10%. На сухом асфальте эффективность торможения практически не изменилась. На поверхности типа «микст» тормозные пути сравнивать не удалось, поскольку торможение «юзом» из-за угрозы опрокидывания автомобиля до конца не осуществлялось.

После завершения предварительных дорожных испытаний автомобиль ИЖ-2125, оборудованный антиблокировочной тормоз-

ной системой, совершил пробег по маршруту Волгоград — Устинов, а затем эксплуатировался на дорогах общего пользования в зимних условиях. Пробег автомобиля при этом составил около 12000 км.

Применение системы в сложных дорожных условиях позволило существенно повысить устойчивость автомобиля при экстренном торможении. Курсовые отклонения не превышали 5—6°, что удовлетворяет требованиям ОСТ 37.001.016—70. Нижний предел функционирования системы по линейной скорости автомобиля также соответствует требованиям нормативных документов.

Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности созданной антиблокировочной системы тормозов с гидрообъемным приводом, использующей для восстановления давления рабочего тела кинетическую энергию заторможенного автомобиля. Отсутствие сложного гидравлического оборудования, сравнительно низкая себестоимость системы, простота и технологичность создают предпосылки ее применения на автомобилях с гидроприводом тормозов, особенно малого класса.

Накопленный опыт позволил вплотную подойти к созданию системы в виде единого модульного блока, который включал бы исполнительный механизм и трансмиссионный датчик и встраивался в задний мост серийного автомобиля без существенного изменения его конструкции.

УДК 006.036:658.62.018:629.113

Совершенствование методов оценки технического уровня и качества АТС

канд. техн. наук Ю. М. АНДРИАНОВ, А. Е. САФОНОВ, канд. техн. наук В. С. СОКОЛОВ

Ленинградский политехнический институт имени М. И. Калинина,
Северо-Западный заочный политехнический институт

В СТАТЬЕ «К вопросу о разработке стандартов системы показателей качества»¹ затронут ряд важных вопросов, касающихся оценки технического уровня и качества изделий автомобильной техники. Ее авторы правы: от правильности (или неправильности) оценки технического уровня и качества любого изделия, выпускаемого промышленностью и участвующего в производственных процессах, зависит многое. И прежде всего — темпы ускорения научно-технического прогресса в народном хозяйстве, а также величина затрат (следовательно, экономические возможности и целесообразность), связанных с повышением технического уровня конкретных изделий. Отсюда — необходимость методического и организационного совершенствования технологии и принципов оценки технического уровня изделий на этапах их создания и применения.

Проблема эта решается. В частности, сейчас у нас в стране установлен единый порядок систематической оценки технического уровня и качества машин, оборудования и другой техники, аттестации продукции по категориям качества, который связал систему разработки и постановки продукции на производство с системой ее аттестации.

В соответствии с установленным порядком изделия, подлежащие разработке и постановке на производство, должны соответствовать требованиям высшей или первой категории качества. Эти требования продиктованы необходимостью поддерживать такие технический уровень и качество выпускаемой продукции в течение планируемого срока ее производства и эксплуатации, которые бы опережали рост потребностей народного хозяйства, повышая экономическую эффективность производства и применения новых изделий, конкурентоспособность на внешнем рынке. И чтобы их выполнить, уже в техническом задании на разработку должны указываться перспективные значения показателей качества новой техники, т. е. такие, которые с учетом продолжительности разработки, технологической подготовки производства и внедрения позволили бы сохранить техническое совершенство создаваемых изделий на уровне лучших отечественных и мировых достижений.

Без оценки технического уровня создаваемого образца, т. е. без сравнения его с какими-то аналогами, тут, очевидно, не обойтись. При этом оценка выступает, с одной стороны, как мера определенного (достигнутого) результата, а с другой — как фаза процесса управления созданием изделий, повышением их технического уровня.

Все сказанное в полной мере относится к изделиям ав-

томобильной техники. Применительно к ним основные задачи управления техническим уровнем и качеством разрабатываемых и выпускаемых автотранспортных средств можно сформулировать так: оценка целесообразности включения разработки в тематический план; определение оптимального технического уровня будущего АТС и планируемых уровней на разных этапах его жизни; обоснование целесообразности постановки на производство и организационно-технических мероприятий, направленных на повышение технического уровня создаваемого изделия. Для серийно выпускаемой техники некоторые задачи такие же, как и в случае создания новых ее моделей (оценки технического уровня на данный момент и перспективу, например), но часть — другие: обоснование целесообразности дальнейшего выпуска, модернизации или снятия с производства.

Из задач управления техническим уровнем АТС вытекают основные требования к выбору критерия и метода проведения оценки.

Так, критерий должен позволять количественно, по обобщенному показателю, определять степень предпочтительности оцениваемого объекта по отношению к базовому, а метод — обеспечивать единство путей выбора вариантов технических решений, а также сопоставимость результатов анализа оцениваемого изделия с базовым, определяющим (в зависимости от цели и этапа оценки) нормативный, достигнутый, перспективный или допустимый абсолютные технические уровни. Результаты оценки технического уровня должны давать возможность оценки научно-технической и производственной деятельности предприятий и их подразделений, служить основой для экономического стимулирования их работы по повышению технического уровня разрабатываемой и серийно выпускаемой продукции.

Таковы общие суждения. Рассмотрим, как выполняются перечисленные выше требования на практике.

Как известно, практически все методики оценки технического уровня и качества АТС в настоящее время строятся на основе комплексного метода, излагаемого в РД 50-149—79.

Этот метод вполне удовлетворяет первому из перечисленных требований (используемый в нем критерий синтезирует в себе частные показатели и имеет числовое выражение), однако второму — нет (получаемые в соответствии с ним коэффициенты весомости или значимости, зависят от базовых значений показателей качества, которые для нормативного, достигнутого, перспективного и допустимого абсолютных технических уровней — разные; следовательно, разными, несопоставимыми оказываются и оценки технических уровней

¹ Автомобильная промышленность, 1984, № 2, с. 33.

автотранспортного средства на разных этапах его существования).

Не выполняется и третье требование. Метод применим только для однородной группы сравниваемых изделий-аналогов: одни и те же оценки, полученные при помощи обобщенного показателя для разных видов изделий (например, легковых и грузовых автомобилей), будут давать их различный технический уровень. Более того, он позволяет упорядочить их лишь с точки зрения качества.

Чтобы выполнить все перечисленные требования, нужен, на наш взгляд, переход на научно-технические прогнозы. Дело в том, что такое прогнозирование позволяет установить закономерности темпов изменения технического уровня изделий автомобильной техники, влияние на них научно-технического прогресса, тенденций развития техники и общественных потребностей. При таком подходе технический уровень АТС становится его обобщенной характеристикой качества, оценивающей совершенство принятых технических решений, степень воплощения достижений научно-технического прогресса. Он, таким образом, позволяет оценить, отстает или опережает оцениваемое изделие известные на данный или любой другой момент наивысшие мировые достижения в создании сопоставимых с ним изделий.

Поэтому именно временной показатель часто применяют для сравнительного анализа достижений различных стран и фирм. При этом обычно указывается число лет, которое отделяет начало промышленного выпуска оцениваемого изделия от начала выпуска сопоставимого с ним по техническим характеристикам и условиям применения аналогичного изделия. В результате учитывается динамика развития АТС, тогда как упомянутый выше комплексный метод дает лишь статическую, без учета темпов роста показателей качества, оценку технического уровня. Учет же динамики развития позволяет, очевидно, планировать рациональные сроки разработки, определять оптимальный технический уровень разрабатываемой модели АТС и экономическую целесообразность продолжительности ее производства и эксплуатации. Однако для использования временной оценки технического уровня разрабатываемой модели необходимо иметь аналог, поставленный на производство в предшествующие годы, но имеющий одинаковые с ней технические характеристики, а также знать аналоги, намечаемые к выпуску в будущем (если оцениваемое изделие превышает по своим техническим характеристикам существующие промышленные образцы).

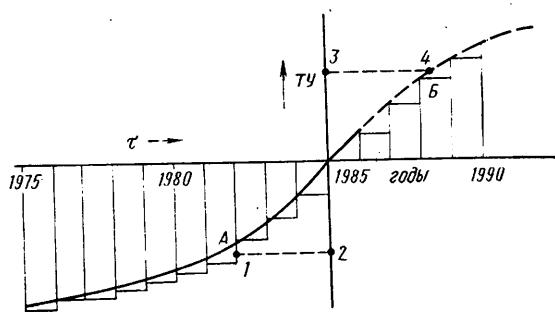
Возможности временной оценки технического уровня изделий могут быть расширены. Например, в качестве базы для сравнения можно принимать значения показателей качества наилучших образцов АТС, последовательно выпускающихся в предыдущие годы рассматриваемого периода.

Для того чтобы данную последовательность описать аналитически, нужно, во-первых, в каждом временном «сечении» периода определить наилучший образец изделия, характеризующий достигнутый мировой технический уровень, и, во-вторых, найти экстраполирующую функцию прогноза этого уровня. Многообразие функций АТС обуславливает необходимость учета в оценке технического уровня совокупности характеризующих их показателей качества с помощью обобщенного показателя. Такой показатель может быть представлен в виде средневзвешенного арифметического разностных значений показателей качества сравниваемых изделий. Коэффициенты весомости в этом случае — потребительские оценки значимости показателей качества, выраженные через приращение обобщенной оценки качества на единицу изменения соответствующего показателя. Их совокупность характеризует желаемое направление развития потребительских свойств изделия.

Ранжированная таким образом по годам совокупность оценок наилучших изделий представляет собой неубывающую ступенчатую функцию (как показано, например, на рисунке). Последовательное образование «микроскачков» на графике этой функции — характерный процесс эволюционного развития изделия вследствие появления новых технических решений и совершенствования технологии их реализации. (Заметим, что появление новых технических принципов обуславливает «макроскачки» — революционный процесс развития изделия.)

Отмеченная выше взаимосвязь потребностей в повышении качества изделий и возможностей их технической реализации является основанием для динамической оценки технического уровня.

Для экстраполяции достигнутого мирового технического уровня (ТУ) находится (см. рисунок) непрерывная функция (кривая), т. е. процесс развития изделия рассматривается как непрерывный. Наклон кривой в каждой точке временного «сечения» характеризует темп (скорость) технического прогресса данного вида изделий: увеличение наклона соответствует ускорению развития изделия, а уменьшение — замедлению



развития. По полученной кривой легко установить число лет, на которое оцениваемый объект опережает лучшие мировые образцы или отстает от них; дать прогноз развития изделия в ближайшие годы (до 5—8 лет) и оценить технический уровень вновь создаваемого изделия. Так, для некоторого изделия *A*, выпускавшегося промышленностью в данный момент времени, можно найти время его отставания, определяемое проекцией отрезка 1—2 на ось времени. Для разрабатываемого изделия *B* с техническим уровнем, превышающим достигнутый в данный момент мировой, время опережения определяется длиной отрезка 3—4. Сопоставляя рассчитанное время опережения (или отставания) изделия со сроком обновления (сменяемости) базовых моделей, определяемым средней продолжительностью промышленного выпуска изделия и периодом его морального старения на данном этапе развития техники, можно найти эффективные сроки жизни разрабатываемого изделия в производстве и эксплуатации: первый из них — время от момента постановки до момента снятия его с производства, второй — экономически целесообразная продолжительность его применения до наступления морального старения.

Рассмотрим порядок их определения на примере.

Предположим, что отставание АТС составляет три года, а период обновления — восемь лет. Тогда эффективный срок промышленного производства будет равен пяти годам, т. е. в течение этого срока АТС будет сохранять конкурентоспособность. Если период морального старения АТС равен, например, 14 годам, то расчетный эффективный срок его эксплуатации — 11 лет.

Следует, однако, заметить, что определение срока наступления морального старения изделия представляет значительные трудности, так как он зависит от сложившихся условий и специфики производства и эксплуатации АТС в каждой конкретной стране. Вместе с тем, при хорошо поставленной работе служб научно-технической информации, могут быть определены средние сроки обновления базовых моделей и далее — разработаны дифференцированные нормативы обновления АТС, ориентированные на обеспечение конкурентоспособности разрабатываемых изделий.

Применение временной оценки технического уровня позволяет сравнивать между собой не только изделия-аналоги, но также изделия одного класса (например, различные виды грузовых автомобилей) или промышленные предприятия и отрасли, выпускающие сходную (однородную) продукцию. При сравнении технического уровня разнородной продукции (например, легковых и грузовых автомобилей) такая оценка невозможна — вследствие неодинаковых темпов развития и различных сроков их обновления в производстве. Действительно, отставание по техническому уровню на три—четыре года для легковых автомобилей воспринимается как более существенное, чем такое же отставание для грузовых автомобилей, имеющих в последние годы более низкие темпы развития. Существует также различие и в сроках их морального старения и периодичности обновления. Для того чтобы обеспечить сопоставимость оценок, необходимо сравнять эффективные сроки промышленного производства АТС со средними сроками их обновления в странах с развитой промышленностью. Отношение этих величин можно назвать коэффициентом прогрессивности оцениваемых изделий, поскольку он сопоставляет эффективный срок жизни данного изделия в производстве со сроком жизни прогрессивного изделия, характеризующего мировой технический уровень.

Нетрудно заметить, что оценка технического уровня с помощью коэффициента прогрессивности пригодна и для сравнения разнородных видов продукции. Иными словами, при помощи коэффициента прогрессивности можно количественно оценивать и сопоставлять результаты работы предприятий и отраслей промышленности по повышению технического уровня разрабатываемых и выпускаемых ими изделий, а следовательно, принимать конкретные меры, способствующие научно-техническому прогрессу.

Классификация карьерных дорог по микропрофилю

Канд. техн. наук А. Н. КАЗАРЕЗ, И. Н. ЗАЛЕВСКИЙ

Белорусский автозавод

КАК ИЗВЕСТНО, в настоящее время влияние микропрофиля дорог общего пользования на автотранспортные средства изучено достаточно полно. Однако о карьерных дорогах и карьерных автомобилях-самосвалах этого сказать нельзя. Между тем такое знание крайне необходимо для разработки режимов ускоренных стендовых и натурных испытаний «критических» деталей и узлов автомобилей, определения оптимальной периодичности их технического обслуживания в конкретных условиях эксплуатации.

По этим причинам специалисты БелАЗ вынуждены были заняться изучением микропрофиля карьерных дорог самостоятельно, привлекая к этому делу специалистов эксплуатирующих организаций. Работа велась в карьерах, расположенных в различных климатических зонах: на Крайнем Севере, Казахстане, в Сибири, в центральной части страны. Ее результаты приводятся ниже.

Испытания автомобилей БелАЗ на плавность хода позволили установить, что собственная частота их пневмогидравлической подвески, имеющей нелинейную характеристику, находится в пределах от 1 до 2 Гц. При этом дискретные величины ординат микропрофиля сняты через каждые 0,5 м относительно нулевой линии, параллельной оси абсцисс, а не базовой, которая расположена под некоторым углом к этой линии. Такой подход связан с тем, что в микропрофиле дороги содержатся неровности различной длины, которые нужно учитывать при оценке нарушений рабочих процессов в автомобиле. Наименьшей длиной неровности можно считать 0,5 м, так как меньшую крупногабаритные шины просто не воспринимают. Максимальная длина неровности, которая оказывает-

ется на автомобиле большой грузоподъемности, составляет примерно 8 м.

В качестве критерия классификации, как обычно, взят коэффициент неровности микропрофиля, т. е. выборочная спектральная плотность $S(f)$, возмущающего воздействия неровностей, соответствующая половине нижней граничной частоты собственных колебаний подвески автомобилей БелАЗ (физически — это некоторая доля средней мощности центрированного случного процесса, приходящегося на малую полосу частот). Величины коэффициента возмущающего воздействия и высот неровностей приведены в табл. 1.

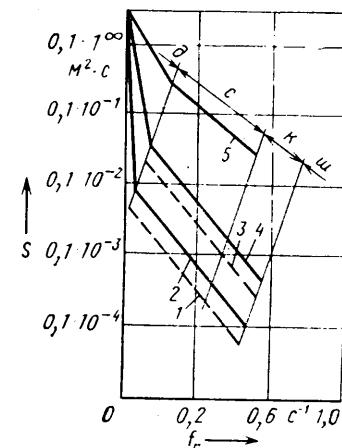
Как видно из таблицы, отношения граничных значений каждого из диапазонов коэффициентов неровностей примерно равно 1,5, что говорит о широкополосном возмущающем воздействии на автомобиль-самосвал различных карьерных дорог. Но все-таки, если исходить из условий эксплуатации, то карьерные дороги можно разделить на четыре вида: нормальные, средней тяжести, тяжелые и особо тяжелые. Такая классификация карьерных дорог по микропрофилю для автомобиля-самосвала приводится в табл. 2.

Применительно к ним на рисунке показаны области карьерных дорожных частот и уровней спектральных плотностей микропрофилей, ограничиваемые линиями 2, 4 и 5. Здесь же ниже линии 1 находится слишком ровная поверхность, недостижимая при строительстве карьерной дороги; выше линии 5 — такая поверхность, по которой движение карьерного автомобиля-самосвала невозможно, и линия 3 — граница для проведения ремонтных работ по улучшению микропрофиля.

В целом кривые отражают характер

Таблица 2

Классификация карьерных дорог	Высота неровностей на длине двух баз автомобиля, мм	Уменьшение скорости движения, %
Нормальные	1—5	10
Средней тяжести	6—20	10
Тяжелые	21—85	20
Особо тяжелые	свыше 85	40



Область карьерных дорожных частот и уровней спектральных плотностей микропрофилей:
1 — норматив для строительства более легких карьерных дорог; 2 — дорога средней тяжести; 3 — граница для проведения ремонтных работ по улучшению микропрофиля; 4 — дороги тяжелые; 5 — дороги особо тяжелые

воздействия неровностей на автомобиль-самосвал и соответствуют средним уровням спектральной плотности (высоты неровностей) и дорожной частоты (длины неровности). Они построены на основе графиков спектральных плотностей проанализированных дорог. При этом линии проводились из точки, соответствующей 0,5 Гц, с учетом выбранного коэффициента классификации карьерных дорог. По дорожной частоте область разделена на интервалы: длинных (∂), средних (c), коротких (k) неровностей и шероховатостей (w).

Таким образом, изучение частотных характеристик неровностей покрытия карьерных дорог позволило классифицировать карьерные дороги, что, в свою очередь, дало возможность создать математические модели, пригодные для расчетов нагрузок основных узлов, систем и деталей, а также для определения периодичности технического обслуживания автомобилей БелАЗ.

Покрытие		Место измерений	Коэффициент неровности, $\text{мм}^2 \cdot \text{с}$		Высота неровностей, мм
типа	качество		эмпирический	рекомендуемый	
Шебенка	Хорошее	Центральная часть страны Сибирь	2,58—29,15 3,83—29,15	2—30 2—30	1,4—5,5 1,4—5,5
Грунт песчаный	Среднее	Центральная часть страны	41,95—178,7	30—450	5,5—21,2
Мелкий гравий	»	Казахстан	38,81—165,9	30—450	5,5—21,2
Шебенка	Плохое	Сибирь Крайний Север	333—2215 608—2490	450—6750 450—6750	21,2—82,2 21,2—82,2
Скальный грунт	Очень плохое	Казахстан	7641—16 950	6750 и более	87,4—130,2 и более

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Московский магазин № 8 «Техника» предлагает книгу издательства «Машиностроение»:

Проектирование механических передач: Учеб.-справ. пособие для вузов/С. А. Чернавский, Б. С. Козинцев, К. Н. Боков и др.—5-е изд., перераб. и доп. 1984.—560 с., ил.—В пер.: 1 р. 50 к.

Приведены основы конструирования, методы расчета и проектирования приводов машин и механизмов; цилиндрических, конических, планетарных и волновых зубчатых редукторов, червячных редукторов и др.

Экспериментально-расчетный метод исследования крупногабаритных шин

Д. К. ГУЧКОВ, А. П. ИГНАТУШИН, А. А. КУПРЕЯНОВ, А. Н. ЛОВЦОВ,
канд. техн. наук С. Д. ПОПОВ, д-р техн. наук Г. А. СМИРНОВ

МВТУ имени Н. Э. БАУМАНА

В ЧИСЛЕ важнейших задач отрасли, определенных «Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года», — освоение выпуска новых высокоеффективных карьерных автомобилей-самосвалов особо большой грузоподъемности. Дело это непростое, поскольку требует специфического подхода к разрешению многих проблем их конструирования. И одна из них — проблема подбора шин.

Сложность ее заключается в том, что оборудования для экспериментального определения характеристик шин диаметром 3—3,5 м, рассчитанных на нагрузки до 500—600 кН, пока практически не существует. Это вынуждает специалистов разрабатывать экспериментально-расчетные методы, позволяющие испытывать шины непосредственно на автомобиле, отказаться от проектирования и постройки дорогостоящих специальных стендов, упростить организацию эксперимента.

Один из таких методов — для определения характеристик бокового увода крупногабаритных шин — разработан авторами, и на его основе было проведено исследование шин трех типоразмеров: диагональных — 27.00-49 и радиальных — 33.00-51 и 40.00-57. Суть его в следующем.

Над колесами серийного автомобиля-самосвала устанавливают кинокамеры — так, чтобы оптические оси объективов располагались вертикально, а ось каждого колеса — примерно в середине кадра. В центре обода колеса укрепляют длинный штифт, продольная ось которого совпадает с осью вращения колеса.

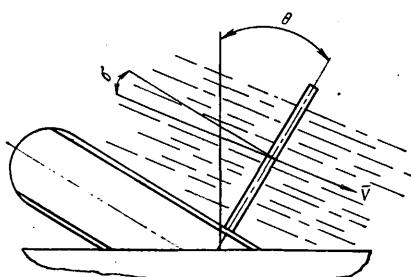


Рис. 1. Схема определения угла бокового увода шины фотоспособом

В процессе испытаний автомобиль движется по кругу с постоянной скоростью и заданными фиксированными углами поворота управляемых колес (δ). При этом производится киносъемка дорожного покрытия и штифтов. В получающемся кадре (рис. 1) направление вектора абсолютной скорости движения автомобиля (\bar{V}) совпадает с направлением полос и штрихов «смазанного» изображения дороги (заезды проводятся на ровной горизонтальной площадке с бетонным покрытием). Положение оси колеса относительно дороги определяется по изображению штифта. Угол между перпендикуляром к оси штифта и полосой на поверхности дороги есть угол бокового увода (δ).

Чтобы исключить влияние на результаты опытов углов установки колес автомобиля, асимметричности шин и т. п., вначале проводится киносъемка дороги и штифтов при прямолинейном движении автомобиля по размеченной площадке. Измеренный при этом угол между направлением абсолютной скорости и перпендикуляром к оси штифта учитывается при дальнейшей обработке эксперимента как систематическая погрешность.

Для оценки точности эксперимента были проведены постановочные испытания автомобиля с диагональными шинами 12.00-18, имеющими известные характеристики бокового увода. Хорошее совпадение результатов этих испытаний с имеющимися данными подтвердило правильность примененного метода.

В ходе основного эксперимента определялись углы бокового увода и углы поворота только наружных по отношению к центру поворота автомобиля

колес. Остальные кинематические параметры поворота, а также силовые факторы рассчитывались по известным соотношениям¹. При этом были сделаны некоторые допущения: не учитывалось боковое смещение центра масс автомобиля при крене ввиду малых скоростей его движения (до 6 м/с); скорость движения по кругу считалась постоянной.

Расчет выполнялся следующим образом.

После получения экспериментальных данных по углам поворота управляемых колес и углам бокового увода определялись радиус поворота, смещение полюса поворота относительно задней оси, а затем — углы бокового увода передней и задней осей автомобиля. По рассчитанному радиусу поворота и известной скорости движения вычислялись сила инерции, действующая на автомобиль, и ее поперечная составляющая, а из уравнений статики — боковые реакции на передней и задней осях.

Полученные зависимости боковой реакции, действующей на переднюю ось, от угла увода передней оси приведены на рис. 2, а в таблице — значения коэффициентов сопротивления боковому уводу, рассчитанные по известной методике².

Размерность шин	Скорость движения автомобиля, м/с	Боковая реакция, действующая на переднюю ось автомобиля, кН	Коэффициент сопротивления боковому уводу передней оси, кН/рад
27.00-49	2,12	20,9	520,8
27.00-49	3,51	60,2	404,0
27.00-49	4,20	92,5	304,5
33.00-51	1,73	23,2	139,8
33.00-51	2,41	47,5	201,1
33.00-51	3,56	108,0	374,7
40.00-57	1,30	14,2	46,5
40.00-57	3,01	74,0	163,3
40.00-57	5,42	238,2	423,5
40.00-57	5,98	285,0	522,1

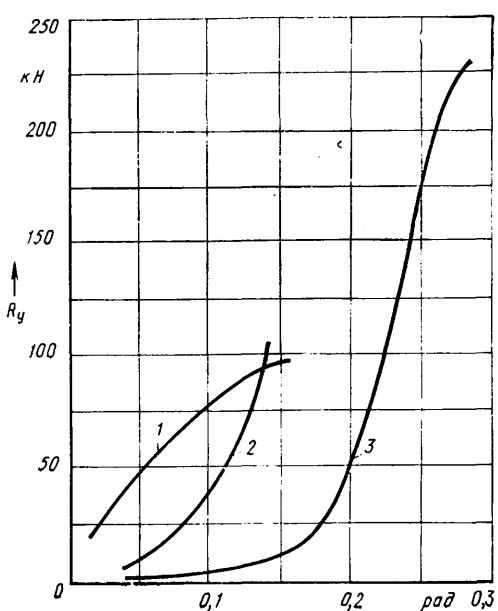


Рис. 2. Зависимости боковой реакции, действующей на переднюю ось автомобиля, от угла бокового увода этой оси:
1 — шина мод. 27.00-49; 2 — шина мод. 33.00-51;
3 — шина мод. 40.00-57

На основе полученных данных можно сделать следующие выводы: характеристики бокового увода диагональных крупногабаритных шин подчиняются обычным закономерностям, а радиальных шин близкой размерности резко отличаются от них. Это проявляется в значительном уменьшении коэффициента сопротивления боковому уводу в зоне действия малых боковых сил и расширении (с 0,02 до 0,2 рад) зоны так называемой « начальной нелинейности» зависимости боковой силы от угла бокового увода. Такой эффект можно объяснить конструктивными осо-

¹ Смирнов Г. А. Теория движения колесных машин: Учеб. для студентов автомобильных специальностей вузов. М.: Машиностроение, 1981. 271 с.

² Антонов Д. А. Теория устойчивости движения многоосных автомобилей. М.: Машиностроение, 1978. 216 с.

бенностями радиальных шин: относительно небольшим числом слоев корда и радиальным расположением его нитей, наличием мощного брекера, большой высотой профиля, что приводит к «выворачиванию» шины относительно обода. Применение радиальных крупногабаритных шин может существенно

повлиять на характеристики поворачиваемости и курсовой устойчивости автомобиля: например, даже при начальной нейтральной поворачиваемости небольшое продольное изменение положения центра масс автомобиля может вызвать значительную избыточную или недостаточную поворачиваемость.

Таким образом, для расчета курсовой устойчивости движения автомобиля на радиальных крупногабаритных шинах нужно создавать более точную их математическую модель. В случае же диагональных шин можно применять зависимости, предложенные Д. А. Антоновым.

АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

УДК 629.113.004.67:629.114.6.011.5

Техническое обеспечение ремонта кузовов легковых автомобилей

Канд. техн. наук А. В. НАУМОВ

Филиал НАМИ

О СНАЩЕНИЕ предприятий системы «Автотехобслуживание» современным оборудованием и специальным инструментом — одно из условий, позволяющих внедрять передовые технологии и повышать качество ремонта легковых автомобилей, сокращая расход запасных частей, увеличивать пропускную способность станций технического обслуживания. Сейчас уже накоплен достаточный опыт (отечественный и зарубежный), который дает возможность определять необходимые наборы такого оборудования и инструмента. Например, специалисты филиала НАМИ разработали специальный перечень, который включает стены для правки, сварочные полуавтоматы, различные виды специального инструмента для резки, шлифовки, зачистки и выполнения ряда других операций — практически все, что необходимо для комплектации поста по ремонту кузовов. В него входят: то, что уже выпускается нашей промышленностью; что разработано, но еще не выпускается; что необходимо разрабатывать.

К первой группе относится такое, крайне необходимое для выполнения ряда ремонтных воздействий, в том числе односторонней резки кузовного металла, оборудование, как пневматические молотки КМП-24М (рис. 1) и КМП-32М с комплектами сменных рабочих органов. Эти молотки выпускаются рядом предприятий, в том числе Курганским автобусным заводом имени 60-летия СССР, и уже давно используются для механизации работ по установке заклепок. Сейчас же для них разработаны комплекты рабочих органов, проведена доработка самих молотков, что значительно расширило область их применения.

Так, появилась возможность механизировать операции по односторонней резке кузовного металла, неизбежные при ремонте методом частичной замены поврежденных деталей, особенно в случаях, когда появляется необходимость выполнения соединений в «нетрадиционных» местах.

Масштабы поставки в систему «Автотехобслуживание» позволяют надеяться, что в ближайшее время этим инструментом будут обеспечены все СТО.

На Курганском же автобусном заводе начата разработка пневмопилы для односторонней резки металла. При ее использовании повышается качество кромок подготовленных к сварке соединений, удается разрезать кузовные детали сложной конфигурации, точно придерживаясь линий разметки. Немаловажно и то, что такая пила создает меньший, по сравнению с пневмомолотками, шум.

Есть на станциях технического обслуживания также инструмент для зачистки сварных швов и кромок металла, но многие из его типов и моделей нуждаются в совершенствовании. Что же касается хорошего инструмента для выравнивания поверхностей, обработанных заполнителем, то его в настоящее время практически нет. Ведь большая часть применяемых сейчас зарубежных машин с вращательным движением рабочего органа, в том числе с переменным центром вращения, хотя и обладает достаточно высокой производительностью, не обеспечивает получения ровной поверхности, пригодной к окраске, поэтому приходится наносить выравнивающий слой наполнителя, а потом доводить его вручную. Этого недостатка лишены машины с бесконечной абразивной лентой, что, очевидно, нужно учесть при разработке и налаживании выпуска отечественных зачистных машин.

Одна из наиболее трудоемких работ при ремонте кузовов — очистка продуктов коррозии с поверхностей деталей. Чтобы повысить производительность и качество выполнения операций очистки, кроме выпускаемых промышленностью зачистных машин типа «Волна» (с реверсивным вращением торцевой проволочной щетки) нужны безотходные пескоструйные установки, аналогичные тем, которые с успехом применяются за рубежом.

В настоящее время сварные соединения кузовов на станциях технического обслуживания, как правило, закрашиваются только снаружи. Очевидно, ходимость отремонтированных кузовов автомобилей заметно возрастает, если вместо краски использовать токопроводящие теплостойкие антикоррозионные покрытия. Решать эту задачу должны прежде всего химики. Они, правда, создали заполнители, которые легко наносить и которые по этим качествам не уступают двухкомпонентному полимерному заполнителю фирмы «Хемпропол» (Югославия). Но производство такого заполнителя промышленностью осваивается медленно. Нет и приспособлений для дозирования и перемешивания компонентов, что приводит к потерям рабочего времени и ценного материала. Думается, выпуск автоматического смесителя-дозатора оправдан не только технологически, но и экономически. В том числе и за счет невозможности злоупотреблений: в смешанном состоянии срок заполнителя ограничен.

Разумеется, работа по внедрению прогрессивных технологий ремонта кузовов, необходимых для этих целей, ведется. Например, в системе «АвтоВАЗтехобслуживание» создаются оригинальные стены для правки кузовов и контроля их геометрии, сварочные полуавтоматы, наборы инструментов для рихтовки и т. д. Однако выпуск этих изделий еще удовлетворяет потребности фирменных предприятий технического обслуживания.

Есть удачные решения и в проектно-технологическом бюро «Автотехобслуживание» (г. Орехово-Зуево): хорошо зареко-

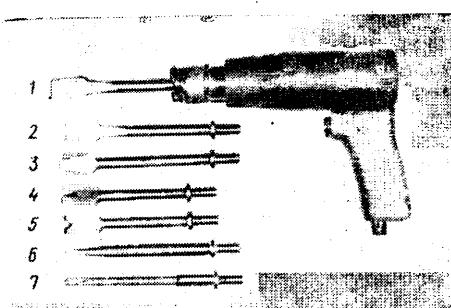


Рис. 1. Пневматический молоток КМП-24М с комплектом сменных рабочих органов:

1 — прямое зубило; 2 — фасонное зубило; 3 — резак вырубной для труднодоступных поверхностей; 4 — резак вырубной для открытых поверхностей; 5 — разъемник соединений точечной сварки; 6 — пробойник; 7 — отвертка крестообразная

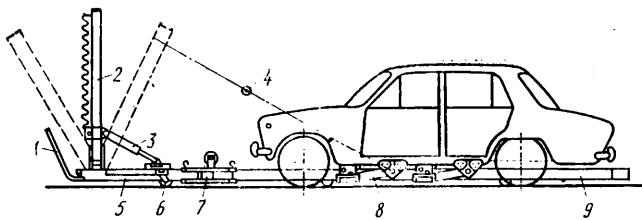


Рис. 2. Стенд НАМИ-0251:

1 — рукоять подъема; 2 — силовой рычаг; 3 — гидроцилиндр; 4 — трос; 5 — балка; 6 — колеса; 7 — скоба; 8 — подвижный рычаг; 9 — передвижная рама

мендовали себя, в частности, изготавляемые там комплекты струбцин для жестяно-сварочных работ, шаблонов для контроля геометрии проемов кузовов.

Последнее особенно важно. Дело в том, что получивший широкое распространение в последние годы ремонт кузовов путем замены поврежденных частей, как показывает анализ, не сможет решить проблему полного удовлетворения потребности населения в кузовном ремонте. Поэтому особенно актуальным становится «возрождение» ремонта при помощи рихтовки, особенно при помощи стендов для правки, оснащенных системами контроля геометрических параметров кузова. Примером может служить выпускаемый Казанским опытно-экспериментальным заводом «Автоспецоборудование» стенд мод. Р-620М, а также вазовские системы мод. БС-123.000 и БС-124.000, которые успешно используются при замене элементов основания кузова, но, к сожалению, для правки — значительно реже. Разработаны и некоторые другие конструкции, но выпускают их пока в незначительном количестве. Кроме того, все они, в том числе и все зарубежные конструкции, узкоспециализированные, т. е. предназначены для устранения либо только легких, либо только серьезных повреждений кузовов. Кроме того, для их успешного применения необходимо дополнительное оборудование — подъемники, гидравлические гаражные домкраты, тельферы и т. п.

Все эти соображения были учтены при конструировании стендов НАМИ-0251 (рис. 2). Возможность устанавливать на нем автомобиль, не используя подъемно-транспортные средства, при помощи гидроцилиндра, применяемого в обычных условиях для вытяжки, достигнута за счет оригинальной двухшарнирной конструкции опорных стоек. Ремонт автомобиля осуществляется без предварительной подразборки. Серийный выпуск стендов осваивает эстонский респотребсоюз, объединение «Авто».

Качество ремонта определяется, как известно, не только степенью восстановления прочностных характеристик и внешнего вида кузова: оно во многом зависит от восстановления

исходной геометрии кузова, особенно его основания. Но до сих пор на многих СТО эти параметры оцениваются визуально — по складам и изменениям формы, так как у специалистов нет средств, позволяющих выполнять требования РТМ 37.001.050—78 «Контроль геометрии шасси легковых автомобилей на СТО». Со стендом же НАМИ-0251 этот контроль можно осуществлять при помощи самоцентрирующихся подвесных линеек НАМИ-77 и НАМИ-80.

При выполнении сложного ремонта кузова, в том числе крупноблоочного, успех в работе во многом зависит от качества разметки и подгонки стыкуемых кузовных блоков и деталей, выдерживания геометрических параметров кузова в пределах допусков. Решить эту проблему позволяет разработанная в филиале НАМИ система для ремонта кузовов легковых автомобилей и контроля их геометрии Р-651, которую можно применять совместно со стендом НАМИ-0251.

Система состоит из двух передвижных тележек с контрольными телескопическими стойками, фиксируемыми в крайних верхнем и нижнем положениях, механизма стяжки и оборудования для измерений. Ремонтируемые кузов и блок устанавливаются на соответствующие тележки системы для контроля геометрии. Те стойки, которые не могут быть установлены в контрольных точках из-за нарушений геометрических параметров кузова или блока, остаются зафиксированными в нижнем положении. Кузов или блок устанавливаются на стенд НАМИ-0251. У кузова здесь правят зоны, сопряженные с удалаемой частью, а у блока — все повреждения. После правки в контрольных точках устанавливаются остальные опорные стойки контрольной системы, а стенд удаляется из-под тележек системы Р-651.

Таким образом, за последние годы проведены значительные работы по улучшению положения с ремонтом кузовов легковых автомобилей: СТО оснащены сварочными полуавтоматами, наложен массовый выпуск специального инструмента на базе пневмомолотков, изготовлены или закуплены за рубежом стенды для правки кузовов и др., созданы прогрессивные методы ремонта кузовов, минимизированные с точки зрения материальных затрат, выпущен ряд важных нормативно-технических документов и т. д. Однако до окончательного решения проблемы еще далеко. Нужен, видимо, научно-производственный центр, который наряду с координацией работ мог бы осуществлять разработку новых технологических процессов, новых видов оборудования и специального инструмента, готовить нормативно-техническую документацию по ремонту кузовов, обучать специалистов различных регионов страны. Тем более, что в ближайшие годы в кузовах автомобилей будут использоваться элементы из сталей высокой прочности, оцинкованной стали, пластмасс, т. е. кузова станут иными. Появится необходимость в создании новых специализированных участков, подготовке рабочих. Своевременное решение этих вопросов также должно быть возложено на научно-производственный центр.

УДК 629.113.004.58:629.114.4

Линия диагностирования автомобилей КамАЗ

Ю. Л. ВЛАСОВ, канд. техн. наук С. И. КОСТЕНКО

ГосНИТИ

В ГосНИТИ разработаны диагностическое оборудование и технология диагностирования автомобилей КамАЗ, которая в настоящее время проходит опытно-производственную проверку на Вязниковской СТО Ставропольской Крайсельхозтехники.

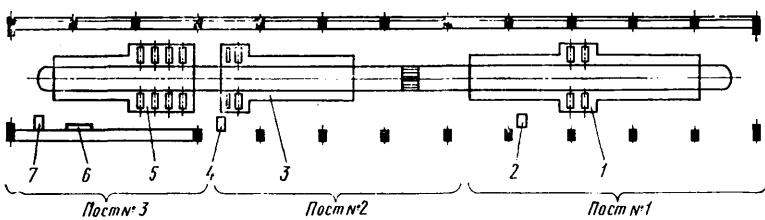
Линия (см. рисунок) включает три поста и рассчитана на проверку одновременно трех автомобилей с прицепами или полуприцепами. (Если на автомобиле обнаружены поломка, неисправность, без устранения которой проведение диагностирования неподесообразно, например, обрыв шатуна, поломка сцепления и т. д., то автомобиль направляют сначала в зону текущего ремонта и лишь затем — на диагностирование).

На первом посту проводится внешний осмотр автомобиля и проверяется техническое состояние его систем, механизмов и узлов, обеспечивающих безопасность движения, а также герметичность впуск-

ного воздушного тракта двигателя. Основу первого поста составляет стенд 1 мод. КИ-8964 ГосНИТИ, а также устройство для накачивания шин (КИ-8903), прибор для проверки фар («Новатор» или К-303), устройство КИ-8929 для проверки свободного хода педалей сцепления и тормоза, образцовый манометр

МОШ-1-100 с приспособлением для его присоединения к разъемам тормозных контуров, приспособления для проверки герметичности впускного воздушного тракта двигателя (изготовлено на СТО), шланг для продувки воздушного фильтрующего элемента.

На втором посту оценивается техни-



Линия диагностирования автомобилей КамАЗ на Вязниковской СТО:

1 — стенд КИ-8964 для проверки тормозов; 2, 4 — пульты управления стендом; 3 — стенд КИ-8959; 5 — тяговый стенд КИ-8939; 6 — расходомер топлива КИ-8940

ческое состояние ходовой части и рулевого управления автомобиля, а также система электрооборудования. Пост оборудован стендом 3 мод. КИ-8959-ГосНИТИ для проверки ходовой части и рулевого управления грузовых автомобилей, а также приспособлением КИ-13920 (или КИ-13918) для проверки наряжения ремней генератора и вентилятора, плотномером КИ-13951 и вольтамперметром КИ-1093.

Третий пост — оценки технического состояния двигателя по крутящему моменту на ведущих колесах, расходу топлива, прорыву газов в картер, разрежению в цилиндрах, зазорам между толкателями и наконечниками клапанов механизма газораспределения.

В состав поста входят: тяговый стенд 5 мод. КИ-8930-ГосНИТИ, расходомер 6 мод. КИ-8940-ГосНИТИ, индикатор расхода газов КИ-13671, вакуум-анализатор КИ-5315, приспособление КИ-9918 для измерения клапанных зазоров.

Для контроля качества выполнения

работ (особенно по узлам, обеспечивающим безопасность движения) автомобиль после технического обслуживания или ремонта направляют на повторное диагностирование для проверки параметров, имевших предельные или недопускаемые величины при первичном диагностировании.

Об эффективности и необходимости внедрения линии диагностирования в практику свидетельствует проверка контрольной партии автомобилей: у значительной части тормозные силы и разность их на колесах, время срабатывания тормозного привода, установка фар и управляемых колес (по боковым силам), зазоры в рулевом приводе, мощность на ведущих колесах, расход топлива и т. д. не соответствовали установленным заводом-изготовителем. Это ведет к значительному перерасходу топлива, загрязнению атмосферы продуктами неполного его сгорания, уменьшению объемов перевозок (вследствие потерь мощности), увеличенному износу шин и

даже дорожно-транспортным происшествиям. Линии же диагностирования позволяют избежать всего этого, обеспечивая значительную экономию средств на содержание автомобильного парка, в том числе и за счет сокращения простоя автомобилей в обслуживании и ремонте, выполнения действительно необходимых регулировочных и ремонтных операций, уменьшения расхода запасных частей, а главное — благодаря своевременному обнаружению и устранению неисправностей техники.

Таким образом, необходимость внедрения средств технического диагностирования грузовых автомобилей очевидна. Что же касается таких средств для автомобилей КамАЗ, то они уже есть (разработаны ГосНИТИ). Создана и технология диагностирования. И чем быстрее будет происходить их внедрение на предприятиях, занимающихся техническим обслуживанием и ремонтом автомобилей, тем больше выгод получают автотранспортные предприятия и народное хозяйство в целом.

ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛЫ

УДК 621.865.8:629.113.002

Из опыта освоения роботов на АЗЛК

И. С. МИТИН

Автозавод имени Ленинского комсомола

КАК ИЗВЕСТНО, на автозаводе имени Ленинского комсомола ведется большая работа по созданию современного автоматизированного производства, причем роботам в этом деле отведена важная роль. И хотя техническая политика, определяющая методы и средства достижения высокой эффективности от использования роботов как за рубежом, так и у нас в стране, еще только формируется, на АЗЛК уже накоплен некоторый опыт, позволяющий говорить о принципах, следование которым при осуществлении роботизации обещает привести к желаемым результатам.

Во-первых, сейчас уже ясно, что современные промышленные роботы, являясь несомненным достижением научно-технического прогресса, далеко не так всемогущи, как казалось на первый взгляд. Правильнее видеть в них пока только дополнительное средство решения задач автоматизации, которое в условиях нашей страны рассматривается прежде всего на фоне социальных проблем, освобождения человека от непривлекательного, тяжелого, а иногда и вредного для здоровья труда. Но эта цель может быть достигнута и без роботов, путем радикального изменения технологических процессов. Поэтому оправдано применение роботов там, где технология стабилизовалась, достигнув достаточно высокого уровня автоматизации, но ее развитие не привело к исключению ручного труда. При этом, как свидетельствует опыт АЗЛК, нельзя упускать из виду, что во многих случаях весьма эффективна автоматизация при помощи простых и дешевых автоматических манипуляторов, совершающих движение от упора до упора.

Во-вторых, принимая решение об использовании роботов для автоматизации производственных процессов, следует учитывать значительные затраты времени и материальных средств на начальную подготовку, которые складываются из затрат на приобретение для конструкторов-разработчиков систем автоматизации всей необходимой гаммы роботов и средств АСУ ТП; налаживание проектирования систем автоматизации производства с учетом таких важнейших требований, как высокая надежность, резервирование, развитая самодиагностика, ремонтопригодность, унификация, способность интеграции и т. д.

автоматизированного оборудования в АСУ ТП более высокого уровня; подготовку производства, занятого собственным станкостроением, к изготовлению оборудования систем автоматизации (своевременное включение этого оборудования в планы производства, обеспечение производства скорректированной по результатам экспериментальной отработки конструкторской документации, разработка технологии изготовления оборудования, своевременный заказ комплектующих изделий).

В-третьих, нужны четкая структура и тщательно продуманная организация взаимодействия служб завода, имеющих отношение к автоматизации, в связи с чем очевидна необходимость обучения и воспитания участников работы во всех звеньях, начиная от тех, кто занимается анализом объектов автоматизации и проектированием автоматизированных систем, и кончая теми, на кого возлагаются обязанности по эксплуатации и обеспечению жизнеспособности этих систем в производстве.

На АЗЛК продолжается освоение роботов и манипуляторов различных моделей и оценивается их пригодность к промышленной эксплуатации. Накопленный к настоящему моменту опыт позволяет достаточно объективно охарактеризовать опробованные модели.

Роботы МП-9С (производство объединения АвтоВАЗ) эксплуатируются в составе роботизированного участка холодной листовой штамповки мелких деталей, состоящего из трехоперационной автоматической линии с роботами, которые осуществляют загрузку-выгрузку деталей, и однооперационного комплекса с роботом-загрузчиком (удаление детали выполняется пневмосдувателем). Манипуляторы роботов МП-9С обладают приемлемым быстродействием (роботизированная линия обеспечивает производительность до 600 дет./ч, а однооперационный комплекс — более 1000 дет./ч), имеют небольшие габаритные размеры, сравнительно просты в обслуживании, однако показатели надежности как манипулятора, так и устройства управления требуют улучшения. В частности, при их работе встречаются отказы пневмоклапанов, выходных электронных усилителей, повреждения датчиков конечных положений, приемлемое восстановление манипулятора и устройства

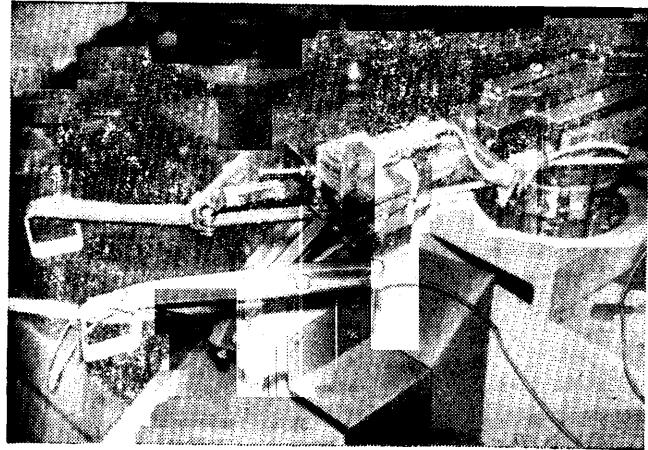


Рис. 1

управления остается еще значительным. Дополнительные неудобства в работе наладчиков вызывает нестабильность действия амортизаторов поворота руки, связанная с нагревом масла в течение первых нескольких десятков рабочих циклов манипулятора и с утечками масла из амортизатора. Недостаточный уровень надежности роботов особенно оказывается при их групповом использовании.

Робот РБ-231 (производство НРБ) используется в экспериментальном комплексе для загрузки-разгрузки оборудования, выполняющего сварку верхних рычагов передней подвески автомобиля. Он не имеет сервоуправления осями кисти, что сильно ограничивает возможности выполнения ею необходимых для большинства технологических задач манипуляций. Нуждается в улучшении и система защиты записанных в памяти робота программ в случаях отключения электропитания.

Опыт применения робота РБ-211 (производство НРБ) связан с автоматизацией нанесения защитной мастики на днище кузова автомобиля. Начальная эксплуатация созданного для этой цели роботизированного комплекса показала, что робот РБ-211 вполне пригоден для использования в окрасочном производстве, но нуждается в облегчении перемещений руки и кисти манипулятора оператором во время обучения.

Таким образом, на АЗЛК прошли проверку многие роботы, в частности, с точки зрения возможностей их использования в составе гибких автоматизированных производственных систем. В результате на заводе создан ряд роботизированных комплексов, в которых реализованы конструктивные решения, безусловно, представляющие практический интерес для других заводов отрасли, внедряющих роботы тех же моделей.

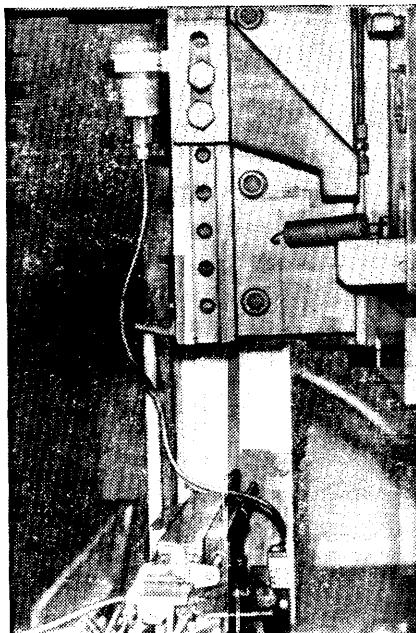


Рис. 2

Так, в роботизированной линии штамповки РТЛ-Ш-1* на роботах МП-9С коренным образом изменена конструкция поставляемого с роботом захвата (рис. 1). В модернизированном захвате использован параллелограммный механизм, что позволило удлинить захватные губки, не уменьшая усилия зажима детали. Одновременно появилась возможность существенно повысить полезную нагрузку захвата, так как при удлинении губок основная его масса, сосредоточенная в приводе, перемещается ближе к центру вращения руки робота, и ее момент инерции уменьшается по квадратичному закону. Усилие зажима увеличили вдвое, исключив возвратную пружину поршня пневмоцилиндра и обеспечив подвод воздуха на разжим через измененный задний фланец захвата. Кроме того, установлен новый, защищенный от повреждений и легко заменяемый датчик контроля наличия детали в захвате. Для компенсации утечек масла из амортизатора поворота руки робота установлены дополнительные устройства подпитки амортизаторов (рис. 2). Это обеспечило стабильность действия последних и уменьшило потери рабочего времени (до установки устройств подпитки требовалось не менее одного раза в смену производить дополнительную заправку, прокачку и регулировку амортизаторов на всех роботах линий).

Задачу автоматизации процесса нанесения мастики на днище кузова автомобиля «Москвич-2140» при помощи робота РБ-211 сначала удалось решить лишь частично. Но затем для обеспечения доступа к сложным поверхностям (например, в колесных нишах) и облегчения процесса обучения робота было изменено расположение кисти на его руке. Однако, как показал опыт, для 100%-ного покрытия всей заданной поверхности автомобиля одного робота недостаточно. Поэтому намечено установить в камере второй робот и, разместив их один за другим по ходу конвейера, последовательно обрабатывать сначала простые, а затем и сложные поверхности. Удачное конструктивное решение имеет автоматический пистолет для безвоздушного распыления мастики: установленный на роботе, он более года надежно выполняет свои функции.

Роботизированный участок на линии сварки каркаса кузова автомобиля «Москвич-2140» (рис. 3) работает с середины 1984 г. При пуске этого участка в эксплуатацию на первом плане оказалась проблема качества сварки, возникшая из-за больших погрешностей позиционирования свариваемых деталей. Она была решена путем применения специальной упругой подвески сварочных клещей с опорным роликом около электродов, позволившей компенсировать погрешности позиционирования и обеспечить стабильное положение электродов относительно кромки свариваемых деталей.

Практика начального периода роботизации производства на АЗЛК говорит о том, что на данном этапе внедрение роботов оказывается весьма дорогостоящим делом, не всегда сразу

* Митин И. С. Начало роботизации на автомобильном заводе имени Ленинского комсомола. — «Автомобильное производство», 1984, № 2, с. 10—14.

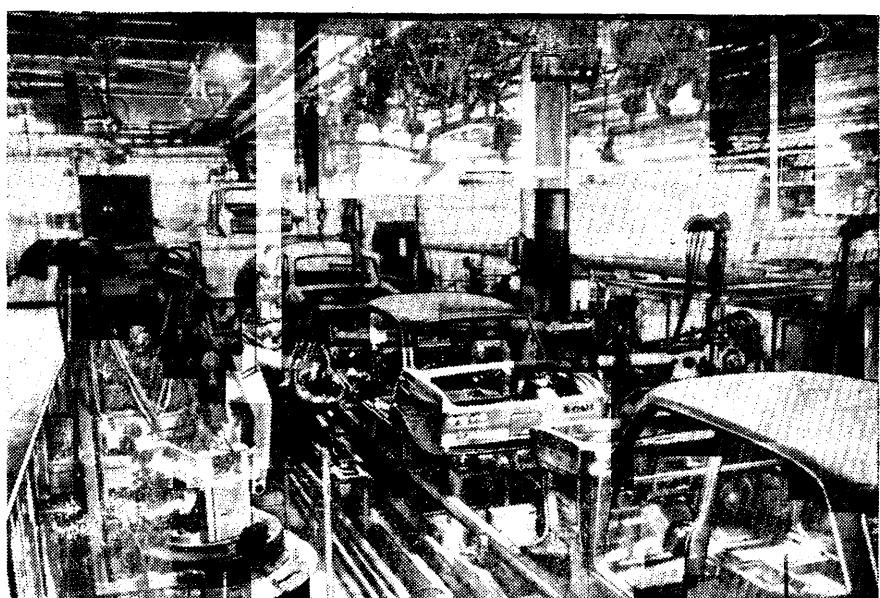


Рис. 3

приносящим экономическую выгоду. Основной полезный результат на сегодня — это опыт, знания и умение, приобретенные специалистами завода. В частности, для всех нас сейчас очевидна необходимость организационной перестройки инженерных сил, участвующих в разработке и внедрении систем автоматизации, а также тщательной подготовки кадров, предназначенных для поддержания функционирования сложных автоматизированных систем в течение такого срока, который оправдал бы затраты на их создание. Нужен и несколько иной

подход к роботизации: представляется целесообразным сконцентрировать силы и средства, которые сейчас распределены между большим числом предприятий, осуществляющих роботизацию в небольших масштабах, и в кратчайшие сроки добиться успешного и эффективного решения задач комплексной автоматизации с применением роботов на двух — трех предприятиях отрасли. Это позволило бы избежать повторения ошибок, быстро и с меньшими затратами распространять решения, проверенные практикой.

УДК 621.735.3.001.5

Штамповка методом осадки с кручением на гидравлическом прессе

Канд. техн. наук Б. А. СТЕПАНОВ, В. Н. СУБИЧ, А. Т. АРЧАКОВ, И. В. ВЯЗОВСКИЙ

Завод-втуз при ЗИЛе

ОСНОВНАЯ трудность штамповки тонкостенных поковок состоит в том, что для осуществления пластической деформации необходимы весьма высокие давления, вызывающие быстрый выход из строя штампового инструмента и требующие оборудования большой мощности. Более того, в ряде случаев увеличение мощности оборудования не дает желаемых результатов, поскольку из-за деформации инструмента снижаются точность поковок и стойкость штампов. Поэтому для производства тонкостенных поковок нужны новые технологические процессы, позволяющие осуществлять пластическую деформацию при значительно меньших усилиях, чем при традиционных способах штамповки. И они создаются. Например, изотермическая штамповка, штамповка с обкатыванием и др. Причем наиболее перспективны из них процессы, базирующиеся на использовании активных сил трения, в частности, штамповка методом комбинированного нагружения, когда деформация осуществляется не только за счет продольного сжатия, но и при одновременном воздействии крутящего момента, в результате которого как на поверхности, так и внутри деформируемого материала возникают тангенциальные касательные напряжения.

В отличие от штамповки с обкатыванием, где деформирующие усилия снижаются путем локализации очага деформации, а также уменьшаются силы трения за счет восстановления смазочных пленок, физическая сущность штамповки комбинированным нагружением заключается в таком изменении траектории нагружения, при котором получается заданная схема напряженно-деформированного состояния.

Так, для осесимметричных деталей комбинированное нагружение реализуется штамповкой методом осадки с кручением, в процессе которой инструмент совершает одновременно поступательное и вращательное движения. При вращении инструмента возникает крутящий момент, действующий в танген-

циальном направлении и вызывающий изменение вектора силы трения и тангенциальные сдвиговые деформации, что приводит к снижению потребного осевого усилия деформирования.

Штамповка методом осадки с кручением имеет ряд технологических преимуществ по сравнению с традиционной (однокомпонентной продольным или попечечным сжатием). При ней многократно снижаются усилия и контактные давления на штамп (особенно в центральной зоне); она дает возможность увеличить массу и размеры штампаемых поковок, уменьшить металлоемкость кузнецко-штамповочного оборудования, хорошо прорабатывает исходные литые структуры, позволяет упростить пористые материалы.

Для отработки технологических процессов штамповки методом осадки с кручением разработана конструкция специального гидравлического пресса с вращающимся штамподержателем. Он (рис. 1) состоит из верхнего 3 с гайкой 7 и нижнего 2 ползуна. В нижнем ползуне установлен штамподержатель 8. Гайка 7 образует несамотормозящуюся пару с винтом 6, соединенным нижним концом со штамподержателем 8, а верхним — с плунжером центрального гидроцилиндра 5. Плунжеры боковых гидроцилиндров 4 соединены с верхним ползуном 3, а плунжеры гидроцилиндров 1 возвратного хода — с нижним ползуном 2.

При холостом ходе в центральный гидроцилиндр 5 от наполнительной системы подается жидкость низкого давления, и нижний ползун 2 опускается до соприкосновения с заготовкой. Затем в этот же гидроцилиндр подается жидкость высокого давления, и заготовка осаживается. Когда давление в этом гидроцилиндре достигает заданной величины, замыкаются контакты электроконтактного манометра, в работу включается дополнительный насос. Жидкость под высоким давлением подается в боковые гидроцилиндры 4, которые перемещают

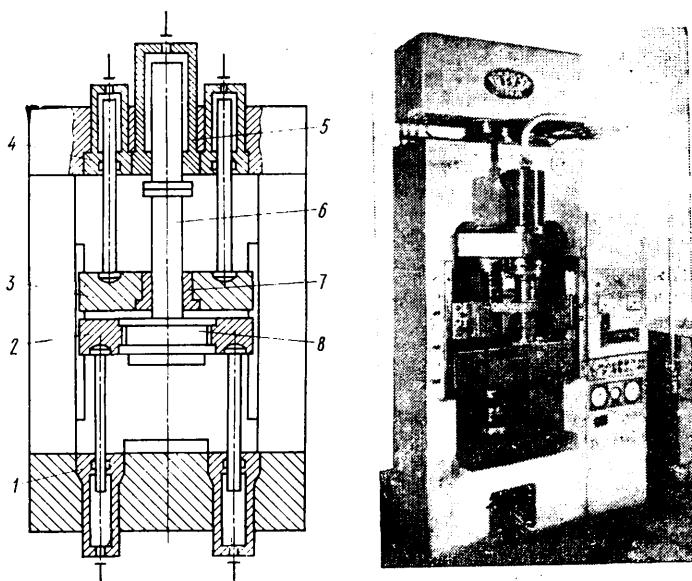


Рис. 1. Конструктивная схема гидравлического пресса для штамповки с кручением

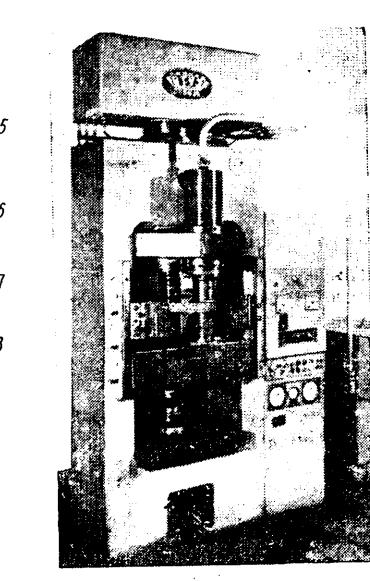


Рис. 2. Модернизированный гидравлический пресс модели ДБ2439

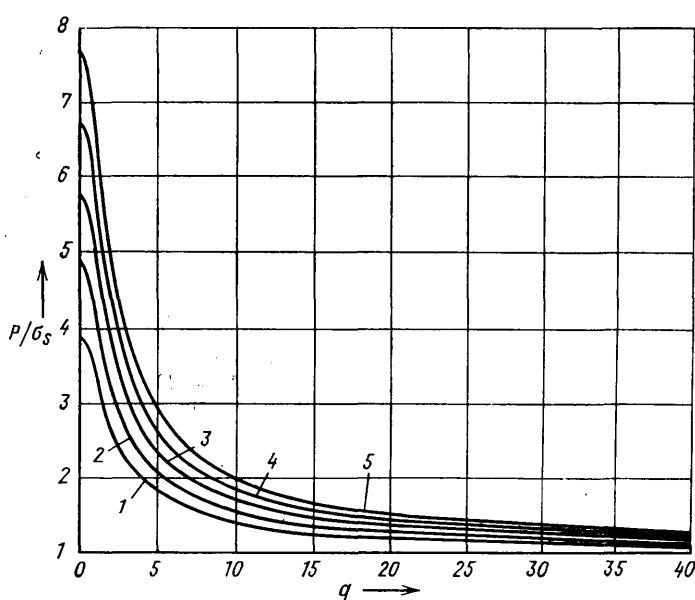


Рис. 3. Изменение относительного удельного усилия P/σ_s в зависимости от изменения параметра q : 1 — $D/H=15$; 2 — $D/H=20$; 3 — $D/H=25$; 4 — $D/H=30$; 5 — $D/H=45$ (D — диаметр заготовки, H — ее высота)

верхний ползун 3 с гайкой 7. Если скорость перемещения ползуна 3 больше скорости перемещения ползуна 2, то штамподержатель 8 начинает вращаться.

Основной параметр кручения — отношение угловой и поступательной скоростей штамподержателя можно изменять, варьируя расход жидкости высокого давления в гидроцилиндре 5.

По данной схеме проведена модернизация гидравлического пресса мод. ДБ2432 усилием 1,6 МН (рис. 2). На нем и проводились эксперименты по осадке с кручением свинцовых образцов. Их результаты показаны на рис. 3, где ρ — удельное усилие осадки, определяемое делением текущей величины усилия осадки на площадь поперечного сечения заготовки в данный момент осадки; σ_s — напряжение текучести при данных степенях и скоростях деформации; q — параметр, учитывающий отношение произведения угловой скорости на диаметр заготовки к поступательной скорости штамподержателя.

Как видно из рисунка, комбинированное нагружение при $q=5\div 7$ резко уменьшает удельное усилие осадки, следовательно, и нагрузки на инструмент. Интересно, что при этом

выравниваются нагрузки на гравюре, в то время как при осадке поступательно перемещающимся инструментом давление на него в центре штампа существенно превышает давление на периферии. Это подтверждают экспериментальные данные по изменению толщины образцов, осаженных с кручением и без него: уже при относительно небольших удельных усилиях на штамп (порядка $4\cdot 10^4$ МПа) инструмент из стали У10А, закаленный до твердости $HRC 52\div 54$, при обычной осадке сильно деформируется, что приводит к искажению формы образца; при осадке же с кручением толщина образца практически одинакова по всему сечению.

Таким образом, проведенные исследования подтвердили преимущества штамповки методом осадки с кручением по сравнению со штамповкой поступательно перемещающимся инструментом. Эффективность этого процесса повышается с уменьшением толщины деталей. Учитывая, что круглые в плане тонкостенные поковки составляют в номенклатуре автомобильных деталей не менее 20%, новый метод штамповки может найти широкое применение в отрасли.

УДК 621.914.2.002.2

Технология изготовления крупногабаритных сборных фрез

Г. В. БУХТОЯРОВ

НИИАвтоПром

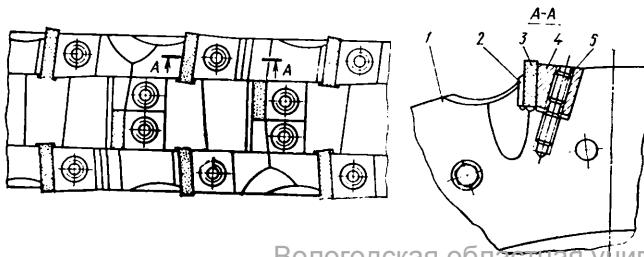
В НАСТОЯЩЕЕ время при обработке шеек коленчатых валов применяют три метода: точение, наружное и внутреннее фрезерование. Наименее прогрессивен из них — метод точения. Поэтому он, по мнению отечественных и зарубежных специалистов, в ближайшие годы будет полностью вытеснен фрезерованием. Однако и наружное фрезерование в перспективе будет вытесняться более прогрессивным внутренним (окружавшим). Но пока оба метода фрезерования применяются довольно широко, поэтому совершенствование используемого при методе наружного фрезерования инструмента остается довольно злободневной практической проблемой. В связи с этим сборная крупногабаритная фреза (диаметр 600—900 мм), разработанная в НИИАвтоПроме и предназначенная для черновой и чистовой обработки шеек коленчатых валов, думается, должна представлять интерес для специалистов всех моторостроительных заводов.

Фреза (см. рисунок) обычно состоит из корпуса и кольца, а при большей ширине резания — даже из трех частей и более.

Она представляет собой диск, на периферии которого в строго определенном порядке размещены 96 (черновая) или 108 (чистовая) твердосплавных пластин. Пластины 3 (см. рисунок) крепятся в пазах, обработанных с высокой точностью; они прижимаются к опорным поверхностям диска 1 клином 4 и затягиваются винтом 5. В черновых фрезах перед режущей пластиной устанавливается, кроме того, специальный стружкоотводящий диск (корпус фрезы) от износа сходящей стружкой.

Для увеличения срока службы фрезы корпус и кольца выполняют из легированной стали 40ХГНМ (ТУ 14-1-531-73), которая отличается повышенной прочностью, износостойкостью и минимальной деформацией при термообработке.

Закалка стали 40ХГНМ производится в масле при 1103—1123 К, отпуск — на воздухе при 853—893 К, что обеспечивает ей механические свойства: $HB 269\div 296$, $\sigma_b=1000$ МПа и $\sigma_t=850$ МПа. (Для исключения поводок корпуса и кольца в технологию термической обработки введено несколько стабилизирующих отпусков.) Опорные поверхности под режущие пластины и прижимные клинья, а также шпоночные пазы, стружкоотводящие и дополнительные канавки, кроме того, закаливаются на установке ТВЧ до твердости $HRC 52$ (глубина закаленного слоя 0,8—1,2 мм).



Высокие требования к точности обработки шеек коленчатых валов (0,013 мм по диаметру и 0,1 мм по длине) удовлетворяются за счет точности изготовления фрезы: допуск на посадочный диаметр у нее не должен выходить за пределы $+0,004 \div +0,022$; биение опорных поверхностей под режущие пластины относительно оси $\pm 0,01$; радиальное биение фрезы в сборе $\pm 0,04$; торцевое биение $\pm 0,06$ мм.

Технология изготовления фрез предусматривает раздельную механическую и термическую обработку корпусов и колец с последующей их сборкой, причем шлифование пазов под режущие пластины является одной из основных операций. Поэтому был спроектирован и изготовлен станок мод. 1572, на вертикальном столе которого в Т-образных пазах закрепляется поворотное приспособление с делительными дисками и фиксатором, а на шпинделе — фреза. Приспособление можно наклонять под углом $0\div 10^\circ$, а также поднимать или опускать в соответствии с диаметром обрабатываемой фрезы.

Возвратно-поступательное перемещение шлифовального шпинделя осуществляется гидроцилиндром. Предусмотрена алмазная правка по периферии и торцам круга.

Техническая характеристика станка мод. 1572	
Угол поворота шлифовальной бабки, град	6
Рабочий ход шлифовальной бабки, мм	200
Частота вращения шпинделя, мин ⁻¹	3000
Установленная мощность, кВт	5,5
Габаритные размеры, мм	1700×1260×1570
Масса, кг	1600

Обработка опорных поверхностей на торце фрезы и доводка в размер производятся на станке мод. 1575. Для этого корпус фрезы устанавливается горизонтально на шпиндель делительного приспособления. Работа ведется абразивными головками, закрепленными на шпинделе с электроприводом. Необходимые углы на обрабатываемой детали обеспечиваются путем наклона шлифовальной бабки в двух плоскостях.

Техническая характеристика станка мод. 1575	
Горизонтальное перемещение суппорта, мм	160
Перемещения шлифовальной бабки, мм:	
вертикальное	240
поперечное	135
Угол поворота шлифовальной бабки в плоскости, град:	
вертикальной	7
горизонтальной	9
Диаметр шлифовальной головки, мм	6—8
Частота вращения шпинделя, мин ⁻¹	4800
Габаритные размеры станка, мм	1520×1300×1800
Масса, кг	1225

Основные узлы станков обеих моделей унифицированы. Отличие состоит лишь в том, что на станке мод. 1574 обрабатываемая деталь устанавливается на планшайбе вертикально, а доводка производится также абразивной головкой, закрепленной на шпинделе с электроприводом.

В настоящее время на КамАЗе создан участок мелкосерийного производства фрез для круглофрезерных станков наружного фрезерования. Производственные испытания показали их надежность в работе и высокую стойкость. Экономический эффект от внедрения новой технологии изготовления фрез составляет 145 тыс. руб.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НУЖД ОТРАСЛИ

УДК 621.743.06+621.757.06

СТЕРЖНЕВЫЕ И СБОРОЧНЫЕ МАШИНЫ

A ВТОМАТИЗАЦИЯ технологических процессов — дело не новое для отрасли: автоматы и полуавтоматы уже давно внедряются на ее предприятиях. Они высокопроизводительны, надежны, позволяют исключить или облегчить выполнение однообразных и трудоемких операций, повысить качество выпускаемых изделий, экономить энергию, материалы, труд.

Большую роль в деле автоматизации производства играют как сами предприятия, так и конструкторско-технологические организации отрасли.

Например, НИИЛИтавтопромом разработана гамма однопозиционных стержневых машин, которые дают возможность автоматизировать одну из самых тяжелых операций, присущих литеинным цехам, — изготовление стержней. Во всех этих машинах заполнение оснастки стержневой смесью пескодувным способом осуществляется автоматически. Выдача стержней, обдув, опрыскивание их рабочих поверхностей разделительным составом и снятие готовых стержней также полностью автоматизированы.

Одна из таких машин — м. д. 4751А1Э2. Она оборудована системой электронного управления и нагреваемой оснасткой (в нескольких вариантах) с вертикальным разъемом и предназначена для изготовления стержней сложной формы на предприятиях с массовым и крупносерийным производством. Температурный режим полуформ стержневого ящика обеспечивается автоматически, при помощи электрического нагрева. Пескодувный резервуар, загрузочная воронка для смеси, надувная плита, сопла, направляющие, корпуса механизма для сборки-разборки ящика и протягивания стержней охлаждаются водой.

Техническая характеристика машины

Производительность, съемов/ч	70—100
Масса стержня, кг	6
Размеры стержневого ящика, мм	400×320×200
Установленная мощность, кВт	22
Габаритные размеры, мм	3000×1850×2370
Масса, кг	3100

Машина внедрена на Красноярском заводе автомобильных прицепов.

Годовой экономический эффект от внедрения одной машины — 21 тыс. руб.

Для изготовления стержней массой от 6 до 40 кг из влажных термореактивных смесей предназначены стержневые машины м. д. 4752С, 4753С и 4754С, внедренные на Мценском заводе алюминиевого литья. Они оснащены подвижным пескодувным резервуаром, перемещающимся с позиции загрузки смеси на позицию надува, и стационарно установленной обогреваемой газом оснасткой.

Созданные машины по своим технико-экономическим показателям находятся на уровне лучших зарубежных аналогов. Например, их производительность при отверждении стержней в течение

30 с составляет 60 съемов за 1 ч, а при более медленном, в течение 60 с, — 40 съемов.

Внедрение одной машины в производство увеличивает производительность труда на 160—220%, высвобождает двух рабочих, снижает трудоемкость изготовления стержней в 2—3 раза, брака стержней — на 3—5, отливок — на 0,5%.

Годовой экономический эффект от внедрения одной такой машины достигает 30 тыс. руб.

Обе разработки защищены А. с. 698716, СССР.

Особое внимание уделяют специалисты отрасли процессам автоматизации сборочных и сварочных работ. Об этом, в частности, свидетельствуют образцы оборудования, показанные на ВДНХ СССР. Некоторые из них рассмотрены ниже.

Унифицированные столы непрерывного вращения предназначены для сборки малогабаритных изделий типа водяных и масляных насосов, топливной аппаратуры ДВС, узлов тормозных систем и др. На их базе при помощи комплекта унифицированных узлов можно создавать механизированные и автоматизированные установки с синхронным и несинхронным ритмами работы и организацией поточного процесса сборки.

Разработанные три типоразмера столов (см. таблицу) мощностью 0,25 кВт имеют 26 модификаций, отличающихся диаметром планшайб, скоростью транспортирования собираемых изделий и числом позиций.

Как показывает опыт Тутаевского моторного завода, внедрение столов непрерывного вращения способствует повышению уровня механизации и автоматизации производства, улучшает качество выпускаемой продукции. Например, одна установка, изготовленная на базе поворотного стола с диаметром планшайбы 2500 мм, экономит заводу 2—5 тыс. руб. в год.

Разработчик — МКТЭИавтопром.

Этим же целям, т. е. автоматизации процессов сборки, служат и линии м. д. АПЛ-008М, которые внедрены на Псков-

ском заводе автомобильной арматуры «Автоэлектроарматура», для сборки реле и других изделий с большим числом деталей.

Линия — комплексно-автоматизированная, роботизированная, несинхронного типа. В ней очень рационально подобрано соотношение между ручными (там, где автоматизация еще технически затруднена или экономически нецелесообразна), механизированными и автоматизированными рабочими позициями; хорошо организованы рабочие места (они оборудованы в соответствии с современными требованиями эргономики, собраны из унифицированных узлов и агрегатов, что позволяет перестраивать их с индивидуальной сборки на групповую и наоборот).

Техническая характеристика линии

Число рабочих позиций, шт.	12
ручных	4
автоматических	8
Скорость движения ленты, м/мин	9; 12; 18
Давление в пневмосети, МПа	0,63
Число спутников, шт.	80
Ритм, с	6
Размер спутника, мм	100×100
Напряжение в питающей сети, В	220/380
Потребляемая мощность, Вт	15

Экономический эффект от внедрения пяти таких линий составил около 2,2 млн. руб.

Разработчики — НИИавтотехники и Псковский завод автомобильной арматуры «Автоэлектроарматура».

На Горьковском автозаводе разработан, изготовлен и внедрен комплекс оборудования для сборки сварки прутковых и трубчатых элементов каркасов сидений автомобиля ГАЗ-53А. В него входят многоголовочный автомат, шесть сварочных полуавтоматов и многоэлектродная машина.

Многоголовочный автомат предназначен для сварки поперечин и рам сидений плавящимся электродом в среде углекислого газа. Он позволяет с высоким качеством сваривать нестандартные соединения тонкостенных деталей, одна из которых в 2 раза тоньше другой. (Плавное регулирование скорости свар-

Тип стола	Наибольшая нагрузка на планшайбу, кН	Диаметр планшайбы, мм	Число рабочих позиций	Размеры применяемых спутников, мм
УСБ1.02.01	6	800	3	Без спутников
		1000	3; 4	
		1250	4	
УСБ1.02.02	8	1600	4; 5; 6	250×250
УСБ1.02.03	10	2000 2500 2750 3000	5; 6; 7 6; 7; 8 7; 8; 9 8; 9; 10	250×250 и 320×320

ки обеспечивается пневмоприводом перемещения сварочных головок.)

Многоэлектродная машина для рельефной сварки прутков с трубчатыми перечинами имеет 24 пистолета и шесть

сварочных трансформаторов и выполняет за один цикл 18 сварочных операций.

Производительность комплекса — 75 узлов в 1 ч.

Его использование позволяет снизить

трудоемкость изготовления каркасов сидений; сократить расход кислорода, ацетилена и сварочной проволоки; высвободить шесть рабочих.

Годовой экономический эффект — 30 тыс. руб.

УДК 621.793.71.06+667.661.23

ОБОРУДОВАНИЕ И ПРОЦЕССЫ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

В НАСТОЯЩЕЕ время в отрасли разрабатывается и широко используется в промышленности новое перспективное оборудование для нанесения покрытий на изделия автомобильной техники. Многие его образцы были показаны на юбилейной выставке «Автопром-84».

Например, установка «Ореол-1000». Она предназначена для нанесения лакокрасочных материалов при работе во взрывоопасных помещениях класса В1-б. Отличается от аналогов более высокой производительностью, большим зарядом распыляемых частиц краски, меньшими ее потерями, возможностью регулировать фокус окраски.

Установка включает в себя пневмоэлектрический распылитель, источник высокого напряжения, с однофазным двухполупериодным выпрямителем, пульт управления, блок автоматики с приборами контроля напряжения и тока нагрузки, баки с лакокрасочными материалами и растворителем. Зарядка распылителя — внутренняя, исключающая испарение краски даже при соприкосновении окрашиваемого изделия с распылительной головкой.

Техническая характеристика

Расход лакокрасочного материала, см ³ /мин	200—1000
Удельный заряд частиц при наибольшей производительности, мкГл/л	Не менее 1
Давление воздуха в сети, МПа	0,35—0,45
Расход воздуха, м ³ /ч	Не более 10
Выходное напряжение источника питания, кВ	60
Ток короткого замыкания, мА	Не более 0,5
Масса распылителя, кг	0,6
Масса источника высокого напряжения, кг	30

Установка «Ореол-1000» внедрена на Минском мотоциклетном и велосипедном заводе, ее годовой экономический эффект — 3,3 тыс. руб. Защищена авторским свидетельством.

Разработчик — МКТЭИавтпром.

С успехом применяется также установка для автоматического нанесения полимерных порошковых красок в электростатическом поле на мелкие и средние детали из металлов и сплавов. Она представляет собой камеру, в которой помещены распылители и источник тока. В отличие от существующих (с неподвижно закрепленными пистолетами) имеет привод качания коромысла в виде варииатора с расположенным на его валу диском и отверстиями.

При помощи установки краска автоматически наносится на детали, которые перемещаются подвесным конвейером непрерывного действия.

Техническая характеристика

Производительность, м ² /ч	3,8—25
Число автоматических распылителей, шт	4
Скорость конвейера, м/мин	0,8
Вертикальное перемещение распылителей, мм	600
Число ходов в минуту	10—95
Габаритные размеры, мм	2560×1515×3270
Масса, кг	450

Разработчик — ЭКТИавтпром; изготовители — ЭКТИавтпром, завод микроавтобусов «РАФ» имени XXV съезда КПСС.

Сводится к минимуму потеря окрасочного материала при применении установки ультрафильтрации грунтования, которая предназначена для получения из грунтования ФЛ-093 ультрафильтрата, используемого для промывки кузовов легковых автомобилей после их окраски методом электроосаждения. Помимо экономии окрасочного материала использование установки ультрафильтрации повышает стабильность процесса окраски и улучшает качество покрытия.

Техническая характеристика

Производительность (по фильтрату), л/ч	2500—2700
Фильтрующая поверхность, м ²	90
Фильтрующая поверхность мембранны, м ²	0,5
Селективность разделения, %	96—98
Производительность (покрывающей поверхности), м ² /ч	1875
Габаритные размеры, мм	4000×4000×4000
Масса, кг	33030

Разработчик и изготовитель — Горьковский автозавод.

Здесь же, на ГАЗе, внедрены процессы блестящего меднения, никелирования и хромирования, назначение которых — нанесение защитно-декоративных покрытий на детали легковых автомобилей. Блестящие выровненные осадки получаются из электролитов путем введения в них состав специальных блескообразующих добавок (например, в электролит блестящего меднения — Б-7211, хромирования — «Лимеда Х-80»).

Внедрение процессов дало возможность исключить ручное полирование покрытий по слоям и высвободить 80 человек. Общий экономический эффект — 200 тыс. руб. в год.

Большую экономию — 260 тыс. руб. в год даст внедрение износостойкого полублестящего никеля нового покрытия деталей. Оно име-

ет мелкокристаллическую структуру и плотность, высокую антикоррозионную стойкость в сочетании с хорошими антифрикционными свойствами. Осадок в паре с чугуном обладает, по сравнению с парой «хром — чугун», большими микротвердостью и износостойкостью после термической обработки. Скорость осаждения износостойкого никеля в 6—8 раз превышает скорость осаждения хрома. Кроме того, при новом процессе меньше потребность в электрической энергии, а условия труда работающих лучше.

Разработчики — НИИавтпром и Московский химико-технологический институт имени Д. И. Менделеева.

Созданная в НИИавтприборов установка мод. 1АП-478 применяется для нанесения на рефлекторы фар и фонарей отражающего алюминиевого покрытия и оптически прозрачной защитной пленки. Управление процессом — автоматическое.

Экономический эффект от увеличения срока службы оптических элементов фар и фонарей — около 1 млн. руб. в год.

Комплект аппаратуры для газопламенного напыления деталей и механизмов машин, также разработанный специалистами НИИавтпрома, — надежное средство защиты их от изнашивания и коррозии, а также восстановления изношенных изделий.

Комплект может встраиваться в специальное полуавтоматическое и автоматическое оборудование для напыления. В его состав входят пульт управления; металлизаторы (из проволоки и порошков типа ПГ-СР, СНГН, ПН, ТН и др. с температурой плавления до 2000 К); устройство для их крепления в суппорте токарного станка или универсальной камеры напыления. При помощи пульта управления обеспечивается работа аппаратурой в наладочном и автоматическом режимах; точное дозирование рабочих газов; плавное регулирование скорости подачи проволоки и расхода порошка; автономная очистка сжатого воздуха; поджиг рабочей газовой смеси в металлизаторе; необходимая продолжительность процесса напыления (при помощи

Характеристика	УВД-1,5	УВД-9	УВД-12	Насос НП-6
Производительность, л/мин	1,5	9	12	6
Рабочее давление, МПа:				
воздуха в пневмоприводе	0,6	0,6	0,6	0,6
материала при выходе из насоса	20—27	20—36	20—24	—
Передаточные отношения при работе:				
одним цилиндром пневмопривода	45 : 1	30 : 1	20 : 1	10 : 1
двумя цилиндрами пневмопривода	—	60 : 1	40 : 1	—
Вязкость применяемых материалов (не более):				
по ВЗ-4, с	150	—	200—10 ³	200—10 ³
в единицах СПЗ	—	20—10 ³	—	—
Время непрерывной работы, ч, не менее	72	72	72	72
Наибольший диаметр заборной части гидронасоса, мм	55	—	104	55
Габаритные размеры, мм	330×230×1290	390×400×1320	1100×825×1700	330×230×1290
Средний ресурс, ч, не менее	3000	3000	3000	3000

секундомера-таймера с автоматическим отключением); работа серийных металлизаторов.

Напыление проводится следующим образом: поверхность изделия очищается (например, резанием или дробеструйной обработкой); активизируется до температуры 423—473 К; напыляется слоем требуемой толщины, затем выполняется ее механическая обработка. Возможны также ручное (при помощи бункера-питателя, смонтированного на металлизаторе) и механизированное (после незначительной переналадки с использованием выносного бункера-питателя, управляемого от пульта) напыление.

Комплект обеспечивает высокую производительность, хорошее качество покрытия. Он универсален, надежен и безопасен в работе.

В ЭКТИавтотрите разработаны установки высокого давления для антикоррозионной обработки автомобильной техники материалами высокой вязкости и нанесения токопроводящих (герметизирующих) мастик с целью защиты сварных и клепанных соединений. (Для перекачивания рабочих противокоррозионных материалов из транспортных емкостей в технологические применяется насос НП-6.)

Эти установки (их технические характеристики приведены в таблице) могут применяться как в основном производстве, так и на предприятиях, занимающихся эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом автомобильной техники.

Рассмотренное оборудование, а также процессы для нанесения покрытий, успешно внедряемые на предприятиях отрасли, обеспечивают повышение ресурса изделий автомобильной техники, способствуют росту производительности труда, экономии окрасочных материалов, электроэнергии, улучшают условия труда работающих.

ЗА РУБЕЖОМ

УДК 629.114.6 ВАЗ:339.562(430.2)

«ЛАДА» НА ДОРОГАХ АНГЛИИ

ПОПУЛЯРНОСТЬ легковых автомобилей Волжского завода имени 50-летия СССР у зарубежного потребителя общеизвестна: она значительно выше, чем у автомобилей некоторых зарубежных фирм, существующих многие десятилетия.

Например, английский журнал «Нью Сервис Стейшн энд Паркс Байер» сообщает, что успех «Лады» на рынке Британских островов уже обогнал те представления о ней, которые традиционно культивируются прессой многие годы. Большое число «Лад» различных моделей и модификаций поставил ВАЗ с тех пор, как 10 лет тому назад фирма «Сатра Моторз» (ныне «Лада Карз») приступила к их импорту.

Другие периодические издания, в том числе газеты, единодушно отмечают, что предприятие (имеется в виду ВАЗ), выпускающее готовый автомобиль каждые 20 с, «представляет собой потенциал», который нельзя недооценивать: тысячи автомобилей ВАЗ ежегодно экспортируются во многие страны мира. Что касается «десятилетия успехов» на английском рынке, то картина здесь сложилась довольно четкая: несмотря на более чем жесткие условия английского рынка и сложности в продажах, значительная часть которых имеет отнюдь не коммерческий характер, «Лада» нашла своих многочисленных покупателей среди англичан. Ее успех — убедительное доказательство того, что и в эпоху суперсложных моделей, непрерывной борьбы за новейший дизайн простота, надежность и функциональность конструкции по-прежнему занимают важное место в соображениях покупателя.

Успехом пользуются все модели, но особенно широко известна ВАЗ-2121 «Нива».

Этот многоцелевой вездеход с цельнометаллическим кузовом сразу же был замечен английскими фермерами. По выражению одного из журналистов, «русским, безусловно, удалось сконструировать цивилизованный вездеход, который в состоянии перевозить с достаточным комфортом пять человек». Прибавим к этому его способность буксировать прицеп массой до 1 т.

Сегодня «Нива» продается в Англии с правым расположением руля и имеет все шансы превратиться в бестселлер среди вездеходов других марок.

В числе достоинств автомобиля — постоянный привод на оба колеса, широкий выбор низших и высших передач, блокировка дифференциала, откидные спинки задних сидений (для увеличения объема багажного отделения), хорошие вентиляция и обогрев салона, большой клиренс, кузов типа хэтчбек.

Английские специалисты считают, что «Нива» стала теперь привлекательным автомобилем для многих из тех, кто традиционно полагался на «Лендровер» и ему подобные вездеходы.

Для «Нивы», как и для всего семейства волжских автомобилей (число поставляемых в Англию моделей достигло семи), характерны высококачественная антикоррозионная обработка кузова, тщательно продуманные элементы пассивной и активной безопасности, повышенная надежность узлов и агрегатов. «Сделанная надолго» — так характеризуют в Англии машину, несущую эмблему с волжской ладьей.

К примеру, газета «Эйшн Таймс» в феврале 1983 г. писала¹: «Лады» из России — это прочные, высококачественные автомобили классического стиля, пользующиеся необыкновенной популярностью у англичан, стремящихся приобрести на затраченный фунт только лучшее. Похвалу конструкции автомобиля высказывают и многие другие признанные авторитеты. Среди них — основатель знаменитой фирмы «Порше», который заметил, что «Лада» — не только прочный и надежный, но и необыкновенно легкий в управлении автомобиль».

Наметившийся рост продаж советских автомобилей руководство фирмы «Лада Карз» объясняет началом поставок с мая 1983 г. новой модели — «Лады-21056», которая в Англии получила название «Лада-Рива». Безошибочным свидетельством ее популярности у англичан является тот факт, что только в мае 1983 г. дилеры фирмы в разных частях страны продали свыше тысячи автомобилей этой модели. Одновременно получены заявки более чем на четыре тысячи автомобилей «Лада-Рива». Бессспорно, своим успехом «Лада» во многом обязана и тщательной предпродажной подготовке, продуманной организации сбыта и технического обслуживания проданных машин. Например, совсем недавно «Лада Карз» внедрила в практику послепродажного обслуживания два важных новшества: совместно с банком «Вильямс энд Глинкс» она ввела в обращение кредитную карточку «Лада-Кэр» и опционную схему гарантии на второй год эксплуатации автомобиля. Карточка облегчит ее держателям финансирование обслуживания автомобилей и закупок запасных частей.

Настойчивости, творчества и динамики требует фирма «Лада-Карз» и от своих партнеров в Англии — 176 дилеров там занятых продажей и обслуживанием советских автомобилей. Не случайно так требователен глава фирмы при отборе продавцов «Лады». В 1982 г., например, из 24 заявлений с предложением дилерских услуг были приняты лишь 8.

Все эти данные говорят о том, что ВАЗ стал фирмой с большим международным авторитетом, а его продукция — достоянием непрерывно расширяющегося круга потребителей.

П. П. РАЗУМОВ

УДК 621.865.8:621.74

РОБОТЫ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ СТРАН ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЫ

ПЕРВОЕ экспериментальное применение промышленных роботов в литейном производстве относится ко второй половине 50-х гг., когда их начали использовать как вспомогательное оборудование машин для литья под дав-

лением. В начале 70-х работы нашли применение в цехах точного литья по выплавляемым моделям, а с середины 70-х гг. все большее их количество стало появляться и в других областях литейного производства.

Так, в цехах литья под давлением роботы применяются для транспортирования, дозирования и заливки расплава в литьевые машины, извлечение отливок из пресс-форм, автоматической смазки пресс-форм, передачи отливок на обрубные

прессы и в контейнеры или на стеллажи. Как правило, один робот обслуживает две машины. Он может работать синхронно с рабочим циклом машины, т. е. в соответствии с функцией времени затвердевания отливки, в то время как оператор, который снимает отливку вручную, использует 50—75% общего времени цикла. Заменяя человека, робот снижает расходы на заработную плату, повышает (на 200—300%) производительность участка, сокращает потери от брака, улучшает качество отливок. Кроме того, применение роботов приводит к повышению стойкости пресс-форм, так как температура последних за счет быстрого удаления отливки сохраняется практически постоянной, чего нет, когда эта операция выполняется вручную.

Что касается точного литья по выплавляемым моделям, то здесь роботы применяются на участках изготовления оболочковых форм: они выполняют операции окунания моделей в суспензию и нанесения керамических покрытий. При этом один робот устанавливается для обслуживания, как правило, нескольких емкостей и постов нанесения огнеупора — в пределах досягаемости манипулятора. Если последняя недостаточна (при большом числе емкостей), то робот устанавливают на тележке, перемещающейся по рельсовому пути. Когда модели окунаются в суспензию, они врачаются с высокой скоростью, при этом за счет центробежных сил пузырьки воздуха удаляются даже из самых глубоких полостей сложной формы, что практически полностью исключает образование раковин — брака, нередко встречающегося при изготовлении оболочек традиционным способом.

Последовательное точное повторение операций роботом дает возможность получать формы требуемой толщины при высоком их качестве. С мечается также заметное повышение производительности труда на участке.

Наиболее распространенный в Западной Европе робот, специально сконструированный для выполнения указанных операций изготовления оболочек — «Юнимейт» мод. 4005. Он может поворачиваться на 270°, нести нагрузку до 205 кг (включая захваты), имеет шесть степеней свободы (поворот захвата траперсы на 320°, самой траперсы — на 220°) и максимальный радиус зоны обслуживания, равный 2875 мм. Захватное устройство может брать сразу четыре формы, каждую индивидуальным зажимным механизмом. При выполнении же операции вручную формы, масса которых достигает 30 кг, подвешиваются каждая в отдельности.

Созданы программируемые автоматические манипуляторы и для основного сектора литейного производства — цехов литья в разовые песчано-глинистые формы. Уже известны факты их применения на участках простановки стержней, нанесения покрытий и красок на поверхность полуформ, выбивки отливок, их зачистки и контроля качества.

Рассмотрим, насколько эффективна робототехника при эксплуатации на некоторых из этих участков, и те требования, которые к ней предъявляются.

По технологическим причинам создание робота, способного полноценно заменить человека на операции простановки стержней, — задача специфическая и довольно сложная. Это и понятно,

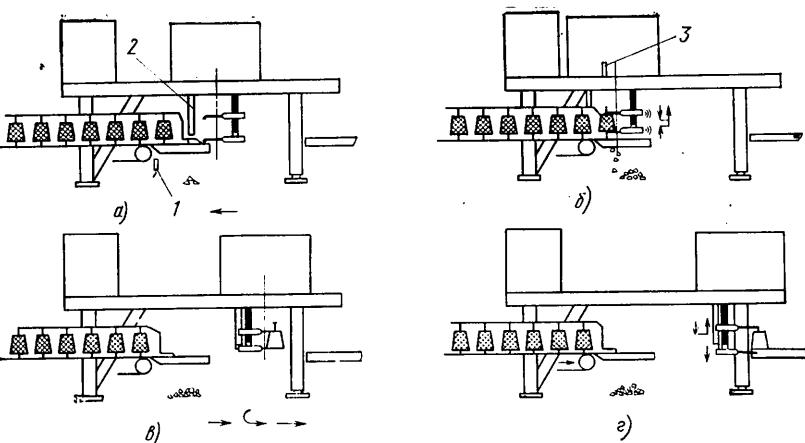


Рис. 1. Схема работы роботокомплекса для извлечения отливок из открытой формы:
а — «поиск» отливки (при помощи датчика 1) и перемещение захвата; б — углубление захвата в форму при помощи вибратора 2 (контроль положения — датчиком 3); в — извлечение отливки (после сигнала от датчика 3), поворот ее на 180° и перемещение на дальнейшую обработку (при перемещении захват может вибрировать); г — контроль охлаждения отливки и передача ее на выбивную решетку при помощи поворотного стола или транспортера

ведь автомат должен работать с точностью позиционирования ~1 мм и скоростью перемещения инструмента до 2 м/с, причем объекты его манипуляций — формы и стержни — характеризуются низкой прочностью, малыми уклонами и сравнительно большими допусками на размеры стержневых знаков, что дополнительно усложняет задачу. Однако принципиально она разрешима, и это подтверждается практикой применения роботов-простановщиков стержней на одном из французских литейных заводов: здесь уже в течение трех лет эксплуатируются два автоматических манипулятора, простоявляющих стержни общей массой 45—60 кг в формы для литья блоков цилиндров ДВС. Продолжительность их рабочего цикла составляет 20—25 с, но в ближайшем будущем ее предполагается уменьшить.

Для извлечения крупных отливок из форм на заводах в Западной Европе широко используются полуавтоматические манипуляторы, так как из-за большой массы и высокой температуры отливок их удаление вручную затруднительно.

Примером такой машины может служить манипулятор, созданный английской фирмой «GEC Микроэлектроник Хэндлинг» специально для работы в условиях крупносерийного производства при сравнительно небольших изменениях программы и сравнительно низких требованиях к точности позиционирования. Эксплуатировать его можно в условиях высокой запыленности и взрывоопасности атмосферы, при температуре до 338 К (65°C). В принципе машина представляет собой «двуручий» подъемник, который смонтирован на поворотном основании и имеет гидравлический привод. Его пневматическая система управления оснащена электронными логическими элементами.

Основные технические данные манипулятора следующие.

Грузоподъемность, кг (при радиусе поворота 3 м)	1000
Угол поворота основания, град	180
Скорость поворота (максимальная), град/с	15
Скорость подъема (максимальная), м/с	0,41

Оператор перемещает изделия по принципу «от точки к точке». Число положений каждой «руки» при ее повороте в вертикальной плоскости — до десяти. Сигналы, поступающие от клапанов, приводят в действие программное уст-

ройство, которое дает команду на выполнение следующей операции.

Традиционно в процессе выбивки отливок отработанная смесь сепарируется вибрационной решеткой, охладительными барабанами или другими подобными устройствами. Однако при этом не всегда возможно избежать повреждения изделий, кроме того, если используется большое число стержней, то может измениться состав смеси, предназначеннной для повторного использования, что приводит к высокому потреблению бентонита и увеличению термической нагрузки на формовочную смесь. Роботизированные же установки, извлекающие отливку непосредственно из формы, помогают избежать этих недостатков.

Такая установка, работающая в цехе литья блоков цилиндров двигателей, показана на рис. 1.

Манипулятор, оснащенный захватом, может двигаться (со скоростью до 1 м/с) вперед и назад, вверх и вниз, поворачиваясь на 180° и «отыскивать» отливку в форме при помощи датчиков. Его движения программируются, а цикл работы составляет 10—15 с.

Сейчас в Западной Европе работают три установки этого типа. Основная проблема их эксплуатации — обеспечение надежного функционирования датчиков, контролирующих положение захвата при углублении его в форму.

Отметим, что подобные роботокомплексы используются и для извлечения отливок из кокилей: манипулятор берет изделие из формы, устанавливает его над решеткой для выбивки стержней и затем передает на транспортный конвейер.

Особенно актуально применение роботов в очистных отделениях литейных цехов: труд здесь отличается монотонным характером, повышенной вредностью для здоровья людей (высокие запыленность, температура, вибрации и т. п.). По статистическим данным, в ФРГ на финишные операции в чугунолитейных цехах приходится 30% всего производственного времени и около 14% общих производственных расходов на изготовление отливок. В сталелитейных — затраты времени на их выполнение составляют до 70%, при величине производственных расходов до 30%. Однако роботизация участков обрубки и зачистки отливок связана с определенными трудностями. Так, для выполнения первой опе-

рации требуются многократное изменение усилий приложения инструментов и частая смена последних, поэтому программируемые роботы на участках обрубки в литейных цехах пока отсутствуют. Проблема же роботизации зачистных операций в принципе решена, но, как показал опыт западно-германских фирм по применению роботов для удаления заливов способами абразивной и плазменной обработки, результаты пока далеки от желаемых и требуется дальнейшее совершенствование технологии.

На выставке в г. Бирмингеме (Англия) в 1983 г. экспонировался свободно-программируемый робот с шестью степенями свободы, предназначенный для обработки отливок сменными инструментами. Он снимал детали массой 2,6 кг с 42-местного стеллажа, последовательно передавал их на позиции отрезки литников абразивным диском (мощность установки 11 кВт, окружная скорость вращения диска — до 80 м/с), удалял формовочную смесь из «карманов» (пневмозумбилиом), зачищал остатки питателей (абразивной лентой) и снова укладывал изделия на стеллаж. Все операции выполнялись автоматически, за 1,8 мин.

Фирмой «Кребс инд Ридель» (ФРГ) разработана автоматическая шлифовальная установка для зачистки отливок тормозных барабанов грузового автомобиля. Отливки после дробиметной очистки подаются приемным роликовым транспортером к манипулятору, осуществляющему захват, зажим и ориентирующий поворот детали относительно абразивного инструмента. Зачистка производится абразивными дисками одновременно в трех плоскостях. После окончания обработки изделие автоматически освобождается от зажима и подается на отводящий роликовый транспортер. Производительность установки — 100—120 отливок/ч. Ее внедрение позволило перевести очистное отделение с трехсменной на двухсменную работу, повысить его производительность, снизить, по сравнению с ручной обработкой, затраты на выполнение указанной операции на 80% и улучшить качество зачистки.

Существуют также роботы, которые работают по принципу перемещения инструмента к отливке (сама она при этом может быть неподвижной или перемещаться). Они имеют, как правило, пять — шесть степеней свободы. Однако обработка крупных изделий требует удлиненной «рукой» робота, что связано с техническими трудностями обеспечения устойчивости и жесткости манипуляционной системы. В принципе же эксплуатация роботов подобного типа в литейных цехах показала следующие результаты: расходы на программирование высоки, в выборе программ — близки к оптимальным; производительность при очистке сложных отливок ниже, чем при ручной обработке; состояние поверхности после очистки не всегда соответствует техническим требованиям (в частности, из-за неудовлетворительной работы датчиков); необходима дополнительная обработка отливки в отдельных местах.

В последние годы все большее внимание при проектировании роботов уделяется возможности использования колебаний абразивного диска в процессе

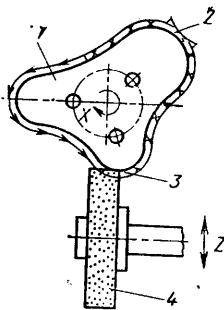


Рис. 2. Схема работы установки «Рабомат»:
1 — отливка (вращается относительно оси X);
2 — прибыльная часть отливки;
3 — зачищаемая поверхность;
4 — шлифовальный круг

зачистки для контроля обработки. Дело в том, что частота и амплитуда колебаний диска в момент его соприкосновения с поверхностью отливки после удаления заливов и заусенцев резко изменяются, и, регистрируя этот момент при помощи датчиков, можно избежать повреждения инструментом поверхности детали.

Например, фирмой «Эдуард Бутц» (ФРГ) разработана автоматическая зачистная установка «Рабомат» с комбинированной (сенсорно-цифровой) системой программного управления. Автомат предназначен, в основном, для зачистки внешних контуров различных отливок, заливы и прибыли которых находятся в плоскости обработки. В этом случае применяется мод. «Рабомат А1» с управлением по двум осям (рис. 2): горизонтальная подача стола с врачающейся отливкой (ось X) и поперечная подача шлифовального круга (ось Z). Для обработки отливок с нарушенной плоскостью разъема, у которых в плоскости заливов могут быть трещины, предназначена мод. «Рабомат А2» с управлением по четырем осям.

Управление движением подачи абразивного диска может изменяться (в соответствии с программой обработки) с цифрового на адаптивное (с сенсорным определением заливов) и наоборот. При работе в адаптивном режиме диск по команде программного устройства с большой скоростью подводится к обрабатываемой поверхности, затем, при касании им залива, по сигналу сенсорной системы скорость подачи диска резко снижается, и начинается зачистка. Абразивный диск при помощи датчиков как бы «ощущает» разницу между заливом и зачищаемой поверхностью и перемещается с постоянной скоростью (в соответствии с движением копира) по траектории действительного контура отливки до тех пор, пока не будет достигнут угол вращения относительно оси X, запрограммированный цифровым устройством.

К преимуществам установок типа «Рабомат» относятся гибкость (программы обработки записываются на магнитных кассетах); относительная простота программирования (из-за наличия сенсорной системы); высокая производительность (окружная скорость вращения стола — 60—80 м/с; установка имеет два стола, благодаря чему процесс обработки осуществляется непрерывно);

улучшенные условия труда оператора (низкий уровень шума и вибрации; установка закрыта герметичным кожухом). Отмечается, что такие автоматы эффективны при обработке небольших и средних партий отливок.

Накопленный западно-европейскими фирмами опыт применения промышленных роботов в зачистных отделениях литейных цехов помимо технико-экономических преимуществ имеет и некоторые негативные стороны: например, выяснилось, что затраты на обеспечение точного позиционирования обрабатываемой детали в трех измерениях часто превосходят затраты на собственно зачистку; долговечность шарнирных соединений и подшипников роботов, работающих в условиях повышенной запыленности, пока неудовлетворительна. Кроме того, более дешевыми оказались роботокомплексы, работающие по принципу подвода абразивного инструмента к отливке при помощи манипулятора (например, комплекс шведской фирмы ASEA).

За последние годы значительно возрос интерес к использованию абразивной ленты вместо абразивного диска, что обусловливается более высокой производительностью стационарных ленточных зачистных установок, которые за 1 с удаляют до 320 мм³ чугуна на 1 мм ширины ленты. Так, в ФРГ для зачистки отливок создана полуавтоматическая ленточно-шлифовальная установка мод. «Преша Грид». Зачистка на ней осуществляется абразивной лентой, натянутой на шкивы большого диаметра, которые врачаются с частотой 2240 мин⁻¹ (привод от двигателя мощностью 5,5 кВт). Установка снабжена набором лент с различной зернистостью покрытия, что обеспечивает качественную зачистку деталей из разных сплавов. Пневматическая система автоматически обеспечивает требуемое натяжение ленты. Скорость шлифования увеличена, по сравнению с зачисткой абразивным диском, более чем в 4 раза. Отливки передаются на зачистку механически, что предохраняет рабочего от возможного контакта с движущейся лентой.

Перспективы массового применения роботов на тяжелых финишных операциях очистки, обрубки и зачистки отливок выдвигают определенные требования и к конструкции деталей, и к литейной оснастке. В частности, требуют уменьшения площади сечения питателей, придания им оптимальной формы для направленного приложения нагрузки (при удалении), сокращения, по возможности, числа применяемых стержней.

Научно-технический прогресс в области промышленных роботов развивается как в направлении увеличения числа выполняемых ими функций, так и повышения их «интеллектуальности» посредством оснащения элементами «технического зрения» и «осмысливания». Такая робототехника с адаптивными системами контроля и управления, обеспечивающими необходимую быстроту действия и способность эффективной обработки информации, в большей степени отвечает предъявляемым к ней требованиям.

В. Н. ОГОРОДНИК

УДК 629.113.006.2

Н. Н. Яценко. «Форсированные полигонные испытания грузовых автомобилей» (изд. второе, переработанное и дополненное). М.: Машиностроение, 1984.

КНИГА освещает актуальную тему, обобщает опыт, накопленный на одном из наиболее трудоемких этапов опытно-конструкторских работ — испытаниях и доводке автомобильных конструкций. Новые научные достижения в этой области имеют существенное значение для совершенствования систематических испытаний, централизованно организованных в отрасли для контроля надежности и качества выпускаемых автомобилей.

Рассматриваемое издание содержит ряд положений новой технологии полигонных испытаний автомобилей, в развитии и внедрении которой использовались материалы, приводившиеся в первом (Н. Н. Яценко. «Колебания, прочность и форсированные испытания грузовых автомобилей». М.: Машиностроение, 1972).

Книга последовательно вводит читателя в круг вопросов, которые необходимо решать для практического ускорения испытаний автомобилей на специальных дорогах автополигона.

В первой главе даны устройство и инженерные характеристики специальных дорог, их компоновка и отдельные комплексы, используемые как техническая база форсированных и ускоренных испытаний. Подчеркнуты два подхода к созданию и особенностям конструкции специальных испытательных дорог и сооружений на автополигонах: организация концентрированных, направленных на испытание отдельных систем и агрегатов интенсивных, граничащих с экстремальными, воздействий от опорной поверхности при движении автомобиля; широкое воспроизведение эксплуатационных дорожных условий с относительно небольшим форсированием воздействия на отдельных неровных участках. Рассмотрены математические модели микропрофиля специальных испытательных дорог и их воздействия на автомобиль, пригодные в обоих случаях для построения расчетов реакции испытательного автомобиля как механической колебательной системы. При этом использование модели стационарного случайного процесса рекомендуется как наиболее эффективное и доступное для инженерной практики.

Наряду с этим показана возможность количественного описания воздействия на автомобиль дорог с нестабильным, изменчивым состоянием покрытия, грунтовых дорог и специальных маршрутов автоперевозок при помощи режимометрических характеристик; необходимость использования статистических оценок режима работы автомобиля для характеристики воздействия и состояния грунтовых дорог, что вносит нужную определенность в условия испытаний, позволяет обосновать специальные испытательные маршруты на автополигоне.

Во второй главе дано описание основных динамических систем в конструкции автомобиля, реагирующих на внешнее воздействие дороги: ходовой части, включающей подвеску и несущую систему, и трансмиссии; реакция этих систем на внешнее воздействие при помощи методов статистической динамики. Для реализации такого подхода к оценке колебательных процессов в автомобиле приводится значительный фактический материал по экспериментальному определению распределения масс, жесткости упругих элементов, демпфированию, упрощениям эквивалентных колебательных систем. Обобщен опыт использования различных по сложности колебательных систем, эквивалентных ходовой части и трансмиссии двух- и трехосных автомобилей. Установленные

связи между воздействием на колеса автомобиля микропрофиля дороги и колебаниями его масс позволили дать математическое описание деформаций несущих элементов конструкции и, следовательно, их переменной нагруженности.

Третья глава посвящена вопросам формирования нагруженности деталей ходовой части и трансмиссии автомобиля при случайному воздействии неровной дороги, характеризующихся спектральной плотностью или энергетическим спектром напряжений в различных сечениях. Процесс формирования нагруженности прослеживается на деталях, выполняющих наиболее ответственные функции в работе автомобиля и определяющие долговечность его основных узлов и агрегатов (листовых рессор, рам и полуосей ведущих колес). В основном рассматривается испытательная форма расчетов переменных деформаций и напряжений по заданным характеристикам микропрофиля дороги и режимов движения, а также параметрам автомобиля. Она весьма наглядна для понимания процессов повреждения переменными нагрузками испытываемого автомобиля, отчетливо показывает возможность эффективного применения современной вычислительной техники, а также направлений новых экспериментальных исследований для дальнейшего совершенствования количественной оценки сопоставимости испытаний и эксплуатации.

В четвертой главе приводятся основы нормирования и оптимального планирования форсированных испытаний автомобилей, принятые в действующей технологии полигонных испытаний. Эта важнейшая часть отраслевой технологии испытаний базируется на усталостном представлении разрушающего воздействия переменных нагрузок, возникающих в элементах конструкции, и износов, рассматриваемых как характеристики испытательных дорог и дорог общей сети. Показаны различные методы нормирования форсированных испытаний, позволяющие оценить основные данные для основанного планирования и интерпретации результатов испытательных пробегов — сопоставимые показатели накапливающихся повреждений и коэффициенты эквивалентности испытаний на различных дорогах. Оптимальное планирование основывается на математическом моделировании процесса испытаний, который включает многочисленные факторы и целевые функции, отражающие требования к результатам испытаний, особенности их организации, специфику конструкции автомобиля и его предрасположение к разрушению, располагаемую сеть испытательных дорог, замыслы руководства и др.

Рассмотренное в книге направление оптимизации испытаний — первая и плодотворная постановка задачи экономичного ускорения работы. Ценно и то, что даны пути ее решения.

К недостаткам книги следует отнести следующее.

Первое. Действующая в отрасли технология форсированных испытаний, сформировавшаяся с учетом работ автора, позволила накопить достаточно материала по оценке точности рассматриваемых методов. Однако в книге такие данные не приводятся, что, по-видимому, объясняется ее недостаточным объемом.

Второе. Раскрывая новое направление разработки методов форсированных испытаний, намечая перспективы его развития, автор, к сожалению, не приводит данных об эффективности уже внедренных результатов, что, естественно, снижает выразительность описываемых тенденций.

В целом монография способствует более эффективному использованию испытательных дорог автополигона при внедрении новой технологии централизованной системы испытаний, в этом — ее немалое научное и практическое значение.

**Д-р техн. наук В. М. СЕМЕНОВ, канд. техн. наук
В. П. ШАЛДЫКИН**

№ стр.	
10	6
2	4
9	7
11	12
1	7
7	7
3	6
7	9
7	5
2	8
5	15
8	12
8	11
10	7
8	7
11	11
1	6
5	12
12	14
4	10
5	9
7	8
10	8
11	10
6	9
2	7
4	11
4	12
12	11
9	12
12	12

АВТОМОБИЛИ

Алещин В. В., Баранов В. В., Новоселецкий И. Г.—Гидротрансформаторы повышенной энергоемкости как средство улучшения топливной экономичности автобуса с дизелем	1 9
Андронов Ю. М.—Совершенствование методом оценки технического уровня и качества АТС	12 21
Антипов Б. С., Тимашев В. П.—Износ двигателя при разгерметизации впускного тракта	11 23
Астрон В. А., Ковицкий В. И., Кутенев В. Ф.—Качество долгожнего покрытия эксплуатационные свойства АТС	10 16
Багров Г. М., Тараканов В. Г., Шинкарев А. Д.—Аэродинамические устройства грузовых автомобилей	3 14
Балабин И. В., Задворнов В. Н., Кузнецов О. А.—Работоспособность широкопрофильных шин	9 17
Барчин В. Н., Андronов Ю. П., Назарян А. С., Храмцов Г. А.—Диафрагменное скрепление грузовых автомобилей	5 21
Беляев С. С.—Снижение металлоемкости мотоциклов тяжелого класса	8 16
Белокуплов В. Н., Волохов Г. М., Павленко П. П., Петров Ю. Н.—Стенловая ловелка прочности отдельных узлов—эффективный путь повышения надежности платформ грузовых автомобилей	3 18
Благодарный Ю. Ф., Антипьев В. П., Коннов А. П.—Ускоренные стендовые испытания несущей системы автомобиля малой грузоподъемности	10 9
Басильев П. Д., Рябчинский А. И., Глиненко Е. М., Фролов В. В., Коряковцев А. Г.—Комплексная оценка ударопрочностных свойств передней части кузова легкового автомобиля	2 16
Бетлинский В. Н., Карапетян И. М.—Эффективность систем предупреждения столкновений АТС	4 18
Волохов Г. М., Павленко П. Д., Петров Ю. Н.—Эффективный метод повышения прочности и снижения металлоемкости несущих систем автомобилей	2 12
Воронцова Н. И., Воронина В. С.—Модульная сборка кузовов автобусов	6 13
Высоцкий М. С., Беленый Ю. Ю., Азель А. Б.—Компоновка автомобиля с учетом его эксплуатационных качеств	4 13
Гавриленко Н. П.—Металлоемкость цилиндрических пружин переменной жесткости	4 16

№ стр.	
Галевский Е. А., Блинов Е. И.—Системный подход к проблеме оптимизации параметров трансмиссии АТС	10 12
Гаронин Л. С., Гапоян Д. Т.—Подбор характеристик гидродинамического тормоза-замедлителя	5 22
Гаронин Л. С.—Влияние тормозов-замедлителей на тяговую динамику и топливную экономичность автобуса	10 10
Гельбрасс-Аксенов В. П., Кочетков Л. В., Мазо А. С., Якушев С. И.—Усовершенствованная система охлаждения тяговых электродвигателей автомобилей БелАЗ-549	1 11
Герасимов Н. В., Дербарамедикер А. Д., Мелехин Г. П., Шатилов Ю. В.—Подпрессоренное сиденье с улучшенной виброзащитой	7 20
Гирциук О. И., Есеновский-Лашков Ю. К., Фисенко И. А., Ксендзов В. Н., Лукьянчук А. Д.—Нагруженность механических и гидромеханических передач легкового автомобиля	9 20
Голов Г. А.—Планирование эргономического уровня АТС	3 17
Гусев Е. Д., Горчаков А. Н., Тарасов В. А., Марохин С. М., Багров Г. М.—Расчетные методы и проектирование кузовов легковых автомобилей	5 20
Гуревич Л. В.—Перспективный тормозной привод	2 22
Давыдов А. Д., Барашков А. А.—АБС и управляемость автомобиля при торможении	6 15
Дербарамедикер А. Д., Мусарский Р. А., Степанов И. С., Юдкевич М. А.—Самонастраивающаяся амортизатор с программируированной демпфирующей характеристикой	1 13
Дивakov А. Н.—О некоторых особенностях управления передне- и заднеприводными автомобилями	12 17
Дьяков И. Ф.—Выбор материалов для деталей автомобиля	1 15
Дрель С. С., Милягин В. Д., Шетинин А. А.—Методика исследования резонансов крутильных колебаний трансмиссий Евграфов А. Н., Мамедов В. А.—Пути улучшения аэродинамики легковых автомобилей	1 17
Есеновский-Лашков Ю. К., Поляк Д. Г., Карунин А. Л., Круглов В. А., Кретов А. В.—Нагруженность механизма сцепления с автоматическим и неавтоматическим приводами	3 12
Заславский О. Я.—Структурно-комбинированный метод проектирования силового привода колеса многоосного АТС	2 25
Исхаков Х. И.—Пожарная безопасность автомобиля	8 19
Казарез А. Н.—Классификация карьерных дорог по микропрофилю	12 23
Карпов С. К., Перминов М. Д., Ставицкий А. И., Макаров С. Б.—Резонансные испытания конструкций АТС	7 14
Кирличников А. А.—Детали крепежа и эксплуатационная технологичность АТС	8 19
Корчагин П. А.—Диски колес уменьшенной металлоемкости	2 10
Косолапов Г. М., Ревин А. А., Комаров Ю. Я., Умияшкин В. А., Кондрашин А. С., Соболев Ю. А.—АБС для легкового автомобиля	12 19
Крестовников Г. А., Романченко А. А.—Пути повышения эффективности АТС	8 14
Кришневский Б. А.—Проектирование звукоизолирующих кабин	7 17
Куличкин В. Ф.—Разновидности неуравновешенности колес и силы, действующие на автомобиль	2 21
Кутенев В. Ф., Токарев А. А.—Проблемы и резервы экономии топлива на автотранспорте	6 11
Лавренченко В. Н., Малинин М. Ю., Бикчурин Р. Н.—Выбор оптимального профиля борта грузовой платформы автомобиля	9 18
Лаптев С. А.—Развитие испытаний автомобильной техники	2 15
Майдорода О. В.—Экспериментальная оценка надежности управления автомобилем	10 13
Медовар Б. И., Берестнев О. В., Высоцкий М. С., Горацевич М. И., Шишко В. П., Кузьмин В. Ф., Дыновский С. В., Бондарков В. И., Моисеенко В. И., Постиженко В. К., Саенко В. Я., Медовар Л. Б.—Перспективы применения квазимонолитной стали для рам АТС	10 17
Мелик-Саркисянц А. С., Винокуров Ю. М.—Оптимизация металлоемкости гидротрансформаторов автомобилей-самосвалов	1 16
Мищенков Н. А., Благодарный Ю. Ф.—Оценка коррозионной стойкости кузовов и кабин АТС при форсированных полигонных испытаниях	8 17
Нарбут А. Н., Яушман А. Ф., Фоминых А. В., Шевченко В. Я.—Вибрация трансмиссии и шум в автомобиле	7 11
Нюнин Б. Н.—Структура акустического поля в салоне легкового автомобиля	7 10
Павленко П. Д., Волохов Г. М., Козлова Е. Б.—Буксируемая поперечина уменьшенной металлоемкости	10 18
Певзнер Я. М., Воеводенко С. М.—Приближенный графоаналитический расчет колебаний автомобиля в дорожных условиях	7 16
Петрушов В. А., Шеко П. А., Кац Г. Б., Антиленко В. С., Попов А. Н.—Метод оптимизации типоразмерного ряда грузовых АТС	5 17
Петрушов В. А.—Оценка аэродинамических качеств и сопротивления качению автомобиля в дорожных условиях	11 14
Пучинян И. А., Раков В. А.—Требования к конструкции «пятого» колеса	1 18
Сидоров Н. А., Вовк В. В., Вовк А. В., Геращенко В. В.—Преобразователи частоты вращения для систем управления трансмиссиями автомобиля	11 22
Синюшин Ю. А.—Координатная сетка в дорожном покрытии для исследования параметров движечия автомобиля	2 18
Слоуэр Е. И., Ковалчук В. С., Мацкевич И. С., Зотов А. В.—Снижение внутреннего шума и вибраций в автомобилях особо большой грузоподъемности	7 18
Солтус А. П.—Влияние характеристик элементов рулевого управления на «шины» управляемых колес	2 20
Солтус А. П., Барин В. Н., Азamatов Р. А.—Влияние задней тележки на маневренность и поворачиваемость трехосных автомобилей	6 17
Степанов Ю. А.—Бесступенчатая коробка передач	11 20
Таболин В. В., Артеменко А. П., Долженков И. Е., Хисил О. С., Данин В. А.—Новые оси балансирных подвесок автомобилей КРАЗ	1 12
Тарасов А. Я., Усольцев В. Р., Багачов В. В., Шихалев В. Б., Воронцов О. Ф.—Обеспечение малошумности автомобиля ГАЗ-3102 «Волга»	7 19

Из истории отечественного автомобилестроения
Бедокриницкий В. В. — Становление и развитие технологической службы отрасли

№ стр.

3 31

На ВДНХ СССР

Автомобили семейства МАЗ-6422	9 30
Автотранспортные средства «Урал»	11 30
Андреев М. Б. — Гамма стартеров для новых и модернизируемых карбюраторных двигателей	3 32
Лепилов В. В. — Универсальный привод управления сцеплением и коробкой передач	9 31
Новые фильтрующие элементы	11 33
Подсобляев С. В. — Прогрессивные разработки НИИТавтотромпа на заводах отрасли	1 31
Попова С. И. — Новые автомобильные материалы	4 29
Попова С. И. — Создано НИИавтотриборов и заводами отрасли	5 31
Саверина А. Н. — Новое в процессах штамповки	5 33
Саверина А. Н. — Новое в окончательной обработке деталей	8 31
Скиндер И. Б., Божченко Ю. Т., Ивченко А. В., Курьянов А. М., Якущенко В. С. — Двухтрубный гидравлический амортизатор для тяжелых условий эксплуатации	9 32
Советские дизели	10 31
Новости отечественного автомобилестроения	
Бесчастнов Р. В., Григорьев Ю. С., Можегов Н. А., Кучеров В. П., Черкашин В. П., Аверьянов С. С. — Новая коробка передач мотоцикла «Восход-ЗМ»	6 31
Гаронин Л. С., Гапон Д. Т., Есеновский-Лашков Ю. К., Зайченко Е. Н., Клименков В. Б., Баранов В. В., Дзядык М. Н., Рымар В. С. — Вспомогательная тормозная система для городских автобусов	6 31
Левитин К. М., Лиманов В. И., Радько А. В. — Высоко прочные лампы для грузовых автомобилей	6 33
Мазуров П. С., Кашицкий Ф. М., Иванов И. В., Вязлов И. Г., Галушка А. А., Мкртыч Г. С., Закарян З. А., Гирицкий О. И., Выборнов Э. П. — ГМП для автопогрузчиков	8 33
Румшевич И. Н., Таболин В. В., Пешель В. И., Николаев Ю. Д. — Холодильник для автомобилей КРАЗ	4 31

Нормативные материалы

Гуревич Л. В. — Правила ЕЭК ООН и их использование при разработке отечественных стандартов	8 34
Егоренков Б. А. — Нормирование и оценка шума ДВС	7 25
Куров Б. А. — Стандарт на основные показатели ДВС	4 32
Лаптев Б. Ф. — Средства пакетирования из отходов производства	8 36
Латышев Г. В. — Отечественные и международные требования к уровням шума АТС	7 27
Малашков И. И., Носенкова А. А. — Программа комплексной стандартизации	1 33
Стандартизация на службе научно-технического прогресса	10 35
Тюрюмов О. С., Курзуков Н. И., Чижков Ю. П., Кузнецова Т. Г. — Нормативные показатели свинцовых стартерных аккумуляторных батарей	10 36

Оборудование для нужд отрасли

Автоматические линии	10 33
Автоматы и полуавтоматы	11 32
Анисенко С. Д. — Агрегат для формовки и закалки изделий из полосовых сталей	2 37
Бабич Я. Ф., Кулиш В. А., Татаринов К. К. — Переходные патрубки для испытания кузовов-фургонов на герметичность	3 36
Борзыкин А. Я., Волков С. А., Зверев И. М., Крамской Н. А., Тябликов Е. Ю. — Стенд для испытаний автомобиля на пассивную безопасность	3 33
Брюховец Д. Ф. — Автоматические линии, станки-автоматы и полуавтоматы	9 37
Вавилов Г. И., Тихонова А. В., Шваков В. М., Гришина Л. В. — Комплекс для ускоренной обработки результатов испытаний дизелей	10 35
Дашковский А. А., Примиский В. Ф., Ровенский А. Я., Соколов В. А. — Контрольно-измерительная аппаратура для оценки состава отработавших газов	4 33
Зимица Н. П. — Перспективные подшипниковые материалы	5 36
Малыгин Б. В., Вакуленко Ю. Я. — Установка для магнитной обработки рессор	10 34
Меркулов Г. А., Паречин В. И., Селезнев В. Н. — Устройство отображения дискретной информации	3 35
Николайчук Н. К., Вайнштейн Л. Л., Маркиев И. В. — Стенд-имитатор для испытаний изделий автомобильной электроники на стойкость к импульсным перенапряжениям	8 36
Писарев Ю. Н., Успенский И. Н. — Счетный тензометр	6 35
Попова С. И. — Оборудование и процессы нанесения покрытий	12 32
Пшеничников Е. П. — Прибор контроля и автоматического регулирования состава газа печных атмосфер	1 35
Ржевский В. Ф., Бродский А. З. — Промышленные роботы и роботизированные технологические комплексы	9 34
Саверина А. Н. — Промышленные установки, системы	6 34
Стенд для диагностики электрошпинделей	7 29

Стержневые и сборочные машины	
Строганов Г. А., Солдатов В. Ф., Тюняев В. А., Порошин В. В., Шарапин С. И. — Установка для испытания на герметичность	5 34
Строганов Г. А., Мельник М. Д., Солдатов В. Ф., Николаев В. А., Порошин В. В. — Установка для испытаний пневмоаппаратуры	7 28
Тарасов А. Я. — Ладометр	3 34
Цхай Ф. А., Кислинин Н. М., Белов С. А., Максимов Ю. В. — Устройство для регистрации угловых колебаний автомобиля	2 38
Эпштейн С. С., Трифонов А. С., Смолов Ю. А., Мандельштам А. А. — Универсальный измеритель угла опережения зажигания автомобильных двигателей с искровым зажиганием	11 33

На выставках, конференциях, совещаниях

Зимина Н. П. — ГДР, НРБ и ЧССР на выставке «Роботы-комплексы-85»	7 32
Саверина А. Н. — Станки с ЧПУ	7 30
Тараканов В. Г. — «Роботы-комплексы-85»: работы для автомобилестроения	6; 7 37; 29

Автомобилестроение за рубежом

Бедиков С. А. — Электронное управление подвеской легкового автомобиля	3 38
Беликов С. А. — Альтернативные источники энергии для электромобилей	6 39
Балаева И. А. — Автопоезда повышенной вместимости	11 35
Выриков А. Я., Карпов Ю. Н. — Развитие автомобилестроения в капиталистических странах в начале 80-х гг.	5 37
Галкин А. А. — Автономный обогреватель для грузовых автомобилей	7 38
Златогорский О. Д. — Пневморукава в подвесках легковых автомобилей	7 35
Конасов Ю. Ф., Скиндер И. Б. — Однотрубные амортизаторы	7 36
Крушинский В. В. — Снижение шума автомобилей и двигателей	7 33
Кутенев В. Ф., Анахин А. А., Кузьменко В. И., Наркевич Э. И. — Прогресс в топливной экономичности и скоростных свойствах автомобилей Женевского автосалона 1984 года	1 36
Кутенев В. Ф., Рябинин А. И., Мельников О. В. — Пассивная безопасность западно-европейских автомобилей 1984 года	2 39
Кутенев В. Ф., Анахин А. А., Зинченко В. А. — Женевский автосалон 1984 года	4 37
Кутенев В. Ф., Стриков И. Л., Зинченко В. А. — Женевский автосалон 1985 года	9 38
Можайцева Н. Н. — Разработки фирмы «Лукас»	10 39
Огородник В. Н. — Работы в литейном производстве стран Западной Европы	12 33
Ровинский В. Г. — Новые направления в автоматизации листовой штамповки крупных и средних автомобильных деталей	1 38
Рубцов А., Губа В. — Технико-экономические аспекты разработки и производства спортивных автомобилей	10 38
Сорочан Ю. П. — Новое поколение коробок передач	5 38
Тараканов В. Г. — Легковой автомобиль «Мерседес-Бенц»	11 37
Тверитин М. В. — АТС для перевозки сельскохозяйственных грузов и пищевых продуктов	4 38
Топчан Б. А. — Шлифовальные круги из кубического нитрида бора	8 39
Феста Г. А. — Современные грузовые автомобили Западной Европы	8 37
Чечетов О. И. — Автомобили ВАЗ в ФРГ	10 37
П. П. Разумов — «Лада» на дорогах Англии	12 33
Шлейфер Г. М. — Типаж современной мототехники	4 34
Эфендиев Дж. Ф. — Некоторые проблемы и тенденции развития автомобилестроения	3 36

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Арбузов И. Т. — Рецензия на книгу Власова Б. В. и Каца Г. Б. «Экономика массового машиностроения»	11 39
Платонов В. Ф. — Рецензия на книгу Бочарова Н. Ф., Цитовича И. С. «Конструирование и расчет колесных машин высокой проходимости»	5 40
Рефераты депонированных статей	2; 3; 11, 12 40
Ротенберг Р. В. — Рецензия на книгу Лукинского В. С., Котикова Ю. Г., Зайцева Е. И. «Долговечность деталей шасси автомобиля»	3 39
Рыбаков К. В. — Рецензия на книгу Григорьева М. А. «Очистка масла в двигателях внутреннего сгорания»	7 39
Семенов В. М., Шалдыкин В. П. — Рецензия на книгу Яценко Н. Н. «Форсированные полигонные испытания грузовых автомобилей»	12 36
Шимков А. А., Иванов Г. И., Игуденсман Я. Е., Куликов В. Е. — Рецензия на книгу Ипатова М. И. «Технико-экономический анализ проектируемых автомобилей»	5 39

Художественный редактор А. С. Вершинкин**Технический редактор Е. П. Смирнова****Корректоры Т. В. Багдасарян, Л. Е. Сонюшкина**Сдано в набор 09.10.85.
Усл. печ. л. 5,0.Подписано в печать 11.12.85.
Усл. кр.-отт. 6,0.11.12.85.
Уч.-изд. л. 8,35T-20434.
Формат 60×90^{1/8}.
Тираж 10747 экз.Печать высокая
Заказ № 441.

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

Тел.: 228-48-62 и 298-89-18

Подольский филиал ПО «Периодика» Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, 142110, г. Подольск, ул. Кирова, 25

Вологодская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru

Издательство «Машиностроение»

в 1986 г. выпускает следующие книги
по автомобилестроению:

Автомобиль: Основы конструкции: Учебник для вузов по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» / Н. Н. Вишняков, В. К. Вахламов, А. Н. Нарбут и др.: Под ред. А. Н. Островцева. 2-е изд., доп. 25 л., ил. В пер.: 1 руб. 60 коп.

Технология автомобилестроения: Учебник для техникумов по специальности «Автомобилестроение» /Ф. В. Гурин, М. Ф. Гурин. 2-е изд., перераб. и доп. 23 л., ил. В пер.: 1 руб. 10 коп.

Довиденас В. И. Веломобили. 10 л., ил. 80 коп.

Пузанков А. Г. Описательный курс автомобиля: Учебник для машиностроительных техникумов по специальности «Автомобилестроение (кузовостроение)». 14 л., ил. 60 коп.

Раймпель Й. Шасси автомобиля: Упругие элементы подвески: Пер. с нем. 28 л., ил. Вюрцбург, ФРГ, 1983.— В пер.: 2 руб. 30 коп. Вторая книга автора из ФРГ продолжает серию «Шасси автомобиля» (первая книга «Шасси автомобиля» в переводе на русский язык вышла в 1983 г.).

Раймпель Й. Шасси автомобиля: Амортизаторы: Пер. с нем. 30 л., ил. Вюрцбург, ФРГ, 1983. В пер.: 2 руб. 40 коп. Третья книга автора из ФРГ продолжает серию «Шасси автомобиля».

Семикопенко А. М. Лабораторный практикум по конструкции и испытанию автомобилей: Уч. пособие для техникумов по специальности «Автомобилестроение». 10 л., ил. 30 коп.

Читатели и представители всех заинтересованных организаций могут сделать предварительный заказ на предлагаемые книги в магазинах, торгующих технической литературой. Издательство заказы не принимает.



Государственные трудовые сберегательные кассы

предоставляют населению возможность надежного хранения свободных денежных средств на счетах по вкладам. Вклады можно пополнять наличными деньгами или путем перечисления предприятиями и организациями сумм на счета вкладчиков в безналичном порядке.

Одна из перспективных форм обслуживания населения путем безналичных расчетов — выплата через сберегательные кассы заработной платы рабочим и служащим и денежных заработка колхозникам. Сейчас этой формой расчетов пользуются свыше 20 тысяч предприятий, организаций и колхозов, свою заработную плату получают в сберкассах семь миллионов трудящихся.

Выплата заработной платы через сберегательные кассы с предварительным зачислением во вклады имеет большое социально-экономическое значение и тесно сочетает интересы государства с личными интересами трудящихся.

Переход на новую форму расчетов положительно влияет на улучшение обслуживания трудящихся, сокращает на предприятиях потери рабочего времени, связанные с выдачей заработной платы, способствует повышению производительности труда и выпуску дополнительной продукции.

Трудящиеся могут получить заработную плату в свободное от работы время полностью или частями в сберегательных кассах, находящихся вблизи места жительства.

Чтобы организовать выплату заработной платы трудящимся через сберегательные кассы, предприятия, организации и колхозы могут заключить договор с соответствующими центральными сберегательными кассами.

ПРАВЛЕНИЕ ГОСТРУДСБЕРКАСС СССР