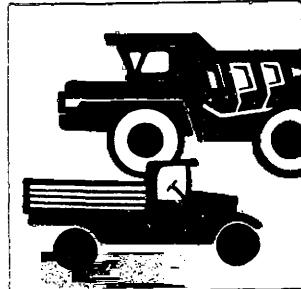


21

# автомобильная промышленность

11 · 1974

1924



1974

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>А. С. Кобзев — Отечественному автомобилестроению 50 лет . . . . .</b>	<b>1</b>
<b>В. П. Коломников — О реконструкции Автозавода им. Ленинского комсомола и освоении новых мощностей в девятой пятилетке . . . . .</b>	<b>3</b>

### ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

<b>С. Н. Матыцин, Ф. А. Шмугляков — Перспективы автоматизации управления производством в объединении «Авто-Москвич» . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>С. П. Зайцев — Организация и механизация транспортных, погрузочно-разгрузочных и складских работ . . . . .</b>	<b>8</b>

### КОНСТРУИРОВАНИЕ, ИССЛЕДОВАНИЯ, ИСПЫТАНИЯ

<b>И. К. Чарноцкий, Р. А. Липгарт — Конструктивные особенности семейства легковых автомобилей «Москвич» . . . . .</b>	<b>11</b>
<b>В. Н. Гудцов, Г. В. Латышев — Исследование акустической характеристики кузова легкового автомобиля . . . . .</b>	<b>15</b>
<b>Н. А. Мочешников, А. И. Френкель — Обобщенные зависимости влияния регулировок дизеля на его токсичность и экономические показатели . . . . .</b>	<b>17</b>
<b>В. А. Сухомлинов — Система управления качеством . . . . .</b>	<b>20</b>
<b>А. Н. Нарбут, В. Ф. Шапко — Влияние моментов инерции гидромеханической передачи автомобиля на формирование нагрузок при переключении передач</b>	<b>22</b>
<b>Ю. М. Немцов, Ф. Е. Межевич, М. А. Андронов, В. Н. Фридлянов — Оценка безопасности конструкции автомобиля по результатам испытаний методом наезда сзади . . . . .</b>	<b>24</b>
<b>Г. М. Багров, А. А. Ракша, Б. П. Малышенко — Форма и напряженное состояние силовых элементов кузова легкового автомобиля . . . . .</b>	<b>27</b>
<b>Н. А. Бухарин, В. С. Лукинский, Ю. Г. Котиков, В. А. Дубовик — Определение коэффициентов демпфирования в трансмиссии автомобиля . . . . .</b>	<b>30</b>

### ТЕХНОЛОГИЯ

<b>В. Г. Егоров, В. М. Шмелев — Сборочно-сварочное производство кузовов на Автозаводе им. Ленинского комсомола . . . . .</b>	<b>32</b>
<b>Ю. П. Бородин — Инструментально-штамповое производство объединения «Авто-Москвич» . . . . .</b>	<b>34</b>
<b>В. М. Гершунин — Совершенствование процессов окраски деталей и узлов автомобилей . . . . .</b>	<b>36</b>
<b>Н. А. Макарова — Цех металлопокрытий АЗЛК . . . . .</b>	<b>37</b>

### ИНФОРМАЦИЯ

<b>П. И. Тараненко — Активная и пассивная безопасность автомобилей «Москвич»</b>	<b>41</b>
<b>Р. А. Чертов — Участие автомобилей «Москвич» в международных соревнованиях</b>	<b>43</b>
<b>В. А. Садовников — Технический прогресс и информация . . . . .</b>	<b>46</b>
<b>Новости в технологии машиностроения за рубежом . . . . .</b>	<b>47</b>
<b>Рефераты статей . . . . .</b>	<b>48</b>

---

Главный редактор К. П. ИВАНОВ

Редакционная коллегия:

Д. А. Антонов, К. М. Атоян, Н. А. Бухарин, И. В. Балабин, М. В. Бусаров, А. С. Евсеев, Ю. А. Ечеистов, К. П. Иванов, А. В. Костров, А. М. Кригер, В. А. Кузин, Ю. А. Купеев, В. А. Карпов, И. С. Лунев, Д. В. Лялин, Д. Д. Мельман, Н. А. Матвеев, Б. Н. Морозов, А. Н. Низов, И. В. Орлов, А. Н. Островцев, А. Д. Просвирнин, И. К. Чарноцкий, С. Б. Чистозонов, Б. Е. Юсупович, Н. Н. Яценко

Адрес редакции:  
103051, Москва К-51, Неглинная, 23, 2-й этаж, комн 230.  
Тел. 226-63-14 и 226-61-49

Техн. редактор Л. П. Гордеева

Корректор Л. В. Асташенок

Сдано в набор 6/IX 1974 г.

Подписано к печати 22/X 1974 г.

Т-18404

Усл. печ. л. 6,0

Уч. изд. л. 10,5

Формат бумаги 60×90 $\frac{1}{8}$

Тираж 12221 экз.

Заказ 3262

Типография изд-ва «Московская правда», Потаповский пер., 3.

Вологодская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru

# Автомобильная промышленность

11

ноябрь

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1974

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Год издания XL

УДК 629.113(47+57)

## Отечественному автомобилестроению 50 лет

А. С. КОБЗЕВ

В ДЕНЬ празднования седьмой годовщины Великого Октября, 50 лет назад, по Красной площади прошли первые грузовые автомобили АМО-Ф-15, выпущенные первым государственным автомобильным предприятием — ныне Московским автозаводом им. И. А. Лихачева. Это было началом большой работы по созданию советской автомобильной промышленности, ставшей одной из ведущих отраслей народного хозяйства и оказывающей значительное влияние на развитие экономики и технического прогресса в стране.

Многотысячный отряд автомобилестроителей встретил свой юбилей высокими темпами развития производства и хорошими экономическими показателями. Претворяя в жизнь решения XXIII и XXIV съездов КПСС, трудовые коллективы предприятий и организаций перевыполняют государственные планы и свои социалистические обязательства, уверенно идут по пути интенсификации производства, настойчиво добиваются широкого применения современных достижений науки и техники, лучшей организации и управления, более полного использования производственных фондов и внутренних резервов. Основной прирост производства в отрасли уже давно достигается главным образом за счет роста производительности труда и развития технического прогресса.

В настоящее время автомобильная промышленность СССР является развитой и хорошо организованной частью всего машиностроительного производства. Она обеспечивает потребности народного хозяйства в грузовых и легковых автомобилях, автобусах и вагонах для метрополитенов, тракторных и автомобильных прицепах, мотоциклах, велосипедах, подшипниках, автотракторном электрооборудовании и другой продукции. Кроме того, предприятия отрасли поставляют значительное количество заготовок, деталей и агрегатов на комплектацию продукции многих других отраслей промышленности. В современных условиях всесторонняя общественно полезная деятельность человека неразрывно связана с автомобильной техникой. Этот вид транспорта повсеместно используется в промышленности, строительстве, сельском хозяйстве, в сфере обслуживания населения и коммунальном хозяйстве городов, районных центров и отдельных поселков. Ежегодно автомобильным транспортом перевозятся миллионы тонн самых разнообразных грузов, огромное число пассажиров. Например, доставка любых грузов на расстояние до 500 км всегда экономически выгодна и по возможности должна осуществляться на автомобилях. Уже сейчас в сельском хозяйстве при возделывании зерновых культур примерно 40% всех трудовых затрат приходится на транспортные перевозки и связанные с этим погрузочно-разгрузочные работы. Трудно переоценить значение автобусов и троллейбусов в организации транспортного обслуживания населения, особенно в крупных городских и сельских центрах.

Отечественная автомобильная промышленность с первых дней своего существования развивается на принципах специализации и концентрации производства, предусматривающих массовый выпуск изделий при широком использовании передовой техники и технологии. Такая организация позволяет добиваться резкого снижения трудовых и материальных затрат на каждую единицу изделий, обеспечивает их низкую себестоимость при стабильно высоком качестве продукции, дает возможность максимально использовать активную часть производственных фондов предприятий. Именно этим объясняется наличие в отрасли многих заводов с большими объемами выпуска и ограниченной номенклатурой готовой продукции. В то же время имеются предприятия, которые практически всю свою продукцию поставляют на комплектацию изделий родственных заводов или по межотраслевой кооперации. Накопленный автомобильной промышленностью богатый опыт массового производства используется теперь многими отраслями социалистической экономики.

Пятидесятилетний путь развития советского автомобилестроения характеризуется не только бурным ростом объемов и совершенствованием методов производства. За это время коренным образом изменился технический уровень выпускаемой продукции. Современные автомобили имеют гораздо большую мощность, возросшую эксплуатационную скорость, увеличенные сроки службы. В общем производстве автомобилей постоянно увеличивается доля специализированных автомобилей — грузовозов, лесовозов, панельевых, цементовозов, молоковозов, специализированных автомобилей. Не уступают мировым достижениям по важным показателям и советские легковые автомобили. Эти и другие достижения отрасли являются результатом возросшего мастерства и профессиональной подготовленности рабочих и инженерно-технических кадров. Не мало труда внесли они в подъем всей социалистической экономики. Еще в годы первых пятилеток, когда Алексей Стахановставил рекорды среди угледобытчиков, кузнец Горьковского автозавода Александр Бусыгин смело преодолел устаревшие нормы производительности труда в машиностроении и за счет лучшего освоения техники, рациональной организации рабочего места добился небывалых показателей. Его пример был подхвачен московскими автомобилестроителями, а вскоре это движение приняло общесоюзный характер. В годы Великой Отечественной войны тысячи фронтовых бригад на всех заводах отрасли, не жалея сил, работали над выполнением заказов Родины. И в наши дни инициатива коллектива Московского автозавода им. Лихачева по комплексной механизации основных и вспомогательных процессов производства является одним из главных рычагов повышения эффективности хозяйственной деятельности в машиностроении, строительстве, на транспорте и в других отраслях.

В стране широкую поддержку и распространение получило начатое ярославскими моторостроителями движение за повышение ресурса и улучшение качества выпускаемых двигателей. во многих коллективах поддержан почин горьковских и минских автостроителей по творческому сотрудничеству работников производства, эксплуатации и науки в целях улучшения надежности и долговечности выпускаемой техники.

Особенно больших успехов добились автомобилестроители за последнее десятилетие. Благодаря неустанной работе Коммунистической партии создаются новые и коренным образом реконструируются действующие предприятия, улучшаются технология и культура производства, развивается база научных организаций. За прошлую пятилетку и первые три года девятой пятилетки в автомобильной промышленности вновь построено и введено в действие около 4 млн. м<sup>2</sup> производственных площадей, создано свыше 500 автоматизированных цехов и участков, уровень механизации процессов производства возрос с 69 до 78%. Выпуск грузовых автомобилей увеличился за это время более чем в 1,5 раза, легковых — в 4 раза, практически все заводы обновили свою продукцию. Гордостью всего советского автомобилестроения стал Волжский автозавод им. 50-летия СССР. Развернуто строительство другого автомобильного гиганта — Камского комплекса заводов по производству автомобилей большой грузоподъемности.

Итоги выполнения государственных планов истекших трех лет девятой пятилетки открывают хорошую перспективу для успешного завершения всего пятилетнего задания по многим важным показателям развития автомобильной промышленности. За три года изготовлено сверх установленных планов около 25 тыс. автомобилей, дополнительно реализовано продукции на 550 млн. руб., полученная прибыль превысила плановую на 200 млн. руб. Осуществлены крупные мероприятия по совершенствованию форм и методов руководства производством. Большой вклад сделан тружениками отрасли в развитие технического прогресса. Расширена номенклатура выпускаемых автомобилей, почти на 30% увеличены сроки их межремонтного пробега. В ходе реконструкции и модернизации предприятий большое внимание уделяется замене устаревших и малопроизводительных технологических процессов на новые, прогрессивные, расширению сферы использования вычислительной техники. За успешное выполнение планов и социалистических обязательств третьего года пятилетки около 6 тыс. работников отрасли награждены орденами и медалями Союза ССР.

В борьбе за пятилетку особое место отведено текущему, 1974, году. В соответствии с планом объем производства в целом по отрасли намечено увеличить на 10,5%, выпуск автомобилей — на 13,9%, производительность труда — на 8,2%, а прибыль — почти на 20%. За год предусмотрено изготовить первые промышленные партии 32 новых видов автомобильной техники. Как и ранее, опережающими темпами будет наращиваться производство автомобилей большой грузоподъемности и для междугородных перевозок, специализированного автотранспорта с целью дальнейшего повышения производительности и экономичности всего автомобильного парка. Завершением большого плана строительных работ в четвертом году пятилетки будет создание и ввод в действие новых мощностей на выпуск 93 тыс. грузовых и легковых автомобилей, 20 тыс. прицепов и полуприцепов, 40,7 млн. подшипников, сдача в эксплуатацию свыше 150 автоматических и поточного-механизированных линий по обработке различных деталей и заготовок. В ответ на Обращение ЦК КПСС к партии, к советскому народу автомобилестроители стремятся не только реализовать плановые задания по развитию отрасли, но и значительно превысить их, создать тем самым хороший задел на последний год пятилетки. Вместе со всеми машиностроителями Москвы и Ленинграда, шахтерами Донбасса, металлургами Урала, тружениками других районов страны большой вклад в летопись трудовых побед вносят рабочие и инженерно-технические работники московских автомобильных предприятий, горьковские, минские, уральские и

кременчугские автомобилестроители, трудящиеся других заводов отрасли. Свой первый долг они видят в том, чтобы сделять 1974 г. годом ударного труда, по-хозяйски, умело распоряжаться каждым станком и машиной, каждым килограммом металла, каждой минутой рабочего времени. Постоянный поиск нового, смелое новаторство, настойчивое преодоление всего того, что мешает продвижению вперед, отличают их созидательную деятельность в четвертом году пятилетки.

Важную роль в достижении высоких производственных показателей играет широко развернутое в трудовых коллективах социалистическое соревнование. Трудовое состязание между бригадами и отдельными рабочими, между целыми коллективами положительно оказывается на развитии массового творчества и новаторства, создает обстановку деловитости и взаимной требовательности, повышает ответственность каждого за судьбу всего предприятия. Смысл соревнования сегодня выражается не только в том, чтобы вовремя заметить передовика производства, но также и в том, чтобы активно выявлять отстающих, помогать им быстрее овладевать опытом новаторов. Рабочие, инженеры, техники хорошо понимают, что чем шире их участие в созидательном труде, тем значительнее будет успех предприятия и всей отрасли. «Делать продукцию большего качества, с меньшими затратами» — этот лозунг воодушевляет трудящихся и направляет их усилия на ударный труд. В ходе соревнования рождается много ценных начинаний, которые позволяют лучше использовать внутренние возможности, вовлечь в борьбу за улучшение хозяйственной деятельности широкий круг работников разных категорий. Повсеместный отклик получил, например, призыв Героя Социалистического Труда кузнеца Горьковского автозавода А. И. Огнева к тому, чтобы каждый производственник на своем рабочем месте имел личный план повышения производительности труда. Большая ценность этого почина состоит прежде всего в том, что он позволяет органически соединить в едином комплексе организационные и технические мероприятия с личными обязательствами работников по выполнению и перевыполнению плановых заданий на каждый день, месяц и квартал.

Массовость соревнования, его целесустребленность и действенность приносят свои положительные результаты. За истекший период года хороших показателей добились коллективы объединений АвтоЗИЛ и АвтоГАЗ, АвтоВАЗ, «Авто-Москвич» и Автодизель, ряда предприятий по производству подшипников, автомобильных агрегатов, электрооборудования и электроприборов. Коллективы этих предприятий успешно выполняют основные и вспечечные планы, бригадные и индивидуальные социалистические обязательства, осуществляют крупные мероприятия из своих планов социального развития. Они направляют усилия прежде всего на совершенствование техники и технологий производства, повышение его интенсификации, внедрение прогрессивных методов организации и управления, создание необходимых условий для высокопроизводительного труда и благодаря этому достигают высоких показателей.

Но при всех очевидных успехах в работе отрасли некоторые предприятия не полностью используют свои большие возможности по увеличению выпуска продукции, повышению эффективности производства, сокращению расхода металла, электроэнергии, топлива, других видов материалов и энергии. Обеспечить благоприятные условия для выполнения принятых на определяющий год пятилетки социалистических обязательств — это прежде всего применять на практике более действенные стимулы к высокопроизводительному труду, повседневно отдавать предпочтение тем, кто идет курсом интенсификации производства, добивается роста качественных показателей, глубоко вникать в причины успехов и неудач, делая из этого конкретные выводы.

Торжественно встретив знаменательную дату своей отрасли, какой является ее 50-летие, автомобилестроители еще полнее используют социалистическое соревнование как средство мобилизации творческой энергии масс и в ходе трудового соперничества приложат все усилия к тому, чтобы успешно претворить в жизнь задания девятой пятилетки.

# О реконструкции Автозавода им. Ленинского комсомола и освоении новых мощностей в девятой пятилетке

В. П. КОЛОМНИКОВ

Автозавод им. Ленинского комсомола

**3** А 26 лет существования (1947—1973 гг.) головное предприятие производственно-технического объединения «Авто-Москвич» Министерства автомобильной промышленности — Автозавод им. Ленинского комсомола выпустил свыше 2 млн. автомобилей типа «Москвич» 50-ти моделей и модификаций.

В последние годы осуществлена коренная реконструкция, расширение и техническое перевооружение завода на выпуск 200 тыс. автомобилей в год.

Техническое перевооружение в широких масштабах проводится во всех основных цехах и участках завода на основе внедрения новой технологии, высокопроизводительного оборудования, а также комплексной механизации и автоматизации производственных процессов.

Головное предприятие размещается на двух близко расположенных территориях. Кузовное и сборочное производство находится на новой территории и занимает общую площадь 48 га.

Главный корпус (двухэтажный) площадью 228 тыс. м<sup>2</sup> расположен также на новой территории. В нем размещены цехи: кузовной, окраски, декоративных гальванопокрытий, сборки и испытания. Кроме того, на этой территории размещены складские и другие вспомогательные объекты.

Производство агрегатов шасси и вспомогательные цехи размещены на старой территории завода, которая занимает 36 га (промышленная площадка № 1). Здесь размещены цехи: двигателей, коробок передач, прессовые, арматурный, сварки, кузнецкий, шасси, инструментальный, ремонтный, механосборочный и др.

Производство автомобилей организовано на базе широкой кооперации. Завод получает со 150 специализированных предприятий двигатели, алюминиевое и чугунное литье, электрооборудование и приборы, рессоры, резинотехнические изделия, автостекло, пластмассовые изделия и др. Металл и прочие материалы завод получает со 130 заводов. Таким образом, в создании автомобилей «Москвич» участвует около 300 различных специализированных предприятий страны.

В результате коренной реконструкции и расширения завода ранее сложившиеся технологические процессы пересмотрены и заменены новыми, отвечающими современным требованиям массового производства автомобилей.

Созданы новые крупные комплексно-механизированные цехи: сборки и сварки кузовов, окраски кузовов, декоративных гальванопокрытий, сборки и испытаний автомобилей; в стадии реконструкции находятся действующие цехи: шасси, прессовые, арматурный, сварки, автоматный и др.

Созданы участки с применением прогрессивных технологических процессов, разработанных с учетом новейших достижений науки и техники в области автомобилестроения, например: окраски в электростатическом поле агрегатов шасси и узлов прессового производства, изготовление деталей внутренней отделки кузова методом вакуумного формования и заполнения их пенополиуретаном, сварки т.в.ч. деталей кузова из пластиков. На заводе действуют участки комплексных автоматических линий для обработки сложных деталей шасси, сварки узлов кузова и др.

Весь производственный процесс выполняется на поточных технологических линиях. Механизирован внутризаводской транспорт с применением разного типа конвейеров, включая подвесные толкающие конвейеры с программным управлением.

Создан и функционирует центральный диспетчерский пульт, оснащенный современными средствами информации и контроля за ходом производства, а также оперативной связи с конкретными исполнителями, а именно: двухсторонняя телефонная связь через пульт, радиопоисковая установка, промышленное телевидение, оперативная поисковая связь с персоналом цехов и технических служб через передающее-принимающее устройство типа «мультитон», счетчики непрерывного действия для подсчета выпуска агрегатов и автомобилей, печатающее устройство с дистанционной передачей данных о выпуске с конвейеров изделий в любое время суток, световое табло, сигнализирующее о работе и простоях конвейеров.

Ведутся работы по созданию в 1974 г. полностью автоматизированной системы управления заводом (АСУ). Важнейшими ее звеньями станут: техническая подготовка произ-

водства, оперативное управление производством, технико-экономическое планирование, финансирование и сбыт, материально-техническое снабжение, управление кадрами и бухгалтерский учет.

Системой предусмотрено решение новых, более сложных задач оперативного управления, когда ЭВМ будут не только моделировать некоторые процессы управления, выполняемые людьми, но и обеспечат решение многих других проблем. Для этого в новом информационно-вычислительном центре, который станет основой всей системы управления, будет установлен сдвоенный комплект ЭВМ третьего поколения на микроинтегральных схемах. Быстрою их действия в 50—60 раз выше, чем у ЭВМ «Минск-22». Накопители на магнитных дисках обеспечивают возможность прямого доступа к информации в любой момент.

ЭВМ будут работать в режиме мультипрограммирования, выполняя одновременно до 14 разных работ. Устройства управления линиями связи позволяет соединить ЭВМ с 80 телетайпами по телефонным и телеграфным линиям и обеспечат решение ряда задач в реальном масштабе времени. В цехах и на складах будут установлены 30 регистров, соединенных с концентраторами перфоленты.

Для получения справок с ЭВМ в любой момент будут использованы телетайпы прямого запроса и видеокамеры. Особое место займет промышленное телевидение.

С помощью этих технических средств будут решаться следующие основные задачи:

- 1) ежемесячный (с разбивкой по декадам) расчет оперативного плана производства;
- 2) ежемесячные расчеты планов изготовления и сдачи изделий для каждого участка внутри цеха;
- 3) расчет декадных графиков поставок покупных изделий от поставщиков;
- 4) ежедневная инвентаризация всех деталей, покупных изделий и материалов на складах;
- 5) обработка заказов на автомобили;
- 6) автоматизация составления декадных графиков сборки автомобилей;
- 7) синхронизация сборочных линий;
- 8) оперативный контроль качества автомобилей.

Одновременно будет рассчитываться потребность в рабочей силе (по профессиям), материалах, покупных изделиях и оборудовании.

Одним из важнейших разделов проекта автоматизированной системы управления производством (АСУП) завода является автоматизация оперативного управления сборкой автомобилей в соответствии с индивидуальными требованиями заказа и сроками поставки. За несколько дней до начала месяца ЭВМ выдает программу сборки на месяц, сгруппированную по странам-потребителям и вариантам исполнения.

Проектом (АСУП) предусмотрена также автоматизация складского учета покупных деталей, основных и вспомогательных материалов, а также решение с помощью ЭВМ задачи оперативного контроля качества автомобиля.

С помощью ЭВМ предполагается автоматизировать в будущем ряд чертежно-конструкторских работ при проектировании кузова автомобиля, проводить большой комплекс многовариантных инженерно-технических расчетов и выдачу готовых программ станкам с программным управлением. Для реализации задач проекта АСУП завода предусмотрен комплекс современных средств вычислительной техники, соответствующий высшим мировым достижениям в этой области.

Главный корпус сборочно-сварочного производства имеет два крановых и семь двухэтажных пролетов по 24 м каждый.

На кровельном перекрытии предусмотрено устройство светопрозрачных зенитных фонарей.

Отопление и вентиляция корпуса обеспечиваются 42 приточными вентиляционными системами. Кроме главного корпуса на новой территории размещены: четыре бытовых корпуса площадью 6850 м<sup>2</sup> (каждый со столовыми на 600 посадочных мест); административный корпус площадью 20 400 м<sup>2</sup> с вычислительным центром, поликлиникой, конференц-залом и столовой на 200 посадочных мест; энергоблок, склад готовых автомобилей с двумя крановыми пролетами для упаковки и погрузки автомобилей, склад шин и пожарное депо; склад лаков, красок и химикатов с краскоприготовительным отделением;

газоразрядная рампа, а также склады масел и бензина резервного хранения, склад сжатых газов и кислот. На старой площадке строятся корпус конструкторско-экспериментального отдела площадью 35 800 м<sup>2</sup>, склады металла, химикатов и др.

На месте главного сборочного конвейера получил развитие цех шасси с участками сборки передней подвески и заднего моста и их окраски. Участок декоративного гальванопокрытия буферов переоборудуется под защитное покрытие деталей. Более 14 тыс. м<sup>2</sup> площадей получил цех сварки за счет территории бывшего цеха отделки. Здесь установлено оборудование для сборки и окраски арматурных деталей.

Вместе с реконструкцией и расширением головного предприятия в г. Москве ведется также строительство завода в г. Кинешме, первая очередь которого рассчитана на выпуск запасных частей и комплектующих изделий.

В состав завода входят: литейный цех на площади 8800 м<sup>2</sup>, два механосборочных корпуса на площади 85 200 м<sup>2</sup>, кузнечно-прессовый корпус на площади 33 200 м<sup>2</sup>, компрессорная, котельная, очистные сооружения, склады и административно-бытовые здания.

К 1 января 1974 г. сданы в эксплуатацию литейный цех, цех пружин, компрессорная, котельная и частично механосборочный корпус № 1.

За годы восьмой пятилетки прирост общего объема производства по заводу составил 56,7%, а прирост выпуска автомобилей — 39,4%.

В 1968 г. завод перешел на новую систему планирования и экономического стимулирования, что позволило ему добиться устойчивой ритмичности выпуска товарной продукции и ее реализации. Производительность труда за годы пятилетки выросла на 36,7%.

Пятилетним планом на 1971—1975 гг. предусматривается резкое увеличение выпуска продукции в связи с реконструкцией предприятия.

За пятилетие объем производства должен вырасти примерно до 365 млн. руб., т. е. в 1,75 раза. Выпуск автомобилей «Москвич» должен увеличиться до 180 тыс. в год. В 1,5 раза возрастет производство запасных частей к автомобилям. Производительность труда работающего вырастет на 52,1%. Объем прибыли от реализации продукции по сравнению с 1970 г. увеличится в 2 раза.

Планируется получать двигатели с коробками передач от специализированных заводов.

Увеличиваются темпы обновления основных производственных фондов: удельное потребление электроэнергии возрастет вдвое вследствие роста автоматического оборудования и улучшения условий труда (освещение, вентиляция).

Одновременно с увеличением производства автомобилей будут модернизироваться существующие и выпускаться новые модели автомобилей, повышаться уровень образования работающих, возрастать удельный вес инженерно-технических работников в коллективе; увеличится экономическая эффективность от внедрения новой техники; расширятся ассортимент и выпуск товаров народного потребления, а также потребление пластика и новых материалов; коэффициент сменности увеличится с 1,57 до 1,9, более чем наполовину повысится фонд заработной платы автозаводцев.

План по объему производства и реализации продукции за 1973 г. перевыполнен. По сравнению с соответствующим периодом предшествующего года объем реализованной продукции увеличен на 12,7%, а товарной продукции — на 12,8%, причем план по последнему показателю завершен досрочно, к 24 декабря 1973 г. Сверх плана сдано продукции на 6,9 млн. руб., на 817 тыс. руб. — автомобильных запасных частей и на 450 тыс. руб. — кооперированных поставок. План по производству изделий народного потребления также перевыполнен и на 1973 г. составил 13 386 тыс. руб. Выполнен план поставок продукции на экспорт.

За 1973 г. внедрено 1352 рационализаторских предложения и изобретения с условно-годовой экономией 1194 тыс. руб. и 790 мероприятий организационно-технического плана с условно-годовой экономией 2278 тыс. руб.

В ответ на письмо ЦК КПСС, Совета Министров СССР и ЦК ВЛКСМ на заводе проведен смотр резервов производства. За 1973 г. внедрено 358 мероприятий с эффективностью 1650 тыс. руб.

Наряду с постоянным повышением качества выпускаемых автомобилей большое внимание на заводе уделяется вопросу их долговечности. В целях кардинального улучшения ухода за автомобилями при эксплуатации в течение гарантийного срока завод построил в г. Москве современную станцию технического обслуживания для автомобилей «Москвич». Эта станция, оборудованная по последнему слову техники, была частью экспозиции международной выставки «Автосервис—73».

Устранение неисправностей и профилактический ремонт организованы по поточному методу: регистрация — мойка — сушка — диагностика — ремонт — окраска — регулировка — испытание — сдача владельцу. На станции есть склад наибольее часто сменяемых запасных частей, помещения и кафе для ожидающих окончания ремонта или осмотра автомобиля, устройства для связи с вычислительным центром завода и АСУП, а также контроля для расчета с владельцем автомобиля.

На станции организован учебный центр для советских и иностранных специалистов, обслуживающих гарантийные пункты в стране и за рубежом. Административно и методически станция руководят 26 отечественными пунктами технического обслуживания автомобилей «Москвич».

В 1973 г. экспорт составил 60% к общему выпуску автомобилей. Большое место в жизни автозаводцев занимает работа по укреплению и развитию дружеских связей с коллективами автозаводов социалистических стран. Так, поддерживаются постоянные дружественные связи с коллективами предприятий в г. Ловече (Болгария), Млада Болеслав (Чехословакия), Цвиккау (Германской Демократической Республика), Варшаве (Польша), Крагуеваце (Югославия).

Решая сложные задачи развития отечественного малолитражного автомобилестроения, работники предприятия всемерно развиваются на заводе социалистическое соревнование и движение за коммунистический труд; уже много лет завод стоит в ряду передовых предприятий страны. За достигнутые трудовые успехи по итогам Всесоюзного социалистического соревнования коллективу завода 24 квартала подряд присуждается первое место и переходящее знамя Совета Министров СССР и ВЦСПС.

Социалистическое соревнование на заводе имеет свои формы, свои традиции. Об основных этапах развития его на заводе, о патриотических начинаниях и починках работников завода, чьи дела стали достоянием славной истории предприятия, вызывая у всего коллектива чувство рабочей гордости, говорят имена: Анны Кузнецовой из цеха шасси, комсомольско-молодежная бригада которой была инициатором досрочного достижения проектных норм; Анатолия Исаева с главного конвейера, бригада которого проявила инициативу в развертывании соревнования «За честь заводской марки»; Якова Макеенко из кузнечного цеха — инициатора соревнования за коммунистические отношения в быту; Леонида Королева из цеха сборки, Константина Иванова из кузовного цеха, Лидии Савельевой из цеха двигателей — зачинателей движения за повышение производительности труда; Николая Карабаева из цеха двигателей, на участке которого родилась инициатива о проведении 17 апреля 1971 г. коммунистического субботника и др.

Во всенародном движении за достойную встречу 100-летия со дня рождения В. И. Ленина коллектив завода выступил одним из инициаторов соревнования за досрочное выполнение восьмой пятилетки (1965—1970 гг.) к 7 ноября 1970 г.

С честью пронеся ленинскую трудовую вахту, автозаводцы полностью справились с принятыми социалистическими обязательствами.

За достижение высоких показателей в юбилейном социалистическом соревновании коллектив предприятия был награжден ЦК КПСС, Президиумом Верховного Совета СССР, Советом Министров СССР и ВЦСПС Ленинской юбилейной Почетной грамотой, а 2700 автозаводцев — юбилейными медалями «За доблестный труд». Свыше 10 тыс. автозаводцев завоевали высокое звание «Ударник коммунистического труда».

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 5 апреля 1971 г. за успешное выполнение заданий пятилетнего плана по развитию автомобильной промышленности 195 рабочих, инженерно-технических работников и служащих были награждены правительственными наградами — орденами и медалями Советского Союза.

Успешно развивается социалистическое соревнование по увеличению вдвое выпуска автомобилей «Москвич» в девятой пятилетке.

В 1974 г. работники завода продолжают развивать социалистическое соревнование за выполнение решений XXIV съезда КПСС. Их усилия направлены на досрочное выполнение плана четвертого, определяющего года пятилетки, на увеличение производительности труда, улучшение качества выпускаемой продукции и повышение культуры производства.

В цехах завода зарождаются новые патриотические начинания и почины, способствующие дальнейшему развитию социалистического соревнования и выполнению принятых обязательств.

Широкую поддержку и распространение нашел почин коллектива участка сборки задних мостов цеха шасси по повышению производительности труда на 10%. Этот почин поддер-

жало более 75% производственных рабочих, в результате чего в 1973 г. трудоемкость автомобиля «Москвич-408» была снижена на 4,3 нормо-часа, а автомобиля «Москвич-412» — на 4,0 нормо-часа.

Успешно развивается межзаводское соревнование, в частности, между Московским автозаводом им. Ленинского комсомола и Московским автозаводом им. И. А. Лихачева, которое имеет более чем десятилетнюю историю. Сейчас тесные связи существуют не только между коллективами цехов и отдельных, но и между родственными участками, бригадами и отдельными рабочими.

Автомобилестроители Москвы обмениваются опытом, помогают друг другу и прочим предприятиям отрасли внедрить технические новшества. Организовано соревнование между отдельными цехами Автозавода им. Ленинского комсомола и Волжского автозавода им. 50-летия образования СССР.

Заводским Советом по вопросам социального развития коллектива разработан специальный план мероприятий на 1970—1975 гг., который утвержден дирекцией, партийным комитетом, заводским комитетом профсоюза и комитетом ВЛКСМ. Перспективный план социального развития коллектива на пятилетие, а также годовые планы на 1970, 1971, 1972, 1973 и 1974 гг. направлены на совершенствование идеологической работы, коммунистического воспитания, повышение трудовой и творческой активности автозаводцев, достижение высоких технико-экономических показателей, улучшение профессионально-квалифицированной структуры коллектива, повышение культуры производства, улучшение условий труда, внутри- и внезаводского быта автозаводцев, повышение общеобразовательного уровня, развитие культурно-просветительной и спортивно-массовой работы.

Итоги реализации плана социального развития коллектива за последние два с половиной года (период работы по перспективному плану социального развития на 1970—1975 гг.) показывают, что завод добился определенных успехов.

В профессионально-квалифицированной структуре коллектива произошли количественные и качественные изменения. Это и естественно, так как новое оборудование требует от рабочих более глубоких профессиональных знаний и общеобразовательного уровня. Повышаются требования и к инженерно-техническому персоналу.

В 1972/73 учебном году 6018 автозаводцев прошли различные виды производственно-технического обучения. В текущем учебном году прошли обучение еще 5950 автозаводцев. В институтах, техникумах и школах рабочей молодежи в 1972/73 гг. обучалось 2439 человек, а в 1973/74 учебном году — 2249 человек.

По сравнению с 1970 г. средний разряд рабочих по заводу повысился с 3,42 до 3,54.

Значительно улучшился состав инженерно-технических работников завода. В настоящее время в цехах и отделах завода работает 28% специалистов с высшим образованием и 45% со среднетехническим образованием; 1585 рабочих и служащих занимаются в вечерних и заочных вузах и техникумах.

В плане социального развития коллектива особое место занимают мероприятия по обеспечению культурного развития, физического воспитания и улучшению бытовых условий автозаводцев.

Планом предусматривалось дальнейшее улучшение быта, в том числе жилищных условий, культурного обслуживания, расширение и улучшение работы предприятий общественного питания, организация отдыха, медицинского обслуживания, обеспечение детским садами и яслями.

В 1971—1973 гг. построено и введено в строй 14 жилых домов общей площадью более 48 тыс. м<sup>2</sup>. Большое жилищное строительство ведется и в 1974 г.

Вступил в строй спортивно-оздоровительный комплекс, построен Дворец спорта.

Много сделано и для улучшения внутризаводского быта. С переходом на промышленную площадку № 2 вступили в строй новые санитарно-бытовые помещения площадью 23 200 м<sup>2</sup> с современной отделкой и вентиляцией.

В 12 детских учреждениях предприятия воспитываются около 2000 детей автозаводцев.

Ежегодно в санаториях и домах отдыха лечатся и отдыхают около 5000 работников предприятия. В заводском пионерском лагере «Москвич» каждый год проводят летние каникулы более 3000 школьников. Там же организована крупная туристическая база, которая работает осенью, зимой и весной. В Черноморске (Крым) летом отдыхает до 900 пионеров.

В заводском доме отдыха в Мисхоре ежегодно проводят свой отпуск 600 человек. В Соколове (около Кинешмы) в зоне отдыха организован пионерский лагерь на 100 человек; этот лагерь расширяется с расчетом одновременного обслуживания 750 человек. На реке Мере (приток Волги) имеется заводской Дом рыбака на 60 мест. Завод строит также базу отдыха в Конакове Калининской области и профилакторий на Пятницком шоссе около Москвы.

Успешное выполнение плана социального развития коллектива позволяет быть уверенным в том, что многотысячная армия работников Автозавода им. Ленинского комсомола сделает еще один важный шаг на пути дальнейшего развития научно-технического прогресса в свете решений XXIV съезда КПСС.



## Перспективы автоматизации управления производством в объединении «Авто-Москвич»

С. Н. МАТЫЦИН, Ф. А. ШМУГЛЯКОВ

Автозавод им. Ленинского комсомола

СУЩЕСТВУЮЩИЕ процессы управления, разработка и внедрение методов автоматизации управления производством исследуются в объединении «Авто-Москвич» с 1966 г. Изучение технологических процессов управления, расчленение их на отдельные операции выявили глубокую взаимосвязь так называемых подсистем управления.

Исследования показали, что наибольшая эффективность от автоматизации процессов управления возможна лишь при комплексном, системном подходе к проектированию и внедрению АСУ. Однако стержневой подсистемой является оперативное управление основным производством, вопросы оперативно-календарного планирования, контроля и регулирования хода производства. При этом, безусловно, не умаляется зна-

чение и других важнейших подсистем, таких, как техническая подготовка производства, технико-экономическое планирование, материально-техническое снабжение, учет готовой продукции и финансово-сбытовая деятельность, расчеты заработной платы, управление кадрами и др. По всем этим направлениям проводятся исследования и разработки с целью создания полностью интегрированной системы автоматизированного управления, охватывающей все сферы деятельности предприятия.

На рис. 1, 2 показаны центральный диспетчерский пункт и пульт вычислительного центра.

В настоящее время в информационно-вычислительном центре завода на ЭВМ «Минск-22» выполняется обширный комп-

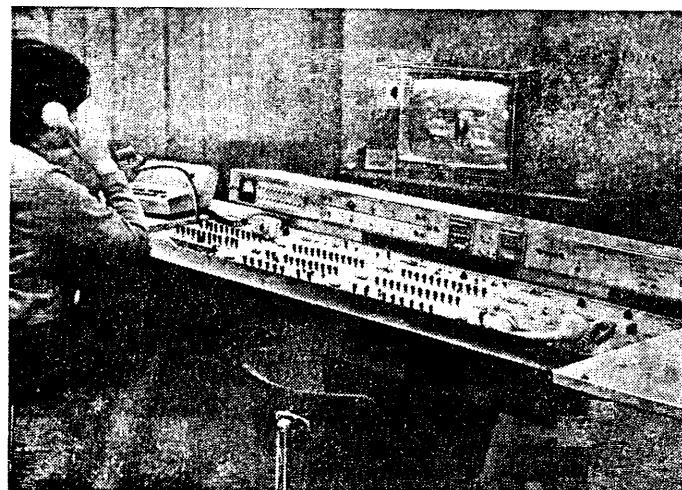


Рис. 1

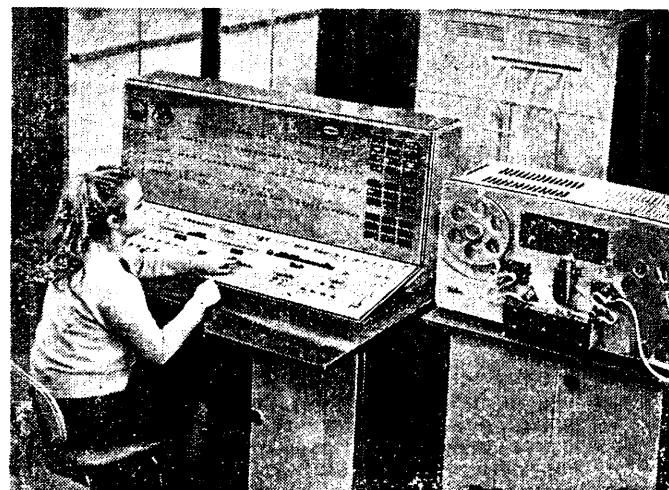


Рис. 2

лекс расчётов (по различным подсистемам), включающий решение многих задач.

Подсистема оперативно-производственного планирования. Для этой подсистемы выполняется расчёт подетальной годовой производственной программы. Исходными данными являются задания министерства на производство автомобилей и агрегатов, запасных частей, узлов и деталей по кооперации. Перед началом расчётов планово-диспетчерский отдел (ПДО) готовит «установочные» данные для расчёта годовой программы путём подсчёта общего количества одинаковых «позиций» (агрегатов, узлов и деталей на запасные части) для выполнения плана. ЭВМ «Минск-22» рассчитывает количество материалов по каждой элементарной детали, необходимых для выполнения годовой программы. По деталям собственного изготовления с помощью подетальных норм расхода вычисляется количество материалов на годовую программу для составления заявок.

Также осуществляются ежеквартальные (с разбивкой по месяцам) расчёты подетальных планов производства. Перед началом каждого квартала на ЭВМ рассчитываются планы изготовления деталей сдачи и получения их для всех цехов и участков объединения (как головного завода в г. Москве, так и филиала в г. Кинешме). Все планы рассчитываются на каждый месяц квартала (пропорционально числу рабочих дней в месяце). Для получения планов цехов и участков используются записанные на магнитную ленту маршруты как межцехового, так и внутрицехового (для планов, изготовления) движения деталей.

Одновременно ЭВМ вычисляет объём производства всех цехов в планово-расчетных ценах для экономических служб, а объемы производства запасных частей дополнительно в оптовых ценах. Вычисляются также трудоемкость, заработная плата и стоимость материалов на месячную программу.

Кроме того, проводится ежедневный контроль хода производства с помощью ЭВМ. Перед началом месяца на основании планов сдачи деталей рассчитывается ежедневный темп передачи деталей. В памяти ЭВМ хранятся также отклонения по сдаче деталей на первое число месяца. В конце каждого рабочего дня информация о количестве сданных за день деталей направляется на вычислительный центр, где ЭВМ вычисляет отклонения от планов сдачи. Наряду с ЭВМ, для оперативного управления производством в объединении применяются и другие технические средства.

Все цехи связаны между собой системой диспетчерской телефонной связи с использованием коммутаторов типа СДС-50. Для ускорения поиска основных оперативных работников применяется система беспроводного радиовызова типа «мультитон» и средства громкоговорящей радиосвязи. Свыше 600 единиц оборудования (в прессовом, кузнецком и других цехах) оснащены датчиками и счетчиками, учитывающими количество изготовленной продукции и время простоев оборудования.

В цехах сборки и окраски автомобилей используются световые табло и мнемосхемы, на которых отображается работающее или неработающее оборудование, количество готовых автомобилей, собранных агрегатов (двигателей с передними подвесками, задних мостов с рессорами, колес и др.), время простоя основных систем сборочных конвейеров. Широкое применение на заводе нашло промышленное телевидение.

Впервые в отечественной практике по предложению специалистов завода осуществлена система автоматического вызова трех агрегатов (двигателей с передними подвесками, задних мостов с рессорами и комплектов из пяти колес) к соответствующему кузову автомобиля.

На подвеске, перемещающей кузов, со специального пульта задается электромагнитный код, определяющий набор трех указанных агрегатов. При подходе кузова к месту сборки с агрегатами код считывается специальным устройством и на рабочие места автоматически подаются двигатели, мосты и далее подобным же образом — колеса.

Подсистема «Планирование, учет и реализация готовой продукции». Объединение изготавливает и отгружает детали и узлы свыше 10 тыс. наименований и отправляет их более 30 тыс. организаций как в СССР, так и в 60 зарубежных странах.

В этой подсистеме решается задача обработки фондовых разнарядок внутреннего рынка и заказ-нарядов внешнеторговых организаций. Массив перфокарт с этих документов насчитывает свыше 120 тыс. Эти карты вводятся в ЭВМ, которая выдает спецификации к договорам на поставку запасных частей; спецификации-задания другим заводам-поставщикам; задания на отгрузку для каждого кладовщика отдельной секции склада запасных частей.

Кроме того, выполняются отгрузка и реализация готовой продукции. По заданиям, выданным с ЭВМ, осуществляется фактическая отгрузка запасных частей. С упаковочных листов на отгружаемую продукцию ежедневно на ЭВМ поступают до 3 тыс. перфокарт и выдаются контрольные упаковочные табуляграммы и фактуры к счетам на отгружаемую продукцию. Также осуществляется ежедневный учет поступления готовой продукции на склад. При каждой отправке изделий из цехов-изготовителей отправители оформляют «дуаль-карту» — перфокарту с пробитыми заранее постоянными и другими данными. На карте надписывается отправленное количество, на складе — полученное количество. «Дуаль-карты» доперфорируются в вычислительном центре. После обработки этих данных на ЭВМ получают ежедневные рапорты для цехов и служб предприятия.

В указанной подсистеме составляются ежемесячные оборотные ведомости складов запасных частей. Используя записанные на магнитную ленту остатки готовой продукции на складе, данные по приходу и расходу, ЭВМ рассчитывает новые остатки и выдает оборотные ведомости, отображающие все движения готовой продукции на складе за предыдущий месяц. Эти документы поступают в бухгалтерию для аналитического учета.

Выдаются ежедневные сводные данные для финансового отдела, ежедекадные и ежемесячные сводные данные для главной бухгалтерии завода. По всем полученным данным ЭВМ ежедневно выдает синтетическую сводную информацию для финансового отдела объединения (сумма поступлений, отгрузки и реализации готовой продукции по группам изделий). Главная бухгалтерия ежедневно и ежемесячно получает от вычислительного центра различные сводки по группам готовой продукции и отдельным изделиям как в количественном, так и в ценностном выражении.

Подсистема учета готовой продукции функционирует с 1968 г. и значительно повысила качество управления. Сни-

жена трудоемкость обработки информации, уменьшились сроки реализации, сократилось число отказов от оплаты счетов, уменьшился объем претензий за невыполнение сроков поставок.

Подсистема учета кадров и заработной платы. Для автоматизации учета кадров и расчетов по заработной плате на заводе создана картотека списочного состава. Данная картотека содержит все необходимые данные по каждому работающему, которые позволяют вести всесторонний анализ трудовых ресурсов. В настоящее время на основании картотеки на ЭВМ «Минск-22» получают следующие сводки:

1) качественный состав трудовых ресурсов по цеху и в целом по заводу (эти данные позволяют проводить анализ как цехового, так и заводского персонала по возрасту, партийности, полу, стажу работы, системе оплаты, образованию);

2) качественный анализ профессионального состава по цеху и заводу в целом (эти сводки позволяют проводить анализ интересующей профессии по образованию, специальности, возрасту, стажу работы, партийности, полу и другим признакам).

Сводки получают как по инженерно-техническим работникам, так и по рабочим.

В созданную картотеку по учету кадров ежемесячно вносятся изменения, обусловленные движением списочного состава (прием, перевод, увольнение). Поэтому были изменены формы первичных документов по учету кадров (приемной, переводной и увольнительной записке), к ним добавлены отрывные талоны. При оформлении этих записок заполняются и отрывные талоны, на основании которых осуществляется корректирование картотеки и анализ движения работающих.

При корректировании картотеки осуществляется анализ «сменяемости» как по ИТР, так и по рабочим. Сводки по «сменяемости» содержат такие данные, как число принятых за месяц по найму и по лимиту, количество уволенных и причины этих увольнений, переводы и причины этих переводов (межцеховой перевод, изменение условий труда и др.).

В будущем на основе этой картотеки предусматривается получение всевозможных данных по качественному составу работающих, составление статистической отчетности, отчетности по труду, социологических данных.

Использование ЭВМ для учета кадров позволило заменить ручной труд работников отдела и цеховых бюро кадров по составлению различных сводок и создало больше возможностей для работы с людьми. Картотека учета кадров используется и для автоматизации расчетов заработной платы по складам и тарифным ставкам, доплат за ночные время, льготных часов подросткам, премий повременным рабочим. В результате сократился объем работ по перфорации на 30% и полностью отменена ручная таксировка табелей, которой занимались 14 операторов в течение двух дней, работая по 10 ч. Резко повысилось качество расчетов.

В объединении «Авто-Москвич» многое сделано для совершенствования оперативно-производственного планирования и контроля хода производства с помощью ЭВМ.

В проекте второй очереди АСУ предусматривается ежемесячный (а не квартальный) расчет подетальных программ получения, изготовления и сдачи деталей для всех цехов и участков (включая филиал в г. Кинешме).

Одновременно будет рассчитана уточненная потребность в материалах, покупных изделиях и оборудовании.

Одним из важнейших разделов проекта второй очереди АСУ объединения является автоматизация оперативного управления сборкой автомобилей в соответствии с индивидуальными требованиями заказа и сроками поставки. За несколько дней до начала месяца ЭВМ выдаст программу сборки на месяц, сгруппированную по странам-потребителям и вариантам исполнения.

Проектом предусмотрена также автоматизация складского учета покупных деталей, основных и вспомогательных материалов, а также решение задач оперативного контроля качества автомобиля с помощью ЭВМ.

С помощью ЭВМ предполагается автоматизировать в будущем ряд чертежно-конструкторских работ по проектированию кузова автомобиля, проводить большой комплекс многовариантных инженерно-технических расчетов. Большие возможности открывают новые ЭВМ для создания на заводе справочной информационной системы и обеспечения всех служб патентной и другой научно-технической информацией.

Для реализации задач проекта автоматизации управления предусмотрен комплекс современных средств вычислительной техники, соответствующей высшим мировым достижениям в этой области. «Мозгом» системы станет новый информаци-

онно-вычислительный центр объединения, где будет установлен сдвоенный комплект ЭВМ третьего поколения на микроЭВМ схемах. Их быстродействие в 50–60 раз выше, чем у ЭВМ «Минск-22». Накопители на магнитных дисках обеспечат возможность прямого доступа к информации в любой момент. ЭВМ будут работать в режиме мультипрограммирования. Устройства управления линиями связи позволят связать ЭВМ с 80 телетайпами по телефонным и телеграфным линиям и обеспечат решение многих задач в реальном масштабе времени. В цехах и на складах будут установлены 35 регистраторов, соединенных с концентраторами перфоленты.

С помощью этих технических средств будут решаться (сейчас ведется программирование и отладка программ) следующие основные задачи:

1) ежемесячный (с разбивкой по декадам) расчет оперативного плана производства на основании укрупненных (без индивидуальных комплектаций для экспорта) заданий министерства на квартал и месяц, согласованных с внешнеторговыми организациями графиков поставки автомобилей и конкретных заказов (заказ-нарядов экспорта и разнорядок внутреннего рынка) на автомобили и запасные части;

2) ежемесячные расчеты планов изготовления для каждого участка внутри цеха, планов сдачи для каждого пункта отправки (погрузки) деталей в цехе, планов получения для каждого пункта получения (разгрузки) в каждом цехе;

3) расчет графиков поставок покупных изделий от поставщиков по декадам внутри месяца;

4) ежедневная «инвентаризация» всех деталей, покупных изделий и материалов, каждое поступление (получение) деталей или материалов будет регистрироваться с помощью перфокарт с постоянными данными и цифровой клавиатуры на регистраторе, по линиям связи эта информация поступит на концентратор перфоленты, а в конце дня перфолента с концентратора будет введена в ЭВМ, которая вычислит новый остаток.

Такая система ежедневного оперативного контроля состояния складов охватит детали около 20 тыс. наименований, основных и вспомогательных материалов.

В ближайшие годы ЭВМ все шире будут применяться для управления технологическими процессами. В перспективе предстоит объединить автоматизированные системы управления технологическими процессами в полностью интегрированные автоматизированные системы управления, охватывающие все сферы деятельности предприятия, все основное технологическое оборудование, все склады и другие объекты.

В управлении конструкторской и технологической подготовкой производства широкое применение найдут сетевые модели с использованием ЭВМ. Особое значение для конструирования новых форм поверхностей кузовов приобретают математические методы. Снятие координат с моделей будет осуществляться с помощью специальных электронных устройств. После обработки на ЭВМ данные будут использованы для управления чертежно-графическими автоматами и видео-экранными устройствами.

Все большее распространение, в особенности в инструментально-штамповочных и ремонтных цехах автомобильных предприятий, получат системы станков с цифровым программным управлением под контролем ЭВМ, работающих в режиме разделения времени. Эти системы носят название систем прямого цифрового управления от ЭВМ в отличие от обычных станков с программным управлением от перфоленты или магнитной ленты.

Для современных автоматизированных систем управления характерны высокие требования к математическому обеспечению ЭВМ.

Операционные системы, возможность работы ЭВМ в режиме мультипрограммирования, наличие компиляторов (трансляторов) с алгоритмических языков (КОБОЛ, ФОРТРАН и др.), наличие стандартизованных проблемно-ориентированных пакетов программ — все это необходимо в настоящее время для успешного решения на ЭВМ задач управления современным автомобильным производством.

В ходе создания автоматизированной системы управления объединением учитывается, что она станет звеном создаваемой в отрасли автоматизированной системы управления автомобильной промышленностью (АСУ АвтоПром), которая, в свою очередь, войдет в состав общей государственной системы (ОГАС).

Создание современных автоматизированных систем управления — весьма сложный и трудоемкий процесс и в этом деле автомобильное производственное объединение «Авто-Москвич» уже в ближайшие годы станет одним из самых передовых предприятий в отрасли.

# Организация и механизация транспортных, погрузочно-разгрузочных и складских работ

С. П. ЗАЙЦЕВ

Автозавод им. Ленинского комсомола

**З**А ПОСЛЕДНИЕ 8—10 лет на Автозаводе им. Ленинского комсомола проведены большие работы по совершенствованию организации транспортных, погрузочно-разгрузочных и складских операций. В основу этих работ было положено создание и совершенствование парка безрельсового и непрерывного транспорта, оснащение производственных цехов и складов завода производственной тарой, совершенствование существующих складов и строительство складских комплексов, оснащенных современным оборудованием.

На заводе были построены и в 1971—1972 гг. сданы в эксплуатацию новые крупные цехи, в том числе транспортно-складские объекты, организованы большие склады изделий смежных производств, штамповок, готовых узлов, сдан в эксплуатацию уникальный автоматизированный склад двигателей, организованы транспортные связи между промышленными площадками завода.

В разработке и внедрении на заводе проектов межплощадочных перевозок деталей и узлов и организации внутризаводского, транспорта значительную помощь оказал Ульяновский научно-исследовательский и проектно-технологический институт машиностроения (УНИПТИМАШ). В результате внедрения проектов, разработанных УНИПТИМАШем совместно с автозаводом, получено около 700 тыс. руб. годовой экономии с условным высвобождением более 230 человек вспомогательных рабочих.

На начало 1974 г. на заводе имелось более 450 единиц напольного транспорта (электро- и автопогрузчиков, электротележек, автомобилей и др.). Общая площадь механизированных складов на заводе достигла 99 тыс. м<sup>2</sup>. В ближайшие годы должен быть построен, смонтирован и сдан в эксплуатацию склад запасных частей площадью 29,5 тыс. м<sup>2</sup>, оснащенный самой передовой складской техникой.

Для разработки и решения технических вопросов механизации и совершенствования организации транспортных, погрузочно-разгрузочных и складских работ на заводе создан отдел главного конструктора по механизации транспортно-складских работ.

**Создание и развитие системы централизованных перевозок.** В течение многих лет на заводе действует система централизованных перевозок деталей и узлов, разработанная совместно технологическим и производственно-диспетчерским отделами завода.

До внедрения этой системы каждому цеху выделялись транспортные средства для перевозок изделий внутри цеха и для подачи их цехам-потребителям. Каждый цех стремился иметь транспортные средства «с запасом», что приводило к неоправданному росту числа самих машин, водительского состава, грузчиков, слесарей-ремонтников и др. Коэффициент полезного использования транспортных средств снижался. При такой организации работы транспортные средства, как правило, совершали обратные рейсы без груза и значительное время проектировали при сдаче деталей в цехах, при подсчете деталей и оформлении приемо-сдаточных документов.

Для более эффективного использования транспортных средств была разработана система централизованного управления транспортом на межцеховых перевозках, которую решили распространить сначала в цехах главного корпуса промышленной площадки № 1: автоматном, моторов, шасси, термогальваническом, прессовом № 1, окраски и сборки кузова, главном конвейере.

Напольный безрельсовый транспорт, занятый на межцеховых перевозках в главном корпусе, с водительским составом и грузчиками был передан под единое руководство централизованной службе производственно-диспетчерского отдела (ПДО) завода и получил название централизованного.

Система централизованного обслуживания транспортом при межцеховых перевозках содержит ряд принципиальных положений:

1) движение транспорта организовано по замкнутым кольцевым маршрутам, что позволило сократить холостые пробеги машин;

2) с помощью централизованного транспорта детали подаются на каждое рабочее место первой операции;

3) через центральную диспетчерскую транспортной группы ПДО осуществляется централизованная сдача всех пакладных;

4) ликвидирован второй подсчет деталей при сдаче продукции в цехах, что сократило время простоев транспорта;

5) через центральную диспетчерскую транспортной группы ПДО рапорты с отметкой сданного количества продукции передаются по цехам-изготовителям для подсчета товарного выпуска каждого цеха с помощью информационно-вычислительного центра.

Благодаря внедрению системы централизованных перевозок и прохождению через центральную диспетчерскую транспортной группы всех пакладных на сдаваемую продукцию в течение суток стало возможным механизировать оперативный учет на заводе. Информационно-вычислительный центр ежедневно к 9 ч утра выдает руководителям соответствующих цехов и служб рапорты по всей номенклатуре с указанием товарного выпуска цеха за сутки и с начала месяца.

В настоящее время система централизованного транспорта охватывает цехи промышленных площадок № 1 и 2.

С пуском производства кузовного и сборочного производства на промышленной площадке № 2 в 1971 г. на заводе организована дополнительная группа в системе централизованного транспорта, которая занимается организацией перевозок деталей и узлов между промышленными площадками. Здесь также действуют кольцевые маршруты, организованы погрузочно-разгрузочные площадки для тары с деталями и узлами и для порожней тары.

Внедрение системы централизованного транспорта позволило значительно повысить загрузку транспортных средств: эффективность использования транспорта возросла почти в 2 раза. Себестоимость перевозки тонны груза снизилась также в 2 раза. Условно-годовая экономия от внедрения системы составила более 120 тыс. руб. Многолетний опыт применения этой системы показал ее эффективность в условиях производства.

**Развитие внутризаводского колесного транспорта.** До реконструкции автозавода на выпуск 200 тыс. автомобилей в год детали и узлы транспортировались средствами безрельсового напольного транспорта: электротележками, перевозившими примерно 40% грузов, электро- и автопогрузчиками (15% грузов), автомобилями «Москвич» с кузовом пикап и грузовыми автомобилями (35% грузов).

С ростом выпуска легковых автомобилей «Москвич» увеличивались грузопотоки и грузообороты материалов, сырья, готовых деталей и узлов, перемещаемых между цехами завода. На начало 1973 г. перемещаемый внутризаводским колесным транспортом общий годовой грузопоток составил 954 тыс. т, грузооборот равнялся 2380 тыс. тонно-перевалок. Увеличение грузооборота помимо роста программы товарного выпуска автомобилей вызвано организацией производства на двух промышленных площадках завода.

Штамповки кузова автомобиля, готовые узлы шасси, двигатели, некоторые детали автоматного, арматурного и других цехов перевозятся с одной промышленной площадки (№ 1) на другую (№ 2). Для этих перевозок применяются грузовые автомобили (ЗИЛ-130Г) с удлиненным кузовом, а также специально оборудованные полуприцепы-фургоны на базе КАЗ-717 с раздвижными боковыми дверями.

Применение полуприцепов-фургонов в сочетании с универсальной и специальной тарой и погрузчиками для загрузки и выгрузки тары позволило полностью механизировать погрузочно-разгрузочные работы на межплощадочных перевозках.

Для работ в складах автозавода закуплены высотные электротележки фирмы Лансинг Багнолл (Англия), которые укладывают тару с деталями на высоту до 7 м. Это позволило в 2 раза сократить складские площадки для хранения штамповок кузова.

Для перевозок деталей в главном корпусе промышленной площадки № 2 применяются автопоезда, состоящие из тягача «Меркурий» с тремя тележками грузоподъемностью по 3 т каждая. Благодаря этому высвободилось значительное количество колесного транспорта (автопогрузчиков, электротележек и др.).

В качестве средств малой механизации для перевозок деталей между участками и внутри участков и линий, а также в складах применяются электрические и гидравлические тележки с подъемными вилами.

Ранее широко применявшиеся на заводе электрокары вытесняются из производства электро- и автопогрузчиками. Причина этого является трудность механизации погрузочно-разгрузочных работ при работе с электрокарами.

Как видно из приведенных примеров, в последние годы произошло качественное изменение средств внутриводского колесного транспорта.

Наряду с этим наблюдается увеличение парка наиболее производительных машин. Рост парка автопогрузчиков (кривая 1) и электропогрузчиков (кривая 2) в 1966—1973 гг. показан на рис. 1.

Значительное увеличение количества транспортных машин в 1971—1973 гг. связано с вводом в производство цехов на промышленной площадке № 2 и необходимостью организации межплощадочных перевозок. С развитием завода постоянно росло удельное количество авто- и электропогрузчиков, приходящееся на 100 рабочих, в 1973 г. оно равнялось 1,74.

Развитие конвейерного транспорта. До реконструкции на автозаводе для транспортирования деталей и узлов использовались различные конвейеры длиной 13,5 тыс. пог. м. В 1966 г. на одного рабочего приходилось примерно 1,04 пог. м конвейеров и этот показатель сохранялся до 1971 г., т. е. до пуска в эксплуатацию кузовного и сборочного производства на промышленной площадке № 2. В 1971 г. после пуска этого производства на одного рабочего приходилось уже 2,47 пог. м конвейеров, причем на заводе вступили в строй действующие конвейеры толкающего типа с автоматическим адресованием длиной 16 530 пог. м.

На начало 1974 г. длина конвейеров толкающего типа составила более 20 км, а общая длина всех конвейеров завода превысила 42 км.

В настоящее время кузова, двигатели, передние подвески, задние мосты и другие крупные узлы транспортируются толкающими конвейерами. В 1973 г. дополнительно смонтировано и пущено в эксплуатацию в цехах сварки и шасси около 3000 пог. м грузонесущих конвейеров. Рост конвейеризации завода ( $L$  — длина конвейеров) в 1966—1973 г. представлен на диаграмме (рис. 2).

Согласно планам реконструкции завода значительное количество конвейеров будет смонтировано в кузовном, арматурном, шасси и других цехах.

Перспективными планами реконструкции завода намечается значительный рост конвейеризации прессового производства. В новом прессовом корпусе предполагается запроектировать более 11 000 пог. м толкающих и около 3000 пог. м грузонесущих конвейеров. Общая длина конвейеров завода составит более 55 000 пог. м.

Внедрение бесперевалочной внутренней и межзаводской транспортирования узлов и деталей автомобиля. Для внедрения бесперевалочного транспортирования деталей и узлов необходимо изготовление производственной тары в нужном количестве и обеспеченность средствами механизации (авто- и электропогрузчиками, штабелерами, кран-балками).

За последние 5—6 лет на заводе для деталей и узлов, которые могут подвергаться порче при транспортировании и складировании, разработаны многие виды специальной тары. В настоящее время все ответственные узлы и детали (задние мосты, передние подвески, рулевое управление, двигатели, лицевые штампованные детали, детали с декоративным гальваническим покрытием, шестерни, валы и др.) транспортируются между цехами в специальной оборотной таре. Для межцехового перемещения заготовок, полуфабрикатов и деталей применяется универсальная оборотная тара.

Внедрение таких способов транспортирования деталей и узлов не ограничивается внутриводскими перевозками. Многое сделано для внедрения бесперевалочных межзаводских перевозок изделий, получаемых по кооперации. Эта работа началась с внедрения бесперевалочного транспортирования аккумуляторов в специальной оборотной таре с Подольского аккумуляторного завода. В результате этих перевозок резко снизились поломки аккумуляторов, а экономический эффект составил около 40 тыс. руб. в год.

Внедрено бесперевалочное транспортирование на завод: стартеров и генераторов с завода АТЭ-1 с экономическим эффектом от внедрения тары для этих изделий 13 тыс. руб. в год и вы свобождением двух рабочих; автомобильных ковров с заводов РТИ-2 и «Каучук» с экономическим эффектом 6,3 тыс. руб. в год; пружин передней подвески, рессор и штанг стабилизаторов с Московского автозавода им. И. А. Лихачева с экономией 7,5 тыс. руб. в год; двигателей М-412 с Уфимского моторостроительного завода на специальных поддонах с условно-годовой экономией более 150 тыс. руб. Значительный экономический эффект получен от внедрения специальной оборотной тары для перевозок автостекла.

Вологодская областная универсальная научная библиотека

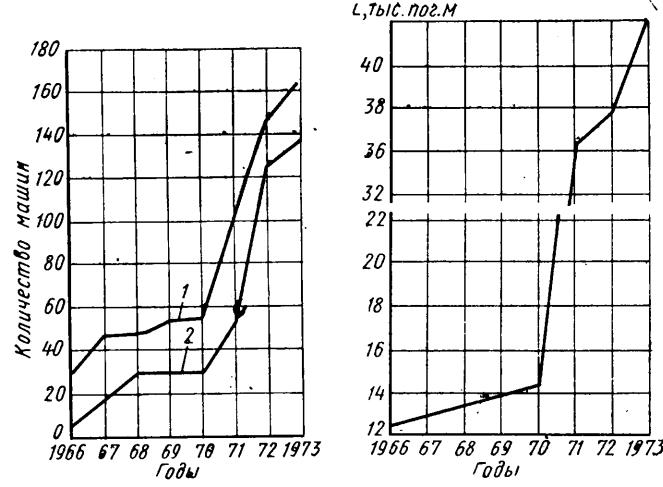


Рис. 1. Диаграмма воста парка авто- и электропогрузчиков на Автозаводе им. Ленинского комсомола в 1966—1973 гг.

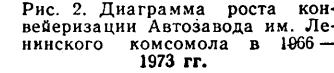


Рис. 2. Диаграмма роста конвейеризации Автозавода им. Ленинского комсомола в 1966—1973 гг.

Аналогичная работа проведена для многих изделий, поставляемых предприятиями-смежниками.

Планирование и внедрение мероприятий по механизации транспортных, погрузочно-разгрузочных и складских работ. Для планомерного внедрения мероприятий по механизации транспортно-складских и погрузочно-разгрузочных работ на заводе ежегодно издается приказ № 2, который действует в течение года. Этим приказом регламентируются проектирование, изготовление, закупка и внедрение средств механизации, обеспечивающих рост производительности труда на вспомогательных работах, улучшение состояния культуры производства, сохранность качества продукции при транспортно-складских и погрузочно-разгрузочных работах. Выполнение приказа проверяется ежедневно.

В результате внедрения мероприятий по механизации и улучшению организации транспортных, погрузочно-разгрузочных и складских работ уровень механизации этих работ в 1973 г. достиг 76,2% против 69,2% в 1969 г.

Задача технических служб и всего коллектива завода в оставшиеся годы девятой пятилетки состоит в том, чтобы довести уровень механизации этих работ до 80%, что позволит высвободить для основного производства значительное количество рабочих.

Тарное хозяйство. Тара явилась первоосновой механизации транспортно-складских операций. Детали, которые ранее лежали в случайных ящиках или складировались на полу, теперь укладываются в специально изготовленную тару в соответствии с технологическими потребностями производства.

В 1958—1959 гг. на заводе была проведена исследовательская работа по определению типоразмеров тары, рекомендуемых к применению в цехах и складах завода. В качестве основного модуля был принят размер поддона в плане  $800 \times 1000$  мм. Для мелких изделий рекомендована тара размером  $500 \times 300$  и  $300 \times 250$  мм, а для крупных изделий, главным образом штамповок, размером  $1600 \times 1000$  мм.

На заводе было организовано массовое производство универсальной тары указанных типоразмеров. При механомонтажном цехе был создан участок изготовления тары производственной мощностью около 3000 шт. крупной и 10 000 шт. мелкой тары в год. Позднее этот участок был расширен, а его мощности увеличены.

Практика производства показывает, что без достаточного количества тары в цехах и на складах завода нельзя решить вопросы механизации транспортно-складских работ. Поэтому производству тары на заводе уделяется большое внимание, особенно в связи с организацией в 1971 г. межплощадочных перевозок деталей и узлов.

Для перевозок всех лицевых штамповок автомобиля (крыльев, дверей, капотов и др.) и крупных узлов (передних подвесок, задних мостов, рулевого управления и др.) была создана специальная тара, изготовление которой в достаточных количествах позволило решить вопрос механизации транспортно-складских работ на межплощадочных перевозках и организации многоярусного хранения деталей и узлов автомобиля на складах завода.

Кроме экономического эффекта от механизации процессов перемещения и складирования, наличие технологической тары на всех производственных участках завода значительно повыси-

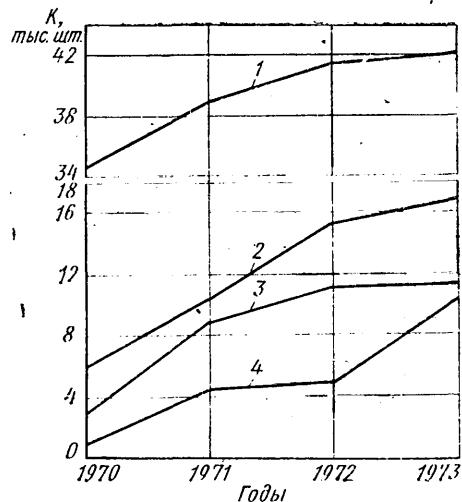


Рис. 3. Наличие тары на Автозаводе им. Ленинского комсомола в 1970—1973 гг:  
1 — мелкая универсальная тара; 2 — крупная универсальная тара; 3 — мелкая специальная тара; 4 — крупная специальная тара

ло культуру производства и улучшило качество продукции, что также дает существенный экономический эффект.

На заводе ежегодно составляется план производства тары, определяется потребность в ней и количество тары, которое следует изготовить для каждого цеха.

На начало 1974 г. на заводе имелось 17 096 шт. крупной универсальной тары, 10 183 шт. крупной специальной, 42 200 шт. мелкой универсальной и 11 200 шт. мелкой специальной. Рост количества  $K$  технологической тары на заводе за последние годы показан на рис. 3.

На начало 1974 г. на одного рабочего на заводе приходилось 4,7 шт. тары.

В настоящее время для всех деталей и узлов автомобиля определена тара, в которой они хранятся и транспортируются.

На заводе выпущен альбом чертежей технологической тары, который является руководящим материалом для технологов при разработке технологических процессов, для работников, занимающихся вопросами складирования, транспортирования и хранения, а также производства деталей и узлов автомобиля.

**Складское хозяйство.** Его развитие на заводе началось с сооружения специализированного четырехэтажного корпуса общей площадью 12 тыс. м<sup>2</sup>, где были размещены склады изделий, поступающих по кооперации, и запасных частей.

Общая площадь складов к 1966 г. составила 43 360 м<sup>2</sup>, в том числе складов, расположенных в закрытых специализированных помещениях, 15 815 м<sup>2</sup>. Остальные складские площади представляли собой временные помещения, открытые складские площадки и погрузочно-разгрузочные эстакады.

После реконструкции завод располагает 15 основными складами, причем 10 складов комплексно механизированы и один склад (для хранения двигателей) автоматизирован.

С вводом в строй действующих объектов промышленной площадки № 2 складское хозяйство получило дальнейшее развитие. В ее главном корпусе организованы:

1) склады площадью 12 300 м<sup>2</sup> для изделий, поступающих по кооперации. Склады оснащены многоярусными стеллажами и высотными напольными электроштабелерами и электропогрузчиками. Продукция хранится на поддонах и в универсальной и специальной технологической таре;

2) склад площадью 14 000 м<sup>2</sup> для изделий прессового производства. Этот склад организован по принципу многоярусного бесстеллажного хранения в универсальной и специальной таре, а также в многоярусных высотных стеллажах. Как и склады деталей, поступающих по кооперации, он оснащен высотными напольными электроштабелерами и электропогрузчиками.

В 1973 г. в главном корпусе промышленной площадки № 2 был смонтирован и введен в строй действующий автоматизированный склад площадью 2000 м<sup>2</sup> для двигателей М-412 и М-408 емкостью 6800 шт. Склад оснащен высокопроизводительными автоматизированными высотными штабелерами и механизированной системой приема и выдачи двигателей на поддонах. Система выдачи склада связана с участком сборки в цехе подвесным толкающим конвейером с автоматическим адресованием.

На промышленной площадке № 2 построены и введены в строй действующих многоэтажный складской корпус площадью 40 700 м<sup>2</sup> для хранения готовых автомобилей с участками упаковки и отгрузки и корпус складов технического снабжения с краскоприготвительным отделением площадью 6264 м<sup>2</sup> и др.

В результате проведенных работ складские площади завода увеличились более чем в 2,5 раза и составляют в настоящее время более 115 тыс. м<sup>2</sup>.

Наряду с расширением складского хозяйства во время реконструкции завода происходило его качественное изменение за счет внедрения современных средств механизации погрузочно-разгрузочных и складских работ (универсальной и специальной тары и средств механизированного перемещения и складирования грузов). Непременным условием внедрения механизации на погрузочно-разгрузочных и складских работах является оснащение складов различной технологической тарой и поддонами.

На заводе решен вопрос оснащения складского хозяйства необходимой технологической тарой и поддонами. Все грузы, прибывающие на склады, поступающие со складов на склады и со складов на производственные участки, уложены, как правило, в универсальную и специальную тару или поддоны.

В результате широкого внедрения механизации погрузочно-разгрузочных и складских работ, проведенных в последние годы, уровень механизации на складах завода поднялся с 55—60 до 80%.

Дальнейшее развитие складского хозяйства на заводе будет проводиться в направлении модернизации и комплексной механизации существующих складов, создания новых высокомеханизированных складских комплексов.

## ИЗДАТЕЛЬСТВО «МАШИНОСТРОЕНИЕ» ВЫПУСТИТ В 1975 г. НОВЫЕ КАТАЛОГИ

Каталог деталей автобусов ЛАЗ-695Н («Львів») и ЛАЗ-697Н («Турист»). 35 уч.-изд. л. (Головное союзное конструкторское бюро по автобусам). Цена ориентировочно 3 р.

План 1975 г., № 239.

Каталог деталей автомобиля ГАЗ-53А. 30 изд. л. (Горьковский автомобильный завод). Цена ориентировочно 2 р. 60 к.

План 1975 г., № 240.

Каталог деталей легкового автомобиля «Жигули» моделей ВАЗ-2101, ВАЗ-2102 и ВАЗ-2103. 36 уч.-изд. л. (Волжское объединение по производству легковых автомобилей). Цена ориентировочно 3 р. 20 к.

План 1975 г., № 241.

Каталоги содержат технические характеристики и развернутые спецификации всех узлов и деталей автобусов и автомобилей указанных моделей. Спецификации сопровождаются иллюстрациями узлов и деталей. Указаны номера деталей, их наименования и количество на каждый автомобиль. Выделены номера деталей, входящих в рекомендованную номенклатуру запасных частей. В конце каталогов помещены померные указатели деталей и узлов.

Каталоги являются незаменимыми справочными пособиями при расчете и составлении заявок на запасные части и узлы к автобусам и автомобилям. Они предназначены для работников автомобильного транспорта, предприятий и организаций, занимающихся ремонтом и эксплуатацией автобусов и автомобилей, а также для специалистов снабженческих, сбытовых и торговых организаций.

### УВАЖАЕМЫЕ ТОВАРИЩИ!

Все книжные магазины, распространяющие техническую литературу, принимают предварительные заказы на перечисленные каталоги.

Своевременно заказывайте необходимую литературу!

При оформлении заказов ссылайтесь на порядковый номер каталога в тематическом плане издательства, указанный в нашем объявлении после библиографических данных.

Предварительные заказы экономят время и гарантируют покупку книг в первые дни продажи!

Союзкнига

Издательство «Машиностроение»

# Конструирование Исследования Испытания

УДК 629.113.10

## Конструктивные особенности семейства легковых автомобилей «Москвич»

И. К. ЧАРНОЦКИЙ, Р. А. ЛИПГАРТ

Автозавод им. Ленинского комсомола

**НАИМЕНОВАНИЕ** известных советских легковых автомобилей «Москвич» появилось в 1946 г., когда на Московском заводе малолитражных автомобилей было возобновлено производство легковых автомобилей, а уже через год появилось семейство этих автомобилей. В 1947 г. было начато производство первой модификации автомобиля «Москвич-400» — с кузовом фургон. В последующие годы семейство автомобилей «Москвич» постоянно росло. Разрабатывались новые модели и модификации, в том числе и новые базовые модели автомобилей. Разработанные конструкции осваивались в производстве. В 1949 г. был начат экспорт автомобилей «Москвич», объем которого в последующие годы постоянно возрастал. Для удовлетворения специфических требований стран-импортеров завод поставляет автомобили «Москвич» в различных комплектациях, а также в исполнении, пригодном для эксплуатации в тропическом климате.

Краткие технические характеристики всех базовых моделей автомобилей семейства «Москвич» с указанием года начала производства и года снятия с производства приводятся в таблице. Все базовые модели автомобилей «Москвич» имеют много общего: «классическую компоновку» с передним расположением двигателя и ведущими задними колесами, карбюраторный четырехцилиндровый двигатель в блоке со сцеплением и коробкой передач, неразрезной задний мост со стальной штампованной балкой и съемным редуктором в картере из ковкого чугуна, независимую подвеску передних колес, четырехдверный цельнометаллический несущий кузов с расположенным сзади багажником, гидравлический привод тормозов. Однако техническое содержание всех перечисленных агрегатов за годы существования семейства автомобилей «Москвич» изменилось коренным образом.

В период выпуска базовой модели «Москвич-400» семейство автомобилей «Москвич» включало в себя модификации, которые при переходе на последующие базовые модели уже не разрабатывались. К числу их относятся:

1) модель 422 — грузовая модификация с кузовом фургон комбинированной конструкции (из дерева и металла), снабженная двустворчатой дверью задней части с вертикальным расположением осей петель (выпускалась с 1947 по 1956 г.);

2) модель 420К — «коммерческое шасси», которое поставлялось кузовостроительным предприятиям, выпускавшим на

базе этого шасси специализированные развозные автомобили, представляла собой несущее основание кузова с передней частью автомобиля и со смонтированным двигателем и всеми агрегатами шасси (выпускалась с 1948 по 1956 г.);

3) модель 420 (выпускалась с 1948 по 1952 г.) — легковая модификация с кузовом, имеющим мягкий тент (типа кабриолет). При этой конструкции исключалась только крыша кузова, а остальные элементы несущей системы (боковины и рамы ветрового и заднего окна) сохранялись.

Кроме перечисленных моделей, с 1952 г. начался выпуск автомобилей «Москвич», специально оборудованных для обслуживания медицинских учреждений. Первая модификация этого типа — модель 420М отличалась обивкой из кожзама-ниеля и наличием опознавательного фонаря со знаком красного креста на крыше кузова.

В 1954 г. автомобили «Москвич» были модернизированы — после освоения двигателя мощностью 26 л. с. базовой модели был присвоен новый индекс — 401. К этому времени были уже разработаны и освоены в производстве узлы шасси, существенно улучшившие долговечность и надежность автомобиля: трехступенчатая коробка передач с синхронизаторами на двух высших передачах и с рычагом переключения на рулевой колонке, задний мост с усиленными подшипниками главной передачи и дифференциала, усиленные шины, новое рулевое колесо.

В период выпуска базовой модели «Москвич-401» семейство пополнилось модификацией с ручным управлением сцеплением, рабочими тормозами и дроссельной заслонкой, предназначенней для инвалидов.

Новая базовая модель «Москвич-402», отличавшаяся новым кузовом и новыми узлами шасси (передняя подвеска, тормоза, органы управления), а также модернизированными двигателями, коробкой передач и задним мостом, была освоена в производстве в 1956 г. В период выпуска этой базовой модели завод продолжал выпускать некоторые прежние модификации: «Москвич-402Б» с ручным управлением для инвалидов и «Москвич-402М» для обслуживания медицинских учреждений.

Кроме того, были разработаны и освоены в производстве дополнительные модификации, расширившие область применения автомобилей «Москвич»: «такси» — с таксометром и зеленым сигнальным фонарем в левом верхнем углу ветрового

Номер базовой модели	Год начала производства	Год снятия с производства	Рабочий объем двигателя в л	Максимальная мощность двигателя в л. с. при числе оборотов в минуту	Колесная база в мм	Колея передних колес в мм	Колея задних колес в мм	Длина в мм	Высота в мм	Ширина в мм	Вес снаряженного автомобиля в кг	Размер шин		Число ступеней в коробке передач	Передаточное число и тип главной передачи заднего моста
												в с е г о	с и х о н и - с и р и о в а н - и я х		
400	1946	1954	1,07	23/3400	2340	1105	1168	3855	1545	1375	845	90	4,50—16	3	5,14 с*
401	1954	1956	1,07	26/4000	2340	1105	1168	3855	1555	1400	855	90	5,00—16	2	5,14 с*
402	1956	1958	1,22	35/4200	2370	1220	1220	4055	1560	1540	980	105	5,60—15	3	5,14 с*
407	1958	1963	1,36	45/4500	2370	1220	1220	4055	1560	1540	990	115	5,60—15	3	4,71 с*
403	1962	1965	1,36	45/4500	2380	1225	1220	4040	1560	1540	980	115	5,50—15	4	4,62 г*
408	1964	—	1,36	50/4750	2400	1237***	1227***	4090***	1480	1550	990	120	6,00—13***	4	4,55 г**
412	1967	—	1,48	75/5800	2400	1247	1237	4196	1480	1550	1045	140	6,45—13	4	4,22 г**

\* — шестерни главной передачи спирально-конические;  
\*\* — шестерни главной передачи с гипоидным зацеплением;  
\*\*\* — с 1967 г. данные совпадают с параметрами модели 412.

стекла («Москвич-402Т», выпускавшийся с 1956 по 1962 г.); автомобиль повышенной проходимости со всеми ведущими колесами, с перезранным передним мостом и дополнительной раздаточной коробкой, с обычным кузовом седан, выпускавшийся с 1957 по 1958 г. (модель 410), в том числе и в варианте для обслуживания медицинских учреждений (модель 410М); автомобиль с универсальным грузо-пассажирским кузовом, в котором имелась пятая дверь в задней части с одной створкой, навешенная на петлях с вертикальной осью вращения, и специальное заднее сиденье, раскладывавшееся для увеличения площади пола грузового помещения. Этот автомобиль «Москвич-423» выпускался с 1957 г.

Базовая модель «Москвич-407», на которой впервые были применены верхнеклапанный двигатель, четырехступенчатая коробка передач, задний мост с гипоидным зацеплением конических шестерен, была освоена в производстве в течение 1958 г. На базе этой модели продолжался выпуск освоенных ранее модификаций автомобиля, а также вновь были разработаны и освоены модификации: такси «Москвич-423Т» с грузо-пассажирским кузовом «Универсал» (выпускался с 1960 по 1961 г.); «Москвич-411» повышенной проходимости с грузо-пассажирским кузовом «Универсал» (выпускался с 1958 по 1960 г.); грузовой автомобиль «Москвич-430» с цельнометаллическим кузовом типа фургон, унифицированный по деталям корпуса кузова с моделью 423Н (выпускался с 1958 по 1962 г.).

В этот же период начался экспорт автомобилей в несобранном виде (автомобиле-комплекты модели 407К).

Базовую модель «Москвич-403», отличавшуюся новой, гораздо более надежной и долговечной передней подвеской и модернизированным рулевым механизмом повышенной долговечности, а также усовершенствованными тормозами с подвесной педалью и автоматической регулировкой зазора между колодками и барабаном, часто называют переходной моделью. Действительно, в автомобиле модели 403 были узлы модели 407 и модели 408, поэтому он явился тем связующим звеном, которое облегчило заводу безостановочный переход на производство автомобиля с полностью новым кузовом, осуществленный практически без увеличения производственных площадей завода. В период выпуска этой модели семейство автомобилей «Москвич» пополнилось следующими модификациями, аналогичными выпускавшимся ранее: «Москвич-403Л» с ручным управлением для инвалидов; «Москвич-403М» для обслуживания медицинских учреждений; «Москвич-424» с грузо-пассажирским кузовом «Универсал»; «Москвич-432» с цельнометаллическим кузовом фургон; «Москвич-403К» автомобиль-комплект для сборки на автосборочном заводе.

Перед снятием с производства базовой модели 403 была выпущена небольшая партия модернизированных автомобилей этого типа с измененным оформлением передней и задней частей («Москвич-403ИЭ»).

Базовая модель автомобилей «Москвич» с полностью новым кузовом, пущенная в производство в 1964 г., выпускается и в настоящее время в модернизированном виде. Эта модель «Москвич-408» также явилась основой для создания многочисленных модификаций. Аналогичны по типу и конструкции выпускавшимся ранее следующие модификации: «Москвич-408Б» с ручным управлением для инвалидов (выпускается с 1965 г.); «Москвич-408М» для обслуживания медицинских учреждений (выпускается с 1965 г.); «Москвич-426» с грузо-пассажирским кузовом «Универсал» (выпускается с 1967 г.); «Москвич-433» грузовая модификация с кузовом фургон (выпускается с 1966 г.); автомобиль-комплект модели 408К для сборки на автосборочном заводе.

Вновь разработаны и освоены в производстве автомобили с правосторонним расположением органов управления и с кузовами различного типа — модели 408П, 426П и 433П (выпускались с 1966 по 1969 г.), а также автомобиль для учебных целей с грузо-пассажирским кузовом «Универсал», оборудованный дублированными педалями сцепления и тормоза («Москвич-426У»). Партия таких автомобилей была выпущена в 1970—1971 гг.

Автомобиль «Москвич-412» с полностью новым двигателем оригинальной конструкции, разработанным на заводе и освоенным специализированными заводами, поставлен на производство в 1967 г. и по настоящее время выпускается параллельно с моделью 408. Модификация этой модели в еще большей степени расширила семейство автомобилей «Москвич». Разработаны и выпускаются следующие модификации: «Москвич-412М» для обслуживания медицинских учреждений (начиная с 1968 г.); «Москвич-427» с грузо-пассажирским кузовом «Универсал» (начиная с 1968 г.); «Москвич-434» грузовая модификация с кузовом фургон (начиная с 1968 г.); автомобили «Москвич» моделей 412П, 427П и 434П с правосторон-

ним расположением органов управления и с кузовами различного типа (начиная с 1970 г.).

Автомобили периода 1964 г. и выпускаемые в настоящее время отличаются весьма существенно как по внешней форме, так и по внутренней отделке. Большинство отличий связано с разработкой и внедрением в производство серии мероприятий по повышению безопасности автомобиля. Разработка этих мероприятий началась с 1968 г. и приобрела особо важное значение за последние пять лет.

Внешний вид базовой модели «Москвич-408», пущенной в производство в 1964 г. (рис. 1), и модернизированных базовых моделей автомобилей «Москвич-408ИЭ» и «Москвич-412ИЭ», освоенных в производстве в 1969—1970 гг., существенно отличается. Для автомобилей раннего выпуска характерно применение двухфарной системы освещения с круглыми фарами (в качестве комплектации выпускался также вариант с четырьмя круглыми фарами), а также использование вытянутых по вертикали задних фонарей с отдельными круглыми фонарями света заднего хода. В результате модернизации все автомобили «Москвич» получили более современный внешний вид передней части, определяющим элементом которого явились две прямоугольные фары (рис. 2), поставляемые из ГДР по планам СЭВ. Изменения задней части затронули только автомобили базовых моделей с кузовом седан, основными элементами здесь явились вытянутые по горизонтали многосекционные задние фонари, причем задний указатель поворота выполнен в виде отдельного треугольного фонаря.

На рис. 3 показан автомобиль «Москвич-412ИЭ», который по внешнему виду не отличается от одновременно выпускаемого с ним автомобиля «Москвич-408ИЭ». Это связано с тем, что параллельный выпуск двух базовых моделей и их многочисленных модификаций на заводе возможен только при условии максимальной унификации базовых моделей по узлам, де-

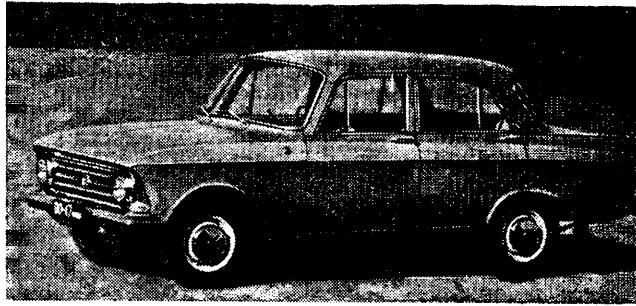


Рис. 1



Рис. 2

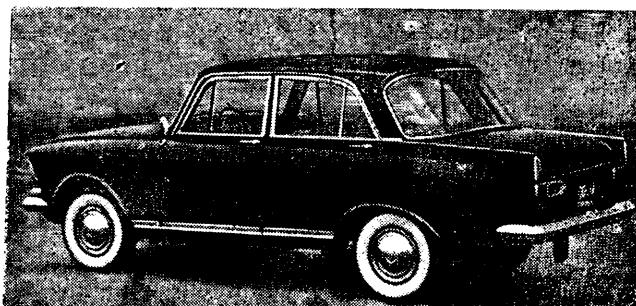


Рис. 3

талям и агрегатам. Поэтому в конструкции моделей 408 и 412 последовательно проводится унификация, причем потребительские качества автомобилей, их надежность и удобство в эксплуатации от этого не страдают.

У базовых моделей 408 и 412 полностью унифицированы: «черный», т. е. без обивки, кузов, позволяющий устанавливать узлы и агрегаты обеих моделей; радиатор системы охлаждения (трубчато-ленточного типа); бензобак (цельнометаллический под полом багажника); гидравлический привод сцепления с подвесной педалью; задний мост и рессорная подвеска его; передняя подвеска (бесшкворневого типа, агрегатированная на съемной балке, с двумя парами штампованных рычагов, качающихся в поперечной плоскости вокруг осей, которые расположены под углом  $15^{\circ}$  к плоскости симметрии автомобиля); фары и подфарники, задние указатели поворота, задние фонари многосекционного типа (секции «стоп-сигнала», габаритного света, света заднего хода, отражателя света), фонари света стоянки; звуковая сигнализация; переднее и заднее сиденья; колеса и шины; радиооборудование; напольный привод коробки передач травмобезопасная рулевая колонка; травмобезопасная панель приборов [1-5].

Остановимся на наиболее принципиальных особенностях, характеризующих сходство и различие моделей, модификаций и комплектаций автомобилей, образующих семейство автомобилей «Москвич», а также на тех элементах конструкции, которые изменились в процессе модернизации автомобилей.

На рис. 4 и 5 показано постепенное изменение панели приборов автомобиля модели 408, степень травмобезопасности которой последовательно увеличивалась. Если в начале производства на панели приборов отсутствовали какие-либо мягкие накладки, то после первого изменения появилась деталь из пленки и вспененного полиуретана, закрывающая часть металлической поверхности панели (рис. 4), а в результате второго изменения панель стала полностью травмобезопасной, поскольку вся наружная поверхность панели, включая крышку вещевого ящика, выполнена из вспененного полиуретана и облицована формованной пленкой (рис. 5). Все рукоятки органов управления на панели приборов имеют символические знаки, поясняющие назначение каждой рукоятки.

Все выпускаемые автомобили семейства «Москвич» моделей 408 и 412 и их модификации имеют конструктивные особенности, определяющие их высокую долговечность и надежность без увеличения или даже при сокращении объема необходимого технического обслуживания. К ним относятся:

1) резино-металлические втулки, на которых установлены рычаги передней подвески, применение которых не только на нижних рычагах, но и на верхних позволило в процессе модернизации автомобилей «Москвич-408» исключить четыре точки смазки;

2) усовершенствованный шаровой шарнир стойки передней подвески, в результате улучшения уплотнения которого и применения вкладышей из синтетических материалов исключены еще две точки смазки;

3) шарниры рулевых тяг, снабженные надежным уплотнением и имеющие вкладыш из синтетических материалов, что позволило исключить еще четыре точки смазки на рулевых тягах;

4) улучшенное уплотнение карданных шарниров, а также шлицевое соединение карданного вала, выполненное на конце вторичного вала в коробке передач, исключило обслуживание этого узла;

5) малонапряженные многолистовые рессоры, установленные на резиновых втулках больших размеров, применение которых обеспечивает долговечность задней подвески, практически полностью не требующей обслуживания;

6) пружины передней подвески с высокой долговечностью;

7) новый усиленный рулевой механизм увеличенных размеров в алюминиевом картере, конструкция которого допускает применение травмобезопасной телескопической колонки, потребует напольного управления коробкой передач;

8) улучшенная антикоррозионная защита панелей и замкнутых профилей кузова, что обеспечивается применением при грунтовке кузова современного технологического процесса — электрофореза, гарантирующего равномерность слоя покрытия, а также покрытием наиболее уязвимых поверхностей кузова антикоррозионной мастикой.

Особенности автомобиля модели 408, характерные только для него, связаны практически исключительно с особенностями его силового агрегата, изготовленного полностью на автомобиле. Двигатель модели 408 явился последним этапом постепенной модернизации двигателя модели 400 (модели 401, 402, 407). Все эти двигатели разрабатывались с расчетом на использование основного комплекта оборудования цеха двигателей завода и длительные исследования показали, что получение более высоких показателей, чем показатели двигате-

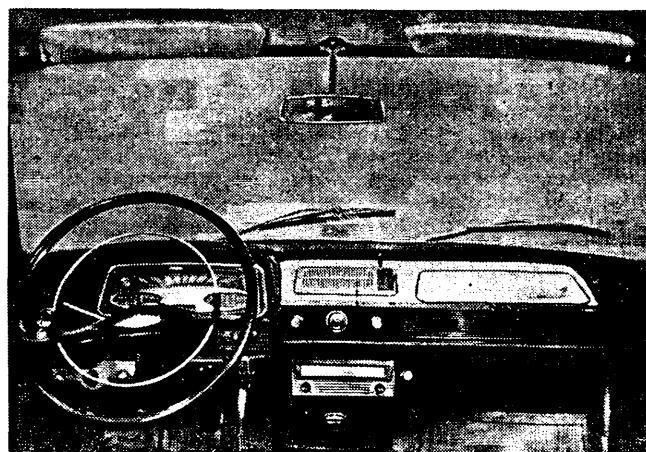


Рис. 4

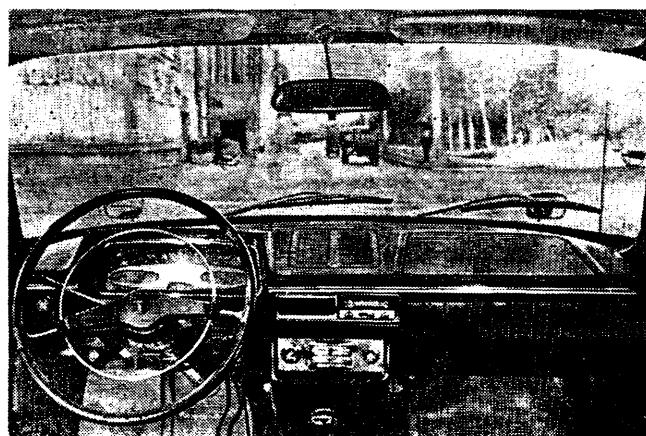


Рис. 5

ля 408, на этой основе не возможно без существенного ухудшения надежности и долговечности. Это обстоятельство и вызвало к жизни двигатель модели 412, вполне современный, сохраняющий перспективность и сейчас, почти через десять лет после его создания.

Резкое улучшение динамических показателей автомобиля модели 412 по сравнению с моделью 408 (мощность двигателя в 1,5 раза больше, максимальная скорость на 20 км/ч выше, а время разгона на 11 с меньше) достигнуто за счет увеличения рабочего объема двигателя до 1,5 л (вместо 1,36 л); увеличения числа оборотов максимальной мощности (5800 вместо 4750 в минуту); применения полусферической камеры сгорания (взамен клиновой); повышения степени сжатия двигателя (8,8 вместо 7); увеличения проходных сечений в системе выпуска газов за счет разработки специальных глушителя, резонатора и выпускных труб; применения выпускного трубопровода и приемной трубы глушителя с разделенными каналами.

Наряду с повышением динамических показателей автомобиля приняты меры для дальнейшего улучшения надежности и долговечности работы автомобиля. На автомобиле «Москвич-412» уменьшено отношение хода поршня к диаметру цилиндра двигателя до 0,853 (70:82), по сравнению с отношением 0,986 (75:76) на модели 408, применено верхнее расположение распределительного вала и привод его двойной втулочной цепью, что позволило исключить менее надежный штанговый привод клапанов, применяемый на модели 408.

Кроме того, применен более жесткий и менее склонный к вибрациям коленчатый вал с пятью коренными подшипниками взамен трехпоршневого коленчатого вала, отличающегося двигателем модели 408; увеличена высота блока цилиндров за счет понижения линии разъема блока и масляного картера, что способствовало получению достаточной жесткости блока цилиндров, тем более важной, что для изготовления блока вместо чугуна применен алюминий.

На автомобиле применены полнооточный фильтр тонкой очистки масла двигателя со смешанным бумажным фильтрующим элементом вместо двойной системы фильтрации масла с полнооточным грубым фильтром и фильтром тонкой очистки, фильтрующим часть масла, а также литой обребенный масляный картер вместо штампованного (на модели 408), что

в сочетании с установкой фильтра на переднем торце двигателя в потоке охлаждающего воздуха обеспечивает достаточное охлаждение масла без применения масляного радиатора, используемого на автомобиле «Москвич-408».

Увеличены площади охлаждения радиатора системы охлаждения и размеры механизма сцепления (диаметр ведомого диска составляет 200 вместо 186 мм на модели 408. С 1967 г. взамен механизма сцепления с периферическими пружинами применяется механизм с диафрагменной пружиной).

Повыщены размеры и эффективность действия синхронизаторов коробки передач (диаметр большого основания конуса блокирующего кольца синхронизатора составляет на модели 412 48 мм против 42 мм, а активная рабочая площадь синхронизатора возросла на 60% по сравнению с моделью 408), увеличен диаметр трубы карданного вала и размеры шарниров кардана (размер крестовины 74 мм вместо 64 мм).

Генератор постоянного тока заменен генератором переменного тока со встроенным выпрямителем, что обеспечивает при той же номинальной мощности большую отдачу при малых числах оборотов двигателя.

В результате улучшения динамических качеств потребовалось также улучшить тормозные качества. Это было достигнуто за счет разработки и внедрения на модели 412 гидравликумного усилителя гидропривода тормозов, существенно улучшающего их эффективность без увеличения усилия на педаль.

Некоторые особенности конструкции двигателя модели 412 позволяют в еще большей степени, чем на модели 408, упростить техническое обслуживание в эксплуатации и организацию ремонта двигателя, а также снизить объем технического обслуживания:

1) использование сменных мокрых гильз цилиндров двигателя (на модели 408 используются короткие сухие гильзы несменяемого типа);

2) наклонное расположение цилиндров двигателя, которое позволило разместить вспомогательное оборудование двигателя на той его стороне, которая обращена вверх так, что обеспечивается хорошая доступность к бензиновому насосу, к стартеру и к генератору, одновременно существенно улучшается (по сравнению с моделью 408) доступность к распределителю зажигания;

3) обеспечение доступности масляного фильтра снизу автомобиля;

4) применение подшипников водяного насоса, смазанных на весь срок службы, что исключает еще одну точку смазки.

Автомобили с кузовом «Универсал» и фургон обладают некоторыми особенностями, связанными с приспособлением легкового автомобиля для перевозки грузов. Например, увеличен полезный объем кузова за счет удлинения крыши кузова и исключения багажника как отдельного элемента внешней формы. Детали корпуса кузова, за счет которых обеспечивается это увеличение (крыша, детали задней части и большая часть деталей боковины — кроме деталей, связанных с наличием на «Универсале» окна боковины) одинаковы для кузовов фургон и «Универсал».

Удобство погрузки и выгрузки обеспечивается наличием широкой двери в задней части. До 1972 г. автомобили комплектовались двустворчатой дверью с горизонтальным разъемом, верхняя створка которой для автомобилей с кузовом «Универсал» и для части автомобилей типа фургон изготавливалась со стеклом. В настоящее время на «Универсале» применяется одностворчатая дверь со стеклом, имеющим верхние петли. Пол грузового помещения цельнометаллический, передняя часть его жестко закреплена на приварных деталях кузова. На автомобилях с кузовом «Универсал» передняя часть пола грузового помещения может быть использована только в том случае, если подушка заднего сиденья откидывается вперед, образуя нижней стороной переднюю стенку грузового помещения, а спинка заднего сиденья, также повернутая на шарнире в горизонтальное положение, образует задней стороной пегеднюю часть пола.

Расчетная грузоподъемность автомобиля увеличена главным образом за счет увеличения допустимой нагрузки на задний мост. Конструктивно это связано с применением для автомобилей типа фургон и «Универсал» специальных более грузоподъемных шин размером 6.40—13, причем для автомобилей с кузовом фургон внутреннее давление в шинах рекомендуется увеличивать. Кроме того, увеличение нагрузки на задние мосты этих автомобилей обеспечивается применением более жестких рессор, параметры которых подобраны таким образом, что обеспечивают также для грузового автомобиля максимальную долговечность, а для грузо-пассажирского — еще и приемлемую комфортабельность.

В связи с увеличением радиуса качения шин, а также полного веса автомобилей с кузовом фургон и «Универсал» потребовалось применить специальную главную передачу, переда-

точное число которой составляет 4,55. Стремление максимально снизить погрузочную высоту и увеличить внутреннюю высоту грузового помещения привело к применению на автомобилях с кузовами фургон и «Универсал» специального бензинового бака, унифицированного с баком автомобилей с кузовом седан только по отдельным деталям, а также к установке номерного знака на двери задней части, а не на неподвижной детали кузова. Стремление иметь широкую дверь задней части автомобиля предопределило вертикальное расположение задних фонарей на автомобилях типа фургон и «Универсал» и вызвало «разумификацию» автомобилей по этой светотехнической аппаратуре в момент внедрения на автомобили с кузовом седан новых горизонтальных задних фонарей.

Кроме того, для автомобилей с кузовами фургон и «Универсал» характерно различное расположение запасного колеса, наличие или отсутствие задних боковых дверей, а для фургона дополнительно — наличие перегородки, отделяющей помещение водителя от грузового помещения. На автомобиле с кузовом «Универсал» запасное колесо размещается под полом багажника в горизонтальном положении, поэтому пол расположен несколько выше, чем на автомобилях типа фургон, задние боковые двери (правая и левая) отличаются от соответствующих дверей автомобиля с кузовом седан только верхней рамкой. На автомобиле типа фургон запасное колесо размещено в вертикальном положении за спинкой переднего сиденья, но перед перегородкой, отделяющей помещение водителя, а задние боковые двери, естественно, отсутствуют. Их заменяют специальные детали боковины и сильно удлиняющее заднее крыло.

Автомобили с кузовом фургон выпускаются в двух комплектациях — с перегородкой, полностью изолирующей помещение водителя от грузового помещения, и с перегородкой, допускающей в верхней части доступ к грузу из кабины водителя. Кроме того, выпускаются автомобили с кузовом типа пикап с открытой грузовой площадкой, которые изготавливают на заводе методами индивидуального производства. Эти автомобили используются обычно в качестве средства внутризаводского транспорта.

В автомобилях с правым управлением перенесены с левой стороны на правую рулевое управление, педали сцепления, управление дроссельной заслонкой и тормозами, контрольно-измерительные приборы и другие более мелкие органы управления. Для автомобилей этой модификации изготавливаются специальные кузова, рулевые тяги, панель приборов, детали привода дроссельной заслонки, детали привода замка крышки багажника. Небольшим изменениям подвергается рулевая колонка, хотя весь механизм полностью унифицирован с базовой моделью. Это интересное конструктивное решение позволило избежать изготовления специального картера рулевого механизма, червяка и вала сошки. Оно оказалось возможным в результате размещения рулевого механизма не на внутренней стороне лонжерона рамы (как это выполнено при левостороннем расположении рулевого механизма), а на его наружной стороне, обращенной к колесу.

Конструктивные особенности автомобиля с ручным управлением для инвалидов заключаются только в исключении всех органов управления, приводимых в действие ногами:

1) для управления дроссельной заслонкой приводится в действие рычаг на рулевой колонке, который водитель может зафиксировать в требуемом положении;

2) для выключения сцепления используется рычаг с осью качания на панели приборов, соединенный с укороченной педалью сцепления таким образом, что при выключении сцепления механизм замыкается и исключает непроизвольное включение сцепления;

3) для торможения рабочим тормозом приводится в действие рычаг с осью качания на полу кузова, соединенный тягой с укороченной педалью тормоза, снабженной обычной возвратной пружиной, обеспечивающей оттормаживание в случае прекращения давления на ручной рычаг;

4) вместо ножного переключателя света используется ручной, установленный на панели приборов.

На автомобили для обслуживания медицинских учреждений наносится различительный знак красного креста (на ветровом, заднем и боковых стеклах), а также не устанавливается радиооборудование.

Для экспорта автомобилей в разные страны весьма важно соответствие всем требованиям законов каждой страны. Ввиду того, что во многих странах эти требования различны, а иногда даже противоречат друг другу, завод вынужден практиковать выпуск автомобилей специальных комплектаций, требования к которым задает внешнеторговое объединение. Иногда различия в комплектации вызываются коммерческими или организационными соображениями.

Завод ежегодно увеличивает выпуск автомобилей и уже близок к освоению полной проектной мощности. 16 августа



Рис. 6

1974 г. с копией нового сборочного корпуса завода сошел двухмиллионный автомобиль (рис. 6).

Автомобили «Москвич» выпускаются не только в Москве. По конструкторской документации Автозавода им. Ленинского комсомола эти автомобили производятся Ижевским машиностроительным заводом. Это в основном автомобили с некоторыми отличиями в деталях отделки. Кроме того, конструкторским коллективом Ижевского машиностроительного завода самостоятельно разработаны модификации автомобилей: ИЖ-2125 — с кузовом типа комби, который представляет собой особый тип кузова, сочетающий в себе особенности кузовов типа седан и типа «Универсал», ИЖ-2715 — с кузовом типа фургон, который имеет заметно больший полезный объем, ИЖ-27151 — с кузовом типа пикап, который также имеет большую площадь грузового помещения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Надеждин Б. Н., Плеханов И. П. Автомобиль «Москвич-408» (Эксплуатация и техническое обслуживание). «Транспорт», 1968.
2. Белкин Л. И., Горелов Л. Р. Автомобиль «Москвич-412». М., «Машпостроение», 1971.
3. Надеждин Б. Н., Плеханов И. П. Автомобиль «Москвич-412» (Эксплуатация и техническое обслуживание). М., «Транспорт», 1972.
4. Тапинский В. Н. и др. Ремонт автомобиля «Москвич-412». М., «Транспорт», 1971.
5. Автомобили «Москвич». Руководство по ремонту модели 408, 412, 426, 427, 433, 434). В/О «Автоэкспорт».

УДК 629.113.011.5:534

## Исследование акустической характеристики кузова легкового автомобиля

Кандидаты техн. наук В. Н. ГУДЦОВ, Г. В. ЛАТЫШЕВ

Автозавод им. Ленинского комсомола, НАМИ

**М**ИНИМАЛЬНЫЙ комплекс параметров акустической характеристики автомобиля, достаточный для оценки возникающего в салоне кузова звукового поля, состоит из амплитудных и спектральных характеристик шума в кузове и вибрации основных агрегатов автомобиля.

Основными источниками возбуждения шума в кузове легкового автомобиля являются двигатель, агрегаты трансмиссии и шины, взаимодействующие с полотном дороги. На стационарном режиме движения возмущения от первых двух источников являются практически периодическими (поэтому их можно представить в виде спектра) и зависят от конструкции и числа оборотов двигателя и трансмиссии. Вibrationы от них, а также от вращающихся колес распространяются по автомобилю, передаваясь на панели кузова, которые, в свою очередь, излучают колебательную энергию — так называемый структурный шум. При совпадении частоты любой гармонической составляющей возмущения с частотой собственных колебаний элементов конструкции наступает явление резонанса, что сопровождается локальным увеличением шума в кузове. Помимо этого, несущий кузов легкового автомобиля, являясь своеобразным резонатором, усиливает шум при совпадении частот его собственных колебаний с гармониками возбуждения.

В спектрах шума и вибрации агрегатов легкового автомобиля с четырехцилиндровым четырехтактным двигателем проявляются следующие основные ряды составляющих:

$$f_1 = k \frac{n}{60}; \quad (1)$$

$$f_2 = k \frac{2n}{60}; \quad (2)$$

$$f_{3\pi} = k \frac{n_{\pi} z_{\pi}}{60}; \quad (3)$$

$$f_k = k \frac{n}{60 i_0}, \quad (4)$$

где  $k = 1, 2, 3, \dots$  — числовой ряд;

$n$  — число оборотов двигателя или трансмиссии в минуту;

$i_0$  — передаточное отношение главной передачи;

Вологодская областная универсальная научная библиотека

$n_{\pi}$  и  $z_{\pi}$  — соответственно число оборотов и количество зубьев шестерни, находящейся в зацеплении, или число оборотов и количество лопастей вентилятора.

Ряд (1) вызывается неуравновешенностью деталей, вращающихся с числом оборотов  $n$  в минуту. Ряд (2) определяется импульсами шума, возникающими при вспышках в цилиндре, при открытии и закрытии впускных и выпускных клапанов, неуравновешенными силами инерций второго порядка, опрокидывающим моментом, а также вибрацией карданных шарниров. Ряд (3) соответствует импульсам шума и вибрации от коробки передач, заднего моста, привода газораспределения и вентиляторов. Ряд (4) вызывается возмущениями от дисбаланса колес.

При движении на прямой передаче скорость  $v_a$  автомобиля связана почти линейной зависимостью (изменение радиуса качения колеса  $R_k$  незначительно) с частотами основных возбуждений от двигателя и трансмиссии [рядом (1)]:

$$f_1 = \frac{v_a i_0}{22,6 R_k}. \quad (5)$$

Таким образом, зная расчетные частоты составляющих, можно проанализировать спектры шума и вибрации основных агрегатов, полученные экспериментально на конкретной модели автомобиля, и иметь сведения об основных источниках шума в кузове.

По своей конструкции несущий кузов легкового автомобиля очень сложен, поскольку состоит из множества панелей различной толщины и конфигурации. До настоящего времени не создано строгого аналитического метода расчета колебаний кузова; исследования проще и быстрее производить экспериментально, оценивая виброакустическое излучение основных панелей и шума в салоне кузова, а также параметры звукоизоляции и вибропоглощения его отдельных панелей.

Исследовался легковой автомобиль с несущим кузовом, двигатель которого объемом 1,5 л расположен спереди и связан с задними ведущими колесами длинным неразрезным карданным валом. Вibrationы основных панелей кузова (см. таблицу) оценивались в различных точках по выброскорости (в см/с или дБ), а уровни звука  $L_A$  (в дБ по шкале А) и звукового давления  $L$  (в дБ) — в точках 1 спереди и 2 сзади кузова. При оценке звукоизолирующих свойств кузовогородки, отделяющей

Условный номер точки	Панель кузова	Основная частота собственных колебаний $f_0$ в Гц	Уровень вибрации панели $\Phi$ в дБ	Расчетная скорость автомобиля, на которой наступит резонанс, возбужденный гармоникой двигателя, $f_2$ в км/ч	Скорость затухания колебаний $D_T$ в дБ/с	Показатель затухания $D_T = 0,037 / f_0$	Добротность $Q = \frac{1}{\eta}$
1	Передний пол слева	152	98	127	160	0,039	25,7
2	Передний пол справа	118	96	98	150	0,047	21,3
		105	91	87	—	—	—
		110	93	91	—	—	—
3	Задний пол слева	66	110	54	—	—	—
4	Задний пол справа	72	117,5	59	115	0,0591	16,9
5	Под задним сиденьем слева	85	104	70	120	0,0522	19,2
6	Под задним сиденьем справа	83	104	68	—	—	—
		88	108	72	135	0,0568	17,6
		128	85	105	—	—	—
7	Передний наклонный пол слева	203	93	—	130	0,0237	42,2
8	Передний наклонный пол справа	165	—	137	90	0,0202	49,5
9	Часть пола над карданным валом	190	—	160	95	0,0185	54
10	Крыша спереди	360	—	157	90	0,0093	107,6
11	Крыша сзади	100	—	82	115	0,0426	23,5
12	Левая передняя дверь	95	—	78	95	0,0370	27
		50	—	40	40	0,0296	33,8
13	Левая задняя дверь	80	—	65	—	—	—
14	Правая передняя дверь	35	—	28	30	0,0317	31,6
		38	—	30	40	0,0390	25,6
		63	—	52	135	0,0794	12,6
		70	—	58	100	0,0529	18,9
		82	—	68	30	0,0136	73,5
15	Правая задняя дверь	130	—	108	62	0,0176	56,9
		55	—	45	35	0,0236	42,4

моторный отсек от салона кузова, микрофоны устанавливались в моторном отсеке и в салоне кузова на расстоянии 3—4 см от вертикальной панели. Измерительный комплект аппаратуры фирмы Брюль и Къер состоял из вибродатчиков, интеграторов, генераторов, микрофонов, усилителей, анализаторов и самописца уровней электрических сигналов. Последовательно оценивались виброакустические характеристики автомобиля с «черным» неокрашенным кузовом, без звукопоглощающих и вибродемпфирующих материалов, но со вставленными стеклами, и автомобиля с полностью укомплектованным кузовом в лабораторных условиях на стенде с беговыми барабанами и при дорожных испытаниях.

Сводные данные по вибрационным характеристикам основных панелей черного кузова при их импульсном возбуждении ударами с частотой около 1 Гц представлены в таблице.

Исследования показали, что структурный шум такого кузова определяется в основном резонансными колебаниями панелей пола. При этом панели заднего пола менее жестки, чем панели переднего пола. Основные частоты собственных колебаний панелей заднего пола составляют 70—90 Гц, а переднего пола 118—152 Гц. Коэффициент потерь незадемпфированных панелей кузова находится в пределах от 0,009 до 0,08. Поскольку низшие значения частот собственных колебаний всех панелей кузова перекрывают широкий диапазон от 35 до 360 Гц, возможны многочисленные резонансы этих панелей в рабочем диапазоне скоростей движения автомобиля.

На рис. 1 показаны экспериментальные зависимости уровней виброскорости основных панелей пола черного кузова. Максимальный шум излучают панели заднего пола на скоростях 60—70 км/ч при их возбуждении в основном гармониками от двигателя с частотой  $f_2$  и в диапазоне скоростей 120—150 км/ч при резонансе с гармониками от трансмиссии с частотой  $f_1$ . Спектральный анализ шума в кузове полностью подтвердил это положение.

Чтобы снизить вибрации панелей кузова и, следовательно, уровни внутреннего шума автомобиля, для облицовки основных панелей применяют вибропоглощающие покрытия. При нанесении покрытия из листовой битумной мастики толщиной 1,8 мм

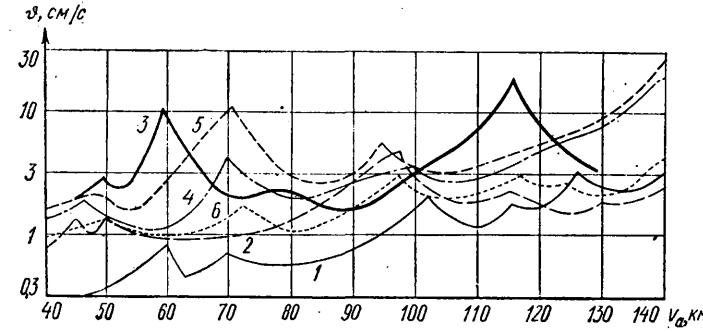


Рис. 1. Разгонные вибрационные характеристики основных панелей пола автомобиля с черным кузовом при движении на четвертой передаче на стенде с беговыми барабанами (цифры соответствуют точкам измерения, приведенным в таблице)

уровень вибрации панели на резонансных режимах снижается на 10 дБ, при дальнейшем ее покрытии слоем растительного войлока толщиной 10 мм — еще на 5 дБ, а при укладке сверху резинового коврика — еще на 5 дБ, а всего уровень вибрации панели уменьшается на 20 дБ (рис. 2). Коэффициент потерь такой панели равен 0,3. Однако уровни шума в салоне кузова снижаются только на 5—7 дБ (рис. 2), что связано с влиянием других источников шума.

Для окончательной оценки эффективности применяемых на панелях кузова звукоизоляционных материалов были проведены дорожные испытания автомобиля. При установке на черный кузов серийного комплекта изолирующих и поглощающих материалов уровень звука в точке 1 салона снизился на 2—4 дБ по шкале А в диапазоне скоростей движения 80—140 км/ч и на 1—4 дБ по шкале А в точке 2 во всем диапазоне скоростей, причем в задней части кузова уровень звука в среднем на 1—3 дБ ниже, чем спереди. Использование улучшенного варианта звукоизоляции позволило дополнительным снизить уровень звука в передней части кузова на 1—2 дБ по шкале А на скоростях движения 80—140 км/ч. Спектральный анализ шума показал, что при высоких скоростях движения на прямой передаче, а также при интенсивном разгоне на второй передаче уровни высокочастотных составляющих шума (2000—8000 Гц) снизились на 4—6 дБ.

Большое влияние на уровень шума, особенно в передней части кузова, оказывают недостаточные уплотнения в моторном отсеке передней части автомобиля и в проемах передних дверей за счет неточностей при сборке автомобиля. Тщательная изоляция этих отверстий — применение дополнительных уплотнителей в сочетании с улучшенным вариантом звукоизоляции кузова — привела к снижению уровней звука в точке 1 кузова на 2—4 дБ по шкале А (рис. 3) и уровней звукового давления на 3—5 дБ в диапазоне частот 200—1000 Гц.

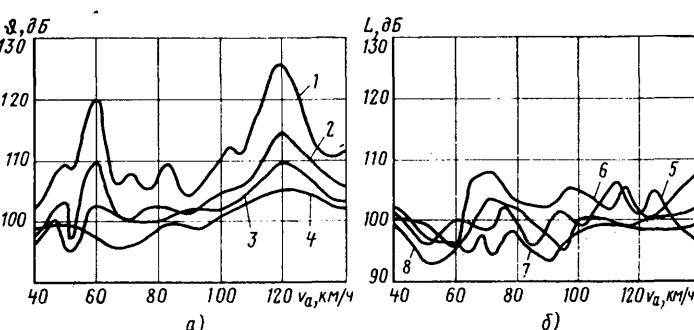


Рис. 2. Снижение уровня вибрации панели заднего пола кузова (а) и уровня шума  $L$  в салоне кузова автомобиля (б) при использовании различных демпфирующих покрытий во время испытаний автомобиля на четвертой передаче на стенде с беговыми барабанами:

1 — панель черного кузова без покрытия; 2 — то же, с покрытием листовой мастики толщиной 1,8 мм; 3 — то же, с дополнительным утеплением слоем растительного войлока толщиной 10 мм; 4 — то же, с уложенным сверху резиновым ковриком; 5 — уровень звукового давления в точке 1 «черного» кузова; 6 — то же в точке 2; 7 — уровень звукового давления в точке 1 кузова автомобиля с серийным комплектом звукоизоляции; 8 — то же в точке 2

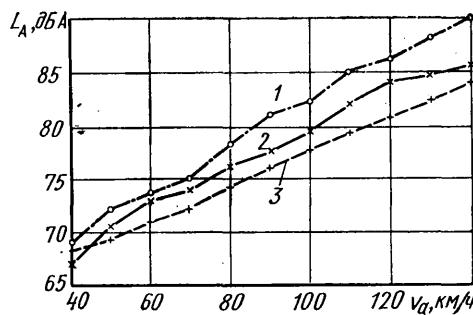


Рис. 3. Уровни звука  $LA$  в точке 1 кузова при движении автомобиля на четвертой передаче: 1 — черный кузов; 2 — серийный вариант звукоизоляции; 3 — то же, с дополнительным уплотнением моторного отсека

Звуковое поле в салоне кузова состоит из прямого звука, излучаемого находящимися в нем панелями и другими источниками шума (отопителем, стеклоочистителем), а также диффузного звука, многократно отраженного от стенок, потолка и стекол. Прямой звук снижается при использовании звукоизолирующих конструкций, защищающих салон от интенсивного воздействия источников шума. Та же конструкция со стороны салона, ослабляющая прошедший в кузов звук, является звукоизолирующей. На рис. 4 показаны звукоизолирующие свойства перегородки моторного отсека кузова автомобиля в левой (кривая 1) и правой (кривая 2) части. Прямая 3 представляет «закон масс» звукоизолирующей металлической панели кузова толщиной 0,9 мм ( $R = 20 \lg m^2 = 47,5$  дБ). В левой части звукоизоляции моторного отсека ниже на 2—4 дБ, особенно в диапазоне средних и высоких частот, за счет отверстий, своеобразных акустических окон для вала руля и других трубопроводов. Максимальная звукоизоляция 28—31 дБ на высоких частотах 1000—8000 Гц является недостаточной. Шум из моторного отсека в салоне кузова проникает в основном через люк рулевой колонки. После установки на него вспомогательного звукоизолирующего мата уровень звукового давления в салоне на основной частоте  $f_2$  от двигателя дополнительно снизился на 9 дБ.

Проведенные исследования показали, что интенсивный шум

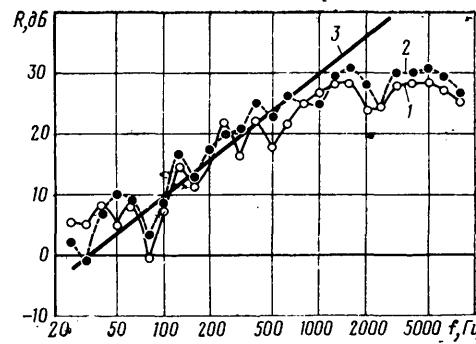


Рис. 4. Средняя звукоизоляция  $R$  перегородки моторного отсека кузова с комплектом изолирующих и поглощающих материалов при холостом ходе двигателя в диапазоне оборотов  $n = 3000$ —5000 в минуту (трансмиссия неподвижна)

в салоне возбуждается изгибными колебаниями всей силовой передачи как сложной динамической системы на частотах 87, 115, 157 и 195 Гц. Особенно опасным с точки зрения возникновения высокого уровня шума является скорость движения 140 км/ч, на которой основная собственная частота изгибных колебаний силовой передачи совпадает с основной гармоникой ряда  $f_1$ . Три остальные частоты возбуждаются только основной гармоникой ряда  $f_2$  от двигателя, но, как показали эксперименты, шум на этих резонансных режимах менее значителен.

Кузов автомобиля как замкнутый объем является своеобразным резонатором и имеет частоты собственных колебаний. При совпадении с ними низших гармоник возбуждения от основных источников вибрации и шума наступает явление акустического резонанса. Для автомобилей данного класса с примерно одинаковыми габаритными размерами салона кузова низшая мода колебаний его объема в продольной плоскости равна 85—89 Гц, далее следуют моды 140—148, 157—165 Гц и т. д.

Следует отметить, что значительного снижения структурного шума в кузове легкового автомобиля можно добиться при комплексном подходе к решению проблемы, применяя методы вибропоглощения и виброизоляции, а также конструктивные решения с целью рассогласования основных резонансных режимов в вибрационной характеристике кузова и основных узлах и агрегатах автомобиля.

## Обобщенные зависимости влияния регулировок дизеля на его токсичность и экономические показатели

Н. А. МОЧЕШНИКОВ, канд. техн. наук А. И. ФРЕНКЕЛЬ

Научно-исследовательская и конструкторско-технологическая лаборатория токсичности двигателей

УЛУЧШЕНИЮ токсических характеристик за счет изменения стандартных регулировок дизеля посвящены многие работы как в нашей стране, так и за рубежом [1—3]. Особый интерес к этому методу объясняется стремлением удовлетворить все возрастающие требования к токсическим показателям выпуска дизеля, не изменяя конструкции и технологического цикла производства освоенных промышленностью двигателей.

Как правило, изменение регулировок используется в качестве составного элемента комплексной системы нейтрализации, получившей достаточно широкое распространение на автомобилях с дизелем и включающей в себя каталитический и жидкостной нейтрализаторы. Системами нейтрализации такого типа, разработанными Научно-исследовательской и конструкторско-технологической лабораторией токсичности двигателей (НИЛТД) совместно с заводами, оснащены некоторые серийно выпускаемые или готовящиеся к серийному выпуску автомобили.

Изменение стандартных регулировок играет существенную роль в общем эффекте снижения токсичности дизелей, достигаемом такой системой, и сводится к уменьшению установочных углов опережения начала впрыска топлива, а также в случае технической возможности к увеличению коэффициента избытка воздуха при работе по внешней характеристике двигателя. Отклонение от оптимальных по экономичности углов опережения начала впрыска топлива в сторону их уменьшения обеспечивает существенное снижение выбросов окислов азота. Одна-

ко одновременно при прочих равных условиях увеличиваются выбросы сажи и несколько ухудшаются экономические показатели. Менее отчетливо выражено влияние установочных углов опережения начала впрыска на выбросы окиси углерода, углеводородов и альдегидов.

По абсолютной величине выбросы сажи и других продуктов неполного сгорания достигают максимальных значений в области границы дымления. Снижение нагрузки резко уменьшает абсолютные величины этих выбросов, так что при нагрузке 60—70% от номинальной они составляют не более 10—30% своего максимального значения.

Увеличение коэффициента избытка воздуха может быть достигнуто с помощью ограничения максимальной цикловой подачи топлива или увеличения воздушного заряда за счет применения наддува. Снижение максимальной цикловой подачи приводит к уменьшению установленной мощности двигателя.

Из-за ограниченной номенклатуры выпускаемых двигателей по этой причине могут возникнуть трудности согласования их характеристик с техническими требованиями на проектирование перспективного оборудования. В случае приспособления серийно выпускаемых автомобилей для работы в условиях с ограниченным воздухообменом, уменьшение номинальной мощности двигателя может иметь следствием снижение производительности оборудования.

С учетом этих трудностей и положительного опыта внедрения двигателя с уменьшенными установочными углами опережения начала впрыска топлива в публикациях последних лет

даются рекомендации на изменение регулировок угла опережения впрыска топлива только как средство снижения выбросов окислов азота в отрыве от возможных нежелательных последствий этого мероприятия. Между тем регулировочные параметры дизеля необходимо выбирать на основе компромисса между требованиями к снижению окислов азота, экономическими и общими гигиеническими показателями с учетом выбросов сажи. Накопленный практический опыт дает возможность уже сегодня разработать практические рекомендации, позволяющие обоснованно и целенаправленно использовать метод изменения регулировок двигателя как при уменьшении токсичности серийно выпускаемых автомобилей, так и при создании новых образцов перспективного оборудования.

Для выяснения указанных вопросов были проанализированы и обобщены результаты стендовых исследований двигателей ЯМЗ-236, ЯМЗ-238, Д-130, Д-21, проведенных НИЛТД совместно с Ярославским моторным заводом, НАМИ и Челябинским тракторным заводом.

Испытания проводились по типовой методике, предусматривающей снятие скоростных и нагрузочных характеристик при различных установочных углах опережения начала впрыска топлива, изменявшихся в экспериментах как в сторону увеличения, так и уменьшения от стандартного значения. При испытаниях определялось содержание основных токсичных компонентов в выпуске двигателя.

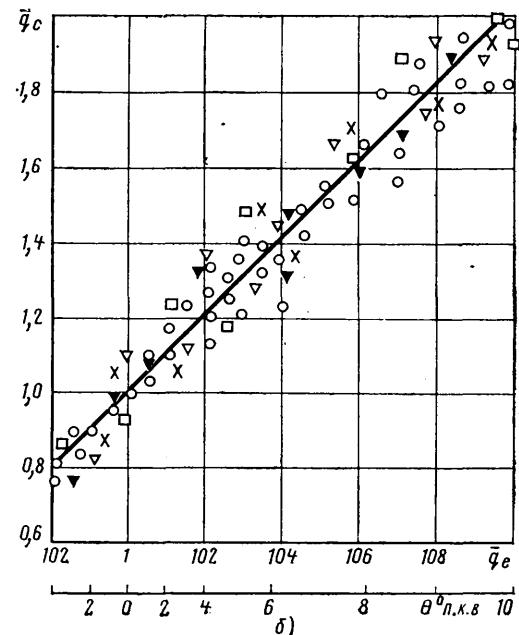
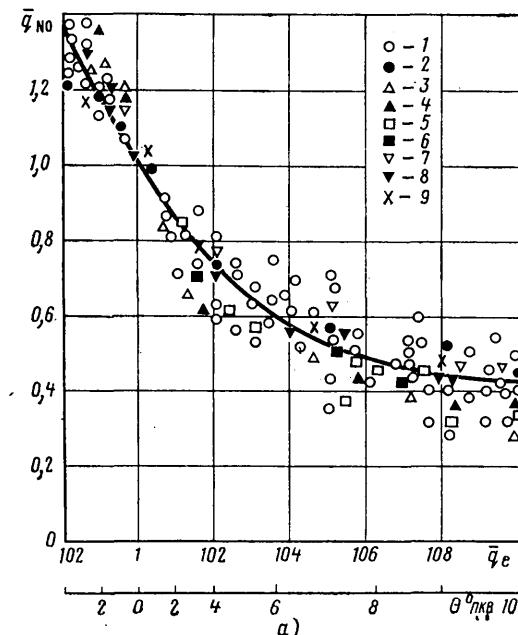
Окислы азота при испытаниях определялись фотокалориметрическим методом с использованием реактива Зальцмана; содержание сажи контролировалось сажемером ЛАНЭ-35/300, разработанным в НИЛТД.

Для большей общности результатов при анализе использованы данные исследований двигателей Д-108, СМД-14, 14-13/14 [1] и М/4W [3].

Целью анализа являлось нахождение зависимостей, общим образом характеризующих взаимное влияние экономичности, выбросов основных компонентов в % к общему количеству окислов азота и сажи при изменении установочных углов опережения начала впрыска топлива:

$$\bar{q}_{NO_x} = \frac{\frac{G_{NO_x}^{\theta}}{N_e^{\theta}}}{\frac{G_{NO_x}^{\theta_{opt}}}{N_e^{\theta_{opt}}}}, \quad \bar{q}_C = \frac{\frac{G_C^{\theta}}{N_e^{\theta}}}{\frac{G_C^{\theta_{opt}}}{N_e^{\theta_{opt}}}},$$

$$\bar{q}_e = \frac{\frac{G_t^{\theta}}{N_e^{\theta}}}{\frac{G_t^{\theta_{opt}}}{N_e^{\theta_{opt}}}}, \quad \Delta\theta = \theta_{opt} - \theta,$$



где

$\theta$  — текущее значение установочного угла опережения начала впрыска топлива;

$\theta_{opt}$  — оптимальное по экономическим показателям значение установочного угла опережения начала впрыска топлива;

$G_{NO_x}^{\theta}$ ;  $G_C^{\theta}$ ;  $G_t^{\theta}$  и  $N_e^{\theta}$  — расход окислов в 1 ч (выбросы) сажи и топлива, а также эффективная мощность двигателя соответственно для текущего значения  $\theta$ ;

$G_{NO_x}^{\theta_{opt}}$ ;  $G_C^{\theta_{opt}}$ ;  $G_t^{\theta_{opt}}$  и  $N_e^{\theta_{opt}}$  — расход окислов азота в 1 ч (выбросы) сажи и топлива, а также эффективная мощность двигателя соответственно при  $\theta_{opt}$ .

Полученное поле экспериментальных точек для исследуемых двигателей (рис. 1, а, б) позволяет утверждать о наличии явно выраженной функциональной связи между относительной экономичностью двигателей, относительными удельными выбросами окислов азота и сажи и изменением углов опережения начала впрыска топлива.

Увеличение установочного угла  $\theta$  приводит к росту  $\bar{q}_{NO_x}$  и снижению  $\bar{q}_C$ , уменьшение, наоборот, увеличивает  $\bar{q}_C$  при одновременном снижении выбросов окислов азота.

Удельный расход  $\bar{q}_e$  в обоих случаях возрастает. Поле экспериментальных точек, полученное для сажи, аппроксимируется в первом приближении прямой линией. Изменение относительного выброса окислов азота в рассмотренном диапазоне имеет параболическую зависимость. Таким образом, характеры протекания найденных зависимостей для сажи и окислов азота различны. Кривые, характеризующие выбросы окислов азота и сажи, позволяют утверждать, что уменьшение установочного угла опережения впрыска не должно превышать в среднем 8° поворота коленчатого вала от стандартного значения.

Графическая зависимость, приведенная на рис. 1 а, б, может быть выражена эмпирической формулой, описывающей с относительной погрешностью порядка 20% взаимосвязь между изменениями относительных удельных выбросов окислов азота и сажи при отклонении углов опережения начала впрыска топлива от оптимальных

$$\bar{q}_{NO} = \frac{0,6}{\bar{q}_C - 0,4}. \quad (1)$$

Зависимости справедливы для диапазона изменения  $\frac{1}{\bar{q}_{NO_x}}$  от 0,8 до 2,5, что охватывает все возможные практические случаи.

Рассмотрим в качестве примера возможности использования полученных зависимостей. Пусть в соответствии с условиями эксплуатации необходимо уменьшить выбросы окислов азота в 2 раза. Необходимо оценить, на сколько при этом увеличится загрязнение воздуха выбросами сажи.

Поскольку полученные зависимости справедливы для любого режима работы двигателя, их использование дает требуемую оценку вне зависимости от вида эксплуатационных условий автомобиля. Ука-

заны обобщенные зависимости от относительных удельных выбросов окислов азота (а) и сажи (б) дизелей от относительных удельных расходов топлива при вариации углов опережения впрыска топлива:  
1 — ЯМЗ-236; 2 — ЯМЗ-238; 3 — 1413/14; 4 — 1413/14; 5 — Д-130; 6 — М/4; 7 — Д-108; 8 — СМД-14; 9 — Д-21

занное обстоятельство является существенным преимуществом полученных зависимостей, в противном случае пришлось бы выполнять для каждого отдельного вида эксплуатации автомобиля весьма сложные расчеты, основанные на подсчете интегралов общих выбросов за характерное время работы.

Подставляя в формулу (1) значение  $\frac{1}{q_{NO_x}} = 2,0$ , полу-

чим  $q_C \approx 1,6 \pm 0,3$ , т. е. выбросы сажи увеличиваются в среднем в 1,6 раза. Из данных рис. 1 следует, что расходы топлива возрастают на  $6 \pm 3\%$ , а стандартный установочный угол опережения впрыска должен быть уменьшен на  $8 \pm 2^\circ$  поворота коленчатого вала. Можно сделать заключение и о том, что при этом уменьшится примерно на 6% номинальная мощность двигателя, обратно пропорциональная его экономичности.

Подобным образом может быть решена обратная задача, т. е. сделана оценка изменения выбросов окислов азота по заданному изменению установочного угла, выбросов сажи или экономичности.

Выполненная в качестве примера численная оценка показывает, что уменьшение выброса окислов азота методом изменения регулировки угла опережения начала впрыска топлива наряду с увеличением  $g_e$  приводит к росту выбросов сажи.

Предельно допустимые нормы на содержание дизельной сажи в атмосфере не установлены. Увеличение ее выброса весьма нежелательно. Принятие указанных стандартов обсуждается в настоящее время и может привести к существенному изменению принятых сегодня взорваний на токсичность дизельного выпуска. Эти изменения, без сомнения, будут связаны с повышением относительной доли сажи в общей токсичности дизельного выпуска.

Учитывая изложенное, необходимо найти пути, позволяющие компенсировать или даже уменьшить выбросы сажи двигателем при изменении регулировок установочного угла опережения начала впрыска топлива. Как уже упоминалось ранее, такое уменьшение может быть достигнуто увеличением минимального коэффициента избытка воздуха. Как и для угла опережения начала впрыска топлива, в этом случае может быть найдена обобщенная зависимость, позволяющая обоснованно подойти к выбору практических рекомендаций.

С целью получения такой зависимости дополнительно к уже описанным были проанализированы нагружочные характеристики содержания сажи для двигателей ЯМЗ-240Н, экспериментального двигателя ЯМЗ-240М, испытанного на дизельном топливе и бензине, а также одноцилиндровой установки ЯМЗ с  $S/D = 14/13$ , на которой исследовалась зависимость выбросов сажи от коэффициента избытка воздуха, варьируемого за счет создания разрежения воздуха во впускном тракте и его подогрева при постоянном расходе топлива.

Первичные материалы испытаний, полученные на различных дизелях, показали, что характер протекания нагружочных характеристик в зависимости от  $\alpha$  в первом приближении идентичен для всех испытанных двигателей и не зависит от способа изменения  $\alpha$ . Однако в зависимости от совершенства рабочего процесса, технического состояния двигателя и состава применяемого топлива абсолютные значения концентраций сажи при одном и том же значении  $\alpha$  для разных двигателей отличаются весьма существенно. Учитывая отмеченную закономерность, в качестве обобщенного параметра выбрали отно-

сительный коэффициент избытка воздуха  $\frac{\alpha}{\alpha_{0,4}}$ , равный отно-

шению текущего коэффициента избытка воздуха  $\alpha$  к коэффициенту избытка воздуха, соответствующего содержанию сажи в отработанных газах данного двигателя 0,4 мг/л (указанные величины содержания сажи достаточно близко соответствуют принятым в различных странах стандартам на дымность дизелей).

Выбор этого параметра объяснялся стремлением построить такой безразмерный комплекс, который в минимальной степени зависел бы от факторов, приводящих к расхождению измеренных при одном и том же коэффициенте  $\alpha$  абсолютных значений концентраций сажи.

Обобщенный график изменения содержания сажи в зависимости от  $\frac{\alpha}{\alpha_{0,4}}$  приведен на рис. 2. Полученное поле экспериментальных точек позволяет утверждать о наличии четко выраженной функциональной связи между указанными параметрами.

В диапазоне изменения содержания сажи от 0,1 мг/л  $< C < 1,2$  мг/л указанная зависимость с достаточной для практи-

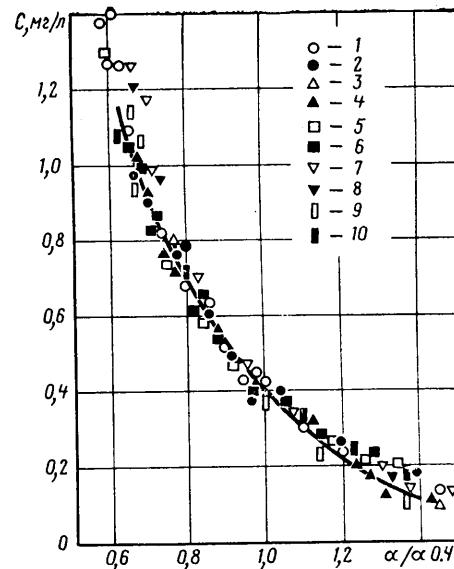


Рис. 2. Обобщенная зависимость содержания сажи в отработавших газах от относительного коэффициента избытка воздуха:  
1 — ЯМЗ-236; 2 — ЯМЗ-238; 3 — Д-130; 4 — Д-108; 5 — Д-21; 6 —  $\alpha = f(1)$ ; 7 —  $\alpha = f(8)$ ; 8 — ЯМЗ-240Н; 9 — ЯМЗ-240М (Б); 10 — ЯМЗ-240М (Д)

ческих целей точностью описывается эмпирической формулой

$$C = 1,2 \frac{\alpha_{0,4}^{0,4}}{\alpha} - 0,75 \quad (2)$$

или для  $\frac{\alpha}{\alpha_{0,4}}$  в виде

$$\frac{\alpha}{\alpha_{0,4}} = \frac{1,2}{C + 0,75}. \quad (3)$$

Покажем, как можно пользоваться полученными зависимостями.

Пусть, как и в приведившемся ранее примере, за счет изменения установочного угла опережения начала впрыска топлива у двигателя были снижены в 2 раза выбросы окислов азота, в то время как выбросы сажи увеличились в 1,6 раза. Зададим дополнительно, что до изменения регулировок двигатель имел максимальное содержание сажи в выпуске, равное 0,6 мг/л. Тогда после регулировки содержание сажи в выпуске без изменения коэффициента избытка воздуха составит 0,96 мг/л. Если согласно заданным условиям необходимо ограничить максимальное содержание сажи в выпуске пределом, равным 0,4 мг/л, изменение коэффициента избытка воздуха может быть подсчитано следующим образом.

Используя зависимость (3), можно получить соотношение

$$\frac{\alpha''}{\alpha'} = \frac{C' + 0,75}{C'' + 0,75}. \quad (4)$$

Индексом ' помечены значения  $\alpha$  и содержания сажи до изменения коэффициента избытка воздуха, а индексом '' — после изменения. Согласно условиям задачи  $C' = 0,96$  мг/л,  $C'' = 0,4$  мг/л.

Если бы было поставлено условие только компенсировать увеличение сажи за счет изменения регулировок угла, то мы получили бы

$$\frac{\alpha''}{\alpha'} = \frac{0,96 + 0,75}{0,6 + 0,75} = \frac{1,71}{1,35} \approx 1,27.$$

Как видно из рассмотренных примеров, с помощью найденных зависимостей с приемлемой точностью удается решить основные вопросы, поставленные практикой, — выбор оптимальных параметров двигателя методом изменения его регулировок. В качестве начальных данных при этом необходимо располагать только характеристиками токсичности применяемого двигателя при его стандартных регулировках.

Заслуживающим внимания является, кроме того, сам факт установления наличия обобщенной функциональной связи

между изменением установочных углов опережения начала впрыска топлива, экономическими показателями дизелей и выбросами окислов азота и сажи. Эта связь, так же как и полученная зависимость относительных выбросов сажи и относительного изменения  $\alpha$ , могут послужить отправной точкой для дальнейших исследований и построения приемлемой модели образования токсичных веществ в цилиндрах дизеля, создание которой является насущной задачей в связи с острой необходимостью защиты окружающей среды от вредных выбросов двигателей внутреннего сгорания.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Смайлис В. И. Малотоксичные дизели. «Машиностроение», 1972.
2. Мочешников Н. А., Левит М. С. — «Автомобилестроение». НИИИНавтпром, 1970, № 1.
3. Abthoff Z., Luther H. — „Automobil technische zeitschrift“, 1969, N 4.
4. Мочешников Н. А. и др. «Конструкции автомобилей». НИИИНавтпром, 1972.
5. Мачульский Ф. Ф. Сб. трудов ЛАНЭ, «Знание», 1969.

УДК 658.56.002.612

## Система управления качеством

В. А. СУХОМЛИНОВ

Автозавод им. Ленинского комсомола

**А**ВТОЗАВОД им. Ленинского комсомола выпускает для массового потребителя малолитражные автомобили «Москвич» базовых моделей 408 и 412 и их модификаций. Около  $\frac{2}{3}$  общего выпуска автомобилей экспортируется более чем в 75 стран мира, в том числе в страны с высокоразвитой автомобильной промышленностью. Это накладывает на коллектив завода особую ответственность за повышение качества выпускаемой продукции, ее конкурентоспособность.

На заводе действует система управления качеством выпускаемой продукции как следствие необходимости комплексного решения проблем качества на всех этапах, начиная с проектирования и кончая выпуском готовых автомобилей. Эта система предусматривает повышение качества выпускаемых автомобилей путем введения конструкторских и технологических усовершенствований и путем улучшения качества исполнения деталей, узлов и автомобиля в целом. Основой для решения этих задач является оперативная и всесторонняя информация о качестве выпускаемых автомобилей. Анализ такой информации позволяет своевременно разрабатывать и внедрять необходимые конструктивно-технологические и организационные мероприятия. В составе такой информации — сообщения о претензиях и пожеланиях покупателей, анализ и систематизация рекламаций на внутреннем рынке, результаты проведения испытаний по ГОСТ 6905—54 и регламентных испытаний автомобилей и агрегатов, своевременное выявление и анализ недостатков, возникающих в ходе производства. Завод регулярно получает информацию о качестве автомобилей от Всесоюзного объединения «Автоэкспорт», от акционерных обществ, занимающихся продажей автомобилей «Москвич»: Конела (Финляндия), Сатра Моторз (Англия), Скалдия—Волга (Бельгия) и др. Эти сообщения, а также сообщения представителей завода из зарубежных стран обобщаются в отделе эксплуатации экспортных автомобилей и рассыпаются службам и цехам завода для разработки необходимых мероприятий. При техническом обслуживании и удовлетворении рекламаций на новые автомобили гарантой службой завода (27 гарантитных пунктов в различных городах Союза и новый центр технического обслуживания и ремонта автомобилей в Москве) оперативно выявляются недостатки автомобиля, что позволяет принимать меры для их своевременного устранения.

Особое место в определении качества, надежности агрегатов и самого автомобиля занимают испытания. Ежегодно завод совместно с автополигоном НАМИ испытывает два-три автомобиля по программе ГОСТ 6905—54 с общим пробегом 30 тыс. км, ежеквартально — один автомобиль с общим пробегом более 2,5 тыс. км, ежемесячно — автомобили разных модификаций с пробегом более 250 км. Эти испытания, последующая разборка агрегатов и микрометраж деталей дают наиболее серьезную информацию о качестве и надежности автомобилей.

Особое значение имеют осмотры и эталонирование автомобилей на автополигоне НАМИ, проводимые 2 раза в год Главным управлением по производству легковых автомобилей и автобусов Министерства автомобильной промышленности.

Кроме этого ежегодно испытываются два двигателя моделей 408 и 412 на соответствие требованиям ГОСТ 14846—69, а с 1972 г. — карданные валы по методике ГОСТ 14023—68. В процессе производства ежедневно тщательно осматриваются, с проведением пробеговых испытаний, два-три автомобиля для выявления отдельных отклонений и цехов-виновников, 1 раз в неделю осматривается автомобиль, сошедший с главного конвейера, и черный кузов в кузовном цехе. Кроме того,дается ежедневная информация о качестве изготовления деталей и узлов автомобиля в цехах завода.

Ежегодно на заводе выпускаются два приказа, регламентирующих основные работы по качеству. Приказ № 1 включает все основные мероприятия, направленные на устранение конструктивно-технологических недостатков, а приказ № 6 — мероприятия по повышению конкурентоспособности автомобиля. С 1971 г. разрабатываются мероприятия, требующие длительной, более одного года, конструктивно-технологической подготовки. Эти мероприятия входят в приложение 2 к приказу № 1, что позволяет планировать и контролировать подготовку и реализацию мероприятий по качеству в последующие годы.

Анализ результатов внедрения конструктивно-технологических мероприятий по приказу № 1 показывает, что около 90% внедренных мероприятий либо полностью исключают дефект, либо резко его сокращают. Некоторые мероприятия требуют дополнительной проработки, что приводит к переносу сроков внедрения, а отдельные мероприятия, в основном по предприятиям смежных производств, из-за отсутствия необходимых условий их внедрения аннулируются.

К числу наиболее эффективных мероприятий относятся: внедрение герметизирующей мастики на соединениях резонатора с приемной трубой и резонатора с глушителем, что исключило негерметичность системы выхлопа газов; внедрение мягких накладок салона автомобиля с цельностампованным каркасом, исключающим их деформацию в процессе эксплуатации; использование для повышения качества лицевых панелей кузова холоднокатаного листового металла с первой группой поверхности, его промывка перед штамповкой, а также дополнительная рихтовка кузова после нанесения предварительных лакокрасочных слоев; внедрение автоматической линии для механической обработки неразъемных коробок дифференциалов задних мостов; изготовление блокирующих колец коробки передач из латуни ЛМцСКА 58-2-2-1-1; проверка и регулировка двигателей на содержание окиси углерода в отработавших газах и др.

К мероприятиям, включенным в приложение 2, относятся, например, внедрение станков фирмы Шенк (ФРГ) для балансировки карданного вала, приспособления для механизированной затяжки гайки ведущей шестерни заднего моста с регламентированным моментом, изготовление новых штампов на крылья, внедрение сушильных камер в деревообрабатывающем цехе и др.

По приказу № 6 в 1973 г. внедрено 18 мероприятий.

Для решения сложных инженерных вопросов по устранению недостатков автомобиля ежегодно создаются комплексные бригады из наиболее квалифицированных инженерно-технических работников завода, передовых рабочих. Эти бригады проводят работу с привлечением научно-исследовательских институтов и предприятий-смежников. При положительных результатах членам бригад выплачивается материальное вознаграждение. В 1973 г. работало 13 таких комплексных бригад. Тематика их работы включает разработку и внедрение мероприятий для исключения заноса автомобиля при торможении, устранение недостатков при установке декоративных накладок дверей, устранение повреждений лицевых поверхностей кузова и др.

Наряду с общезаводскими в каждом цехе также разрабатываются и внедряются свои мероприятия по качеству.

На всех этапах производства, начиная с металла, материалов и полуфабрикатов и кончая готовым автомобилем, проводится контроль и приемка продукции, выпускаемой цехами завода и поставляемой предприятиями смежных производств. Контроль осуществляется работниками бюро технического контроля цехов и служб (качество металла — подотделом качества металла отдела главного металлурга завода) с использо-

ванием различных методов контроля. Контроль деталей и выборочный контроль используются, как правило, в заготовительных цехах и службах управления смежных производств и кооперированных поставок; статистические методы контроля — на промежуточных этапах производства, главным образом на поточных технологических линиях; 100%-ному контролю подвергаются изготовленные детали, узлы и автомобили, а также наиболее ответственные технологические операции; инспекторский контроль осуществляется за работой контрольного аппарата цехов. Порядок контроля готового автомобиля состоит из следующих этапов: приемка после сборки на главном конвейере, контрольная 100%-ная обкатка на автодроме завода (7,5—8 км), приемка после проведения отделочных и регулировочных работ в цехе испытаний.

Автомобили, предназначенные для экспорта, повторно осматриваются и принимаются технической инспекцией завода перед их отправкой в отдел сбыта. Кроме того, на заводе работает группа Государственной инспекции по качеству экспортных товаров Министерства внешней торговли, которая проводит выборочный контроль экспортных автомобилей (3—5 автомобилей в сутки), а также контроль наиболее ответственных технологических процессов производства, позволяющий оперативно вскрывать недостатки, проводить их анализ и принимать меры для устранения.

Большое значение имеет повышение эффективности работы контрольного аппарата. Для этого необходимо четко определить оптимальные объемы, формы и методы контроля, провести работу по техническому оснащению контрольных операций, обучению контрольного аппарата. В настоящее время ведется проектирование технологических процессов контроля, в соответствии с утвержденным графиком изготавливается и внедряется усовершенствованная контрольная оснастка, намечается расширить применение статистических методов контроля, контролеры обучаются работе на смежных контрольных постах. Определенное влияние в этом направлении оказывают инспекторский контроль в механосборочных, арматурных и прессовых цехах, результаты суточных осмотров автомобилей, которые определяют, в зависимости от количества пропущенных отклонений, размеры поощрения контролеров.

Бездефектный метод изготовления изделий, занимающий особое место в системе контроля качества выпускаемой продукции, предусматривает на начальном этапе его внедрения тщательную отработку всей конструкторской и технологической документации, отладку технологических процессов, внедрение системы сдачи продукции с первого предъявления. Эта работа на заводе ведется с 1966 г. Результаты ее представлены в таблице.

Год	Процент сдачи продукции с первого предъявления	Количество производственных рабочих и наладчиков, сдающих продукцию с первого предъявления*	Количество цехов, работающих по методу бездефектного изготовления продукции
1966	35,8	1459 21,8	16
1967	76,2	2554 50,4	16
1968	77,1	5078 64,1	16
1969	83,6	5403 65,8	18
1970	90,5	5839 68,2	18
1971	72,7**	6685 70,8	19
1972	92,9	9584 86,6	22
1973	93,7	9682 87,2	23

\* В числителе дано общее количество рабочих и наладчиков, а в знаменателе — то же в процентах к числу рабочих.

\*\* Снижение процента сдачи продукции с первого предъявления в 1971 г. связано с освоением технологических процессов в новых цехах завода.

Внутризаводская аттестация деталей и узлов автомобиля, а также наиболее ответственных технологических операций на заводской Знак качества — один из наиболее эффективных методов повышения качества выпускаемой продукции, важнейший этап подготовки автомобиля к аттестации на Государственный Знак качества. Эта работа на заводе начата во второй полови-

не 1968 г. Был создан общезаводской штаб по проведению аттестации, разработаны графики аттестации, премиальное положение, развернуто социалистическое соревнование между цехами, участками и бригадами. Обязательным условием аттестации является достижение определенного уровня качества, характеризуемого отсутствием или резким снижением числа претензий от потребителей и внутризаводского возврата, обеспечение сдачи изделий с первого предъявления, уменьшение потерь от брака.

В процессе этой работы происходила корректировка графиков аттестации, что было связано с изменением состава изделий, подлежащих аттестации (конструкторские изменения), и изменением технологических процессов их изготовления. Так, дополнительно в графики аттестации были включены детали нового травмобезопасного рулевого управления, а также некоторые другие детали, узлы и технологические операции.

По окончании срока аттестации (от 3 месяцев до 1,5 лет) проводится переаттестация изделий. При снижении уровня качества, за которым непрерывно следят службы технического контроля и технологическая, заводской Знак качества снимается и после проведения необходимой работы это изделие вновь подлежит аттестации.

В настоящее время из 630 деталей и узлов, подлежащих аттестации, аттестовано 625, из 73 технологических операций — 71. Работа по внутризаводской аттестации позволила укрепить технологическую дисциплину, привести в порядок оборудование, усовершенствовать методы и средства контроля, повысить культуру производства.

На заводе осуществляется непрерывное планирование повышения качества продукции путем применения балльной системы. На каждое полугодие всем основным цехам завода и управлению смежных производств и кооперированных поставок планируются основные качественные показатели: снижение рекламаций, снижение потерь от брака, процент списания брака на конкретных виновников, съем агрегатов и возврат деталей, снижение количества дефектов на один автомобиль при контрольных осмотрах, сдача продукции с первого предъявления. Показатели планируются на основе анализа отчетных данных за предшествующие два года с соответствующим ужесточением, учитывающим задачи по улучшению качественных показателей работы. По каждому показателю перевыполнение задания дает положительные доли комплексного коэффициента качества, невыполнение — отрицательные. Значения комплексного коэффициента качества могут меняться от 0 до 1,8. Каждая 0,1 комплексного коэффициента качества соответствует 4% премии по положению. Величина комплексного коэффициента качества определяет размер премии по положению для инженерно-технических работников цеха и изменяет ее в пределах  $\pm 25\%$  от основного фонда. При комплексном коэффициенте качества  $+1,63$  и выше премия увеличивается на 25%, при  $-0,63$  и ниже — уменьшается на 25%.

Для повышения качества выпускаемой продукции большое значение имеет система материального стимулирования. Наряду с балльной системой на заводе действуют премиальные положения за аттестацию деталей, узлов и технологических операций и поддержание стабильного уровня качества, за сдачу продукции с первого предъявления, по результатам ежесуточного осмотра автомобилей, по результатам инспекторского контроля и др.

Для контролеров отдела технического контроля, занятых в основном производстве, установлена премия в размере 20—25% от тарифа. На размер этой премии влияют результаты инспекторского контроля, фиксируемые случая пропуска брака, показатели балльной системы и статистического контроля. Кроме того, ежемесячно контролерам выплачивается до 20% премии из фонда экспорта. Размер этой премии определяется контролерами мастерами в зависимости от качества работы контролеров, выполнения ими своих обязанностей. На наиболее ответственных контрольных постах (окончательная приемка агрегатов, кузова и автомобиля в сборе) установлена дополнительная премия до 20%, размер которой определяется результатами ежесуточного осмотра автомобилей. Этой системой охвачено 200 контролеров отдела технического контроля.

На основных производственных рабочих распространяются премиальные положения за бездефектное изготовление и сдачу продукции с первого предъявления, по результатам ежесуточных осмотров автомобилей, за право работать с личным клеммом. Лучшим производственным коллективам и отдельным рабочим согласно внутризаводским условиям соревнования присваиваются места в соревновании по качеству и звания «Лучший рабочий своей профессии», «Лучший контролер», «Лучшая бригада по качеству», «Лучший контрольный мастер», «Лучшее бюро технического контроля». Ежеквартально определяются победители соревнования по качеству между цехами завода.

В настоящее время в сборочном цехе № 1 внедрена система

статистического контроля. Сущность системы заключается в том, что исполнителю за качество выполненной операции в зависимости от числа обнаруженных дефектов и их значимости выставляется оценочный балл, который контролер вносит в конец смены в контрольную карту. Установлены три оценки качества: отличная — 5 баллов, удовлетворительная — 3 балла, плохая — 1 балл.

Средняя оценка за месяц, которая определяется делением суммы баллов, полученных рабочим за месяц, на количество отработанных смен, является основанием для премирования за качество. Например, рабочим за качество выплачивается премия в размере 25% при условии, что средний балл за месяц будет равен 5; 24% при среднем балле 4,9; 23% при балле 4,8 и т. д. При средней оценке за месяц, равной 3, премия за качество не выплачивается.

Указанный комплекс работ по качеству дополняется регулярно проводимыми проверками технологической дисциплины, состояния оборудования и оснастки, работами по устранению недостатков в организации производства — повышению его ритмичности и устранению отдельных случаев изготовления некомплектной продукции, устранению конструктивных и технологических недоработок. По результатам этих проверок оформляются акты и соответствующие предписания для устранения выявленных недостатков. Регулярно осуществляются проверка и аттестация измерительного инструмента и контрольных приспособлений, проводимую центральной измерительной лабораторией и сектором контроля средств производства.

Особое значение для повышения качества продукции имеет работа с заводами, поставляющими комплектующие изделия, удельный вес которых превышает 60%. Это подтверждается данными по рекламациям.

На заводе спроектированы и оснащаются контрольной оснасткой 133 технологических процесса входного контроля изделий

смежных производств. Организуется специальная лаборатория. Регулярно проводятся технические конференции по качеству с представителями заводов — поставщиками комплектующих изделий, соответствующих министерств, ведомств и научно-исследовательских организаций. На конференциях разрабатываются мероприятия, направленные на повышение качества комплектующих изделий. С заводами поддерживается постоянные связи и проводится совместная работа по устранению недостатков. Завод провел большую работу по внедрению в производство Государственных стандартов. В настоящее время на заводе действуют 216 отраслевых стандартов в основном производстве. Внедрение их сыграло большую роль в повышении качества выпускаемой продукции.

Для повышения эффективности системы управления качеством выпускаемой продукции необходимо дальнейшее совершенствование ее структуры, методов и средств контроля, систем морального и материального стимулирования, определения оптимальных способов повышения качества.

На заводе намечается провести работу по усовершенствованию контроля смежных производств, проверке оборудования и оснастки на технологическую точность, повышению эффективности работы контролеров ОТК, внедрению подсистемы качества в автоматизированной системе управления производством, совершенствованию премиальных положений, связанных с качеством выпускаемой продукции, совершенствованию испытаний новых конструкций перед их внедрением в производство.

Для дальнейшего развития работ по качеству в отрасли целесообразно провести некоторые дополнительные мероприятия. С целью объективной оценки уровня качества автомобилей одного класса необходимо разработать единую систему оценки качества автомобилей с использованием методов квалиметрии, учитывая как эксплуатационные и эстетические их свойства, так и качество исполнения.

УДК 629.113-585.2

## Влияние моментов инерции гидромеханической передачи автомобиля на формирование нагрузок при переключении передач

Канд. техн. наук А. Н. НАРБУТ, В. Ф. ШАПКО

Московский автомобильно-дорожный институт

КАК ПОКАЗЫВАЕТ опыт эксплуатации автомобилей с гидромеханической передачей, в трансмиссии, несмотря на применение гидротрансформатора, переключение передач во многих случаях сопровождается формированием значительных динамических нагрузок, снижающих надежность, долговечность и плавность хода автомобиля [1, 2 и др.].

Большое многообразие конструктивных схем гидромеханических передач автомобилей затрудняет проведение в общем виде исследований формирования нагрузок при переключении передач.

Вместе с тем, исключив податливость упругих звеньев, можно привести многомассовые системы (непланетарные гидромеханические передачи с двумя степенями свободы) к эквивалентным системам (рис. 1): с двумя приведенными массами (при жесткой связи между входным и выходным валами механического редуктора через один из фрикционов) и с тремя приведенными массами (при буксовании обоих переключаемых фрикционов). Такие упрощения позволяют сгруппировать большое многообразие схем и выявить влияние основных параметров гидромеханических передач, в частности моментов инерции, на формирование нагрузок при переключении передач.

Значительные удобства при расчетах, исследованиях и сравнениях различных гидромеханических передач представляет использование параметров в безразмерной форме.

Для исследования процесса переключения передач удобно использовать относительные параметры по отношению к таким же параметрам в момент начала переключения [3].

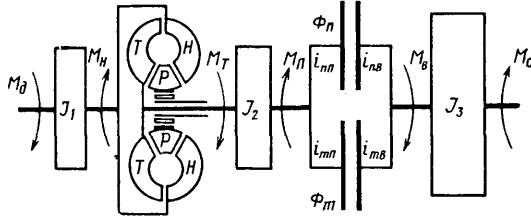


Рис. 1. Трехмассовая динамическая схема гидромеханической передачи автомобиля

Отнесем все крутящие моменты  $M$  и угловые скорости  $\omega$  к соответствующим параметрам начала переключений, т. е.

$\tilde{M} = M \cdot M_{\text{нач}}$  и  $\tilde{\omega} = \omega \cdot \omega_{\text{нач}}$ , а время  $t$  выразим в виде:  $\tilde{t} = t \cdot t_{\text{нач}}$ ,

$$\text{где } \tilde{t}_{\text{нач}} = \frac{J_1 \omega_{\text{нач}}}{M_{\text{нач}}}.$$

Учитывая принятые положения, получим следующие уравнения, описывающие движение двух- и трехмассовых динамических систем автомобиля в безразмерном виде:

$$\begin{aligned} \dot{\tilde{\omega}}_1 &= (\tilde{M}_d - \tilde{M}_H \tilde{K}_{H,d}) \tau_1, \\ \dot{\tilde{\omega}}_2 &= (\tilde{M}_T - \tilde{M}_c \tilde{K}_{c,T}) \tau_2, \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \dot{\tilde{\omega}}_1 &= (\tilde{M}_d - \tilde{M}_H \tilde{K}_{H,d}) \tau_1, \\ \dot{\tilde{\omega}}_2 &= (\tilde{M}_T - \tilde{M}_\Pi \tilde{K}_{\Pi,T}) \tau_2, \\ \dot{\tilde{\omega}}_3 &= (\tilde{M}_B - \tilde{M}_c \tilde{K}_{c,B}) \tau_3, \end{aligned} \quad (2)$$

где

$$\dot{\tilde{\omega}} = \frac{\tilde{d}\tilde{\omega}}{dt} = \frac{d\omega}{dt} \cdot \frac{t_{\text{нач}}}{\omega_{\text{нач}}} \text{ — безразмерное ускорение;}$$

$$\tau_1 = 1$$

$$\tau_2 = \frac{J_1 M_T \cdot \text{нач} \omega_{\text{нач}}}{J_2 M_d \cdot \text{нач} \omega_T \cdot \text{нач}};$$

$$\tau_3 = \frac{J_1 M_B \cdot \text{нач} \omega_{\text{нач}}}{J_3 M_d \cdot \text{нач} \cdot \omega_B \cdot \text{нач}}.$$

коэффициенты, характеризующие влияние моментов инерции с учетом начальных условий;

$$\tilde{K}_{H, \text{д}} = \frac{M_{H, \text{нач}}}{M_{\text{д, нач}}}, \quad \tilde{K}_{c, \text{T}} = \frac{M'_{c, \text{нач}}}{M_{T, \text{нач}}},$$

$$\tilde{K}_{\Pi, \text{T}} = \frac{M_{\Pi, \text{нач}}}{M_{T, \text{нач}}}, \quad \tilde{K}_{c, \text{B}} = \frac{M_{c, \text{нач}}}{M_{B, \text{нач}}}$$

коэффициенты, характеризующие силовое несоответствие установившемуся режиму в начале переключения передач.

Индексы соответствуют: 1, 2, 3 — номеру приведенной массы; д — двигателю; Н и Т — соответственно насосу и турбине гидротрансформатора; П и В — соответственно входному и выходному валам механического редуктора; с — сопротивлению.

Для процесса переключений в гидромеханической передаче автомобиля с момента срабатывания системы управления (воздействия автоматической системы или водителя) и до окончания переходного процесса, вызванного переключением передач, выделены три основных этапа [4]. Отличительным признаком первого этапа является жесткая связь между входным и выходным валами механического редуктора, осуществляемая через фрикцион предыдущей передачи  $\Phi_n$  (рис. 1), что соответствует соотношению угловых скоростей дисков фрикциона предыдущей передачи  $\frac{\omega_n B}{\omega_n P} = 1$  и последующей

передачи  $\frac{\omega_m B}{\omega_m P} = Z \left( Z = \frac{i_m}{i_n} \right)$  — соотношение передаточных чисел смежных передач, последующей к предыдущей). Начало буксования дисков выключаемого фрикциона определяет окончание первого и начало второго этапов. В течение второго этапа происходит буксование обоих переключаемых

фрикционов  $\Phi_n$  и  $\Phi_m$ , т. е.  $\frac{\omega_n B}{\omega_n P} \neq 1$  и  $\frac{\omega_m B}{\omega_m P} \neq 1$ , а мом

менты трения фрикционов не обеспечивают жесткую связь между входным и выходным валами механического редуктора. В момент окончания буксования включаемого фрикциона переходный процесс, вызванный переключением передач, обычно заканчивается. Поэтому выделен третий этап, для которого соотношение угловых скоростей дисков фрикциона предыдущей передачи  $\frac{\omega_n B}{\omega_n P} = \frac{1}{Z}$  и последующей передачи  $\frac{\omega_m B}{\omega_m P} = 1$ .

Таким образом, для первого и третьего этапов движение системы можно описать двумя дифференциальными уравнениями (1), как и для процесса разгона автомобиля [5], а для второго этапа — уравнениями (2).

Как следует из уравнений (1) и (2), исследование влияния моментов инерций следует заменить на исследование влияния комплексных параметров  $\tau_2$  и  $\tau_3$ , которые включают кроме моментов инерций также начальные силовые и кинематические соотношения. Такая замена тем более важна, так как  $J_1$  и  $J_2$  не изменяются в процессе эксплуатации автомобиля, а силовые и кинематические соотношения могут изменяться в широких пределах.

Уравнения (1) и (2) в общем виде не имеют аналитического решения, поэтому теоретические исследования проводились решением уравнений численным интегрированием методом Рунга-Кутта на ЭЦВМ.

Для упрощения исследований и выявления основных закономерностей характеристики гидротрансформатора были линеаризованы аналогично тому, как это было сделано в работе [5]. Кроме того, были линеаризованы моменты трения фрикционов. Для оценки нагруженности гидромеханической передачи при переключении передач использованы относительные параметры:

$$\tilde{M}_{\text{max}} = \frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{нач}}}; \quad \tilde{N}_{\Phi, \text{max}} = \left| \tilde{M}_{\Phi} \Delta \tilde{\omega}_{\Phi} \right|_{\text{max}}; \quad \tilde{L}_{\Phi} = \int \tilde{N}_{\Phi} d \tilde{t}, \quad (3)$$

где  $\Delta \tilde{\omega}_{\Phi}$  — относительное скольжение дисков фрикциона;

$\tilde{N}_{\Phi}, \tilde{L}_{\Phi}$  — относительные мощность и работа буксования.

Используемые безразмерные относительные параметры, характеризующие нагруженность гидромеханических передач, позволяют дать сравнительную оценку влияния различных факторов. От этих параметров легко перейти к размерным параметрам и определить действительные нагрузки, мощность и работу буксования переключаемых фрикционов, а затем и к удельным показателям нагруженности фрикционов, обеспечивая правильное их конструктивное исполнение.

Исследования проводились при различных соотношениях передаточных чисел, в том числе для  $Z=0,558$ ;  $Z=0,775$  (переключения с низшей передачи на высшую) и  $Z=1,31$ ;  $Z=1,79$  (переключения с высшей передачи на низшую); при различных коэффициентах трансформации и прозрачности гидротрансформатора в зоне переключений, т. е. при различных  $\frac{dK}{dt}$  и  $\frac{d\lambda_1}{dt}$ ; при различной крутизне характеристики

двигателя (различные  $\frac{dM_d}{d\omega_d}$ ), а также при различном перекрытии передач и продолжительности нейтрали.

Проведенные исследования показали, что изменение  $\tau_3$  в широкой зоне, характерной для автомобилей, практически не оказывает влияния на формирование нагрузок, время, мощность и работу буксования фрикционов. Это объясняется малым изменением угловой скорости  $\omega_3$  выходного вала (скорости автомобиля) в процессе переключений. Для переключений с низшей передачи на высшую влияние  $\tau_3$  на формирование нагрузок мало даже при  $\tau_3$ , близких к 1. Например, при переключениях с  $Z=0,558$  и времени нейтрали  $t_n=0$  (рис. 2) в случае изменения  $\tau_3$  от 0,01 до 1 относительные нагрузки на валах не изменяются, а относительная работа буксования увеличивается всего на 2,7% (от 0,253 до 0,260). Применение перекрытия передач при больших значениях  $\tau_3$  приводит к некоторому увеличению скорости вращения выходного вала к окончанию буксования включаемого фрикциона. Увеличение  $\omega_3$  способствует уменьшению времени буксования и максимальных относительных нагрузок. В случае переключений с высшей передачи на низшую при больших  $\tau_3$  может заметно уменьшиться скорость вращения выходного вала  $\omega_3$ . Величина  $\tau_3=1$  уже не характерна для автомобилей, так как соответствует малым приведенным моментам инерции  $J_3$ . По мере уменьшения  $\tau_3$  (что соответствует также увеличению  $J_3$ ) его влияние на формирование нагрузок становится не ощутимым. Проведенные на динамическом стенде экспериментальные исследования подтвердили данное положение.

Однако от величины  $\tau_3$  зависят ускорения выходного вала при переключениях, а значит, плавность хода автомобиля. Это подтверждается опытными данными при переключениях в гидромеханических передачах с тремя и более передачами в механическом редукторе. В этом случае при прочих равных условиях плавность хода при переключениях на более высоких передачах лучше, чем на более низких.

Значительно большее влияние на нагруженность гидромеханических передач для процесса переключений оказывает параметр  $\tau_2$ . Для автомобильных гидромеханических передач характерны  $\tau_2 > 1$ . Учитывая, что численные значения  $\tau_2$  зависят от моментов инерции  $J_1$  и  $J_2$ , исследование влияния момента инерции  $J_1$  проводилось с учетом пропорционального

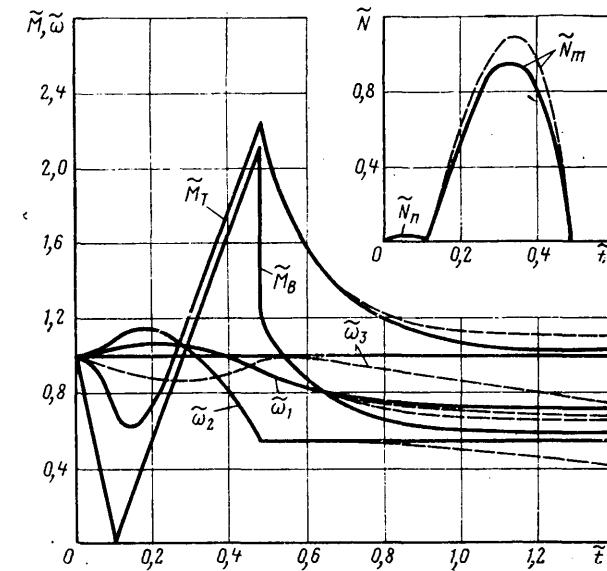


Рис. 2. Процесс переключения передач с  $Z=0,558$  при  $\tau_3=0,01$  (сплошная линия);  $\tau_3=1$  (штриховая линия);  $\tau_3=2,25$

$$\left( M_d = \text{const}, \frac{\lambda_{10}}{\lambda_{1\text{нач}}} = 5; \quad \tilde{t}_n = 0; \quad \frac{d\tilde{M}_m}{dt} = -\frac{d\tilde{M}_n}{dt} = 10 \right)$$

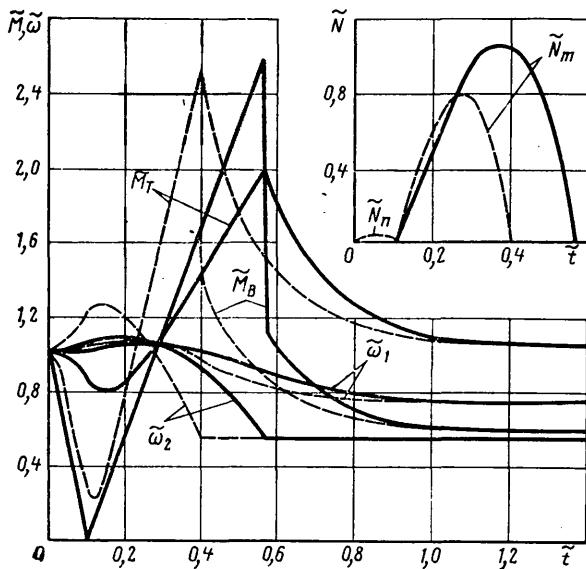


Рис. 3. Процесс переключения передач с  $Z = 0,558$  при  $\tau_2 = 1$  (сплошная линия);  $\tau_2 = 11,4$  (штриховая линия);  $\tau_s = 0,01$ ;

$$\left( M_d = \text{const}; \frac{\lambda_{10}}{\lambda_{1\text{нач}}} = 5; \tilde{M}_h = 0; \frac{d\tilde{M}_m}{dt} = -\frac{d\tilde{M}_n}{dt} = 10 \right)$$

ему изменению  $t_{\text{д.пач}}$ , а следовательно, безразмерного времени  $\tilde{t}$  и безразмерного темпа изменения моментов трения переключаемых фрикционов. Исследования показали, что момент инерции  $J_1$  мало влияет на формирование нагрузок на выходном валу гидромеханических передач, мощность и работу буксования фрикционов. Однако момент времени  $J_1$  может оказать существенное влияние на формирование нагрузок на колесах гидротрансформатора. При переключениях с низшей передачи на высшую с перекрытием передач уменьшение момента инерции  $J_1$  способствует снижению нагрузок на насосе и турбине. Исследования влияния момента инерции  $J_1$  проводились в широкой зоне изменения  $J_1$ . Однако, учитывая, что возможности уменьшения момента инерции  $J_1$  ограничены и определяются конструктивными особенностями двигателя, можно считать, что изменение  $J_1$  не позволяет заметно улучшить процесс переключения передач.

Уменьшение момента инерции  $J_2$  обеспечивает увеличение параметра  $\tau_2$ . С уменьшением  $\tau_2$  продолжительность буксования, мощность и работа трения включаемого фрикциона увеличиваются. Одновременно с этим увеличиваются и нагрузки на выходном валу гидромеханических передач при любой прозрачности гидротрансформатора. Изменение  $\tau_2$  от 1 до 11,4, например при переключениях с  $Z = 0,558$ , позволяет снизить нагрузки на выходном валу в 1,6 раза, а работу буксования в 2 раза (рис. 3 и 4).

Зависимость параметров, характеризующих нагруженность передачи от параметра  $\tau_2$ , нелинейна, причем нагруженность гидромеханической передачи существенно возрастает при уменьшении  $\tau_2$ .

Противоположное влияние  $\tau_2$  оказывает на формирование нагрузок на насосе и турбине при переключениях в прозрачной зоне работы гидротрансформатора. Увеличение  $\tau_2$  приводит к увеличению максимальных относительных моментов на насосе и турбине.

Таким образом, увеличение  $\tau_2$  (что при прочих равных условиях обеспечивается также за счет уменьшения момента инерции турбины и соединенных с ней деталей) способствует снижению нагрузок на выходном валу (что обеспечивает также повышение плавности хода автомобиля во время переключения передач), уменьшению мощности и работы буксования включаемого фрикциона. Однако для переключений в прозрачной зоне работы гидротрансформатора уменьшение момента инерции турбины приводит к некоторому увеличению нагрузок на насосе и турбине.

При переключениях с высшей передачи на низшую правильный выбор продолжительности нейтрали позволяет обеспечить такое переключение, при котором параметр  $\tau_2$  не оказывает влияния на формирование нагрузок. Однако увеличение  $\tau_2$  способствует уменьшению требуемой продолжительности нейтрали, следовательно, улучшению динамических качеств автомобиля.

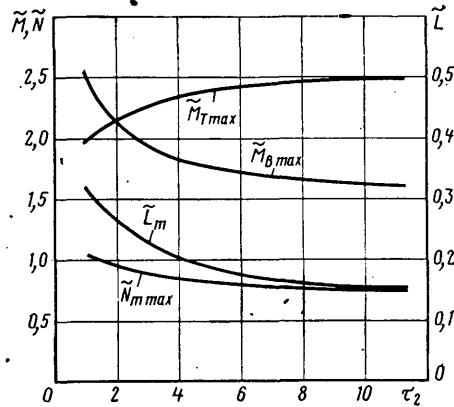


Рис. 4. Влияние  $\tau_2$  на нагруженность гидромеханических передач автомобиля при переключении передач с  $Z = 0,558$  (сочетание характеристик то же, что и на рис. 3)

Очевидно, что снижение нагрузок на выходном валу, а следовательно, повышение плавности хода автомобиля при переключении передач, уменьшение времени, мощности и работы буксования фрикционов имеют решающее значение по сравнению с некоторым увеличением нагрузок на колесах гидротрансформатора. В связи с этим при конструировании гидромеханических передач необходимо обеспечивать снижение момента инерции турбины и соединенных с ней деталей. В частности, при конструировании фрикционов их вращающиеся массы необходимо распределять таким образом, чтобы минимальная доля момента инерции приходилась на турбинную часть, а все остальные массы сосредотачивались на валу, кинематически связанным с выходным валом передачи (для фрикциона блокировки — с насосным валом гидротрансформатора).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Харитонов Н. П. — «Автомобильная промышленность», 1964, № 5.
- Сироткин З. Л., Бренч М. П., Тарасик В. П. — «Автомобильная промышленность», 1968, № 9.
- Петров В. А. Автоматическое управление бесступенчатых передач самоходных машин, «Машиностроение», 1968.
- Нарбут А. Н., Шапко В. Ф. Некоторые вопросы исследования переключений передач ГМП автомобиля. Труды МАДИ, № 54, 1973.
- Нарбут А. Н. — «Автомобильная промышленность», 1973, № 1.

УДК 629.113.001.4

## Оценка безопасности конструкции автомобиля по результатам испытаний методом наезда сзади

Ю. М. НЕМЦОВ, Ф. Е. МЕЖЕВИЧ, М. А. АНДРОНОВ, В. Н. ФРИДЛЯНОВ

Автозавод им. Ленинского комсомола, НАМИ

**В** НАСТОЯЩЕЕ время оценка ударно-прочностных характеристик кузовов легковых автомобилей осуществляется в значительной степени с помощью визуального осмотра объектов испытаний, проведение которых сопряжено с большими затратами времени, материальных и трудовых ресурсов. Кроме того, отсутствие достаточно обоснованных нормативных

показателей ударно-прочностных характеристик кузовов значительно затрудняет эту оценку, а отсутствие разработанных до степени, достаточной для практического использования, методов испытаний (прежде всего на боковой удар, наезд сзади и опрокидывание), не позволяет достигать хороших воспроизводимости получаемых в этих испытаниях результатов.

Цель настоящей работы — определение количественных оценок некоторых наиболее важных показателей ударно-прочностных характеристик кузовов, получаемых в испытаниях методом наезда сзади, которые могут быть использованы в дальнейших работах по совершенствованию безопасности конструкции автомобильной техники. Однако определению нормативных показателей указанных параметров безопасности конструкции автомобиля должно предшествовать нормирование параметров трехмерного посадочного манекена [1], используемого для оценки результатов испытаний автомобиля методом наезда сзади.

Посадочный манекен должен точно воспроизводить форму

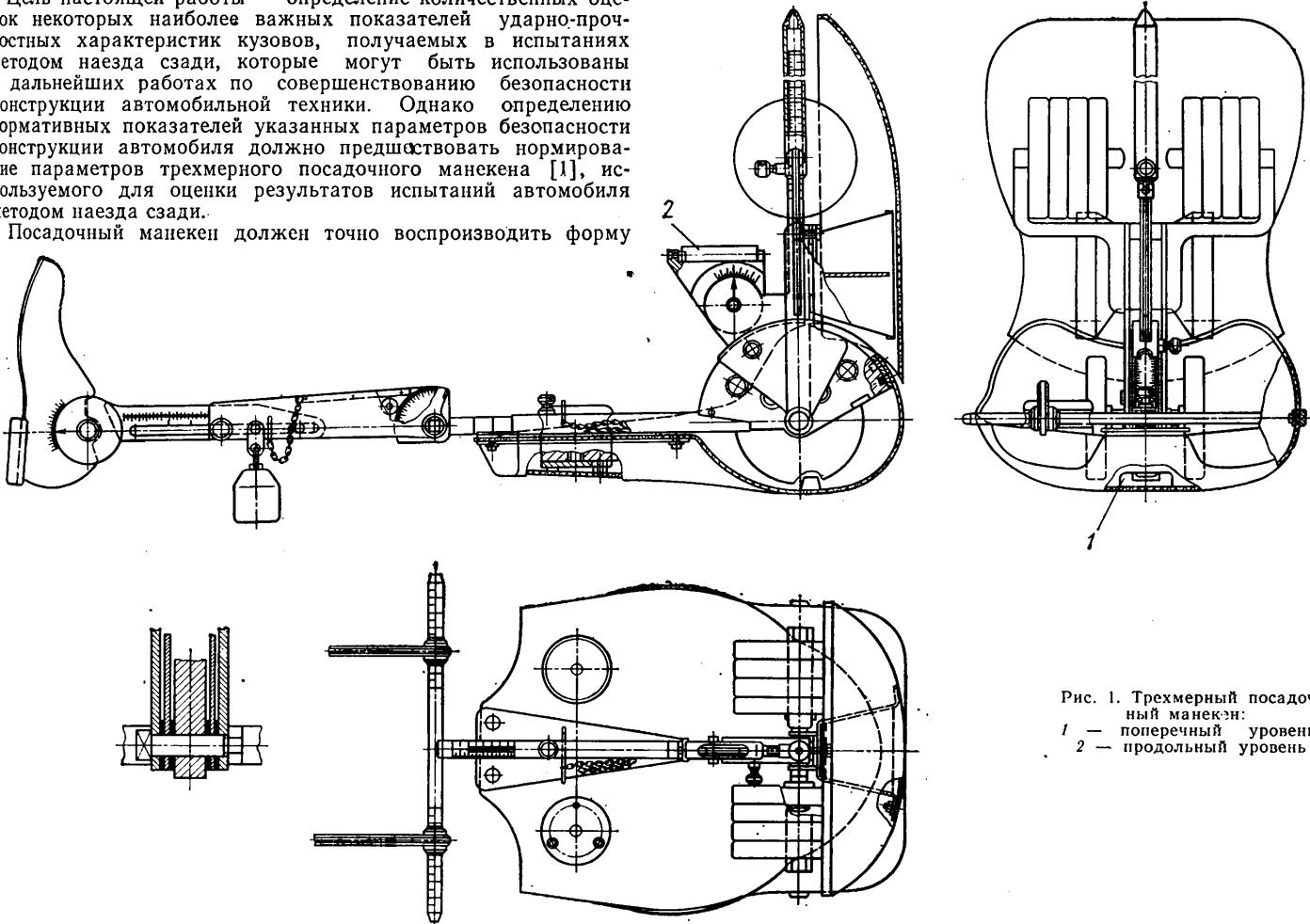


Рис. 1. Трехмерный посадочный манекен:  
1 — поперечный уровень;  
2 — продольный уровень

и размеры тех частей тела человека, которые соприкасаются с сиденьем и его спинкой, вес и распределение его составляющих по частям тела и, следовательно, направление и величину сил, действующих на сиденье, его спинку и опоры для ног, т. е. такие антропометрические характеристики, которые оказывают существенное влияние на положение контрольной точки сиденья. Поэтому данные характеристики должны быть регламентированы соответствующим нормативным документом. Использование указанного манекена для обеспечения методического единства оценки ударно-прочностных характеристик кузовов легковых автомобилей и для оценки других параметров безопасности конструкции автомобилей, по-видимому, также потребует нормирования тех его характеристик, которые позволяют использовать этот манекен в качестве контрольно-измерительного устройства. Схема манекена показана на рис. 1.

Опыт проведения испытаний на определение контрольной точки сиденья и антропометрических измерений на натурном образце автомобиля, накопленный в НАМИ, свидетельствует об удобстве применения вместо уровней 1 и 2 оптического квадранта КО-1М с магнитным основанием [2].

Использование этого квадранта позволяет измерить с высокой точностью угол наклона спинки сиденья, оценка которого необходима для экспериментального определения ряда параметров безопасности конструкции автомобиля.

Необходимо отметить также, что опыт определения координат контрольной точки сиденья, накопленный НАМИ и Автозаводом им. Ленинского комсомола, показал большую степень разброса результатов испытаний для задних сидений, чем для передних. Значения среднеквадратичных отклонений координат контрольной точки заднего сиденья от центра распределения в продольном горизонтальном и вертикальном направлениях, полученные при испытании партии автомобилей, снятых с конвейера, соответственно равны  $\sigma_x = 12,45$  мм;  $\sigma_z = 7,94$  мм (для передних сидений  $\sigma_x = 9,54$  мм;  $\sigma_z = 7,31$  мм).

Испытания автомобиля методом наезда сзади проводятся с целью определения размеров остаточного пространства для пассажиров, сидящих на заднем сиденье, и могут использо-

ваться для оценки перегрузок, действующих на водителя и пассажиров. Этот же вид испытаний необходим для оценки пожарной безопасности автомобиля.

Испытанию на удар сзади подвергается новый автомобиль в снаряженном состоянии, прошедший обкатку согласно программе испытаний. Автомобиль должен быть полностью укомплектован всеми агрегатами, принадлежностями и оборудованием в соответствии с техническими условиями предприятия-изготовителя.

Топливный бак испытуемого автомобиля должен быть на 90% заполнен жидкостью, показатели которой по вязкости и плотности соответствовали бы топливу. Все жидкостные системы должны быть порожними.

Испытание может проводиться с использованием движущегося маятника (рис. 2, а) или барьера (рис. 2, б).

Ударный элемент испытательной установки должен быть плоский, прямоугольной формы, шириной 2500 мм и высотой 800 мм, все края ударного элемента должны быть закруглены, радиус закругления 40—50 мм, передняя часть ударного элемента покрывается деревом толщиной 20 мм.

В момент удара при наезде сзади должны быть соблюдены следующие условия:

1) ударный элемент должен находиться вертикально и перпендикулярно среднему продольному сечению испытуемого автомобиля;

2) направление движения ударного элемента должно быть параллельно среднему продольному сечению испытуемого автомобиля;

3) максимально допустимое боковое смещение средней вертикальной линии ударного элемента от средней продольной плоскости испытуемого автомобиля не должно превышать 300 мм.

Расстояние от нижнего края ударного элемента до поверхности испытательной площадки должно быть  $175 \pm 25$  мм. Если ударный элемент служит частью маятника, то расстояние между центром поверхности удара и осью вращения маятника должно составлять не менее 5 м. В состоянии покоя центр тяжести ударного элемента должен находиться на вер-

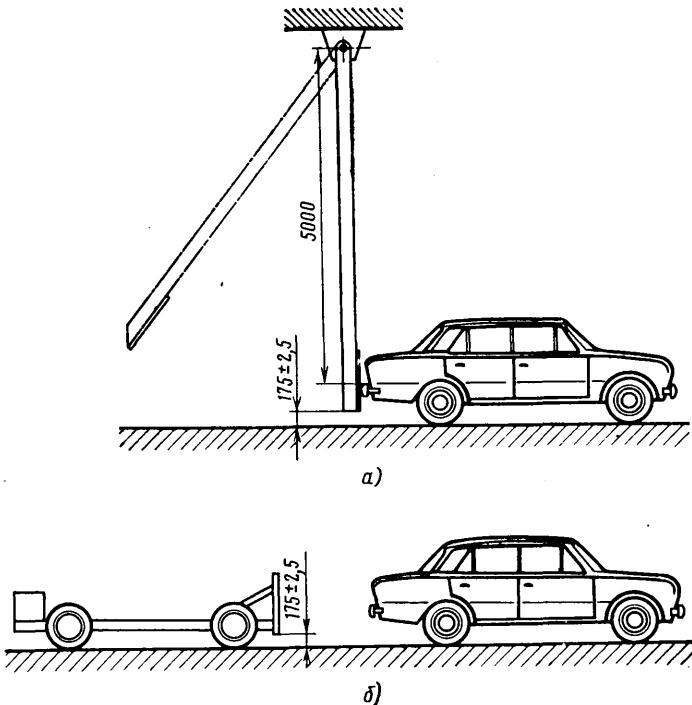


Рис. 2. Схема установки для испытаний методом наезда сзади

тической прямой, проходящей через его ось колебаний, а задний буфер автомобиля должен находиться в контакте с поверхностью удара.

Ударный элемент свободно подвешивается на жестких опорах, расположенных на расстоянии не менее 1000 мм друг от друга. Маятник в процессе удара должен быть практически недеформируемым. Маятниковый стенд снабжается механизмом остановки, предотвращающим повторный удар.

Приведенная масса в центре удара маятника должна составить  $1100 \pm 20$  кг. Приведенная масса маятника определяется так:

$$m_r = m \frac{l}{a},$$

где  $m$  — общая масса;

$a$  — расстояние между центром удара и осью вращения маятника;

$l$  — расстояние между центром тяжести и осью вращения маятника.

Если ударный элемент является частью подвижного барьера, то общая масса тележки и ударного элемента должна составлять  $1100 \pm 20$  кг. Скорость удара маятника или подвижного барьера должна находиться в пределах 32—35 км/ч, однако, если испытания проводятся при больших скоростях удара и автомобиль удовлетворяет требованиям, определяемым нормативными показателями, то испытание считается выдержаным. Двери автомобиля не должны самопроизвольно открываться во время испытаний, но должны обеспечивать возможность быстрого открытия их после испытаний без применения инструмента.

Методические основы для выбора и определения нормативных показателей параметров остаточного пространства при испытании методом наезда сзади могут быть приняты такими же, как и в испытаниях автомобиля на столкновение с неподвижным препятствием [2]. Применяя те же расчетные зависимости и принимая во внимание различия в положениях стопы манекена, используемых для оценки остаточного пространства при испытании автомобиля на столкновение с неподвижным препятствием и в испытаниях методом наезда сзади, можно определить соответствующие параметры остаточного пространства для заднего ряда сидений.

1. Расстояние по горизонтали от контрольной точки сиденья до тыльной стороны спинки переднего сиденья

$$A = b - D \cos \beta + \Delta, \quad (1)$$

где  $b$  — расстояние от центра голеностопного шарнира манекена до вертикальной поперечной плоскости, перпендикулярной продольной плоскости автомобиля и проходящей через точку  $R$  заднего сиденья;

$D$  — расстояние между коленным и голеностопным шарнирами манекена (для 10, 50, 90-%ных уровней репрезентативности это расстояние соответственно равно 390, 416 и 444 мм);

$\beta$  — угол между прямой, соединяющей коленный и голеностопный шарниры манекена, и горизонтальной плоскостью, проходящей через точку  $R$ ;

$\Delta = 51$  мм — радиус коленного шарнира манекена. Угол  $\beta$  находится так:

$$\beta = \arcsin \frac{R_1 \sqrt{1 - \frac{D^2 + R_1^2 + a^2 - b^2}{2 DR}}}{\sqrt{a^2 + b^2}} + \arcsin \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}, \quad (2)$$

где  $R_1$  — расстояние от контрольной точки сиденья до центра коленного сустава манекена [1] (для 10, 50 и 90-%ных уровней репрезентативности это расстояние соответственно равно 408, 431 и 456 мм).

Размеры  $a$  и  $b$  с использованием измерений на натурном образце автомобиля определяются так:

$$a = a' - a'',$$

где  $a'$  — высота контрольной точки сиденья над уровнем пола (совпадающим с горизонтальной плоскостью, проходящей через точку, соответствующую пятке);

$a''$  — превышение положения центра голеностопного шарнира над точкой, соответствующей пятке, находящейся на уровне пола (для трехмерного посадочного манекена [1] величина  $a$  равна 107 мм);

$$b = b' + b'',$$

где  $b'$  — расстояние между вертикальными поперечными плоскостями, одна из которых проходит через точку «пятка», другая — через контрольную точку сиденья (измеряется после испытания);

$b''$  — расстояние между точкой пересечения с полом вертикали, проходящей через центр голеностопного шарнира, и точкой «пятка» (для трехмерного посадочного манекена [1] величина  $b''$  равна 82 мм).

2. Требуемая высота для размещения колен над уровнем пола:

$$B = D \sin \beta + \Delta. \quad (3)$$

В таблице приведены результаты расчета по формулам (1), (2), (3) требуемых параметров остаточного пространства для заднего ряда сидений с учетом и без учета смещения контрольной точки сиденья. Это смещение в расчете принято равным 75 мм.

Формула расчета	Уровень репрезентативности в %	$a$ в мм	$b$ в мм	$b^*$ в мм	$\beta$ в град.	$\beta^*$ в град.	$A$ в мм	$B$ в мм	$A^*$ в мм	$B^*$ в мм
(1)	10	260	590	515	61	72	452	392	444	422
	50	260	590	515	65	75	465	428	458	453
	90	260	590	515	69	78	480	465	472	485
(2)	10	166	590	515	57	66	432	380	410	409
	50	166	590	515	61	70	447	424	421	449
	90	166	590	515	64	72	446	450	430	474
(3)	10	143	600	525	54	63	421	366	398	398
	50	143	600	525	57	65	424	400	403	429
	90	143	600	525	60	68	430	435	412	464

\* С учетом смещения контрольной точки сиденья.

Из таблицы видно, что для оценки параметров остаточного пространства могут быть использованы параметры трехмерного посадочного манекена 90-%ного уровня репрезентативности. Смещение контрольной точки сиденья после удара не оказывает заметного влияния на размеры  $A$  и  $B$  (разница составляет 18 и 29 мм).

Таким образом, оценка параметров остаточного пространства при испытании автомобиля методом наезда сзади может осуществляться только измерением смещения контрольной точки сиденья после удара. Учитывая изложенное и сложность определения этого смещения, можно считать, что для выпускаемых в настоящее время легковых автомобилей результаты испытаний автомобиля методом наезда сзади могут рассматриваться как удовлетворительные, если смещение проекции контрольной точки сиденья на пол кузова автомобиля не превышает 75 мм.

Однако для автомобилей, находящихся в настоящее время в стадии проектирования, предварительную оценку парамет-

ров остаточного пространства в испытаниях методом наезда сзади следует проводить, используя предложенные нормативные величины, определяемые по формулам (1)–(3) и принимая во внимание следующие обстоятельства.

1. В отличие от случая фронтального удара [2] в оценке результатов испытаний методом наезда сзади должно быть учтено смещение контрольной точки сиденья.

2. Оценку параметров остаточного пространства при фронтальном ударе и испытании методом наезда сзади необходимо осуществлять с учетом различия в характерных положениях стопы манекена при этих испытаниях.

3. Для случая наезда сзади не требуется определять экстремальные значения рассчитываемых величин остаточного пространства (как для случая фронтального удара), а достаточно ограничиться (на этапах проектирования) определением этих характеристик, соответствующих регулировке манекена на 90%-ный уровень репрезентативности.

Анализ результатов испытаний автомобилей методом наезда сзади по предварительным нормативным данным позволит автозаводам подготовиться к введению в действие отечественных отраслевых стандартов и международных предписаний по этому виду испытаний и накопить достаточный материал для определения направлений дальнейших исследований и совершенствования системы нормативных показателей.

Для обеспечения уже на этапах проектирования возможности удовлетворения разрабатываемым нормативам пожарной безопасности, соответствие которым оценивается с помощью описанного испытания методом наезда сзади, особое внимание должно быть уделено расположению топливного бака и защите салона и багажного отсека от вытекающего топлива при его повреждении. Предпочтительным следует считать также утопленный в спинках задних сидений монтаж замыкающих устройств ремней безопасности, конструкция которых должна обеспечивать приведение в действие замка с помощью простого движения одной руки и быструю эвакуацию пограничных из автомобиля в случае дорожно-транспортного происшествия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андронов М. А. и др. — «Автомобилестроение», 1971, № 2.
2. Андронов М. А. и др. Методические основы оценки остаточного пространства кузова легкового автомобиля по результатам испытания на столкновение с неподвижным препятствием. Труды НАМИ, вып. 133, 1971.
3. Веселов А. И., Немцов Ю. М. Требования безопасности и развитие конструкций современных легковых автомобилей. НИИ Навтопром, 1973.
4. Franchini E. — „SAE“, N 690005, 1965.

УДК 629.113.011.5

## Форма и напряженное состояние силовых элементов кузова легкового автомобиля

(В порядке обсуждения)

Канд. техн. наук Г. М. БАГРОВ, А. А. РАКША, Б. П. МАЛЫШЕНКО  
НАМИ, Автозавод им. Ленинского комсомола

В РАБОТЕ [1] изложены вопросы, относящиеся к исследованиям действия на кузов крутящей нагрузки, освещены влияние и связь формы стоек кузова на изменение напряженного состояния силовых элементов несущего кузова легкового автомобиля. При этом рассматривались идеализированные сечения оконных стоек пассажирского салона кузова.

В настоящей работе рассмотрено влияние формы крыши и основания на изменение напряженного состояния силовых элементов. Исследованиям подвергались натурные сечения основания и крыши кузова автомобиля № 2 опытной модели. Исследование изменения формы действительного сечения любого элемента кузова значительно сложнее, нежели формы идеализированного сечения. Это особенно относится к основанию и крыше, так как для каждого варианта поперечного сечения помимо обычных геометрических характеристик приходится дополнительно определять также обобщенную секториальную координату и секториальный момент инерции по методикам [2 и 3]. Установление взаимосвязи формы действительных поперечных сечений элементов кузова и напряженного состояния невозможно без использования ЭЦВМ. Поэтому так же, как и в работе [1], геометрические характеристики поперечных элементов кузова и коэффициенты канонических уравнений определялись, а системы уравнений решались с помощью ЭЦВМ. В данной работе все исследования по определению изменения напряженного состояния силовых элементов кузова при действии крутящей нагрузки проведены по той же методике, что и в работе [1].

В работе [2] исследованы модели оболочек оснований и крыш с различными идеализированными сечениями, представляющими собой две замкнутые краевые коробки, соединенные панелью. Изменение напряженного состояния моделей оценивалось в предположении, что бимомент от действующего на оболочку внешнего крутящего момента равен единице, т. е.

$$\sigma = f \left[ \frac{\frac{\omega(s)}{\omega}}{J \frac{\omega}{\omega}} \right], \quad (1)$$

где  $\frac{\omega(s)}{\omega}$  и  $J \frac{\omega}{\omega}$  — соответственно обобщенные секториальная координата и секториальный момент инерции.

В данном случае отношение  $\frac{\omega(s)}{J \frac{\omega}{\omega}}$  характеризует изменение

напряженного состояния и позволяет исключить из исследования длину модели и характер закрепления концевых сечений. Так, исследования моделей оболочек основания показали, что при понижении или повышении расположения панели пола относительно центров тяжести замкнутых коробок порогов, с увеличением стороны квадрата или высоты замкнутых коробок порогов, размеров центрального тоннеля, а также толщин элементов поперечного сечения напряжения в их элементах понижаются.

При проектировании реальных конструкций кузовов (особенно одного класса автомобилей) ширина поперечных сечений крыши и оснований колеблется незначительно, площади замкнутых краевых коробок также ограничены, хотя форма коробок может быть различной. В то же время положение панелей пола и крыши изменяется в соизмеримых пределах. Учитывая это, а также результаты исследования моделей оболочек, элементы с действительными сечениями крыши и оснований исследовались в небольших пределах изменения размеров поперечных сечений, которые реально возможны при проектировании.

Формы поперечного сечения основания кузова исследовали, изменяя расположение панели пола по высоте относительно центров тяжести (ц. т.) замкнутых коробок порогов (рис. 1). При этом изменялись и размеры центрального тоннеля кузова. На рис. 1, б показаны изменения обобщенной секториальной координаты для одной из точек поперечного сечения обобщен-

ного секториального момента инерции и отношения  $\frac{\omega}{\omega}$  на

всем исследуемом диапазоне изменения  $h$ . Приведенная зависимость напряжений  $\sigma$  для этой же точки сечения при изменении  $h$  (рис. 1, б) неполно характеризует изменение напряженного состояния сечения, так как при подобных исследованиях изменяется как результирующая эпюра бимоментов, так и от-

ношение  $\frac{\omega}{\omega}$ .

На рис. 1, а показан характер эпюры распределения бимоментных напряжений для двух предельных расположений панели пола. Сплошная линия соответствует панели пола, проходящей через центры тяжести краевых коробок, пунктирная линия — панели пола, удаленной от центров тяжести краевых коробок на расстояние  $h_{\max}$ . С увеличением секториального момента инерции напряжения на элементах краевых коробок основания понижаются, а на элементах пола — повышаются.

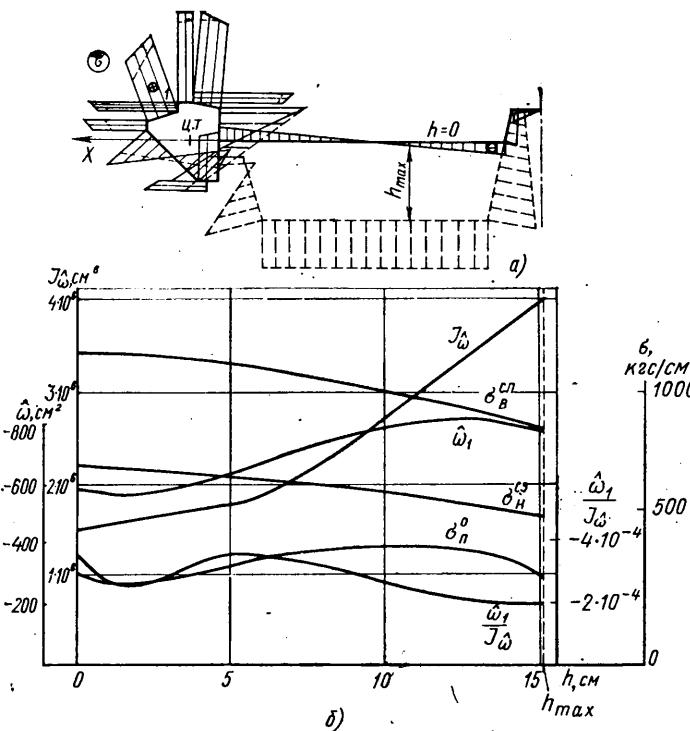


Рис. 1. Исследование расположения панели пола:

с. п. — напряжения верхнего сечения передней стойки;  $\sigma_{\text{в}}^{\text{с. 3}}$  — напряжения нижнего сечения задней стойки;  $\sigma_{\text{п}}^0$  — напряжения основания (точка 1) около передних дверных стоек

При этом напряжения перераспределяются по контуру сечений в соответствии с перераспределением обобщенной эпюры секториальных координат. Напряженное состояние остальных элементов кузова крыши, передних и задних стоек понижается, а центральных стоек изменяется незначительно.

При проектировании кузова опытного автомобиля № 2 были исследованы различные варианты поперечных сечений крыши, отличающихся формой краевых коробок и расположением панели крыши. Исследования действительных сечений крыши проходили в два этапа. На первом этапе отдельно, без связи с общей силовой схемой кузова, проведена оценка геометрических характеристик сечений крыши. Оценивались величины обобщенных секториальных моментов инерции, моменты инерции в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, площади сечений. Вычислялись удельные характеристики, свидетельствующие о рациональности использования металла (моменты сопротивления и коэффициенты утилизации).

Обобщенный секториальный момент инерции характеризует со-  
противляемость сечения кручению. На величину  $J_{\Delta}$  влияют  
стрела прогиба сечения, ширина сечения, величина площадей,  
форма замкнутых краевых коробок и др. Чем больше значение  
секториального момента инерции рассматриваемого элемента кузова при всех прочих равных условиях, тем ниже его  
напряженное состояние.

Моменты инерции характеризуют сопротивляемость крыши изгибу в соответствующих плоскостях. Однако, как уже отмечалось в работе [1], составляющие напряжения изгиба для крыши и оснований при кручении кузова незначительны и их можно не учитывать.

Площади поперечного сечения характеризуют вес конструкции крыши. Коэффициенты утилизации

$$y = \frac{W}{F}, \quad (2)$$

где  $W$  — соответствующие моменты сопротивлений;

$F$  — площадь сечения.

Чем выше коэффициенты утилизации, тем более удачно выбрана форма конструкции при всех прочих равных показателях.

Первый этап исследований соответствовал эскизной проработке конструкции кузова, когда еще нельзя определить конкретную конструктивную взаимосвязь между отдельными его элементами. Однако, исходя из предъявляемых требований, на

данном этапе закладывается конструктивная особенность всех элементов кузова. Поэтому рассмотренные варианты поперечных сечений крыш способствовали выбору наиболее оптимального варианта, исходя из предъявляемых требований и веса.

На рис. 2 показана зависимость влияния стрелы прогиба крыши  $h$  на величину секториального момента инерции для кузовов автомобилей № 2, 3 и 4 опытных моделей. Следует отметить, что ширина поперечных сечений крыши этих кузовов практически равна. Как видно, тенденция кузовостроения, приводящая к плоской крыше при принятой ее классической конструкции, приводит к уменьшению способности сопротивления крыши кручению. При этом достаточно резко уменьшается момент инерции относительно оси  $x$  (рис. 1), т. е. уменьшается сопротивляемость крыши изгибу относительно этой оси, что отрицательно сказывается при действии изгибающей нагрузки (в настоящей работе действие этой нагрузки не рассматривается). Ниже мы остановимся на вопросах повышения секториальных моментов инерции крыши.

На втором этапе проектирования, когда определены основные сечения силовых элементов кузова и прочерчена общая компоновка при действии на кузов крутящей нагрузки, исследовано влияние изменения стрелы прогиба сечения крыши  $h$ , конфигурации краевых коробок, а также изменение ширины крыши на напряженное состояние. Исследованиям подвергались выбранные ранее поперечные сечения крыши. Оказалось, что с увеличением секториального момента инерции крыши при изменении  $h$  от 9,4 до 15,4 см наблюдается понижение напряженного состояния самой крыши с перераспределением напряжений по контуру сечений. Понижение напряженного состояния отмечается и для основания кузова, а для передних, задних и центральных стоек в исследованном диапазоне изменения  $h$ .

напряженное состояние практически постоянно.

Изменение ширины крыши удобно связать с изменением угла наклона верхних частей боковин (вверх от поясной линии). При изменении ширины крыши происходит также изменение длины передних, центральных и задних оконных стоек. При исследованиях предполагалось, что ширина поперечного сечения крыши по всей длине постоянна. Данное исследование представляет самостоятельный интерес, поэтому укажем только основные результаты, полученные при изменении угла наклона боковины от  $-14$  до  $+24^\circ$ . С увеличением ширины поперечного сечения крыши увеличивается обобщенный секториальный момент инерции, что приводит к понижению напряжений в крыше с перераспределением их по контуру сечения. При этом напряженное состояние задних стоек повышается, передних — понижается, а основания и центральных стоек — изменяется незначительно. При значении угла наклона боковины  $2^\circ 32'$  отмечено практическое равенство напряжений для передних и задних стоек кузова.

Следовательно, изменяя форму поперечных сечений крыши и основания, можно в известной степени регулировать напряженное состояние как крыши и основания, так и остальных элементов кузова и исходя из предъявляемых требований получать компромиссные оптимальные решения.

Несущая способность кузова легкового автомобиля при действии крутящей нагрузки зависит от конструктивного исполнения прежде всего основания и крыши. Конечно, большую роль играют связывающие элементы — стойки кузова. Представляется интересным установить соотношения секториальных моментов инерции крыши и основания с точки зрения классификации кузовов по силовой схеме. С одной стороны, эту классифика-

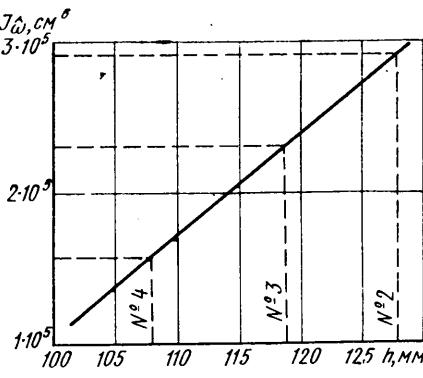


Рис. 2. Зависимость обобщенного секториального момента инерции  $J_A$  от величины  $\omega$  прогиба панели крыши  $h$  для некоторых исходных следований кузовов

кацию можно определить непосредственным соотношением  $\frac{J_{\omega 0}}{J_{\omega k}}$ , наметив условные границы значений  $\frac{J_{\omega 0}}{J_{\omega k}}$  для различных конструкций кузовов легковых автомобилей. Так, для конструкций с «полностью несущим кузовом» [4]  $\frac{J_{\omega 0}}{J_{\omega k}} \approx 4 \div 6$ ,

для кузовов с «несущим основанием»  $\frac{J_{\omega 0}}{J_{\omega k}} \approx 6 \div 9$ .

Установление указанных соотношений возможно благодаря рассмотрению конструктивного исполнения нескольких кузовов легковых автомобилей. В таблице приведены значения  $J_{\omega 0}$  и  $J_{\omega k}$  только для наиболее характерных кузовов легковых автомобилей. Однако подобная непосредственная оценка по соотношению  $\frac{J_{\omega 0}}{J_{\omega k}}$  неполно отражает конструктивное исполнение силовой схемы кузова и может привести к заблуждению. Например, из таблицы можно сделать заключение, что кузов

Параметры	Кузова автомобилей примерно одного класса				Кузов автомобиля типа «Волга»
	№ 1	№ 2	Фиат-127	Пежо-204	
$J_{\omega k}^* \text{ в см}^6$	292620	293960	260590	226440	331400
$J_{\omega 0}^* \text{ в см}^6$	1326040	2508670	1377310	1793790	2758060
$\frac{J_{\omega 0}}{J_{\omega k}}$	4,532	8,534	5,285	7,922	8,322
$\frac{J_{\omega k}}{J_{\omega 0}}$	100%	1,1329	1,8157	1,2735	1,7603
$J_{\omega k} M_{kp}$					1,2609

\* Значения  $J_{\omega k}$  и  $J_{\omega 0}$  приведены для сечений оснований и крыши в местах подсоединения центральных стоек. На отдельных участках крыши и оснований приведенные значения могут изменяться. Так, для оснований кузовов указанных автомобилей это изменение колеблется от 25 до -35%.

автомобиля № 1 и кузов автомобиля Фиат относятся к «полностью несущим кузовам», а остальные — к кузовам с «несущим основанием». Однако класс автомобиля типа «Волга» выше класса остальных рассматриваемых автомобилей, т. е. кузов этого автомобиля по конструктивному исполнению, габаритным размерам крыши и основания, воспринимаемым нагрузкам, естественно, отличен. Поэтому оценку классификации кузовов по силовой схеме следует давать по более обобщенному показателю. При подготовке настоящей работы рассматривались различные виды таких обобщенных показателей. Учитывалось влияние длины крыши и основания, размеры их поперечных сечений, действующий крутящий момент и др. Наиболее подходящим оказался обобщенный показатель, учитывающий

помимо отношения  $\frac{J_{\omega 0}}{J_{\omega k}}$  действие максимального крутящего момента, воспринимаемого кузовом, влияет на выбор формы и размеров поперечных сечений основания и крыши кузова при его проектировании, независимо от класса автомобиля. Учитывалось максимальное значение крутящего момента, воспринимаемого кузовом в статике. В связи с этим введено понятие коэффициента удельной нагруженности  $K_{ud.n}$  кузова легкового автомобиля при действии крутящей нагрузки:

$$K_{ud.n} = \frac{J_{\omega 0}}{J_{\omega k} M_{kp}} 100\%, \quad (3)$$

где  $M_{kp}$  — максимальный крутящий момент, воспринимаемый кузовом при вывешивании двух диагонально расположенных колес.

Величина крутящего момента определяется по известной формуле

$$M_{kp} = \frac{P B}{2}, \quad (4)$$

где  $P$  — вес, приходящийся на менее нагруженную ось;  $B$  — колея колес.

Рассмотрение значений  $K_{ud.n}$ , вычисленных по формуле (3) для нескольких кузовов различных автомобилей, показывает, что он изменяется от 1,0 до 2,0. При этом для конструкций кузовов легковых автомобилей с полностью несущей системой 1,0—1,3, а для конструкций с несущим основанием 1,3—2,0. Как следует из приведенной таблицы, теперь к кузовам с несущим основанием следует отнести кузов автомобиля № 2 и кузов автомобиля Пежо. К кузовам, имеющим полностью несущую систему, следует отнести кузов автомобиля № 1, автомобилей Фиат и автомобилей типа «Волга».

Таким образом, коэффициент  $K_{ud.n}$  можно использовать для оценки конструктивного исполнения кузовов автомобилей различных классов. Рассмотрение значений  $K_{ud.n}$ , определенных для многих кузовов автомобилей различных классов, позволяет предположить, что если  $K_{ud.n}$  меньше или равен единице, то конструкции основания и крыши кузова выполнены нерационально с точки зрения восприятия крутящей нагрузки.

Анализ данных таблицы показывает также, что если секториальные моменты инерции оснований рассмотренных кузовов автомобилей по абсолютной величине колеблются в достаточно значительных пределах, то секториальные моменты инерции крыши этих кузовов изменяются незначительно. Это вполне объяснимо, так как габаритные размеры поперечных сечений крыши, расположение панели крыши по высоте ограничены, с одной стороны, внутренним объемом пассажирского салона, а с другой — внешними габаритами автомобиля и требованиями эстетики. Поэтому для кузовов автомобилей примерно одного класса и спроектированных в один промежуток времени, конструктивное исполнение крыши будет идентично. Повышение величины обобщенного секториального момента инерции крыши здесь может быть достигнуто отходом от общепринятого классического конструктивного исполнения, например применением крыши, имеющей две панели: наружную и внутреннюю (двойная крыша). В этой плоскости можно также рассмотреть крышу, имеющую значительно развитый внутренний усилитель с поперечными и продольными связями, соединенными с основной панелью крыши, например, путем вулканизации и т. д.

В результате проведенных исследований отработана методика определения влияния формы поперечных сечений силовых элементов несущего кузова на изменение напряженного состояния. Подобное исследование целесообразно проводить последовательно для новых проектируемых кузовов, начиная с самого раннего этапа проектирования.

Для кузовов автомобилей одного класса можно создать номограммы зависимостей размеров поперечных сечений силовых элементов и изменения напряженного состояния. Эти номограммы позволяют оценивать влияние формы поперечных сечений силовых элементов на изменение напряженного состояния без проведения расчетов.

Следовательно, предпосылки для научного проектирования кузовных конструкций имеются, причем возможна увязка формы силовых элементов и их напряженного состояния на начальной стадии проектирования.

## ЛИТЕРАТУРА

- Багров Г. М., Ракша А. А., Малышенко Б. П. — «Автомобильная промышленность», 1974, № 9.
- Школьников М. В., Багров Г. М. — «Автомобильная промышленность», 1971, № 12.
- Багров Г. М. — «Автомобильная промышленность», 1973, № 3.
- Гельфгат Д. В. Прочность автомобильных кузовов. М., «Машиностроение», 1972.

# Определение коэффициентов демпфирования в трансмиссии автомобиля

Д-р техн. наук Н. А. БУХАРИН, канд. техн. наук В. С. ЛУКИНСКИЙ,  
Ю. Г. КОТИКОВ, В. А. ДУБОВИК

Ленинградский инженерно-строительный институт

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ** методов статистической динамики для оценки нагрузочного режима элементов автомобиля (трансмиссии, подвески и т. д.) невозможно без учета коэффициентов неупругого сопротивления (демпфирования), поскольку квадраты модулей передаточных функций имеют разрыв при значениях частот, совпадающих с собственными частотами колебательной системы.

Анализ показывает, что в настоящее время нет достаточно разработанных теоретических методов для определения коэффициентов неупругого сопротивления трансмиссии автомобиля, поэтому указанные коэффициенты определяются экспериментально [1 и 2].

В работе [1] предлагается следующий способ. Корпус автомобиля подтягивается при заблокированном маховике двигателя и включенной передаче в коробке. С помощью муфты практически мгновенно сбрасывается тяговое усилие и регистрируются продольные свободные колебания корпуса автомобиля. Коэффициенты неупругого сопротивления определяются из рассмотрения одномассовой системы

$$J_a \ddot{\varphi}_a + K_t \dot{\varphi}_a + c_t \varphi_a = 0 \quad (1)$$

по формуле

$$K_t = 2 J_a \frac{\delta}{T}, \quad (2)$$

где  $J_a$  — приведенная к коленчатому валу поступательно-движущаяся масса автомобиля;  $c_t$  — приведенная жесткость валов трансмиссии и шин;

$T = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m T_i$  — средний период колебаний;

$\delta = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \delta_i$  — средний логарифмический декремент колебаний.

Значение  $\delta_i$  находим по формуле

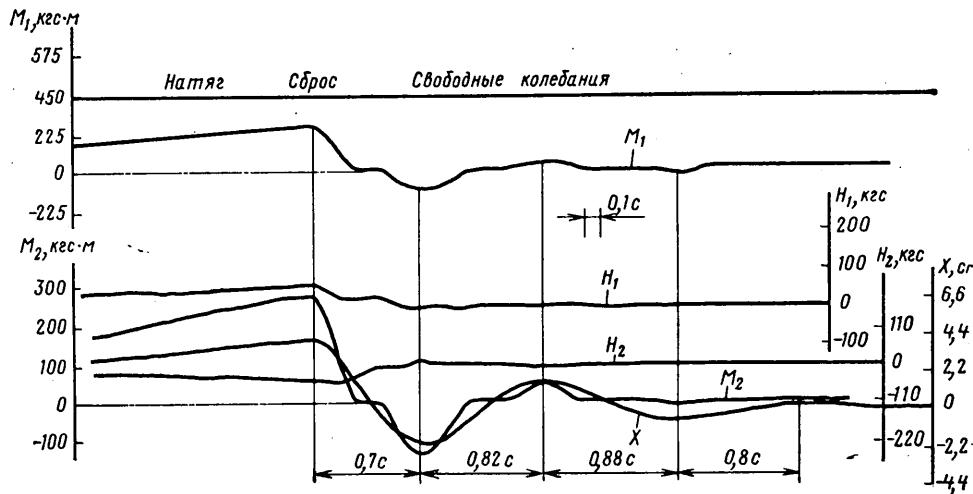
$$\delta_i = \ln \frac{x_i}{x_{i+1}},$$

где  $x_i, x_{i+1}$  — максимальные амплитуды колебаний последующих периодов;

$m$  — число пар амплитуд.

Если используются две амплитуды одного периода, то формула (2) записывается в виде

$$K_t = 2 J_a \frac{1}{T_1} \left( \frac{1}{m_1} \sum_{i=1}^{m_1} \ln \left| \frac{x_1}{x_{i+1}} \right| \right), \quad (2a)$$



Свободные колебания автомобиля ЗИЛ-ММЗ-555 с грузом 5,2 т при заблокированном маховике двигателя (включена передача II):  
 $M_1, M_2$  — упругие моменты соответственно на правой и левой полуоси;  $H_1, H_2$  — нагрузки на рессору заднего моста относительно положения статического равновесия (тензодатчики в начале и в конце первого листа соответственно);  $X$  — продольные колебания автомобиля

где  $T_1 = \frac{T}{2}$  — средний полупериод колебаний.

В соответствии с изложенной методикой были проведены сбросы тяговых усилий автомобиля ЗИЛ-ММЗ-555 и автобуса ЛАЗ-695Б. На ленту осциллографа записывались: продольные колебания автомобиля, упругие моменты на полуосях, нагрузки на коренном листе рессоры заднего моста (см. рисунок). Кроме того, были проведены сбросы при блокировке трансмиссии ручным тормозом.

Результаты обработки некоторых осциллограмм приведены в табл. 1, где также даны результаты для автомобиля ГАЗ-66 по данным работы [1]. Значения  $\delta$  определялись для двух последующих амплитуд одного периода.

Из таблицы видно, что при сбросах на передачах I и II с заблокированным маховиком и при блокировке трансмиссии ручным тормозом периоды свободных колебаний автомобиля располагаются в последовательности  $T_{p.t} < T_1 < T_{II}$  и различаются незначительно. Близки и величины логарифмических декрементов колебаний. Следовательно, методику проведения экспериментальных сбросов можно упростить, так как не требуется выполнение трудоемкой операции закрепления маховика двигателя.

Частоты продольных колебаний при сбросах с закрепленным маховиком (передачи I, II и III) или ручным тормозом составляют 3,5—5 рад/с. Приближенно эта частота определяется по формуле

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{c_t}{J_a}}. \quad (3)$$

Частота практически не зависит от включенной передачи и меньше частоты собственных колебаний двухмассовой колебательной системы, эквивалентной трансмиссии автомобиля и определяемой по приближенной формуле

$$\omega_c = \sqrt{c_t \frac{(J_d + J_a)}{J_d J_a}} = \omega_0 \sqrt{1 + \frac{J_a}{J_d}}, \quad (4)$$

где  $J_d$  — момент инерции вращающихся частей двигателя.

Следовательно, для всех передач  $\omega_c > \omega_0$ , при этом чем выше передача, тем больше расхождение между указанными частотами.

Анализ осциллограмм показал, что кривые упругого момента  $M_1$  и  $M_2$  на полуосях имеют характерные площадки при  $M_1 = M_2 = 0$ . Причиной их появления служат зазоры в трансмиссии. Период колебаний упругого момента  $M$  в трансмиссии определяется продольными колебаниями корпуса автомобиля, следовательно, колебания упругого момента являются вынужденными, нелинейными. Это служит косвенным подтверждением тому, что затухание колебаний определяется не только демпфированием

в трансмиссии, а также и за счет других источников. Помимо этого, при возникновении низкочастотных колебаний, например при трогании и разгоне, частоты определяются собственными колебаниями, т. е. превосходят частоты  $\omega_0$ , на которых экспериментально определяются коэффициенты неупругого сопротивления.

Таблица 1

Автомобиль и условия испытания	Условия сброса тягового усилия	Передача	Период колебаний $T$ в с	Частота в рад/с	Средний логарифмический декремент $\delta$	Коэффициент неупругого сопротивления $K_t$ [по формуле (2а)] в кгс · м · с
ЗИЛ-ММЗ-555 с грузом 5,2 т То же	Закреплен маховик То же	I	1,55	4,0	0,475	0,13
ЗИЛ-ММЗ-555 без груза То же	Блокировка ручным тормозом Закреплен маховик	II	1,66 1,52	3,8 4,1	0,65 0,62	0,55 —
ГАЗ-66 общим весом 5,63 т ЛАЗ-695Е общим весом 11 т	Блокировка ручным тормозом Закреплен маховик Блокировка ручным тормозом	I II	1,39 1,32 1,77	4,5 4,75 3,52	0,45 0,4 0,4	0,07 — 0,335
			1,74	3,54	0,93*	—

\* Для полных колебаний.

Для уточнения методики определения коэффициентов  $K_t$  на автомобиле ЗИЛ-ММЗ-555 и автобусе ЛАЗ-695Е проведены следующие опыты. В коробке передач включалась исследуемая передача и автомобиль двигался на ровном асфальтированном покрытии с минимальной скоростью при почти закрытой дроссельной заслонке. Затем дроссельная заслонка резко открывалась, в результате чего крутящий момент двигателя  $M_{дв}$  возрастал. Этот способ совпадает с методикой определения резонансных зон крутильных колебаний, отличие заключается в том, что в данных опытах обрабатывался только начальный этап разгона.

Колебательная система трансмиссии при изменении  $M_{дв}$  начинает колебаться с частотой, близкой к собственной частоте на данной передаче. Однако под действием диссипативных сил колебания затухают. Обработка осциллограмм позволяет оценить коэффициенты неупругого сопротивления без перекладки зазора (в табл. 2 представлены некоторые результаты).

Таблица 2

Автомобиль и условия испытания	Передача	Средний логарифмический декремент (полный период) $\delta_1$	Период собственных колебаний $T$ в с	Частота собственных колебаний $\omega_c$ в рад/с	Коэффициент неупругого сопротивления $K_t^*$ в кгс · м · с
ЗИЛ-ММЗ-555 с грузом 5,2 т	II	0,78	0,7	9,0	0,16/0,22
То же	II	0,607	0,7	9,0	0,12/0,17
•	III	0,795	0,37	17,0	0,4/0,43
ЛАЗ-695Е общим весом 10,4 т	IV	0,65	0,267	23,5	0,48
То же	II	0,86	0,7	9,0	0,17/0,24
•	III	0,90	0,4	15,6	0,4/0,45
•	IV	0,53	0,32	19,5	0,34
•	V	0,81	0,22	28,5	0,7

\* Значения  $K$  в знаменателе определены по формуле (6а).

В простейшем случае колебательную систему, эквивалентную трансмиссии автомобиля, можно представить в виде

$$J_d \ddot{\varphi}_d + K(\dot{\varphi}_d - \dot{\varphi}_a) + c_t(\varphi_d - \varphi_a) = M_{дв}(t); \\ J_a \ddot{\varphi}_a - K(\dot{\varphi}_d - \dot{\varphi}_a) - c_t(\varphi_d - \varphi_a) = -M_c(t), \quad (5)$$

где  $M_{дв}(t)$ ,  $M_c(t)$  — крутящий момент двигателя и суммарный момент сопротивления движению.

Коэффициенты неупругого сопротивления в трансмиссии определяются по формуле

$$K = 2 \left( \frac{J_d J_a}{J_d + J_a} \right) \frac{\delta_1}{T}; \quad \delta_1 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \ln \frac{M_i^0}{M_{i+1}^0} \quad (6)$$

или

$$K^* \simeq 2 J_d \frac{\delta_1}{T}, \quad (6a)$$

где  $M_i^0$ ,  $M_{i+1}^0$  — амплитуды упругого момента в трансмиссии, центрированные относительно среднего значения.

После преобразований получим:

$$K \simeq \frac{1}{\pi} \sqrt{c_t \frac{J_d J_a}{J_d + J_a}} \delta_1. \quad (7)$$

Для сравнения в аналогичном виде запишем формулу (2):

$$K_t \simeq \frac{1}{\pi} \sqrt{c_t J_a} \delta. \quad (8)$$

Допустим, что  $\delta_1 = \delta$ , тогда из сравнения формул (7) и (8) следует

$$K = K_t \sqrt{\frac{J_d}{J_d + J_a}} = K_t \alpha. \quad (9)$$

Подкоренное выражение  $\alpha$  при любых значениях  $J_d$  и  $J_a$  меньше 1. Следовательно, коэффициенты  $K_t$ , найденные по формуле (2) или (8), при сбросе всегда больше коэффициентов  $K$ , определенных по предложенному способу. Так, для автомобилей ЗИЛ-ММЗ-555 величины  $\alpha$  составили по передачам:  $\alpha_1 = 0,7$ ;  $\alpha_{II} = 0,5$ ;  $\alpha_{III} = 0,31$ .

Результаты расчетов спектральных плотностей упругих моментов в трансмиссии показали, что при подстановке значений  $K_t$ , определяемых по методике сброса по формуле (2), получаются заниженные значения средних квадратических отклонений упругих моментов в трансмиссии. Следовательно, эту формулу нельзя использовать для расчетов. Однако данные по логарифмическим декрементам колебаний, полученные методом сброса, могут быть использованы для предварительных оценок, но коэффициенты должны рассчитываться по формуле (6) или (6а).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Яценко Н. Н., Шупляков В. С. Нагруженность трансмиссии автомобиля и ровность дороги. М., «Транспорт», 1967.
- Барский И. Б. и др. Динамика трактора. М., «Машиностроение», 1973.



## Сборочно-сварочное производство кузовов на Автозаводе им. Ленинского комсомола

В. Г. ЕГОРОВ, В. М. ШМЕЛЕВ

Автозавод им. Ленинского комсомола

ОДНИМ из основных направлений ускорения технического прогресса является создание комплексных высокомеханизированных и автоматизированных производств. Сварка — один из наиболее прогрессивных сборочных технологических процессов — нашла широкое применение в автомобилестроении.

В результате реконструкции Автозавода им. Ленинского комсомола, направленной на увеличение выпуска легковых автомобилей «Москвич», создано высокоэффективное производство кузовов. Комплексная механизация и автоматизация всего производственного цикла изготовления кузовов осуществляется за счет применения: полуавтоматов и универсальных автоматов для сварки в среде углекислого газа; контактной сварки, главным образом точечной и рельефной, с использованием высокопроизводительных многоэлектродных сварочных машин; механизированных и автоматизированных сборочно-сварочных линий; подвесных, напольных конвейеров, а также конвейеров системы Туртелье, позволяющих осуществлять автоматическое адресование узлов кузова.

Кузов изготавливается в цехе кузовов, где установлено 500 единиц сварочного оборудования, что составляет 70% всего сварочного оборудования завода.

В цехе установлены: 81 многоэлектродная сварочная машина, из них 27 встроены в автоматические линии; 107 стационарных одноточечных машин для точечной и рельефной сварки; 200 подвесных сварочных машин; 68 полуавтоматов для дуговой сварки в среде углекислого газа.

Для транспортирования узлов кузова от линии к линии, от машины к машине предусмотрены восемь линий подвесных конвейеров протяженностью 1151 м со специальной системой электротельферов, обеспечивающих автоматическое адресование со 119 тележками-подъемниками; один напольный тележечный конвейер протяженностью 80 м и 22 ленточных транспортера общей протяженностью 206 м, девять подвесных замкнутых конвейеров и два конвейера комплектования.

Кузов автомобиля «Москвич» — несущий, поэтому предъявляются и повышенные требования к его прочности и точности его изготовления. Такие кузова собираются и свариваются из нескольких крупных узлов и деталей (пола, боковины, дверей, крыльев, крыши и др.). Кузов разделен на узлы с учетом возможности сварки их на механизированных и автоматизированных линиях. Достаточная прочность и жесткость узлов позволяет избежать их деформации при транспортировании. Сварочные точки располагаются внутри кузова или закрываются последующими деталями, что уменьшает объем рихтовочных работ.

По мере совершенствования конструкции автомобилей «Москвич» объем контактной точечной сварки постоянно увеличивается за счет уменьшения дуговых швов. Общее количество сварочных точек на одном кузове — 5550, в том числе 213 рельефных. На многоэлектродных машинах сваривается 3917 точек, из них 114 рельефных.

На заводе ведутся работы по применению нового процесса плазменной сварки импульсной дугой, разработанного работниками завода — втуза при Московском автозаводе им. И. А. Лихачева, совместно с коллективом Автозавода им. Ленинского комсомола. По предложенному способу сварку осуществляют передвижными устройствами во всех пространственных положениях, прижимая торец сопла к поверхности свариваемой детали. Внедрение этого способа в производство позволит значительно сократить длину дуговых швов, так как сварку можно вести точками и в труднодоступных местах, где невозможно применить контактную сварку.

Вологодская областная научная библиотека

www.booksite.ru

стах и автоматическими электротельферами сваренный узел подается на механизированную линию сборки-сварки каркаса кузова.

На автоматической линии выполняется сварка в 80 точках. Производительность линии 52 узла в час, ее обслуживают пять операторов.

Сборка-сварка щита передней части автомобиля. Сборка-сварка щита передней части выполняется на автоматической линии, состоящей из двух многоэлектродных сварочных машин типа «четыреххолонный пресс» и кантователя. Многоэлектродные машины и пост кантования соединены между собой транспортером с механическим приводом.

Первая многоэлектродная сварочная машина состоит из загрузочного поста, в котором загружаются свариваемые заготовки на передвигающуюся с двумя скоростями каретку, снабженной позиционирующими штифтами, зажимами и неподвижными контро-электродами (всего кареток — две).

Сварочная оснастка находится в верхней части машины на каждом из трех рабочих постов первой машины и двух рабочих постов второй многоэлектродной машины.

Для поворота прихваченного узла на 180° между первой и второй машиной служит кантователь. Поворот обеспечивается системой зубчатого колеса и зубчатой рейки. Узел в кантователе удерживается пневматическими зажимами.

На стол второй многоэлектродной сварочной машины установлены две опоры, позволяющие высвобождать сваренный узел из транспортера при движении стола вверх.

Производительность автоматической линии 60 узлов в час, сварка выполняется в 163 точках. Обслуживают линию восемь операторов.

Остальные узлы передней части кузова свариваются в восьми отдельно стоящих многоэлектродных сварочных машинах. Узлы транспортируются между машинами ленточными транспортерами. Штамповки для сборки и сварки передней части поются на участок со склада колесным транспортером в таре.

Сборка-сварка правой и левой боковин кузова. Боковина автомобиля «Москвич» представляет собой набор штампованных деталей, которые точечной сваркой прихватываются в механизированном кондукторе и окончательно свариваются в автоматической линии. К боковинам современного автомобиля предъявляются высокие требования по точности изготовления.

Автоматические линии сборки-сварки левой боковины и линии сборки-сварки правой боковины расположены параллельно. Обе линии аналогичны по конструкции и укомплектованы одинаковым оборудованием. Для сборки и сварки входящих узлов боковин применяются отдельно стоящие многоэлектродные сварочные машины. Каждая автоматическая линия состоит из двух кондукторов с быстродействующими пневматическими зажимами и оснащенных подвесным сварочным оборудованием, подъемника для высвобождения прихваченного узла и двух передвижных кареток для транспортирования прихваченных узлов до подвесного конвейера, который укладывает узлы на главный транспортер четырех многоэлектродных сварочных машин (трех машин типа «четыреххолонный пресс» с механическим приводом и одной специальной сварочной машины).

Вакуумная установка, которая имеет горизонтальный ход около 6,0 м и вертикальный 0,5 м с максимальной скоростью 56,4 м/мин (в начале и конце скорость минимальная — 13 м/мин), выполняет выгрузку боковин из линии на поворотный стол.

На линии собирается и сваривается 11 узлов боковины в 250 точках. Производительность линии 60 боковин в час.

Транспортный подвесной конвейер доставляет сваренные узлы на механизированную линию сборки-сварки каркаса кузова.

Сборка-сварка лицевых узлов кузова. Три многоэлектродных сварочных машины и два забортовых пресса встроены в высокопроизводительную автоматическую линию для сборки-сварки крышки багажника. Производительность линии 130 узлов в час. Сварка осуществляется в 44 точках. Линию обслуживают два оператора.

На первой многоэлектродной сварочной машине С-образного типа сваривается внутренняя панель крышки багажника. На второй сборочной позиции оператор собирает наружную и внутреннюю панели на поднимающемся столе, а транспортер захватывает панели и переносит на следующую операцию. Поднимается подъемник многоэлектродной сварочной машины открытого типа, снимает узел с транспортера и укладывает его на

стол машины, где внутренняя и наружная панели в четырех точках прихватываются.

В конце линии транспортер укладывает готовый узел на выгружатель, с которого узел попадает на ленточный транспортер для исправления дефектов на лицевой поверхности узла.

Представляют интерес две автоматические линии сборки-сварки дверей: первая — сборки-сварки передних дверей, левых или правых; вторая — сборки-сварки задних дверей, левых или правых. Каждая из этих линий содержит из шести многоэлектродных сварочных машин, двух гидравлических прессов для забортовки наружных панелей дверей соответственно на угол 45 и 90°, автоматических транспортеров, выгружателей и ленточных транспортеров.

Особенностью этих линий является возможность быстрой смены сварочной оснастки, при этом используется удобное размещение двух комплектов сварочных штампов в специальных направляющих. Для подключения воздуха, воды и электроэнергии к сменной оснастке применяются быстродействующие разъемы.

На линии узел сваривается в 115 точках. Производительность каждой линии 130 узлов в час. Линию обслуживают 14 операторов.

Сборка-сварка каркаса кузова. В отличие от традиционных главных сварочных кондукторов, применяемых на многих автозаводах, каркас кузова автомобиля «Москвич-412» собирается и сваривается на механизированной поточной линии, что позволило расчленить все сборочно-сварочные операции на 13 позиций. На пятнадцати позициях поточной линии установлены кондукторы с быстродействующими откладными каретками для фиксации узлов, обеспечения точности геометрии и жесткости кузова. Посты для сварки оснащены подвесными сварочными машинами. Все позиции соединены между собой единым транспортным устройством.

Подача комплектующих узлов на линию осуществляется системой подвесных конвейеров и специальной системой электротельферов, обеспечивающих автоматическое адресование на сборочно-сварочные позиции механизированной линии.

Производительность поточно-механизированной линии 52 узла в час. Линию обслуживают 27 операторов.

В конце поточной линии сборки-сварки каркаса кузова установлена многоэлектродная сварочная машина типа «открытый стол», где выполняется сварка в 144 точках по порогу пола.

Автоматические электротельферы доставляют сваренные кузова на два конвейера доварки и укомплектования кузова. Для дуговой сварки в среде углекислого газа каркаса кузова применяется высокопроизводительное полуавтоматическое оборудование. В цехе организована централизованная подача углекислого газа на рабочие посты.

Широкое применение нашли 54 много точечные сварочные машины, расположенные вне автоматических линий, для сварки отдельных узлов кузова.

В кузовном цехе завода созданы наилучшие условия санитарной и технической безопасности.

Для обеспечения свободного доступа к оборудованию и для удобства обслуживания и ремонта все участки с четырех сторон имеют проезды шириной 3—6 м.

На оплавке кузова, которая выполняется в ограниченном объеме, предусматривается местная вытяжная вентиляция. Рихтовка кузова по припою осуществляется в ограниченном объеме в специальной камере с вытяжной вентиляцией. Рихтовщики по припою работают в специальных скафандрах. В цехе предусмотрена общая приточно-вытяжная вентиляция, а на участках с вредными выделениями — местная вытяжная вентиляция. Механизированные линии и отдельные многоэлектродные машины оснащены системами автоматической блокировки, которые исключают самопроизвольное или случайное включение.

Электронно-измерительная машина «Дельта-ЗД» обеспечивает быстроту и точность измерения узлов и деталей кузова в трех координатных осях, что позволяет оперативно устранять возникающие отклонения на кузовах.

Применение высокопроизводительного сварочного оборудования, автоматических и механизированных сборочно-сварочных линий, высокая механизация вспомогательных и транспортно-складских работ, наличие складов для хранения межоперационных заделов деталей, узлов и кузовов — все это способствовало созданию высокоеффективного массового производства кузовов.

# Инструментально-штамповое производство объединения «Авто-Москвич»

Канд. техн. наук Ю. П. БОРОДИН

Автозавод им. Ленинского комсомола

**3** АДАЧИ, стоящие перед объединением «Авто-Москвич» в девятой пятилетке по увеличению выпуска продукции, новы- шению качества, надежности и конкурентоспособности автомобилей «Москвич» на внешнем рынке, требуют постоянного совершенствования технологии производства, модернизации узлов и агрегатов, своевременной подготовки к выпуску новых моделей автомобилей, повышения эффективности всего производства.

Одно из условий успешного решения этих задач — значительное увеличение производства специальных видов технологической оснастки и инструмента.

В последние годы в связи с применением новых, прогрессивных видов оборудования резко возросла потребность в специальном режущем инструменте для автоматических линий и агрегатных станков, в станочных приспособлениях и специальных стенах, электросварочном инструменте, в пресс-формах и штампах для холодной листовой штамповки, в особенности крупных для деталей кузова автомобилей.

Для решения этой задачи была намечена реконструкция инструментального производства в объединении, которая осуществляется за счет освоения высвобождающихся площадей сборочного производства, строительства нового пролета в корпусе вспомогательных цехов и создания инструментального цеха на заводе-филиале в г. Кинешме.

Введение производственных площадей, освоение новых, прогрессивных технологических процессов и ввод нового оборудования позволили уже в 1972 г. увеличить производство инструментария на 15% по сравнению с 1971 г. При этом выработка на одного производственного рабочего поднялась на 8,4%.

В связи с тем, что необходимо значительно увеличить выпуск инструментария, на заводе намечены и осуществляются организационные мероприятия по совершенствованию производства и управления инструментальным хозяйством. Ведется разработка подсистемы инструментального производства, которая станет составной частью АСУ завода.

В начале 1972 г. с целью централизации управления инструментальным хозяйством и обеспечения рационального использования кадров и мощностей инструментальных цехов и служб, для поддержания необходимой требовательности к качеству инструментария, специализации и кооперации между цехами и участками, координации работ по инструментальной подготовке новых производств создано управление инструментально-штамповочного производства (УИШП).

Инструментально-штамповое производство Автозавода им. Ленинского комсомола как структурная единица подчинена заместителю главного инженера завода. Структура управления инструментально-штамповочного производства построена по принципу централизованного руководства его подразделениями. Согласно принятой схеме управления начальникам цехов подчиняется только линейный персонал: заместители начальника цеха, старшие мастера, мастера, комплектовщики и т. д. Все остальные функции, касающиеся технологического обслуживания, ремонтного и хозяйственного обслуживания, планирования и учета, материально-технического снабжения, кадров, контроля качества, решаются централизованными службами управления инструментально-штамповочного производства.

В состав управления входят: заготовительный цех, инструментальный цех, цех штампов и пресс-форм, цех эксплуатации инструмента с подчинением ему бюро инструментального хозяйства основных цехов, а также инструментальный цех завода-филиала в г. Кинешме.

В настоящее время производственная площадь инструментально-штамповочного производства составляет 15,3 тыс. м<sup>2</sup>. В дальнейшем предусматривается увеличение площадей до 24,0 тыс. м<sup>2</sup>.

На площади, занимаемой управлением, установлено 649 единиц металлорежущего оборудования, из них: основного 520 единиц, вспомогательного 102 единицы и кузинчино-прессового 27 единиц.

Состав оборудования и распределение производственных площадей по цехам управления приведены в табл. 1.

Выпуск инструментария в 1973 г. по видам показан в табл. 2.

Номенклатура инструментария, изготавливаемого инструментальным производством, по существу включает все известные виды инструментов и технологической оснастки.

Конструкция инструментария постоянно совершенствуется, а требования к качеству их изготовления непрерывно повышаются, что связано с применением современной технологии в автомобильном производстве и повышением требований к точности и качеству изготовления автомобильных деталей. В связи с закупкой по импорту автоматизированного оборудования и автоматических линий (зубообрабатывающие станки Глисон, автоматические линии Рено, Геллер, Хюллер и т. д.) перед инструментальным производством завода стоят очередные задачи по освоению изготовления прогрессивных видов инструментов.

Так, при обработке внутренних сферических поверхностей неразъемной коробки дифференциала заднего моста автомобиля «Москвич-412» на автоматической линии фирмы Хюллер (ФРГ), введенной в строй в 1973 г., применяются четыре разновидности оригинальных, сложной конструкции цековок, армированных твердым сплавом. Это инструменты высокой точности с допусками на размеры посадочных мест и блескими поверхности в пределах 0,01—0,015 мм. Конструкция цековок нетехнологична: посадочные поверхности имеют форму квадратов или шлицевых соединений с одновременной посадкой на конус. Твердость корпуса цековки (с припаянными твердосплавными пластинами) *HRC* 60—65. Изготовленные в инструментальном цехе цековки не уступают в эксплуатации фирменным инструментам. Стойкость между переточками составила в среднем до 700—1000 деталей. Освоение изготовления этих цековок сэкономило значительные валютные средства завода.

Среди оригинальных конструкций режущих инструментов, освоенных в последнее время, — протяжка для обработки зубчатой поверхности сектора ручного тормоза.

Протяжка состоит из двух секций; первая предназначена для формирования контура сектора, вторая — для выполнения шлицев елочной формы. Зубья протяжки имеют вогнутую фор-

Таблица 1

Цех	Площадь в м <sup>2</sup>	Количество оборудования			
		всего	основного металло- режущего	вспомогательного	кузинчино-прессового
Инструментальный . . . . .	4800	248	195	53	—
Штампов и пресс-форм . . . . .	4600	191	137	38	16
Заготовительный . . . . .	2000	65	45	9	11
Эксплуатации инструмента . . . . .	830	63	61	2	—
Филиал в г. Кинешме . . . . .	3100	82	82	—	—

Таблица 2

Инструмент и технологическая оснастка	Объем производства в 1973 г.		Удельный вес в общем объеме (по стоимости) в %
	в шт.	в тыс. руб.	
Режущий . . . . .	538 548	999,5	13,4
в том числе:			
резцы . . . . .	143 455	199,3	2,7
осевой (сверла, зенкеры, развертки и т. д.) . . . . .	107 777	274,0	5,7
фрезы (кроме червячных) . . . . .	16 337	42,8	0,6
протяжки и прошивки . . . . .	5 770	91,0	1,2
зуборезный (долбяки, шеверы, фрезы червячные, резцы Глисон)	2 893	108,7	1,5
резьбообразующий (метчики, плашки, ролики накатные) . . . . .	107 955	126,3	1,7
Измерительный . . . . .	19 106	149,6	2
Вспомогательный и слесарно-монтажный . . . . .	301 843	1328,4	17,8
Механизированный . . . . .	1 109	300,2	4,03
Штампы:			
холодной штамповки . . . . .	1 871	1518,8	20,39
горячей штамповки . . . . .	2 604	703,9	9,45
Пресс-формы всех типов . . . . .	1 018	787,6	10,57
Приспособления и стелы . . . . .	1 821	707,8	9,5
Станки . . . . .	33	—	—

му. Конструкция протяжки нетехнологична. Для шлифования и заточки режущих зубьев протяжки были сконструированы и изготовлены специальные приспособления типа качалок. Протяжки показывают хорошие результаты в эксплуатации.

Освоение производства новых видов инструментария, требующее повышения производительности труда в инструментальных цехах, невозможно без совершенствования техники самого инструментального производства, внедрения прогрессивной технологии изготовления инструментальной продукции. В этом направлении на головном заводе объединения проделаны значительные работы, начиная с заготовительных операций и кончая контрольными.

При изготовлении заготовок инструмента в цехе используется сварка трением истыковая электросварка. Широко применяется калиброванный профиль. В цехе внедрен ультразвуковой контроль качества поковок, что снизило брак и расход материалов на изготовление инструментария.

В инструментальном цехе и цехе штампов и пресс-форм проводится определенная работа по внедрению в производство новой техники и прогрессивных технологических процессов с целью уменьшения трудоемкости изготовления инструментария и улучшения его качества.

Так, создан участок электроимпульсной обработки пресс-форм и кузнецких штампов. Проведена модернизация серийно выпускаемых электроимпульсных копировально-прошивочных станков в части оснащения индукционными и высокочастотными тиристорными генераторами, обеспечившая применение многоэлектродной и многоконтурной электроимпульсной обработки.

Ежемесячно электроимпульсным методом изготавливается 120—150 ковочных штампов и 20—25 пресс-форм.

Электротехнологические методы все больше применяются в инструментальном производстве головного завода. Кроме электроимпульсной обработки, освоены процессы электроискрового и электрохимического маркирования, освоен технологический процесс электроискровой обработки твердосплавного холодновысадочного инструмента, фильтр и штампов на электроискровых станках. В инструментальном цехе внедрено электроалмазное шлифование и заточка твердосплавного режущего инструмента.

Среди прогрессивных решений в технологии инструментального производства можно отметить точение резцами из эльбора сталей типа Р6М5 и внедрение шлифования абразивными кругами, пропитанными парафином в смеси с машинным маслом. Применение резцов из альбора позволило повысить скорости резания и стойкость резцов, а с применением парафинированных абразивных кругов уменьшились прижоги на режущих кромках инструментов и сократилось количество вредной абразивной пыли при сухой заточке.

Широкое применение при изготавлении электродов и контрэлектродов для контактной электросварки и для образования сложноконтурных рабочих фигур в пресс-формах получил метод холодного выдавливания. Этот процесс позволит в 3 раза повысить производительность труда.

Из других прогрессивных методов обработки инструментов и технологической оснастки, применяемых на заводе, следует отметить азотирование деталей штампов и пресс-форм, обеспечившее повышение стойкости на 10—20%, наплавку рабочих поверхностей пресс-форм металлическими порошками в пламени газовой горелки для исправления дефектов, что проводится в целях экономии дорогостоящих инструментальных сталей. На заводе внедрено и широко используется профильное шлифование фасонных инструментов и деталей оснастки, многоинструментальное шлифование резьбообразующих инструментов, координатное шлифование и т. д.

В значительной мере внедрение прогрессивной технологии связано с установкой в инструментальных цехах современного оборудования как отечественного, так и зарубежного. Только за период с начала 1971 г. по июль 1973 г. введено в эксплуатацию 66 единиц оборудования. Из них наиболее эффективно используются: токарно-затыловочные модели ДН-250 (ГДР), круглошлифовальные модели 2ИД/1000 (ЧССР), плоскошлифовальные модели ВРН20НА (ЧССР), оптико-шлифовальные Микронат (ГДР), универсально-заточные станки фирмы Вальтер (ФРГ), станки для заточки прорезных пил модели ВР-2 (ЧССР), универсально-шлифовальные модели 400 фирмы Штудер (Швейцария), координатно-шлифовальные модели 56 фирмы Матрикс (Англия), координатно-расточные модели Гидроптик-8 (Швейцария) и др.

Для выполнения отдельных операций при обработке сложно-

режущих инструментов на заводе применяются станки собственной конструкции, изготовленные на заводе. В качестве примера можно привести оригиналный станок для шлифования базовых поверхностей блочных резцов к станкам Глисон для нарезания зубьев сателлитов автомобиля «Москвич-412». С изготовлением этого станка полностью решен вопрос обеспечения производства качественными блочными резцами. Достигается чистота обработки поверхности —  $V_9$ , плоскость в комплекте — в пределах 0,005—0,008 мм. На станке шлифование двух посадочных поверхностей резца выполняется самостоятельными шпинделеми. Станок имеет жесткую конструкцию, исключающую «ребя» на шлифуемых поверхностях. Аналогичных станков отечественное станкостроение не выпускает.

Также на заводе спроектирован и изготовлен специальный полуавтомат для операции проточки обратных центров у метчиков. Как правило, в инструментальных цехах отечественных заводов обратные центры у метчиков протачиваются на токарных станках с ручным зажимом в трехкулачковом патроне. Операция утомительная для рабочего, связанныя с повторяющимся зажимом и разжимом вручную ключом изделия (метчика). На изготавливаемом станке управление, зажим изделия, подвод и отвод резца, разжим изделия, пуск и остановка станка, — выведены на специальную панель. Рабочий только вставляет в пневматический патрон метчик до упора, а все остальные переходы он осуществляет нажимом кнопок на панели. Введение станка в эксплуатацию облегчило труд рабочего и увеличило производительность на 30%. Организация службы эксплуатации инструмента основана на принципе централизации функции обслуживания.

Цех эксплуатации инструмента управления выполняет производственно-технические и хозяйствственные функции, связанные с эксплуатацией инструмента. Основными задачами цеха эксплуатации инструмента являются:

1) обеспечение своевременного и бесперебойного снабжения рабочих мест инструментарием;

2) поддержание инструментария в состоянии, гарантирующем изготовление изделий высокого качества;

3) обеспечение полного соответствия в эксплуатации размеров и качества применяемого инструмента характеристикам и показателям, предусмотренным техническими условиями.

Цех эксплуатации инструмента осуществляет хранение запаса инструмента на центральном инструментальном складе и централизованную поставку инструмента в цехи. Заточка инструмента осуществляется централизованно-заточочными участками цеха эксплуатации инструмента, а восстановление — участком восстановления этого же цеха.

В составе цеха эксплуатации инструмента имеются службы технического надзора за эксплуатацией инструмента, бюро планово-предупредительного ремонта приспособлений и штампов, группа планирования инструмента (нормативная группа) и центральный абразивный склад с участком подготовки абразивов к работе и группой наладки и установки абразивов в производственных цехах.

Эффективность централизации обслуживания производства в цехе эксплуатации инструмента подтверждена многолетним опытом работы на заводе.

В настоящее время цехом эксплуатации проводится внедрение системы активного обслуживания инструмента автоматических и поточных линий, которая предусматривает установку на производственных участках инструментальных шкафов для хранения суточного запаса инструмента и централизованную доставку инструмента в эти шкафы экспедиторами. Это должно сократить простой оборудования из-за хождения рабочих или наладчиков за инструментом в кладовую, уменьшает расход инструмента вследствие передержек или поломок инструмента при отсутствии его запасов на рабочем месте.

Цех осуществляет постоянный контроль за соблюдением введенной на заводе системы планово-предупредительного ремонта приспособлений и проводит определенную работу по внедрению ее для штампов холодной листовой штамповки.

В настоящее время коллектив инструментально-штампового производства, все его звенья — от производственных до эксплуатационных, решая задачи увеличения выпуска инструментария, повышения его качества и улучшения культуры эксплуатации продолжает работу по реконструкции производства, по его дальнейшему техническому перевооружению. Это позволяет создать необходимые мощности инструментального производства с тем, чтобы обеспечить потребность объединения в инструменте и оснастке в соответствии с запланированным выпуском автомобилей в 1974 и 1975 гг.

# Совершенствование процессов окраски деталей и узлов автомобилей

В. М. ГЕРШУНИ

Автозавод им. Ленинского комсомола

**ОКРАСКА** кузовов автомобилей и применяемые на Автозаводе им. Ленинского комсомола материалы аналогичны технологическим процессам окраски на лучших автозаводах Европы: Симка (Франция), Фольксваген (ФРГ), Шкода (ЧССР) и др.

Окраска кузовов, колес и других деталей кузова осуществляется в цехе окраски, который находится в новом корпусе на промышленной площадке № 2, а двигателей, агрегатов шасси, бензобаков — на промышленной площадке № 1 на старой территории завода. В настоящее время окрасочные участки промышленной площадки № 1 реконструируются с учетом современных методов окраски.

Внешний вид автомобиля и защитные качества лакокрасочных материалов имеют большое значение в конкурентоспособности автомобилей «Москвич» на мировом рынке. Поэтому при проектировании технологического процесса окраски кузовов и оборудования были предусмотрены передовые, прогрессивные методы окраски и оснащение цеха современным оборудованием.

Цех окраски общей площадью 41,2 тыс. м<sup>2</sup> размещен в двухэтажном корпусе, а краскоприготовительное отделение при складе красок занимает площадь 1080 м<sup>2</sup>. Кузова окрашиваются на двух параллельных технологических линиях, имеющих подвесные толкающие и напольные пластинчатые конвейеры, автоматические рольганги. Общая протяженность технологических и вспомогательных конвейерных линий окраски кузовов составляет 6680 м: 5650 м — подвесные конвейеры, 1030 м — напольные.

Проектная мощность каждой линии — 120 тыс. кузовов в год при двухсменной работе. Сушка всех покрытий происходит в газовых сушильных камерах прямого действия, в которых циркулируемый воздух нагревается непосредственно от пламени газовых горелок. Нагретый воздух циркулирует, проходя многократно через пламя горелки, где пары растворителя частично сгорают. Количество паров растворителя, выбрасываемых в атмосферу, значительно ниже, чем в сушильных камерах других типов.

Кузова из цеха сварки через склад-накопитель, вмещающий 112 кузовов, подвесным толкающим конвейером подаются в цех окраски, где вначале, очищаются от рихтовочной пыли и обезжираются уайт-спиритом, а затем поступают в агрегат, где поверхность подготовляется под окраску. Этот агрегат представляет собой семикамерный туннель длиной 84 м, где последовательно, по мере продвижения кузова на конвейере, выполняются следующие операции:

- 1) обезжиривание в горячем моющем растворе концентрата КМ-1 путем окунания кузова до оконных проемов при одновременной струйной обработке его верхней части;
- 2) второе обезжиривание методом струйной обработки;
- 3) промывка горячей водой комбинированным способом — окунанием и струйной обработкой;
- 4) вторая промывка кузова струйным способом;
- 5) фосфатирование поверхности путем струйной обработки фосфатирующим раствором КФ-1;
- 6) промывка водой;
- 7) струйное пассивирование раствором хромового ангидрида.

В настоящее время пассивирование кузова заменено промывкой его деминерализованной водой, что позволило, не ухудшая качества, отказаться от переноса хрома в ванну электроосаждения и исключить операцию нейтрализации сточных хромовых вод из агрегата фосфатирования.

В конце агрегата подготовки смонтированы контуры с форсунками, через которые кузова на выходе интенсивно обмываются деминерализованной водой.

Первая, третья и пятая операции выполняются за 2 мин каждая, вторая, четвертая, шестая и седьмая — за 1 мин, затем следует сушка в сушильной камере в течение 10 мин при температуре 160°C.

Грунтование кузова осуществляется методом электрофореза в ванне емкостью 140 м<sup>3</sup>, заполненной водным раствором грунта ФЛ-093. Когда кузов проходит через специальный участок перед ванной окунания, на него устанавливают шесть вспомогательных электродов, чтобы обеспечить надежную прогрунтовку внутренних полостей. На этом же участке к кузову подключаются питающие кабели от токосъемников, синхронно дви-

гающихся на параллельном конвейере. Корпус кузова соединяется с положительным кабелем, вспомогательные электроды через центральный рамный электрод — с отрицательным. Ванна с раствором грунта также соединена с отрицательным полюсом и заземлена.

Грунтование (рис. 1) осуществляется при прохождении кузова через ванну окунания, где он полностью погружается в грунт. Процесс осаждения грунта на кузов длится 2—3 мин при напряжении 200—220 В.

В настоящее время на заводе закончен монтаж двух установок фирмы Дюрр (ФРГ) для ультрафильтрации электрофорезного грунта. Их внедрение позволило получить значительную экономию грунта (20—25%) и улучшило качество грунтования кузовов. Кроме того, внедрение ультрафильтрации значительно снизило расход городской и деминерализованной воды, используемой для промывки кузова после грунтования.

Из зоны окунания кузова поступают в зону промывки, где с них смываются налипшие частицы грунта и пены. Промывка осуществляется в четыре стадии, причем последняя — деминерализованной водой. После двухступенчатой обдувки горячим воздухом кузова поступают в камеру съема электродов, а затем в сушильную камеру. Сушка грунта длится 32 мин при температуре 180—190°C. После охлаждения в специальной камере кузова передаются на участок сухого шлифования, где шпатлюются и шлифуются отдельные дефектные места на кузове и рихтуются мелкие неровности лицевой поверхности.

На участке герметизации и шумоизоляции все стыковые швы кузова герметизируются пастой пластиэль Д-4а на поливинилхлоридной основе. При дальнейшей сушке паста полимеризуется и надежно защищает кузов от проникновения влаги и пыли через сварные и стыковые швы.

На панель крыши, крышки багажника, панели дверей и задние крылья устанавливаются специальные противошумные битумные накладки фирмы Терозон (ФРГ). Клеевой слой прочно удерживает накладки на панелях, а после прохождения сушильных камер накладки надежно привариваются к панелям.

На все панели пола укладываются битумные коврики из листовой мастики. При прохождении кузова через сушильные камеры они прочно привариваются к полу и обеспечивают необходимое виброредуктирование панелей пола кузова, уменьшая шум в салоне во время движения автомобиля.

Для лучшей защиты днища от коррозии, а также для дополнительной шумоизоляции нижнюю часть кузовов и внутреннюю поверхность крыльев покрывают битумной мастикой БПМ-1, которая наносится слоем 1—1,5 мм методом пневматического распыления.

Снабжение участка герметизации и шумоизоляции кузова материалами осуществляется централизованно по трубопроводам со специального участка на первом этаже корпуса. Пневматическими насосами материалы подаются непосредственно к

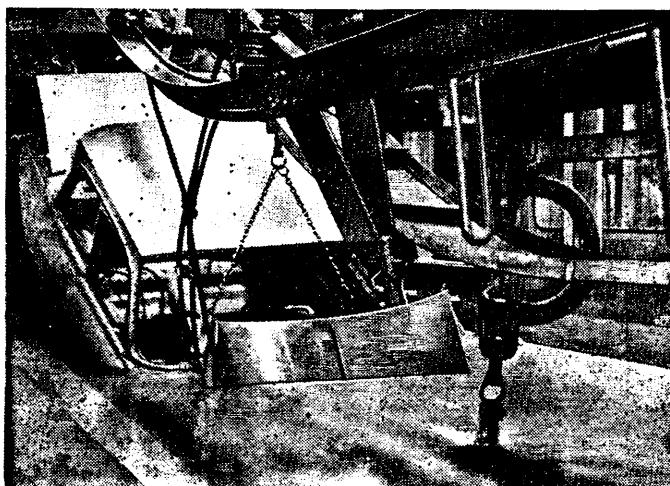


Рис. 1

распылительным пистолетам, с помощью которых мастика наносится на кузова в камере с приточно-вытяжной вентиляцией и водяной завесой. В конце камеры имеется тамбур, где с лицевой поверхности кузова удаляются частички мастики, попавшие при распылении во время покрытия днища.

Все перечисленные операции выполняются при движении кузовов на подвесном толкающем конвейере.

При помощи автоматического подъемного стола кузова спинаются с подвесного конвейера и устанавливаются на специальных салазках с адресователем. На этих салазках кузова перемещаются на пластинчатых напольных конвейерах и автоматических рольгангах.

После съема с подвесного конвейера кузова поступают в камеру ручного нанесения второго грунта, где с помощью пульверизатора окрашиваются внутренние поверхности и места, недоступные для последующей автоматической окраски. Затем кузова перемещаются в камеру нанесения второго грунта в электростатическом поле высокого напряжения.

Второй слой грунта, представляющий собой смесь покрываемой эмали с подкраской ГФ-571 в соотношении 1:1, заполняет риски, оставшиеся после шлифования. Он удовлетворительно шлифуется, и внешний вид окончательного покрытия хороший.

В камере электростатического распыления на кузова наносятся два слоя второго грунта с помощью двух автоматических установок, расположенных в камере последовательно. Каждая установка оснащена девятью электростатическими распылителями. Три распылителя, смонтированных на траверсе и окрашивающих горизонтальные поверхности, совершают возвратно-поступательные движения перпендикулярно продольной оси кузова. Сама траверса с помощью электронного управления перемещается вверх и вниз, копируя форму кузова.

Боковые поверхности кузова окрашиваются распылителями, перемещающимися вертикально. Рабочее напряжение электростатической окраски 80 000 В. После сушки в течение 32 мин при температуре 140°C и охлаждения кузова поступают на участок мокрого шлифования, где лицевые поверхности обрабатываются водостойкими шлифовальными шкурками и абразивными сетками с помощью пневматических шлифовальных машинок с круговым вращением, спроектированных и изготовленных на автозаводе. Отдельные внутренние поверхности шлифуются вручную. При выполнении шлифовальных операций кузова обильно смачиваются водой. Для удаления солей, содержащихся в водопроводной воде, кузова интенсивно промываются деминерализованной водой из контура, снабженного форсунками с давлением 3—4 атм.

С помощью автоматической рольганговой передачи кузова подаются в сушильную камеру, а после сушки и охлаждения — на линию окончательной окраски. Перед камерой обеспыливания на этой линии кузова продувается сжатым воздухом и протираются натуральной замшой. После этого в камере обеспыливания кузов протирается «липкой» марлей для удаления с поверхности отдельных соринок. Окончательная окраска (нанесение слоев декоративного покрытия) производится в камере длиной 60 м, оснащенной приточно-вытяжной вентиляцией и водяной завесой. Поступающий в камеру воздух проходит предварительно кондиционирование и фильтрацию через три слоя различных фильтров.

В камере имеется 14 постов окраски. К каждому посту централизовано по трубопроводам из краскоприготовительного отделения подаются эмали 10 различных цветов, растворители двух типов и сжатый воздух. Все посты снабжены фильтрами для эмалей и редукторами для регулирования давления эмалей. В настоящее время для окончательной окраски кузовов автомобилей «Москвич» применяются эмали фирм Хербертс (ФРГ), Хелиос и Дуга (Югославия).

Нанесение трех слоев эмалей производится следующим образом. При входе в окрасочную камеру вручную из пульвери-



Рис. 2

заторов прокрашиваются все внутренние поверхности кузова и часть лицевых, недоступных окраске автоматами. Затем вся лицевая поверхность окрашивается двумя автоматическими установками, расположенными в камере последовательно (рис. 2). Последний, третий слой эмали наносится вручную из пульверизаторов. После сушки и охлаждения кузова поступают в контрольную камеру со специальным освещением.

Камера представляет собой туннель длиной 14 м, по периметру которой (кроме пола) на всей длине смонтированы светильники дневного света, защищенные матовыми рассеивателями, благодаря чему не образуется теней. Такое освещение позволяет выявить самые мелкие дефекты на окрашенной поверхности кузова. Если дефекты обнаружены, их устраняют в камере мелких поправок, расположенной за камерой контроля, или кузов с помощью адресователя, смонтированного на салазках, автоматически отправляется на специальную линию исправления дефектов, имеющую окрасочную и сушильную камеры и камеру контроля.

Окрашенные кузова на подвесном толкающем конвейере через склад-накопитель емкостью 120 кузовов передаются на сборочные участки цеха сборки № 1.

Участок автоматической окраски колес находится на первом этаже цеха окраски. Пневмозелектрический автомат перевешивает колеса с конвейера подготовки на конвейер окраски, где они крепятся на специальных вращающихся подвесках в горизонтальном положении. При входе в окрасочную камеру подвеска с колесом получает от раскручивающего механизма вращение со скоростью 300—400 об/мин. Проходя мимо автоматических пневмопистолетов, колесо со всех сторон равномерно окрашивается металлизированной эмалью серебристого цвета фирмы Дуга (Югославия). Колеса, помимо грунта, окрашиваются в два слоя в двух последовательно расположенных окрасочных камерах. На автозавод колеса поступают в загруженном виде и перед окраской проходят обезжиривание и промывку деминерализованной водой.

Однородность и однотонность эмалей каждого цвета достигается постоянной циркуляцией в трубопроводах длиной 1300 м.

На заводе ведется работа по дальнейшему улучшению качества окраски, повышению антикоррозионных свойств покрытий и совершенствованию технологических процессов.

УДК 629.113:621.9.047

## Цех металлопокрытий АЗЛК

Н. А. МАКАРОВА

Автозавод им. Ленинского комсомола

В ПРОИЗВОДСТВЕ металлопокрытий на Автозаводе им. Ленинского комсомола за последнее пятилетие изменились схемы технологических процессов, оборудование, структура производства и маршрут движения деталей.

Производство металлопокрытий разделено на цех защитных покрытий, где производится цинкование, кадмирование, фосфатирование, лужение деталей, и цех защитно-декоративных

покрытий (блестящее меднение и никелирование, хромирование и декоративное анодирование).

Производство защитных покрытий осталось как отделение цеха металлопокрытий и термообработки на старой территории, а цех защитно-декоративных покрытий располагается в двухэтажном корпусе кузовного и сборочного производства на новой промышленной площадке. Высота каждого этажа

8,4 м. Цех занимает площадь 25 920 м<sup>2</sup>, из них на первом этаже 12 096 м<sup>2</sup>, на втором этаже — 13 824 м<sup>2</sup>. Эта площадь (в м<sup>2</sup>) распределяется следующим образом:

Шлифовальное отделение . . . . .	6,641
Полировальное . . . . .	2054
Гальваническое . . . . .	9492
Корректировочное . . . . .	2227
Ремонтные базы механика и энергетика . . . . .	360
Ремонт и изготовление подвесок . . . . .	267
Проезды, склады, вентиляторы . . . . .	4579

На участках предусмотрена площадь для складирования деталей до и после покрытия с запасом не менее чем на 14 ч работы.

На первом этаже находятся шлифовальное и корректирующее отделения с запасными баками, фильтровальными установками, насосами, теплообменниками и др., участки накатывания и изготовления шлифовальных кругов, ремонтные базы и складские помещения. Выпрямители — источники питания размещены на специальных площадках на отметке +4,15 м, непосредственно под автоматами гальванических ванн. Вентиляторы, отсасывающие воздух от гальванических ванн автоматов, расположены на отметке +4,8 м над проездом.

На втором этаже располагаются гальваническое и полировальное отделения, которые разделены стеклянными перегородками.

Поточность производства определяет расположение всего оборудования. Организация производства в цехе основана на принципе групповой обработки технологически однотипных деталей, закрепленных за конкретным оборудованием.

Внутри- и межцеховое транспортирование деталей осуществляется в специальных контейнерах электрокарами, а подъем деталей с первого этажа на второй — лифтами.

Транспортно-технологический толкающий конвейер общей длиной 2000 м связывает автоматы меднения с полировальным отделением и автоматами никелирования и хромирования; тарой являются гальванические подвески. Это позволяет подавать детали без перемонтажа с автоматов меднения на автоматы никелирования и хромирования. Если необходимо, доукомплектовку подвесок можно осуществить в полировальном отделении.

Характерным для цеха является комплексная автоматизация всего производства: гальванические процессы автоматизированы почти полностью, а уровень автоматизации шлифовально-полировальных работ составляет 78%.

Специфика производства: стабильность номенклатуры деталей и гальванических процессов, массовый выпуск — обусловили выбор оборудования.

**Гальваническое оборудование.** Для нанесения гальванических покрытий применяются автоматы двух типов: с жестким циклом — типа «Сениор» фирмы Паркер (Франция) и с программным управлением — фирмы Бласберг (ФРГ), а также отечественного производства. В цехе (рис. 1) установлено 10 автоматов, характеристика которых приведена в табл. 1, и 4 механизированные линии.

Производительность автоматов «Сениор» — 82 м<sup>2</sup>/ч, или 50 подвесок в час. Максимальная поверхность покрытия детали на одной подвеске 1,64 м<sup>2</sup>. Автомат «Сениор» представляет собой двухрядную машину с замкнутой трассой (рис. 2). Загрузка и выгрузка подвесок автоматизирована и производится в одном месте.

Перед автоматом в месте загрузки-разгрузки установлены специальные загрузочные устройства овальной формы конвейерного типа. На каждом таком устройстве размещается 36 подвесок. У каждого автомата предусмотрена специальная система складирования подвесок, связанная с автоматическими погрузочно-разгрузочными устройствами.

Приципиальным отличием автоматов «Сениор» от выпускаемых отечественной промышленностью и за рубежом является:

1) наличие специальных загрузочно-разгрузочных устройств овальной формы, конвейерного типа с автоматическим пере-

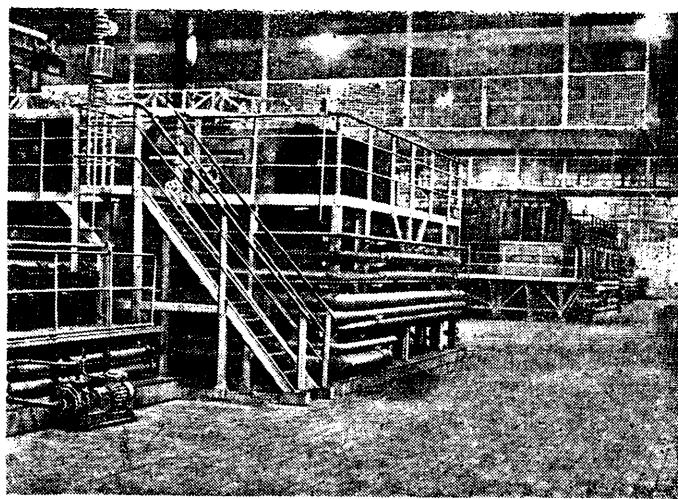


Рис. 1

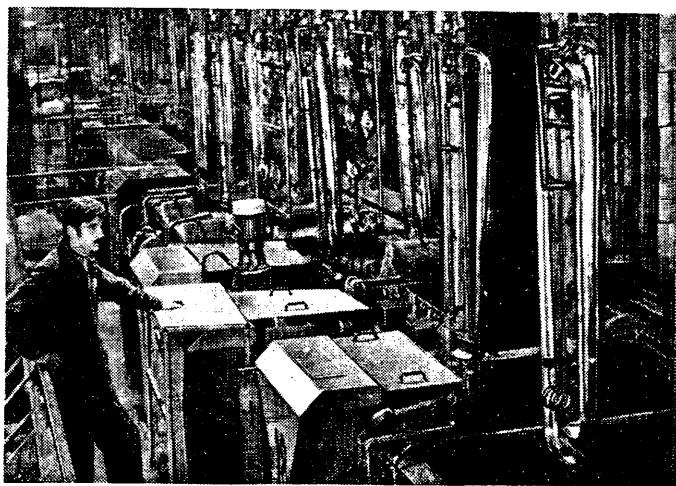


Рис. 2

мещением подвесок на конвейер автомата, а также системы складирования подвесок;

2) применение электролитического расхромирования деталей и контактов на подвесках в лиши автоматов никелирования и хромирования.

Автоматы оснащены аппаратурой автоматического регулирования температуры, плотности тока и уровня электролитов, необходимым комплектующим оборудованием: фильтровальными установками, баками для приготовления растворов, выпрямителями, насосами.

Управление автоматом и всем комплектующим оборудованием осуществляется с главного пульта, расположенного на площадке обслуживания.

Декоративное хромирование внутренних деталей автомобиля (меднение, никелирование и хромирование) производится на автомате отечественного производства АЛГ-145 производительностью 12,5 м<sup>2</sup>/ч. Автомат обслуживают три автооператора тельферного типа. К месту загрузки от мест монтажа детали подаются транспортным конвейером.

Автомат работает по схеме: медь, блестящий никель, хром. Темп выхода подвесок — 9,9 мин.

Таблица 1

Выполняемая операция	Тип или марка автомата	Фирма и страна-изготовитель	Габаритные размеры в мм	Производительность в м <sup>2</sup> /ч
Меднение крупных и средних деталей . . . . .	Сениор*	Паркер, Франция	31×5,8×6,7	82
То же . . . . .	Сениор*	Окси Метал Индастриз, Англия	31×5,8×6,7	82
Никелирование и хромирование крупных и средних деталей . . . . .	Паркер, Франция	Паркер, Франция	37×5,8×6,7	82
То же . . . . .	АЛГ-145	Окси Метал Индастриз; Англия	37×5,8×6,7	82
Никелирование и хромирование мелких деталей на подвесках . . . . .	—	Тамбовский механический завод, СССР	20,25×7,1×5,37	12,5
Меднение и никелирование в барабанах, хромирование на подвесках . . . . .	—	Паркер, Франция	17,5×7,5×4,5	1,5—2,0
Анодирование алюминиевых деталей . . . . .	Бласберг, ФРГ	Бласберг, ФРГ	24,5×12×7,9	90

Декоративное хромирование мелких деталей (винтов, болтов, гаек и др.) осуществляется на механизированной барабанно-подвесочной линии фирмы Наркер (Франция). Линия состоит из двух параллельных рядов ванн. В начале и конце линии ряды соединяются между собой с помощью передвижных тележек, на которые помещается барабан или подвеска. Производительность обработки в барабане — 2 м<sup>2</sup>/ч, на подвесках — 1,35 м<sup>2</sup>/ч.

Подвески с деталями или барабаны перемещаются полуавтоматическими электротельферами. Максимальная поверхность покрытия деталей, загружаемых на одну подвеску, 0,5 м<sup>2</sup>, в барабан — 15 кг, или 1,5 м<sup>2</sup>.

Линия оснащена четырьмя барабанами, выполненными из плексигласа, и двумя передвижными фильтровальными установками производительностью 1500 л/ч.

Источниками тока служат кремниевые выпрямители фирмы Вестингауз (США) с водяным охлаждением и постоянной регулировкой, сила тока 250—500 А, напряжение 16 В. Детали сушатся в центрифуге, оснащенной быстросъемной корзиной.

Декоративное анодирование деталей из алюминиевых сплавов производится на автомате фирмы Бласберг (ФРГ) с программным управлением производительностью 90 м<sup>2</sup>/ч. Поверхность покрытия деталей, загружаемых на одну катодную штангу, 6—8 м<sup>2</sup>. Автомат расположен на высоте 3,5 м от уровня пола. Под автоматом находится все комплектующее оборудование (фильтры, выпрямители, насосы и др.).

Автомат состоит из двух параллельных рядов ванн, соединенных между собой автоматическими транспортными тележками. Каждый ряд ванн обслуживаются два автооператора. Управление автоматом осуществляется с главного пульта.

Детали перед анодированием подвергаются обезжириванию в аппарате с трихлорэтиленом объемом 1250 л. Габаритные размеры аппарата 11×1,1×3,4 м. Регенерация трихлорэтилена происходит в дистилляторе, оснащенном парообразователем. Объем установки регенерации — 1000 л, производительность — 300 л/ч.

Для фильтрации электролита электрополирования применяются саморазгружающиеся фильтры специальной конструкции с фильтрующей поверхностью 15 м<sup>2</sup>. От наносного слоя фильтры очищаются сжатым воздухом и водой. В качестве фильтрующих элементов используются сеченные диски из нержавеющей стали.

Электролит охлаждается методом его прокачивания через графитовые теплообменники мощностью 22 000 ккал/ч, расположенные в системе циркуляции электролита.

Автомат анодирования надежен в работе, обеспечивает высокую производительность и качество обработки деталей.

Шлифовально-полировальное оборудование. В шлифовально-полированном отделении установлено 13 автоматических линий фирмы Метабоверке (ФРГ) для обработки крупных и средних деталей, 29 автоматических станков для полирования деталей из алюминиевых сплавов, 28 двухшпиндельных и 10 одношпиндельных станков для дополнительных операций, исправления дефектов и обработки деталей, идущих в запасные части. Для обработки мелких деталей установлены аппараты «Спиратрон» и галтовочные барабаны.

Шлифовально-полировальные автоматы, сконструированные по принципу использования стандартных составляющих элементов, состоят из шлифовальных постов и транспортного конвейера.

Прямошлифовые замкнутого цикла и карусельного типа автоматы используются для обработки одной или группы деталей, они отличаются высокой производительностью, надежностью в работе, легкостью обслуживания, простотой крепления деталей, малой металлоемкостью. Между собой автоматы этих типов отличаются конструкцией стола, на котором располагаются суппорты для крепления деталей.

Основное преимущество их конструкции состоит в использовании универсальных шлифовально-полировальных постов, которые представляют собой металлическое основание со стойкой. На стойке закреплена шлифовальная головка. Электродвигатель и механизм для закрепления шлифовального инструмента с пневмоустройством, обеспечивающим прижим инструмента к обрабатываемой поверхности, смонтированы на металлической конструкции головки. Головка может поворачиваться на 360° вокруг вертикальной оси и имеет регулировку по высоте. Положение головки зависит от конфигурации детали. Конструкция шлифовальных головок позволяет переналаживать линию с абразивных кругов на абразивную ленту.

Стабильность давления инструмента на обрабатываемую поверхность обеспечивается с помощью редуктора. При поломке любой головки можно заменить аналогичной, так как во всех автоматах они однотипны.

Жидкая паста подается на круг с помощью пистолетов-распылителей «Холей». Продолжительность и темп импульса

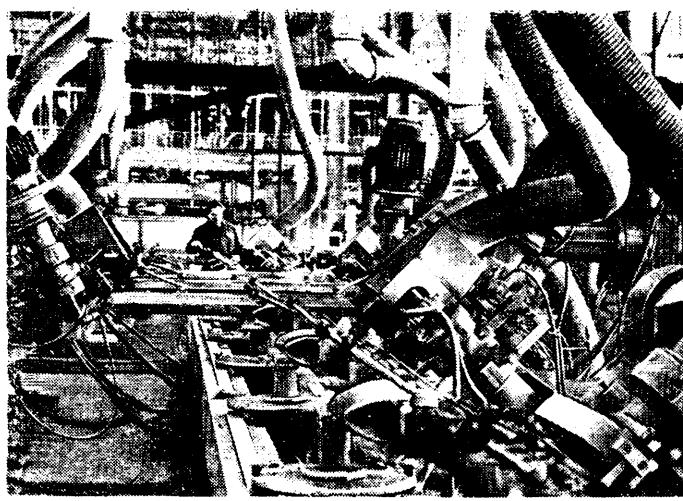


Рис. 3

распыления обеспечиваются реле времени. Длительность импульса распыления 0,1—1 с, темп 3—10 с. Твердая паста подается специальным распределителем, смонтированным на шлифовальном станке. Ход и темп подачи пасты непрерывно регулируются реле времени с механической регулировкой.

Целые буфера и их половинки шлифуются на автоматической линии с 37 универсальными головками (рис. 3). Суппорты с буферами перемещаются с помощью цепного конвейера прямоугольной формы, при этом монтаж и демонтаж деталей производятся при его непрерывном движении. Шлифовальные головки при обработке основных плоскостей детали располагаются по наружной сборке прямоугольного пути, при обработке боковин буфера — с наружной и внутренней сторон. Работой автомата управляют с пульта, контролирующего работу каждой головки. Производительность автомата — 162 буфера в час. Его обслуживают двое рабочих и два наладчика.

Буфера полируются на автомате аналогичной конструкции, отличающемся от автомата шлифования числом полировальных головок (23 шт.). Жидкая паста подается тремя пистолетами.

Шлифование и полирование стальных деталей (облицовки радиатора, декоративных накладок капотов, стоек опускных стекол и ободков фар) производится на автоматах, аналогичных по конструкции автоматам для обработки буферов. Краткая характеристика автоматов приведена в табл. 2.

Таблица 2

Выполняемая операция	Производительность в шт./ч	Количество головок	Количество операторов, обслуживающих автомат	Габаритные размеры конвейерного стола в м
Шлифование буфера . . . . .	162	37	3	28,7×5,4×0,8
Полирование буфера . . . . .	162	23	3	18,05×5,4×0,8
Шлифование ободков фар . . . . .	152	10	1	8,2×1,74×0,9
Полирование ободков фар . . . . .	152	7	1	8,2×1,74×0,9
Шлифование головок винтов . . . . .	1500	2	1	1,0×0,8
Шлифование колпаков колес . . . . .	288	6	1	2,0×0,8
Полирование колпаков колес . . . . .	288	6	1	2,0×0,8
Шлифование декоративных накладок капотов и стоек опускных стекол . . . . .	1236	8	1	12,4×2,5×0,8
Полирование декоративных накладок капотов и стоек опускных стекол . . . . .	236	6	1	10,25×2,5×0,8

Колпаки колес и головки винтов обрабатываются на автоматах карусельного типа.

Автомат для шлифования и полирования колпаков колес оснащен шестью универсальными головками, расположеными вокруг стола круглой формы. На столе смонтированы суппорты крепления деталей. Обслуживает автомат один рабочий. Стол совершает движение от одной головки к другой и останавливается на время, заданное режимом обработки. Чтобы обеспечивалась равномерная обработка детали со всех сторон, предусмотрены механизмы вращения детали вокруг своей оси. На позиции загрузки-разгрузки вращение прекращается.

Для шлифования головок болтов на столе автомата установлено 56 сменных вращающихся суппортов. Автомат оснащен двумя шлифовальными постами. Поворотный стол непрерывно подает детали в зону шлифования, где они автоматически поджимаются к кругу. По окончании шлифования деталь сжатым воздухом выталкивается в приемник разгрузочного лотка.

В результате применения шлифовальных автоматов чистота поверхности под покрытие увеличилась на два класса.

При шлифовании в качестве абразивного инструмента применяется бязевый пакетный круг или абразивная лента, при полировании — бязевые вентилируемые круги. В схему технологического процесса шлифования деталей введена дополнительная обработка деталей кругами из сизала.

Для шлифования деталей применяются пасты отечественного производства в виде брусков, состоящие из шлифпорошка, парафина и олеиновой кислоты.

Обработка деталей методом вибрационного шлифования осуществляется в машине «Спиратрон» ST20M2, состоящей из ванны улиткообразной формы, футерованной абразивостойкой резиной, системы рециркуляции абразивной среды, сита для автоматического отделения деталей от абразива. В качестве абразивного материала используется Ротопласт РРРК 20×20 или 10×10. На 140—160 кг абразива загружается 10 кг деталей.

Детали смачиваются раствором следующего состава: уротропин технический — 15 г/л, триэтаноламин — 5 г/л, нитрит натрия — 3 г/л. Емкость бачка 110 л. Время обработки в зависимости от характера детали составляет 6—10 ч. Детали от абразива в машине отделяются автоматически. Машина проста в эксплуатации, обеспечивает хорошее качество обработки и может применяться для массовой обработки деталей, имеющих на своей поверхности заусенцы.

В результате применения высокопроизводительного гальванического и принципиально нового шлифовально-полировального оборудования и оснастки значительно повысились технико-экономические показатели цеха и улучшились условия труда. Трудоемкость обработки 1 м<sup>2</sup> покрываемой поверхности деталей уменьшилась в 2 раза, съем продукции с единицы оборудования увеличился в 2,5 раза.

Технологические процессы гальванического покрытия. Развитие процессов защитно-декоративных покрытий привело к созданию двух систем комбинированных никелевых покрытий: сил-никель и три-никель. На Автозаводе им. Ленинского комсомола применяется система три-никель.

Технологическая схема защитно-декоративного покрытия следующая: предварительное меднение из цианистого электролита (толщина слоя 2—3 мкм), блестящее меднение из кислого электролита (32—33 мкм), полублестящее никелирование (9 мкм), три-никель (1—2 мкм), блестящее никелирование (7 мкм), хромирование (0,5 мкм). Суммарная толщина покрытия 51 мкм.

При использовании блестящего медного покрытия из кислых электролитов сокращаются затраты на полирование меди и уменьшается расход анодов за счет уменьшения толщины медного покрытия под полирование, улучшаются равномерность покрытия и его качества.

Комбинированное трехслойное никелевое покрытие без промежуточных операций полирования слоев увеличивает коррозионную стойкость покрытия в несколько раз, что происходит за счет разности электрохимических потенциалов отдельных слоев никеля в комбинированном слое, а также за счет перекрытия пор вследствие различия блестящего и полублестящего никелевых слоев.

При одинарном никелевом покрытии коррозионное разрушение распространяется вертикально в глубь никелевого и медного покрытий, в то время как трехслойное никелевое покрытие исключает проникновение коррозии в полублестящий никель и локализует разрушение верхнего блестящего слоя за счет горизонтального распространения коррозионного разрушения по среднему высокосернистому слою никеля.

В качестве блескообразующих добавок в электролитах меднения и никелирования применяются добавки фирм Паркер и Окси Метал Индастриз, а также блескообразующие добавки отечественного производства — сахарин и бутиндиол, для покрытия три-никель — парааминобензолсульфамид,

Для полублестящего никелирования деталей применяется электролит следующего состава: 270—310 г/л  $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ; 40—55 г/л  $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ; 38—45 г/л  $\text{H}_3\text{BO}_3$  с блескообразователями 2Н (0,625 см<sup>3</sup>/л), Е (1,25 см<sup>3</sup>/л) и 662 (5 см<sup>3</sup>/л). Режим работы:  $t=55 \div 62^\circ\text{C}$ ,  $\text{pH}=3,4 \div 4$ . Время осаждения 11 мин.

Электролит для покрытия три-никель — 270—310 г/л  $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ; 55—56 г/л  $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ; 40—47 г/л  $\text{H}_3\text{BO}_3$  с блескообразователями три-никель (20—25 см<sup>3</sup>/л) и 22 (2—5 см<sup>3</sup>/л). Режим работы:  $t=38 \div 45^\circ\text{C}$ ,  $\text{pH}=2,8 \div 3,5$ . Время осаждения 4 мин.

Электролит для блестящего никелирования — 280—310 г/л  $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ; 80—95 г/л  $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ; 40—50 г/л  $\text{H}_3\text{BO}_3$  с блескообразователями 41 (12 см<sup>3</sup>/л), 461 (3,5 см<sup>3</sup>/л), 63 (10 г/л), 662 (10 см<sup>3</sup>/л) и 88 (12 см<sup>3</sup>/л). Режим работы:  $t=58 \div 65^\circ\text{C}$ ,  $\text{pH}=4,8 \div 4,2$ . Время осаждения 8,5 мин.

В процессе осаждения слоя полублестящего и блестящего никеля электролиты перемешиваются при помощи воздуховодок. Их нагрев осуществляется с помощью теплообменников, расположенных в системе циркуляции электролитов: ванна автомата — фильтр — теплообменник. Аноды в ваннах блестящего и полублестящего никелирования, выполненные из никелевых пластин размером 25×25×10 мм, находятся в титановых корзинах с мешками из бязи и хлорина. В ванне три-никель овальные никелевые аноды (ЦМТУ 08-50-39-68) находятся в мешках из бязи и хлорина.

Хромирование осуществляется в электролитах следующего состава: 300—350 г/л  $\text{CrO}_3$ ; 3—3,5 г/л  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Режим работы:  $D_k=10 \div 15 \text{ A/dm}^2$ ,  $t=45 \div 52^\circ\text{C}$ . Время покрытия 4 мин. Толщина хромового покрытия 0,5 мкм. Для сокращения уноса хромового электролита в вентиляцию применяется хромин.

При меднении используются: для подслоя 2—3 мкм — цинкстый электролит, для основного слоя 33—32 мкм — медно-кислый электролит, в который введена блескообразующая добавка «УБАК 1».

Состав электролита кислого меднения: 220—230 г/л  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ; 54—60 г/л  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; 0,065 г/л  $\text{NaCl}$ ; 4,5—6 мл/л «УБАК 1». Режим работы:  $D_k=5 \text{ A/dm}^2$ ,  $t=20 \div 25^\circ\text{C}$ . Время покрытия 35 мин.

Электролит перемешивается сжатым воздухом, охлаждается и нагревается с помощью графитового теплообменника, расположенного в линии циркуляции электролита.

Медные фосфористые аноды, выполненные в виде «карточек» размером 25×25×10 мм, находятся в титановых корзинах с мешками из хлорина.

Электролиты меднения и никелирования непрерывно фильтруются в специальных установках со скоростью фильтрации — не менее одного объема в час. На диск фильтра намывается фильтрующий слой, состоящий из добавки «Эффобестос» фирмы Окси Метал Индастриз (Англия) из расчета 4 кг на фильтр с поверхностью 18 м<sup>2</sup> и активированного угля марки БАУ (по мере необходимости).

Фильтр намывается двумя способами:

1) фильтрующий материал засыпается в намывной бачок, заполненный водой или электролитом, затем методом циркуляции бачок—фильтр осуществляется намыв;

2) фильтрующий материал порциями засыпается в обрабатываемый электролит, который прокачивается через фильтр.

Добавки блескообразователей в электролиты меднения и никелирования производятся по ампер-часам. Для счета ампер-часов на автоматах установлены счетчики.

Декоративное хромирование мелких деталей происходит по схеме: цианистое меднение, блестящее никелирование, хромирование. Жировые загрязнения с буферов, колпаков колес, облицовочных рамок передних, задних и боковых окон. Этот процесс позволяет получить защитные пленки, устойчивые к коррозии и обладающие высокими декоративными свойствами.

Перед обработкой в автомате детали после механического полирования проходят предварительное обезжиривание в камере с трихлортиленом на подвесном конвейере.

Отличием в технологии декоративного анодирования деталей является применение процесса электрохимического полирования в щелочном электролите вместо кислотного: процесс щелочного полирования обеспечивает стабильность в работе, дешевизну, простоту в эксплуатации.

Электрополирование осуществляется на качающейся штанге последовательно в две стадии. На первой стадии предварительного полирования при температуре 80—90°C и плотности тока 6 А/дм<sup>2</sup> снимается основной слой металла за счет высокой температуры и плотности тока.

Назначение второй стадии — получение блестящей поверхности. Температура электролита при этом 70°C, плотность тока 4 А/дм<sup>2</sup>. Состав ванны: 250 г/л  $\text{NaCO}_3$ ; 150 г/л  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ; 60 м/л сорбитолового раствора. Электролит готовится на химически чистых солях, которые содержат незначительные количества хлористых примесей.

Чтобы содержание алюминия было в растворе постоянным, электролит фильтруется двумя фильтрами с фильтрующей поверхностью 12 м<sup>2</sup>.

Состав электролита анодирования: 180—200 г/л  $H_2SO_4$ . Плотность тока 0,8—1,2 А/дм<sup>2</sup>, рабочая температура 18—20°C, время выдержки 20 мин. Толщина анодной пленки 6—8 мкм. Уплотнение анодной пленки производится в деминерализованной воде при температуре 98—100°C, а удаление продуктов уплотнения с поверхности деталей — в растворе азотной кислоты.

**Корректировочное отделение.** Отделение корректирования и приготовления электролитов, которое располагается на первом этаже цеха и занимает площадь 2227 м<sup>2</sup>, разделено на два участка — по обслуживанию автоматов никелирования и хромирования, а также автоматов меднения. Участки располагаются непосредственно под соответствующими автоматами для удобства обслуживания и сокращения систем трубопроводов.

При каждом автомате имеются баки для приготовления и хранения электролитов максимальным объемом 16 м<sup>3</sup> и фильтрующие установки. Баки, снабженные электрическими мешалками, имеют цилиндрическую форму со сферическим дном для удобства их обслуживания.

Основные электролиты (меднения, никелирования) циркулируют по трубопроводам по следующим схемам: ванна автомата — фильтр — ванна автомата; ванна автомата — фильтр — ванна хранения; ванна хранения — фильтр — ванна автомата; ванна приготовления — фильтр — ванна хранения; ванна приготовления — фильтр — ванна меднения.

Для централизованной раздачи серной кислоты в цехе установлены два бака хранения объемом 5 м<sup>3</sup> и один напорный бак объемом 0,9 м<sup>3</sup>. Кислота в напорный бак подается насосами, а из напорного бака — самотеком к ваннам автомата. Централизованно раздаются жидкий каустик, обезжирающие растворы и растворы цианистых солей. Приготовление цианистых электролитов производится на изолированных

участках. Для растворения цианистых солей предусмотрены специальные установки закрытого типа. Растворы подаются насосами-дозаторами АНД 2500/10.

Системы централизованной раздачи электролитов из баков приготовления в ванны автомата создают большие удобства в работе, позволяют качественно приготовить электролит и в случае необходимости в короткие сроки провести их корректировку.

**Контроль качества покрытий.** Детали для контроля качества отбираются согласно технологическим картам. Контрольные посты ОТК цеха установлены непосредственно у автоматов.

Ежемесячно контролеры бюро технического контроля ведут учет годной продукции и бракованной по видам дефектов с регистрацией в журнале.

Качество покрытий определяется следующими способами:  
а) визуальным осмотром поверхности детали на соответствие техническим условиям (отсутствие дефектов и т. д.);  
б) выборочным контролем толщины покрытия;  
в) испытанием коррозионной стойкости в коррозионной камере «Ровак».

Контроль качества электролитов, их состава и отработка технологических процессов проводится цеховой лабораторией. Лаборатория оснащена необходимым оборудованием: экспериментальной линией гальванических ванн с фильтровальными установками, источниками тока, терморегуляторами и др.; спектрофотометром, pH-метром, магнитным толщиномером, пермоскопом и другими измерительными приборами для проверки толщины и качества покрытий; установкой «Ровак» для проведения испытаний коррозионной стойкости покрытия в насыщенном слоями тумане.

Оснащение лаборатории специальным оборудованием и приборами позволяет быстро решать различные вопросы, возникающие в процессе работы.

## И Н Ф О Р М А Ц И Я

### АКТИВНАЯ И ПАССИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМОБИЛЕЙ «МОСКВИЧ»

УДК 629.113.002

**БЕЗОПАСНОСТЬ** автомобиля во время движения определяют три основных фактора: дорога, водитель, автомобиль. Каждый из этих факторов существенно влияет на обеспечение безопасности, и между ними существует определенная взаимосвязь.

Не пытаясь выразить в цифровых показателях влияние каждого фактора, можно предположить, что два первых постоянны по отношению к автомобилю. В таком случае для обеспечения безопасности пассажиров в различных неблагоприятных случаях, которые могут возникнуть, необходимо создать автомобиль, обладающий соответствующими качествами.

Для обеспечения безопасности автомобиля могут быть приняты:

а) активные предохранительные меры, представляющие собой совокупность конструктивных решений, которые позволяют предупредить дорожно-транспортное происшествие (тормоза, устойчивость и управляемость автомобиля, динамика разгона, освещение, световая сигнализация и др.);

б) пассивные предохранительные меры, к которым относятся устройства в автомобиле, способные смягчить силы, действующие на людей во время столкновения. Такие устройства выполняются как снаружи автомобиля (упругие элементы буферов, отсутствие острых выступающих элементов кузова и др.), так и внутри (предохранительные ремни, мягкие накладки на панелях

приборов и других частях кузова, мягкие выступающие рукоятки органов управления и др.);

в) меры, направленные на снижение шума, вибрации, загрязнения газами салона автомобиля, что влияет на утомляемость водителя;

г) предохранительные меры административного порядка, направленные на борьбу с последствиями несчастных случаев (сеть медицинских пунктов, автомобили скорой помощи, телефоны на автомобильных дорогах).

Совершенствование конструкции автомобиля, его отдельных систем, агрегатов, узлов и даже отдельных деталей рассматривается прежде всего с точки зрения повышения безопасности. При появлении на мировом рынке автомобиля новой модели его конкурентоспособность оценивают по тому, насколько полно в нем учтены требования безопасности.

В большинстве стран требования безопасности приобрели или приобретают силу закона, причем количество требований обязательного наличия устройств, повышающих безопасность автомобиля, увеличивается с каждым годом.

Автозавод им. Ленинского комсомола в 1967 г. разработал первый перспективный план работ по повышению активной и пассивной безопасности автомобилей «Москвич». В соответствии с планом в мае 1968 г. завод совместно с НАМИ провел на автополигоне первое в Советском Союзе испытание автомобиля

«Москвич» методом столкновения с неподвижным препятствием, а осенью 1968 г. — первое испытание на опрокидывание автомобиля.

В то время завод располагал ограниченными материалами по новым зарубежным требованиям, а отечественные статистические данные о влиянии элементов конструкции автомобиля на безопасность появились позже.

Однако в 1968 г. заводом было реализовано более 30 важных конструктивных элементов и устройств, повышающих безопасность автомобиля «Москвич-408». К ним относились: места крепления ремней безопасности для водителя и переднего пассажира, утопленная ступица руля, мягкие противосолнечные козырьки, двухскоростной стеклоочиститель с электроприводом, задние фары с раздельными функциями, мягкая накладка на панели приборов, фартуки на задних крыльях, полумягкие подлокотники, облицовка радиатора и капот без острых выступов, мягкие ручки над проемами дверей с крючками для одежды, мягкие накладки на стойки кузова, фонари стояночного света и др.

На автомобиле «Москвич-412» были дополнительно введены элементы активной безопасности: повышенные динамические качества автомобиля, гидравликумный усилитель в системе тормозов, шины нового типа, повышенной надежности, с хорошими сцепными качествами.

С 1969 г. завод совместно с Централь-

ным научно-исследовательским автополигоном НАМИ проводят планомерные дорожные и стендовые испытания, связанные с исследованием безопасности автомобилей «Москвич». Освоение испытания автомобилей методом фронтального столкновения с неподвижным препятствием, наездом сзади, а с 1972 г. — ударом в бок.

Информация о том, как проводятся подобные испытания за рубежом и как оцениваются их результаты лабораториями и полигонами, которые проводят испытания на право получения официального международного знака утверждения («Е»), была весьма недостаточной.

Освоение новых методик дорожных и стендовых испытаний позволило заводу значительно сократить сроки проведения опытно-конструкторских работ, направленных на повышение пассивной безопасности автомобилей «Москвич».

В 1974 г. на заводе вступила в строй специальная площадка для ударных испытаний автомобилей, позволяющая проводить фронтальное столкновение автомобиля с неподвижным препятствием, наезд сзади, удар в бок, опрокидывание автомобилей.

Испытания автомобилей методом фронтального столкновения с неподвижным препятствием, представляющим собой бетонный барьер, передняя плоскость которого имеет размеры  $3 \times 1,5$  м и облицована фанерой толщиной 20 мм, проводятся при скорости 50 км/ч.

Такие испытания соответствуют лобовому столкновению автомобилей на скорости 70—72 км/ч. Автомобиль — объект испытаний разгоняется на площадке с помощью скоростной лебедки. На расстоянии 4—5 м от препятствия боксирный трос при помощи специального разъема отсоединяется от лебедки и автомобиль движется к препятствию накатом. Его скорость в момент удара контролируется системой фотостворов. В испытуемый автомобиль «усаживают» антропометрические манекены для определения величины перегрузок, действующих в момент удара на пассажиров. Отрицательные ускорения в узлах автомобиля определяются датчиками с диапазоном измерения 0—200g и рабочей частотой до 1000 Гц. Величины ускорений и перегрузок фиксируются на ленте шлейфового осциллографа. Датчики с осциллографом соединены специальным кабелем. Киносъемка процесса столкновения производится скоростными кинокамерами с частотой 800—1000 кадров в секунду.

Хотя каждое испытание имеет конкретную задачу (в частности, некоторые испытания столкновением с неподвижным препятствием проводились с целью отработки конструктивных изменений, связанных с установкой энергопоглощающего руля), но, учитывая сложность и высокую стоимость, следует при этом стремиться получить наибольший объем информации. Поэтому дополнительно оценивались:

- 1) характер деформации лонжеронов автомобиля, панели пола в зоне передних сидений и щита передней части в зоне ног водителя и пассажиров, стыков передних крыльев с брызговиками (проверялись разные варианты их крепления), степень деформации передних стоек, дверных проемов и степень заклинивания передних дверей, величины деформаций пассажирского пространства и параметры пространства «выживания»;
- 2) прочность мест крепления сидений к

кузову и эффективность блокировки салазок и шарниров передних сидений в отношении инерционных перегрузок;

3) траектории смещения двигателя, карданного вала и заднего моста и их деформации;

4) деформация капота (проверялись различные варианты его силовой схемы и упоров);

5) величины перегрузок в различных зонах кузова;

6) надежность действия дверных замков и условия открывания передних дверей после удара;

7) пожаробезопасность бензобака и бензопроводов;

8) эффективность действия других опытных деталей и узлов, параллельно вносимых в испытуемые автомобили при условии, что они не повлияют на поведение основного испытуемого узла, например энергопоглощающего рулевого механизма.

Проводились подробные измерения до и после проведения эксперимента.

При испытаниях автомобиля наездом сзади подвижным препятствием имитируется довольно частый случай наезда на стоящий автомобиль. Подвижное препятствие представляет собой жесткую двухосную тележку весом  $1820 \pm 20$  кг с недеформируемой ударной плитой размером  $2500 \times 800$  мм, нижняя кромка которой находится на 170 мм выше поверхности дороги. Препятствие снабжено тормозной системой с дистанционным управлением. Разгон и наведение подвижного препятствия осуществляется методом его толкания автомобилем-тягачом. Препятствие оборудовано двумя парами роликов, катящихся по направляющему рельсу и обеспечивающих необходимую точность наведения. Скорость препятствия перед столкновением 32—35 км/ч. На расстоянии 5—8 м от автомобиля — объекта испытаний тягач затормаживается и препятствие движется накатом.

Скорость подвижного препятствия в момент удара также регистрируется с помощью системы фотостворов. При испытаниях используются антропометрические манекены. Для регистрации перегрузок и замедлений применяются датчики с диапазоном измерений 0—100g и рабочей частотой до 1000 Гц. Величины перегрузок и замедлений фиксируются на ленте шлейфового осциллографа, установленного в автомобиле-лаборатории. Процесс столкновения регистрируется скоростными киносъемочными камерами с частотой съемки 800—1000 кадров в секунду. Величина деформации автомобиля определяется с помощью линейных измерений до и после испытаний.

Освоение методики испытаний автомобилей наездом сзади позволило оценить соответствие автомобилей «Москвич» требованиям международных стандартов относительно нормируемых параметров пассивной безопасности, а именно: защиты пассажирского помещения от удара сзади, надежности дверных замков, пожарной безопасности, прочности сидений и их креплений к полу, деформации и перемещения элементов кузова.

Методика испытаний автомобиля ударом в бок аналогична методике испытаний наездом сзади, за исключением веса (1500 кг) и скорости препятствия (30—32 км/ч), а также размеров и формы ударной плиты.

Испытание автомобиля на опрокидывание проводилось с помощью специальной аппаратуры дистанционного управления, разработанной в НАМИ.

Перечисленные выше испытания позволили исследовать влияние различных вариантов конструкции и конфигурации передних частей лонжеронов и схем крепления к ним балки передней подвески на величину деформации кузова, сохранность пассажирского помещения и дверных проемов. Было проанализировано также влияние расположения запасного колеса и бензобака в багажнике на характер деформации кузова.

Автозавод впервые в Советском Союзе освоил несколько новых стендовых, в том числе ударных, испытаний. Был разработан и в 1969 г. построен стенд для ударных испытаний рулей в соответствии с ОСТ 37.001.002—70. С помощью этих испытаний была оценена конструкция жесткой рулевой колонки и рулевого колеса, а также доведена конструкция энергопоглощающей рулевой колонки. На стенде испытывались также рулевые колонки автомобилей ГАЗ-24 «Волга» и «Запорожец».

На базе этого стендса в 1970 г. был разработан и собран стенд для испытания панелей приборов на степень рассеивания энергии. Была освоена методика этих испытаний, причем фиксировались замедление на «голове» манекена, и величина внедрения «головы» в панель приборов в момент удара. Оценена конструкция стандартной и доведена конструкция новой травмобезопасной панели приборов автомобиля «Москвич» модели 1971 г. По этой методике были испытаны травмобезопасные, с пластмассовой арматурой подлокотники.

В 1974 г. отделом главного конструктора была приобретена и освоена комплексная установка MPL448 фирмы MTS (США), с помощью которой испытываются детали интерьера кузова автомобиля на степень рассеивания энергии, а также рулевые управления в точном соответствии с международными нормами.

В 1970—1971 гг. проводились испытания мест крепления передних сидений, ремней безопасности, замков и петель дверей автомобиля «Москвич», в 1972 г. — комплекс испытаний новых передних сидений и подголовников на соответствие требованиям ОСТ 37.001.009—70.

Широко используется полученный из НАМИ трехмерный манекен. С его помощью были определены координаты точек *H* переднего и заднего сидений, а также выяснен порядок их «разброса» на выпускаемых автомобилях. Разработана новая карта измерений пассажирского помещения с использованием трехмерного манекена. Освоена методика определения доступности к органам управления. Трехмерный манекен применяется и при определении поля видимости водителя.

Освоение всех перечисленных выше методик способствовало успешной разработке конструкции и внедрению, прежде всего на автомобиле «Москвич-412», центрального комплекса устройств, повышающих безопасность. Наиболее крупными и трудоемкими из них являются разработка и освоение новой энергопоглощающей рулевой колонки и безопасной панели приборов, которые были внедрены в производство в 1971 г.

Основными элементами безопасного рулевого механизма являются: труба колонки телескопического типа, состоящая из трех составных частей, и вал руля — из двух частей, соединенных между собой шлицами. Энергия удара поглощается рулевым механизмом за счет взаимного перемещения в осевом направле-

ни составных частей трубы колонки и вала руля.

Подобная конструкция безопасного рулевого механизма является первой оригинальной отечественной разработкой, позволившей достичь патентно-лицензионной независимости завода от зарубежных фирм, имеющих большое количество патентов на конструкции безопасных рулей.

Панель приборов разработана с учетом новых требований по безопасности: она полностью закрыта мягкой накладкой, все рукоятки управления (с условными обозначениями) расположены в безопасных зонах, введены мягкие кожухи на отопитель и тоннель пола.

Наряду с новой панелью приборов и энергопоглощающим рулевым механизмом основными узлами, внедренными на автомобиля «Москвич», были: цельноштампованные основание пола кузова; измененное крепления спинки заднего сиденья, исключающее возможность проникновения тяжелых предметов из багажника в пассажирское помещение; новые замки дверей и места крепления ремней безопасности; ветровые стекла типа «триплекс» с промежуточным слоем 0,76 мм; новое травмобезопасное внутреннее зеркало; скобы, запирающие салазки передних сидений и предотвращающие самопроизвольное их перемещение; травмобезопасные внутренние рукоятки замков и стеклоподъемников дверей; травмобезопасные подлокотники; измененное крепление передних крыльев с целью получения оптимального характеристики деформации кузова при столкновении.

Внедрение комплекса устройств, направленных на повышение безопасности, а также освоение перечисленных выше новых методов испытаний позволило успешно провести официальные испытания автомобиля «Москвич-412» во Франции и получить знаки международного утверждения на основные узлы автомобиля, в частности на руль, места крепления ремней, замки и петли дверей, все элементы световой сигнализации; обеспечить возможность экспорта автомобилей «Москвич» практически во все высоко развитые европейские страны, в том числе в Швецию, Францию, Англию.

Накопленный заводом обширный материал по исследованию активной и пассивной безопасности используется при дальнейших конструкторских разработках. Прежде всего следует отметить повышение эффективности и надежности тормозной системы. После внедрения усилителя тормозов и регулятора давления в гидроприводе задних тормозов, а также установки раздельного привода и аварийной сигнализации тормоза автомобиля «Москвич» полностью отвечают международным требованиям, а также специальным требованиям, принятым в Швеции и некоторых других странах. Для дальнейшего повышения эффективности и надежности внедряются дисковые тормоза с четырехцилиндровыми скобами на передние колеса и раздельный привод тормозов, обеспечивающий не менее 60% полной эффективности в случае выхода из строя одной из ветвей гидропривода.

На заводе внедрена регулировка холостого хода двигателей на 100% выпуска-

емых автомобилей с тем, чтобы обеспечить содержание окиси углерода в отработавших газах менее 4,5%. Автомобиль «Москвич-412» отвечает требованиям ГОСТа 16533-70 по содержанию окиси углерода и углеводородов в отработавших газах.

В соответствии с европейским ездовым циклом автомобиль прошел подобные испытания в Швеции, где эти нормы являются более жесткими.

Повышение безопасности характеризуется постановкой все более сложных задач, требующих проведения специальных исследований, причем некоторые задачи нельзя решить усилиями одного завода. Новые проблемы требуют координации усилий автозаводов, НАМИ, других НИИ и вузов страны.

В качестве примера можно отметить совместную работу с Проектно-техническим и художественно-конструкторским институтом Министерства местной промышленности Эстонской ССР и производственным объединением «Норма» этого же министерства по разработке и изготовлению ремней безопасности отечественной конструкции.

Большую работу завод ведет также с НАМИ и Московским автомеханическим институтом по исследованию вибраций и снижению внешнего и внутреннего шума автомобилей «Москвич», проводит совместные исследовательские работы с Московским автодорожным институтом.

Канд. техн. наук П. И. ТАРАНЕНКО  
Автозавод им. Ленинского комсомола

УДК 629.113.004.67

## УЧАСТИЕ АВТОМОБИЛЕЙ «МОСКВИЧ» В МЕЖДУНАРОДНЫХ СОРЕВНОВАНИЯХ

СРАЗУ же после восстановления производства легковых автомобилей на Автозаводе им. Ленинского комсомола начал развиваться автомобильный спорт.

В начале энтузиастами этого спорта стали опытные водители-испытатели и инженеры-испытатели отдела главного конструктора завода, в дальнейшем к ним присоединились наиболее опытные из слесарей-обкатчиков и контролеров — приемщиков серийной конвейерной продукции. Основным девизом автоспорта на заводе был и остается: «Автоспорт на автомобилях, производимых на своем предприятии».

В первой половине 50-х годов автомобильные соревнования у нас в стране проводились в основном как линейные гонки, сначала на 1-м км с хода и с места, затем на дистанции 50 и 100 км гонки Москва—Минск—Москва и соревнования на экономию топлива. Уже тогда спортсмены-автозаводцы добились немалых успехов, а многие из них были чемпионами и рекордсменами СССР. Ведущими спортсменами страны тех лет были: руководитель испытателей завода Лев Гивартовский, водители Андрей Герасимов, Анатолий Прохоров, Владимир Орлов, инженер-испытатель Серафим Тимофеев, большинство из них и по сегодняшний день работают на заводе.

В ходе соревнований тех лет стало очевидным, что успеха в гонках можно добиться только сочетанием блестящего мастерства вождения с передовой конструкторско-технической мыслью по усовершенствованию автомобиля, на котором выступает спортсмен. Здесь огром-

нейшую роль оказали спортсмены-конструкторы: Игорь Гладилин (ныне зам. главного конструктора завода) и Игорь Окунев — ведущий конструктор двигателей.

Во второй половине 50-х годов в автоспорте СССР произошли существенные изменения: линейные гонки были постепенно вытеснены шоссейно-кольцевыми гонками на замкнутых кольцевых трассах ограниченной длины, многократно проходимых участниками в ходе соревнований; появились автомобили со специальными спортивными кузовами при агрегатах серийного автомобиля и специальные одноместные гоночные автомобили. Под руководством конструктора Гладилина на заводе были построены спортивный и первые гоночные автомобили, в то же время из коллектива автозаводцев росли и новые гонщики, которые умножили спортивную славу завода. Это в первую очередь Юрий Чвиров — многократный чемпион страны на гоночном автомобиле «Москвич» и его соратники Александр Терехин (на автомобиле «Москвич-спорт») и Евгений Беретов.

В этот же период завод проводил модернизацию моделей и переход на новую модель автомобиля. При модернизации и повышении мощностей двигателей стало очевидно, что проводившиеся все эти годы спортивные испытания и подготовка автомобилей к ним дают большой полезный материал, поскольку испытания надежности и работоспособности оказались уже частично проведенными.

С 1957 г. появилась новая разновидность отечественного автомобильного

спорта — автомобильные ралли. Это испытание не только мастерства водителя-гонщика, но и испытание автомобиля на его надежность, безотказность и динамические качества.

Кроме основного маршрута в большинстве авторалли включают еще и дополнительные скоростные состязания — гонки на участках кольцевых или линейных трасс, скоростные горные подъемы и т. д. Дополнительные скоростные состязания в значительной степени проверяют маневренные и скоростные качества автомобилей. Авторалли являются испытанием автомобилей в условиях форсирования режимов движения. Путь 3000 км, пройденный в спортивных ралли, часто выявляет те слабые места конструкции или качества исполнения автомобиля, которые в условиях нормальной эксплуатации могут выявиться через 25—30 тыс. км пробега. Поэтому специалисты автозаводов всего мира проявляют большой интерес к данному виду автоспорта.

Однако инженеры автозаводов, рассматривая возникшие в ралли неисправности автомобилей, или выслушивая мнения гонщиков о поведении автомобиля на трассе, должны квалифицированно и правильно определять, какие вопросы следует отнести для доработки и улучшения автомобиля, предназначенного для нормальной эксплуатации, и какие вопросы являются специфическими для спортивных соревнований.

С включением авторалли в отечественный автоспорт объем спортивной работы и внимание к ней на Автозаводе им. Ленинског

нинского комсомола начали резко возрасти. В занятие этим видом автоспорта особенно активно включился коллектив инженеров и водителей, проводящих контрольные выборочные испытания и проверки серийной продукции отдела технического контроля завода.

Отдел технического контроля выяснил, что держа под непосредственным наблюдением результаты испытаний в условиях ралли, он будет не только хорошо информирован о недостатках, возникающих в автомобиле в условиях эксплуатации, но и будет видеть, где эти недостатки являются результатом недостаточного контроля в производстве. В коллективе инженеров и испытателей отдела технического контроля в начале 1960 г. сложилось ядро той группы автоспортивных, которые впоследствии явились основой команды завода, достигших успеха во внутрисоюзных и международных авторалли. Это были контрольный мастер, ныне заслуженный мастер спорта Александр Терехин, контролер выборочных испытаний, ныне заслуженный мастер спорта Юрий Лесовский, контролеры выборочных испытаний, ныне мастера спорта международного класса Эммануил Лифшиц и Анатолий Печенкин, водители и инженеры-испытатели ОТК мастера спорта Николай Сучков, Александр Бруштейн, Анатолий Ламин, Геннадий Гаркуша, а также бывший тогда заместитель начальника ОТК, мастер спорта, инженер Р. Чертов, ныне заслуженный тренер СССР.

Объем работ по подготовке к соревнованиям и участию в них возрастил. Начиная с 1957 г., когда были проведены первые ралли, и по настящее время команды завода были участниками всех летних и зимних Первенств Советского Союза по авторалли.

В 1962 г. в составе лаборатории контрольно-выборочных испытаний и исследований дефектов отделом технического контроля завода была создана группа испытаний серийных автомобилей в условиях многодневных соревнований.

Активное участие в автомобильных ралли лишь расширило занятия автоспортом на заводе, по-прежнему спортсмены завода участвовали в кольцевых гонках на стандартных и гоночных автомобилях, в соревнованиях на мастерство вождения.

В кольцевых и зимних ипподромных гонках на серийных автомобилях, как правило, выступали и гонщики-раллисты, так как на заводе всегда считалось, что такое участие способствует повышению мастерства.

Активное участие в авторалли продолжали принимать также и работники отдела главного конструктора завода. Здесь выросли также сильнейшие спортсмены-раллисты, как конструктор, ныне заслуженный мастер спорта Виктор Щевелев, водители-испытатели мастера спорта международного класса Владимир Бубнов и Вадим Ржечицкий, инженер-водитель, мастер спорта международного класса Николай Шевченко, конструктор мастер спорта Виктор Кроник.

Известно, что многие новшества и конструктивные улучшения легковых автомобилей впервые применяли в автоспорте: например верхнее расположение распределительных валов в двигателе и применение нескольких верхних распределительных валов, несколько карбюраторов, дисковые тормоза и др. Это происходило и на Автозаводе им. Ленинского комсомола. Можно уверенно сказать, что

многоопорные коленчатые валы в двигателе, расширенные диски колес, улучшенные материалы фрикционных накладок сцепления и тормоза, измененные выпускные трубопроводы и выпускные трубы, широкопрофильные шины, усиленные рычаги передней подвески, усиленное крепление задних амортизаторов и другие новшества были распространены на стандартные автомобили «Москвич» после того, как они были применены на соревнованиях авторалли и кольцевых гонках.

В 1967 г. на базе группы испытаний автомобилей в условиях ралли, входящей в отдел технического контроля, было организовано бюро спортивных испытаний с лабораторией при отделе главного конструктора.

Сравнительное испытание автомобилей различных марок, каким фактически является современное ралли, и результаты крупных соревнований оказывают непосредственное влияние на сбыт, что особенно важно в условиях внешней торговли.

Имея в виду, что советские автомобили «Москвич» экспортятся во многие страны мира, результаты их выступления в международных соревнованиях авторалли влияют не только на чисто спортивную славу наших гонщиков, но оказывают влияние на престиж и на конкурентоспособность автомобиля.

Несмотря на то, что для нашей страны ралли — сравнительно молодой вид автоспорта, именно в соревнованиях ралли советские автоспортивные впервые начали принимать участие в международных встречах, соревнуясь только на автомобилях отечественного производства.

За последние 10 лет наши спортсмены участвовали в таких соревнованиях «1000 озер» в Финляндии, «Рейд польский» в Польше, «Акрополис» в Греции, «Золотые пески» в Болгарии; ралли «Эфиопия» и «Нигерия» в Африке, ралли «Влтава» в Чехословакии и др. В 1965, 1966 и 1973 гг. международные авторалли «Русская зима» были проведены и у нас в СССР.

Уже в 1964—1965 гг. в международных авторалли на автомобилях «Москвич» были достигнуты первые существенные успехи. В 1964 г. автомобили «Москвич» на ралли «Рейд польский» выиграли первое и второе места в своем классе. В 1965 г. «Москвич-403» в том же ралли вновь выиграл первое место в классе автомобилей с двигателем 1300—1600 см<sup>3</sup>.

В ралли 1967 г. в Эфиопии автомобиль «Москвич» финишировал на труднейшей дистанции и занял второе место.

Опыт первых лет участия в крупных международных авторалли показал, что несмотря на то, что «Москвич-408» располагал двигателем меньшей мощности, чем двигатели аналогичных по классу зарубежных автомобилей, а это, безусловно, сказывалось на его динамических качествах, отечественные автомобили по многим качествам превосходят зарубежные. Эти качества могут быть выгодно выявлены и показаны в определенных ралли и составить неплохую рекламу автомобиля «Москвич», способствующую его экспорту. Это прежде всего прочность и неприхотливость к различным дорожным и климатическим условиям.

С 1969 г. для автомобилей «Москвич» начал изготавляться новый двигатель с верхним распределительным валом модели 412, обладающий повышенной мощностью. Несмотря на то, что даже и с этим двигателем автомобили «Москвич»

еще не обладали лучшими, чем конкуренты, динамическими качествами, команды советских автораллистов, основу которых в большинстве случаев составляли спортсмены Автозавода им. Ленинского комсомола на автомобилях «Москвич-412», сумели по достоинству представить в автомобильных ралли за последние пять лет и советский автоспорт, и автомобили «Москвич-412».

В ноябре—декабре 1968 г. английская газета «Дейли Экспресс» организовала впервые ралли на сверхдалнюю дистанцию авторалли — марафон Лондон — Сидней. Маршрут ралли протяженностью 16 тыс. км проходил в различных дорожных и климатических условиях через три континента и 11 стран: Англию, Францию, Италию, Югославию, Болгарию, Турцию, Иран, Афганистан, Пакистан, Индию и Австралию. До Бомбей путь 10 тыс. км гонщики преодолели за 165 ч (ходовых). Учитывая сложность трассы, устроители бронировали на пароход «Чусан» для отправки в Австралию места только для 70 автомобилей, первыми пришедших в Бомбей. В их число попали все четыре автомобиля «Москвич», стартовавшие в Лондоне. Остальные 6 тыс. км гонщики прошли по Австралии от г. Перт до г. Сиднея в исключительно тяжелых дорожных условиях при температуре окружающего воздуха до 50—55°C.

В числе участников было 100 автомобилей, представлявших 30 различных автомобильных фирм. В составе гонщиков были известнейшие гонщики-профессионалы, мастера мирового автоспорта: Кларк Кован, Алтонен, Засада, Андерсон и др.

В этом крупном международном соревновании впервые выступили автомобили «Москвич» с новым двигателем модели 412. До финиша ралли дошло немногим более половины (56) стартовавших участников. Автомобили «Москвич-412» были единственной моделью, у которой все стартовавшие в Лондоне автомобили успешно финишировали в Сиднее. Наша команда заняла четвертое место среди команд автомобильных фирм. Восемь команд автомобильных фирм вообще не получили зачеты в связи с тем, что до финиша не сумели дойти минимально необходимые три автомобиля из числа заявленных.

В этих соревнованиях личные места в классах автомобилей (по рабочему объему двигателей) не разыгрывались, а определялись только абсолютные места и «Москвич-412», имевший рабочий объем 1500 см<sup>3</sup>, конкурировал в основном с автомобилями, имевшими более мощные двигатели с рабочим объемом свыше 1600 см<sup>3</sup>. Специалистами мирового автоспорта результаты, достигнутые автомобилями «Москвич», были расценены как неожиданные и исключительно успешные.

Наши герои первого международного автотура — Александр Ипатенко (капитан команды), автозаводцы Александр Терехин, Юрий Лесовский, Виктор Щевелев, Эммануил Лифшиц, а также лучшие советские спортсмены — Сергей Тенешев, Валентин Кисых, Эдуард Баженов, Уло Аава и Валерий Широцкий были тепло встречены коллективом завода по возвращении в первые дни нового 1969 г.

В 1970 г. с 19 апреля по 27 мая английская газета «Дейли Миррор» и английский королевский автоклуб организовали автомобильные ралли — марафон Лондон — Мехико, посвятив их откры-

тию девятого чемпионата мира по футболу.

Общая длина трассы почти 26 тыс. км проходила через 25 стран и была разбита на три этапа: по Европе — 7342 км (через Англию, Францию, ФРГ, Австрию, Венгрию, Югославию, Болгарию, Италию, Испанию, Португалию); по Южной Америке — 13920 км (через Бразилию, Уругвай, Аргентину, Чили, Боливию, Перу, Эквадор, Колумбию); по Центральной Америке — 4548 км (через Панаму, Коста-Рику, Никарагуа, Сальвадор, Гондурас, Гватемалу и Мексику). Чистое время гонки, считая безостановочное движение, составило 400 ч. Трасса включала 17 специальных участков скоростных испытаний, большинство из которых (10) было в Южной Америке. Протяженность этих участков лежала в пределах 85—895 км, а средняя скорость, заданная для них в условии высокогорья, бездорожья и преимущественно ночного времени проведения, задавалась до 117,5 км/ч. Некоторые участки трассы в Южной Америке проходили в высокогорье на высоте около 5 тыс. м.

Учитывая трудность маршрута, высокие заданные скорости (при условии максимально допустимого опоздания не свыше 6 ч за этап), организаторы считали, что до Колумбии дойдет лишь одна треть от стартовавших и заказали на последнюю морскую перевоплю между Южной и Центральной Америкой лишь 35 мест для автомобилей. Фактически к этому пункту пришло лишь 26 автомобилей из 96 (сорока различных марок), стартовавших в Лондоне, а к финишу в Мексике на стадион «Ацтека» пришло 22 автомобиля тринадцати марок. В числе сошедших 74 автомобилей полностью не дошли ни одним автомобилем такие известные фирмы, как Порше (ФРГ), Вольво (Швеция), Воксхолл (Англия), Ролл-Ройс (Англия), Форд-Кортина (Англия). Более чем тремя автомобилями на старте были представлены следующие марки автомобилей:

Автомобили	Количество автомобилей, дошедших до финиша		
	участовавших в соревновании	в шт.	в %
Пежо (модели 504-7 и 404-5)	12	1	8,4
БЛМК	10	3	30
Форд-Эскорт	9*	4	44,5
Форд-Кортина	6	—	—
Ситроен DS-21	6	1	16
«Гриумф» (2,5 л)	6	2	33,3
«Москвич-412*	5	3	60
Порше 911	5	—	—
«Мерседес»	5	1	20
Остин-Макси	4	2	50
Хильман	4	1	25
БМВ	3	1	33

\* 7 специальных и 2 серийных.

Таким образом, по соотношению представленных на старте и финише первое место занимали автомобили «Москвич». По спортивно-техническим результатам отечественные автомобили заняли в личном зачете второе, третье и четвертое места. В этом классе (1301—1600 см<sup>3</sup>) в Лондоне стартовало 20 автомобилей, а финишировало только шесть, в их числе три автомобиля «Москвич». Из семи автомобильных команд-участниц Форд-

Эскорт, «Триумф», Остин, БЛМК (Англия), Ситроен и Пежо (Франция) и «Москвич-412» три призовые места заняли: Форд-Эскорт, БЛМК, «Москвич».

Автозавод им. Ленинского комсомола совместно с Автоэкспортом подготовил команду на пяти автомобилях «Москвич-412», укомплектовав ее 14 советскими автомобилистами-спортсменами, получившими за последние годы опыт участия в ралли в нашей стране и за рубежом, многие из участников команды до этого участвовали в марафоне Лондон—Сидней.

Вот имена участников советской команды, успешно закончивших этот марафон: Сергей Тенешев, Юрий Лесовский, Леонтий Патапчик, Кастилис Гирдаускас, Владимир Бубнов, Валентин Кислых, Эдуард Баженов, Гуннар Хольм, Валерий Широценков.

Нельзя не упомянуть также и техников-механиков Автозавода им. Ленинского комсомола, обеспечивших техническую помощь гонщикам в пути и также прошедших на автомобилях «Москвич-427» всю эту чрезвычайно тяжелую многотысячную трассу. Это — Александр Терехин, Юрий Поттарацкий и Константин Акилов.

Замечательные успехи автомобилей «Москвич» в труднейшем марафоне Лондон — Мехико показали, что успехи предыдущего марафона отнюдь не были случайностью, «Москвич» твердо завоевал себе славу прочного, надежного и добротного автомобиля.

В октябре 1971 г. «Москвичи» вновь стартовали в ралли с длинной трассой. На сей раз это были авторалли «Гур Европы», проводимые автоклубом «АДАГ» (ФРГ), трасса протяженностью около 13 тыс. км в этих ралли в основном шла по усовершенствованным дорогам стран: ФРГ, Дании, Норвегии, Швеции, Финляндии, Советского Союза, Польши, Чехословакии, Венгрии, Румынии, Болгарии, Турции, Греции, Югославии, Италии, Австрии и возвращалась в ФРГ. Она осложнялась тем, что в северных странах участники встречались с обледенелыми дорогами, в горных районах Татар со снегами и во многих местах с туманами. На трассе было также и около двадцати участков повышенной скорости. В этих ралли команда из пяти автомобилей «Москвич» придерживалась командной тактики в решении главной поставленной задачи — завоевание главного командного приза — Золотого Кубка. Финишировав зачетным составом в четыре автомобиля (один автомобиль был задержан на трассе в связи с выяснениями по дорожному происшествию) «Москвичи» завоевали первое командное место и Золотой Кубок. В составе победно финишировавшей команды были Александр Ипатенко (капитан команды), Эммануил Лифшиц, Владимир Бубнов, Анатолий Печекин, Леонтий Патапчик, Гуннар Хольм, Юрий Лесовский, Вадим Ржечицкий.

По традиции, как и после Лондона — Мехико коллектив завода, внимательно следивший за ходом ралли по карте и сведениям с трассы, ежедневно вывешиваемых у главной проходной завода, — по возвращении в клубе завода встретился с участниками и внимательно прослушал их сообщение как о поведении автомобилей, так и подробности хода спортивной борьбы.

Однако успешные выступления автомобилей «Москвич» не ограничились только марафонскими ралли. Ряд призовых

мест было завоевано и в крупных международных ралли, входящих в зачет Европейского чемпионата.

Так, в 1974 г. команда «Москвичей» отлично выступила в ралли «Золотые Пески» в Болгарии на 2 тыс. км сложной скоростной и в основном горной трассы, завоевав там первое место в розыгрыше приза автозаводов и в зачете клубных команд. На этих ралли в 1971—1972 гг. «Москвичи» завоевали и призовые места в своем классе, получив серебряные и бронзовые награды. Здесь наибольший успех сопутствовал экипажам Владимира Бубнова — Анатолия Печекина и Стасиса Брунозы — Владислава Ковтуна.

В феврале 1973 г. команда на трех «Москвичах» завоевала первое командное и второе и третье личные призовые места в Восточно-Африканском ралли в Нигерии, проходившем в условиях тяжелых дорог африканских пустынь и жары 40—45°. Здесь успеха добились экипажи Эммануила Лифшица, Юрия Лесовского — Владимира Кислых, Владимира Бубнова, Анатолия Печекина, Льва Евсикова.

Активно занимаясь внутрисоюзными и международными соревнованиями ралли, постоянно совершенствуя стандартные автомобили, участвующие в этих соревнованиях, завод не ослабляет и работу в гоночном автоспорте. Об этом свидетельствуют всесоюзные рекорды скорости в гонках на 1000, 500 км и шестичасовой гонке, установленные спортсменами-автозаводцами Лесовским и Шевченко в 1972 г., а также золотые награды и призовые места, полученные автозаводцами в гонках на ипподроме, в шоссейно-кольцевых гонках на гоночных автомобилях и на автомобилях со стандартными кузовами.

Автозаводцы сумели в 1971 г. и в сезонах 1972—1974 гг. еще раз доказать, что они одни из сильнейших в автоспорте в стране. Они сохранили более 20-летнюю традицию постоянно завоевывать почетные титулы чемпионов и призеров первенств страны по различным видам автоспорта.

Понимая значение авторалли как средства оценки качества выпускаемой продукции, очень многие автозаводы за рубежом сами организуют и проводят ралли. Такая практика нашла широкое применение в братских социалистических странах. Так, в ГДР уже в течение многих лет проводятся международные ралли «Вартбург», в Чехословакии специальные ралли организуют завод Шкода, в Польше уже второй год проводятся ралли «Польский ФИАТ». Хороший пример в этом дал и наш автозавод, уже пятый год подряд проводящий традиционные ралли «Москвич». В последние годы эти ралли посвящаются памяти летчика-космонавта дважды Героя Советского Союза В. Волкова, который был почетным судьей при проведении этого ралли в первый раз. Эти ралли стали очень популярными и содействуют развитию автоспорта в стране. В 1973 г. в них принял участие около 150 экипажей, в том числе до 30 экипажей от цехов автозавода, его филиалов и сборных команд завода.

**ПОСТОЯННОЕ** совершенствование конструкций и рост выпуска автомобилей, разработка новых технологических процессов, механизация и автоматизация производственных операций, научная организация труда и управления производством требуют систематического поиска, отбора и накопления необходимых информационных материалов.

Служба научно-технической информации Автозавода им. Ленинского комсомола содействует ускорению технического прогресса, оказывает помощь коллективу завода в решении многих технических, производственных и экономических задач, в изучении и распространении передового производственно-технического опыта.

Основой организации информационного обеспечения являются устойчивые прямые и обратные связи между отделом научно-технической и экономической информации (ОНТИ) завода и потребителями информации — специалистами цехов и отделов и новаторами производства.

Направление и объем информационного обеспечения зависят от характера запросов потребителей и общих задач технического прогресса, заложенных в планах научно-исследовательских (НИР) и опытно-конструкторских работ (ОКР), новой техники, организационно-технических мероприятий, а также в основных приказах по заводу.

Вся работа по научно-технической и экономической информации, пропаганде и обмену опытом проводится по пяти основным направлениям: квалифицированный поиск, отбор и хранение информационных материалов по конкретным направлениям техники; оперативное доведение информации тематического характера до специалистов и новаторов производства; выявление оригинальных решений и своевременная публикация сведений о них; техническая пропаганда достижений науки и техники и передового производственно-технического опыта; обмен передовым производственно-техническим опытом.

Одна из основных задач ОНТИ состоит в подготовке опережающих информационных материалов о результатах исследований, новых конструкторских разработках и технологических процессах, передовых методах труда и управления производством.

Система избирательного распределения информации (ИРИ) является основным технологическим процессом в информационной деятельности заводской службы информации (рисунок). Системой охвачено 400 индивидуальных абонентов — от рабочего до директора завода.

Объём информационной работы на заводе значителен. Справиться с ним силами одних работников службы информации довольно трудно. Поэтому, чтобы более полно удовлетворить информационные потребности работников, приказом по заводу были утверждены 18 референтов-экспертов и распоряжениями по цехам и отделам — 22 технических информатора из числа квалифицированных специалистов.

В течение года инженеры ОНТИ и референты просматривают 4500 литературных источников информации и изучают около 100 тысяч информационных материалов, из которых абонентам направляются

ются примерно 3000 (6500—7000 копий). Больше половины из них обычно получают положительную оценку, но в производстве используется практически значительно меньше.

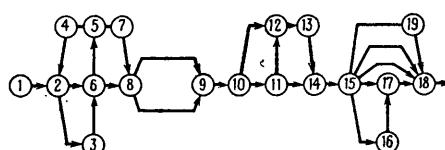
Конкретность и целенаправленность различных форм и методов печатной, устной и наглядной информации дают положительные результаты. Эффективность от внедрения заимствованных из информационных источников мероприятий, включаемых в планы новой техники оргтехмероприятий, выражается суммой, превышающей 250 тыс. руб. в год.

Пути и формы заимствования передового опыта многообразны. Это знакомство с технической литературой (в научно-технической библиотеке имеется 145 технических журналов и сборников), творческие командировки (176 в год), школы передовых методов труда (122 в год), лекции и доклады по техническим и экономическим вопросам (115 в год) экскурсии на другие предприятия (10—16 в год) и выставки (с охватом 600—800 человек), технические семинары (196 в год) и технические кинофильмы (154 киносеанса в год) и многое другое.

На заводе практикуются творческие командировки инженеров и рабочих-новаторов на предприятия страны. Чтобы такие поездки приносили конкретную пользу и давали в условиях завода не менее 50 тыс. руб. экономии, после каждой из них участники обязательно представляют свои предложения: что следует позаимствовать и использовать в производстве. Организован постоянный контроль за осуществлением таких рекомендаций.

При подготовке к решению любой научно-технической задачи информационная служба стремится располагать исчерпывающей и опережающей информацией по определенной проблеме или заданной теме.

Для накопления и систематизации материалов, связанных с проблемными вопросами, наряду с различными картотеками и справочно-информационным фондом (СИФ) используются также тематические досье, в которых заложены, например, документальные данные о путях развития и совершенствования автоматизированной системы управления производством (АСУП), о распространении



## Сетевая модель системы ИРИ на Автозаводе им. Ленинского комсомола:

и м. Ленинского комсомола.

1 — поступление запросов от абонентов; 2 — обработка запросов; 3 — составление картотеки вопросов; 4 — передача листов опроса; 5 — подготовка картотеки проблемных вопросов; 6 —здание научно-технической библиотеки на отбор литературы; 7 — библиотечная обработка литературы, комплектация; 8 — направление запросов и комплекта литературы референтам; 9 — просмотр литературы; 10 — копирование материалов; 11 — заполнение контрольных и учетных карт; 12 и 13 — передача копии информационного материала и контрольной карты информатору абоненту; 14 — возврат контрольной карты с оценкой; 15 — отметка в учетной карте; 16 — заказ документации; 17 — получение документации и контроль за внедрением; 18 — внедрение мероприятий; 19 — обработка учетных карт на машинносчетной станции и выдача табуляграмм для анализа.

опыта Щекинского эксперимента, о двигателях Банкеля, об электромобилях, об опыта работы мастеров, о динамическом чтении, о технологиях изготовления дисковых тормозов, о коллективе и социологии и др.

Научно-технический прогресс немыслим без ознакомления с достижениями зарубежной науки и техники. Специалисты завода стремятся читать иностранную литературу. На заводе имеется группа квалифицированных специалистов, владеющих каким-либо иностранным языком и объединенных в общественное бюро переводов (ОБП). Они уже принесли неоценимую пользу заводу.

Распыленность информации по разнообразным источникам и ее огромный объем привели ОНТИ к необходимости заниматься обобщением информационных материалов и составлением на основе анализа различных направлений развития техники и технологий, тематических обзоров с выявлением частичных прогнозов и тенденций.

Заводская служба информации использует в этих целях не только подготовленные и изданные НИИНавтопромом, НИИАвтотропромом и другими отраслевыми организациями информационные материалы, но и собственные, которые печатаются в заводской многотиражной газете или выпускаются малым тиражом в виде альбомов, как, например: «Клей и перспективы их применения», «Манипуляторы (роботы) в производстве автомобилей», «Шум и средства борьбы с ним», «Виброобработка заготовок и деталей» и т. д.

Информационно - библиографическая работа научно-технической библиотеки представляет собой одну из наиболее распространенных форм информационного обеспечения. Работники библиотеки ведут такую работу независимо и, частично, по запросам читателей. Они оперативно и систематически знакомят читателей со всеми техническими литературными новинками путем организации дней информации и групповой библиографической информации, выставок книжных новинок, выпуска бюллетеней новых поступлений основной литературы, «ярмарок новшеств» (массового рассмотрения и отбора изобретений), читательских конференций, передач по «автоинформатору» о новинках технической и экономической литературы и о передовом производственно-техническом опыте.

В течение многих лет автозаводцы пользуются услугами «автоинформатора». Набрав по телефону цифры 19-89, можно прослушать сообщение, записанное на магнитную ленту, о последних поступлениях технической литературы в научно-техническую библиотеку или узнать адреса полезного передового опыта.

Новой формой технической пропаганды на заводе стала «ярмарка новшеств». Она организуется библиотекой, ОНТИ, заводскими советами научно-технического общества машиностроителей и Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов. Рабочие, технологии, конструкторы, мастера цехов и отделов завода знакомятся в библиотеке с новинками творческой мысли, интересными изобретениями, внедренными не только на родственных, но и на других предприятиях страны. Демонстрируемые на стен-

дах журналы, брошюры и реферативные сборники представляются в распоряжение участников «ярмарки». Отбор изобретений имеет направленный характер. В соответствующую графу специального билета записываются новшества, которые соответствуют проблемным вопросам утвержденного главным инженером завода плана тематического поиска. На каждой проведенной «ярмарке» отбиралось около 100 описаний к авторским свидетельствам, многие из которых используются при совершенствовании конструкции автомобилей и технологии их производства.

Среди различных средств производственно-технической пропаганды наиболее массовым, доходчивым и наглядным является показ кинофильмов. Чтобы эффективнее использовать отечественные и зарубежные научно-популярные и технические кинофильмы при решении конкретных технических вопросов, подбор их для демонстрации на заводе осуществляется с учетом запросов как специалистов, так и производственно-технических коллективов. Например, распространению на заводе опыта саратовцев по бездефектному изготовлению продукции и сдачи ее ОТК с первого предъявления способствовала демонстрация во всех цехах специальных кинофильмов: «Доверие», «Стандарт — это хорошо!» и др. Большую помощь специалистам завода в использовании воздуха для транспортирования деталей и узлов оказал короткометражный фильм «Пневмотранспорт». Некоторые приспособления по профильному шлифованию, о которых рассказывал чехословацкий фильм, раскрывающий опыт одного из лучших новаторов ЧССР — шлифовщика Франтишека Гамра, внедрены на заводе в инструментально-штамповом производстве.

Тщательно подобранные и обобщенные документы, огражающие научно-технический прогресс, играют важную роль в решении многих вопросов, связанных с реконструкцией завода, совершенствованием конструкции автомобилей и технологии их производства, механизацией и автоматизацией производственных и вспомогательных операций, непрерывным повышением качества, надежности и долговечности заводской продукции, внедрением методов научной организации труда и управления, разработкой плана социального развития завода. Тематическая направленность поиска необходимой информации и ее опережающий характер способствовали ускорению использования в производстве новейших достижений науки и техники. Так, в проекте и при строительстве корпуса кузовного и сборочного производства на промышленной площадке № 2 был в различной форме использован опыт многих пред-

приятий страны и зарубежных фирм, документальные информационные сведения о котором передавались службой информации в отдел развития завода.

Для лучшей организации строительно-монтажных работ нового главного корпуса и контроля за их ходом был применен метод сетевого планирования, опыт использования которого опубликован в 1970 г. в одном из номеров журнала «Промышленное строительство». Сетевое планирование применяется сейчас при технической подготовке производства и в работе технических конференций.

Конструктивная разработка узлов автомобиля «Москвич» моделей 408 и 412 выполнялась с широким использованием всех видов технической информации.

Своевременно получаемая и используемая информация в отделе главного конструктора по станкостроению позволила в сжатые сроки разработать чертежи на трехпутевой синхронизированный конвейер сборки автомобилей. В проектах складов элеваторного типа, различных автоматов и агрегатных станков для обработки деталей на технологических поточных линиях (изготовление поршней, тормозных барабанов, клапанов и т. д.) были использованы передовой опыт и технические новинки других предприятий.

При подготовке к решению многих научно-технических задач информационная служба стремится располагать исчерпывающей и опережающей информацией по определенной проблеме или заданной теме. Такая информация, например, собрана по технологии изготовления дисковых тормозов, защите от коррозии и пленочным покрытиям, по kleям и их технологическим возможностям, магнитно-абразивному шлифованию и полированию, вибрационной обработке, обработке в кляпящем слое, электрохимическому клеймению и маркированию, транспорту на воздушной подушке, волновым передачам и др. В настоящее время материалы по транспорту на воздушной подушке, kleям и kleевым соединениям, дисковым тормозам, электрохимическому клеймению рассматриваются в отделе развития завода, в центральной заводской лаборатории и в технологическом отделе с тем, чтобы определить возможность практического использования рекомендаций, заложенных в тематических досье.

На заводе изучаются также многочисленные информационные данные об опыте Волжского автозавода им. 50-летия СССР объединения «АвтоВАЗ».

Интересные решения находят применение в конструкции автомобиля «Москвич» и технологии его изготовления, в проектах реконструкции завода, в част-

ности, в проекте прессового производства на новой промышленной площадке. Например, этот опыт использован в конструкции напольного ручного тормоза и технологических операциях его сборки, в подборе регулировочных прокладок при установке монтажного размера ведущей шестерни при сборке редуктора заднего моста, в конструкции, технологии и оснащении операций изготовления и сборки передних и задних сидений, в новых процессах сварки и наплавки деталей (впускного клапана двигателя, балки заднего моста), в изготовлении сложнорежущего инструмента (плоские прутки с переменным радиусом, специальные цековки, припой для напайки пластин на режущий инструмент, приспособления для закалки осевого инструмента без деформации и т. д.), в способе погрузки шести кузовов на четырехосную железнодорожную платформу и в методе крепления автомобилей при транспортировании в специальных вагонах.

Накопленный на заводе опыт становится достоянием других предприятий и организаций страны. В течение многих лет заводские авторы выступают на страницах газет и журналов, а также в различных изданиях с материалами о достижениях коллектива завода в области конструкции легковых автомобилей, прогрессивной технологии, научной организации труда, экономики и организации производства.

Каждый день автозавод посещают 15—20 специалистов со всех концов страны и из-за рубежа; в ОНТИ регистрируются запросы от других предприятий и организаций на передачу конструкторской или технологической документации. Установлено, что потребность предприятий, институтов и организаций других отраслей промышленности в получении с завода конструкторско-технологической документации непрерывно возрастает.

Широкому внедрению на заводе достижений науки и техники, применению прогрессивных технологических процессов сварки пластиков т.в.ч., вакуумного их формования, заполнения пенополиуретаном для изготовления мягких узлов кузова, абразивного шевингования зубьев шестерен, малоотходной горячей штамповки, холодного выдавливания, алмазной обработки деталей и инструментов, глубокой вытяжки деталей из стального листа с микротекстурой поверхности пулансонов, электроэррозионной и импульсной размежевой обработке штампов, жидкой штамповки, металлизации пластмасс в большей степени содействовали научно-техническая информация, пропаганда и обмен опытом.

**В. А. САДОВНИКОВ**

Автозавод им. Ленинского комсомола

УДК 621.74:65.011.56

## НОВОСТИ В ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ ЗА РУБЕЖОМ

### Машина литья под давлением

В ФРГ создана машина литья под давлением модели GDK 300 (фирма Maschinenfabrik Weingarten A. G.). В машине предусмотрены двухконтурный мультиплитатор и система вспрыска с двумя не зависимыми поршневыми аккумуляторами. Во время быстрой фазы масло из поршневого аккумулятора подается через обратные клапаны к прессующему

поршню, который перемещается в направлении камеры заполнения со скоростью, заданной регулирующим клапаном. Затем подключается клапан давления, при помощи которого масло из поршневого аккумулятора поступает к поршню мультиплитатора и заполняет кольцевую поверхность. Поршни мультиплитатора и прессующий одновременно перемещаются в направлении камеры заполнения, но с различной скоростью. По-

сле того, как форма заполнится, в результате повышения давления в полости цилиндра между прессующим поршнем и поршнем мультиплитатора обратный клапан закрывается. Затем быстро происходит перестройка, потому что необходимо быстрое повышение давления для движения поршня мультиплитатора навстречу обратному клапану с заданной скоростью. Кроме того, фирмой создано устройство для автоматического регули-

рования запирающего усилия с точностью  $\pm 2\%$ . Усилие измеряется на колонках с помощью тензометрических полосок.

«Aluminium», июнь 1974, т. 50, № 6, с. J278.

#### Машина для литья под низким давлением

На Лейпцигской ярмарке в марте 1974 г. демонстрировалась машина для литья под низким давлением (с противодавлением) модели VD 630 предприятия Leyarska Technica Corp. Техническая характеристика машины следующая:

Емкость тигля в кг . . . . .	300
Запирающее усилие в тс . . . . .	120
Усилие выталкивания в тс . . . . .	40
Длина хода в мм:	
выталкивателя . . . . .	125
подвижной формовочной плиты . . . . .	900
Холостой ход в с . . . . .	30
Размеры плит в мм . . . . .	1600×900
Расстояние между колоннами в мм . . . . .	1400×700
Мощность печи в кВт . . . . .	27
Общая мощность в кВт . . . . .	44

«Giesserei», июнь 1974, т. 61, № 12, с. 384.

#### Устройство для заливки алюминия в кокиль

Автоматическая машина Gravimatic создана во Франции фирмой Essoffier Co. Машина предназначена для заливки алюминия в кокиль. Она представляет собой печь выдержки, в нижней части которой находятся стержни стопоров из огнеупорного материала. Кокиль с одной или несколькими рабочими полостями перемещается автоматически под печь, а заливочное отверстие при этом находится под выпускным отверстием стержня стопора. Для автоматического заполнения кокиля служит программное управление. После того, как металл затвердеет и ко-

киль откроется, отливка автоматически перемещается на транспортер. Ручной труд не применяется.

«Aluminium», июнь 1974, т. 50, № 6, с. J276.

#### Прессы для изготовления автомобильных деталей

Компания Wheel Div. of Dunlop, Ltd., которая изготавливает ступицы колес для автомобильных фирм в Англии и других странах, установила два новых восьмипозиционных пресса усилием 2000 тс фирмы Clearing. Предварительно отрезанная заготовка подается в пресс от вырубного пресса. Заготовка загружается на первую позицию пресса и передается от одной позиции к другой автоматическим передаточным механизмом во время каждого рабочего цикла. После того, как ступица колеса прошла последнюю позицию, она полностью сформирована со всеми установочными шпильками и вентиляционными отверстиями. От прессов детали проходят к следующим автоматическим линиям, где они соединяются с ободом и свариваются. Скорость каждого пресса — 32 хода в минуту при производительности — одна ступица в минуту.

«Metallurgia and Metal Forming», май 1974, т. 41, № 5, с. 143.

#### Применение промышленных роботов при штамповке

В Европе первым промышленным роботом, примененным для штамповки был «Unimate». Его применяли на заводе Wirsbo Bгcck совместно с горизонтально-ковочной машиной. Робот был установлен в 1972 г., он передавал заготовку от нагревателя к машине, на которой выполнялось до пяти последовательных

операций. На машине штамповались поковки валов шестерен и подобные им детали для автомобильной промышленности, максимальный вес которых составлял 5 кг. Производительность машины 180—200 деталей в час. При установке робота необходимо решить такие проблемы:

1) ориентация заготовки из трехкатушечного индукционного нагревателя, захват ее роботом;

2) конструкция захватывающего приспособления;

3) усилия от машины, которые передаются роботу.

Робот «Unimate» испытывался летом 1973 г. на заводе Botors при штамповке коленчатых валов. Робот захватывал заготовки весом 13 кг и размером 85340 мм со стороны штампа и передавал их на первую позицию обработки, а затем на последующие. Конструкция захватывающего приспособления была такова, что пальцы подхватывали обоймой с обеих сторон детали в тот момент, когда ее необходимо было поднять. Скорость изготовления — 200 деталей в час. При использовании этого робота освобождается один оператор. Робот довольно успешно работал во время испытаний.

Наиболее успешно применяется в Швейцарии робот «Versafran» на заводе SKF Steel. Его начали применять в 1972 г. для изготовления больших колец подшипников. Робот передает заготовки колец между двумя гидравлическими прессами, которые прошивают и зажимают заготовки перед прокатыванием. Намечено в 1974 г. второй робот установить на механическом прессе с тремя штампами. Робот будет обслуживать два из них, время цикла 16 с для детали весом 25 кг.

«Metallurgia and Metal Forming», май 1974, т. 41, № 5, с. 131.

## РЕФЕРАТЫ СТАТЕЙ

### УДК 629.113.004.68

**О реконструкции Автозавода им. Ленинского комсомола и освоении новых мощностей в девятой пятилетке. Коломников В. П. «Автомобильная промышленность», 1974, № 11.**

Подробно рассмотрены основные этапы реконструкции автозавода, расширения и технического перевооружения завода на выпуск 200 тыс. автомобилей в год.

УДК 629.113:658.56

**Система управления качеством. Сухомлинов В. А. «Автомобильная промышленность», 1974, № 11.**

Подробно рассматривается действующая на Автозаводе им. Ленинского комсомола система управления качеством выпускаемой продукции. Табл. 1.

УДК 629.113-585.2

**Влияние моментов инерции гидромеханической передачи автомобиля на формирование нагрузок при переключении передач. Нарбут А. Н., Шапко В. Ф. «Автомобильная промышленность», 1974, № 11.**

Рассмотрено влияние моментов инерции деталей гидромеханической передачи, жестко связанных с ведущими и ведомыми частями фрикциона, на нагруженность трансмиссии в процессе переключения передач. Рис. 4. Библ. 5.

УДК 629.113.001.4

**Оценка безопасности конструкции автомобиля по результатам испытаний методом наезда сзади. Немцов Ю. М., Межевич Ф. Е., Андronов М. А., Фридлянов В. Н. «Автомобильная промышленность», 1974, № 11.**

Рассмотрены вопросы оценки безопасности конструкции автомобиля по результатам испытаний методом наезда сзади с помощью трехмерного посадочного манекена. Табл. 1. Рис. 2. Библ. 4.

УДК 629.113.011.5

**Форма и напряженное состояние силовых элементов кузова легкового автомобиля. Багров Г. М., Ракша А. А., Малышев и др. «Автомобильная промышленность», 1974, № 11.**

Рассматриваются вопросы исследования кузовов: взаимосвязь формы и напряженного состояния их элементов. Расчеты нашли практическое применение при разработке моделей кузовов автомобилей «Москвич». Табл. 1. Рис. 2. Библ. 4.

УДК 621.791.03

**Сборочно-сварочное производство кузовов на Автозаводе им. Ленинского комсомола. Егоров В. Г., Шмелев В. М. «Автомобильная промышленность», 1974, № 11.**

Дано описание комплексной механизации и автоматизации производственного цикла изготовления кузовов автомобиля и применяемого сварочно-сборочного оборудования.

УДК 629.113-585.2:62-752.2

**Определение коэффициентов демпфирования в трансмиссии автомобиля. Бухарин Н. А., Лукинский В. С., Котиков Ю. Г., Дубовик В. А. «Автомобильная промышленность», 1974, № 11.**

Изложена методика и приведены результаты испытаний по определению коэффициентов неупругого сопротивления (демпфирования) в трансмиссии автомобиля ЗИЛ-ММЗ-555 и автобуса ЛАЗ-695Е; показано, что при использовании метода сброса получаются завышенные коэффициенты неупругого сопротивления.

Табл. 2. Рис. 1. Библ. 2.

Вологодская областная научная библиотека

# НОВЫЕ КНИГИ

## издательства «Машиностроение» по автомобилестроению

Выходят в 1975 году

**Автомобиль «Волга» ГАЗ-24.** Изд. 2-е перераб. и доп. Под ред. А. Д. Просвирнина. 25 уч.-изд. л. Цена 1 р. 50 к. Авт.: В. И. Борисов, А. И. Гор, Б. А. Дехтяр и др.

В книге дано описание устройства легкового автомобиля «Волга» ГАЗ-24 и его модификаций. Приведены рекомендации по регулировке отдельных механизмов и агрегатов двигателя, кузова, а также изложены основные правила технического обслуживания и эксплуатации.

План 1975 г., № 233.

**АНТОНОВ Л. С. Силовые передачи колесных и гусеничных машин.** Изд. 2-е, перераб. и доп. 33 уч.-изд. л. Цена 2 р.

В книге рассмотрены вопросы расчета и исследования силовых передач колесных и гусеничных машин. Большое внимание уделено непрерывным гидродинамическим, гидростатическим и электрическим передачам. Изложены общие принципы анализа и синтеза различных передач. Особенностью книги является применение оригинального метода расчета силовых передач, основанного на общей теории силового потока передающих энергии систем.

План 1975 г., № 234.

**Аппаратура впрыска легкого топлива автомобильных двигателей.** 12 уч.-изд. л. Цена 80 к. Авт.: Ю. И. Будыко, Ю. В. Духин, В. Э. Коганер, К. М. Масленков.

В книге описаны принципы работы и конструкция современной аппаратуры впрыска легкого топлива, рассмотрены методы определения технических характеристик и расчета элементов аппаратуры, приведены данные о применении аппаратуры впрыска с электронным управлением. Даны рекомендации по регулировке узлов аппаратуры, диагностированию и устранению ее неисправностей.

План 1975 г., № 150.

**Динамика системы «дорога—шина—автомобиль—водитель».** 40 уч.-изд. л. Цена 4 р. Авт.: А. А. Хачатуров, В. Л. Афанасьев, В. С. Васильев и др.

В книге описана созданная авторами математическая модель системы «дорога—шина—автомобиль—водитель» и приведен разработанный ими аналитический расчет плавности хода, а также устойчивости и управляемости движения автомобиля. Данный расчет позволяет резко сократить сроки доводочных испытаний, и, следовательно, пуска в производство новых моделей автомобиля.

План 1975 г., № 237.

**КНОРОЗ В. И., КЛЕННИКОВ Е. В. Шины и колеса.** 12 уч.-изд. л. Цена 80 к.

В книге описано взаимодействие эластичного колеса с опорной поверхностью, даны конструкции шин и колес, их классификация и оценочные параметры. Изложены рекомендации по подбору шин и колес. Освещены основные вопросы по эксплуатации шин и износу их.

План 1975 г., № 242.

**РУМЯНЦЕВ Л. А. Проектирование автоматизированных автомобильных сцеплений.** М., «Машиностроение», 1975 (III кв.), 12 уч.-изд. л., 10 000 экз., 80 к. В перепл.

В книге приведен расчет автоматических фрикционных сцеплений и их сервоприводов, а также изложены методы доводки и испытаний. Описаны испытательные стенды и методы экспериментального определения характеристики сцепления. Рассмотрены способы оценки эффективности применения сервоприводов сцепления и автоматических сцеплений.

План 1975 г., № 244.

**ПЕТРУШОВ В. А., ШУКЛИН С. А., МОСКОВКИН В. В. Сопротивление качению автомобилей и автопоездов.** М., «Машиностроение», 1975 (IV кв.), 15 уч.-изд. л., 8000 экз. 95 к. В перепл.

В книге изложен общий метод, с помощью которого можно анализировать и рассчитывать сопротивление качению автомобилей и автопоездов с любым числом ведущих и неведущих колес.

План 1975 г., № 243.

**УСПЕНСКИЙ И. Н., МЕЛЬНИКОВ А. А. Проектирование подвесок автомобилей.** 12 уч.-изд. л. Цена 80 к.

Книга содержит основы теории, необходимые для решения практических вопросов проектирования подвески, методы расчета деталей подвески на долговечность, а также результаты экспериментальных исследований систем подпрессоривания и их элементов.

План 1975 г., № 246.

**ЭЛЛИС Д. Управляемость автомобиля.** Пер. с англ. 20 уч.-изд. л. Цена 2 р.

В книге обобщен зарубежный опыт в области управляемости. Даны методы моделирования оптимально устойчивого автомобиля на аналоговых ЭЦВМ и приведены конкретные примеры решения управления с учетом различных нелинейностей.

План 1975 г., № 247.

### УВАЖАЕМЫЕ ТОВАРИЩИ!

Все книжные магазины, распространяющие техническую литературу, принимают предварительные заказы на перечисленные книги по автомобилестроению.

Своевременно заказывайте необходимую литературу!

При оформлении заказа ссылайтесь на порядковый номер книги в тематическом плане издательства, указанный в нашем объявлении после аннотации.

Предварительные заказы экономят время и гарантируют покупку книг в первые дни продажи!

## МЕДИКОР ПРЕДЛАГАЕТ



Автомобильный ионизатор «БИОН-78», работающий от аккумулятора автомобиля, создает в кабине благоприятный микроклимат. Благодаря этому повышается работоспособность водителя, снижается его утомляемость, что способствует безопасности движения.

Автоаптечка Фирмы О З «Медикор» является необходимой принадлежностью автомобиля. Водитель пользуется ею при небольших дорожных травмах. В герметически закрывающейся неломающейся пластмассовой коробке содержится все необходимое для оказания первой помощи.



О З «Медикор»  
Будапешт, 62, п/я 150  
Телефон: 495-130  
Телекс: 466

Запросы на проспекты и их копии просим направлять по адресу: 103031, Москва, К-31, Кузнецкий мост, 12. Отдел промышленных каталогов ГПНТБ СССР. Тел. 220-78-51.

Приобретение товаров иностранного производства осуществляется организациями через министерства и ведомства, в ведении которых они находятся.

В/О «ВНЕШТОРГРЕКЛАМА»

# СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ ИЗ ГДР

## Рациональное изготовление деталей массового и крупносерийного производства на профилировочно-гибочных валковых машинах

Благодаря холодной обработке давлением ротационно-симметричных деталей на станках гаммы UPW достигается эффективное получение наружных профилей.

Для изготовления деталей методом накатывания применяется профилировочно-гибочная валковая машина UPW 31,5×100.

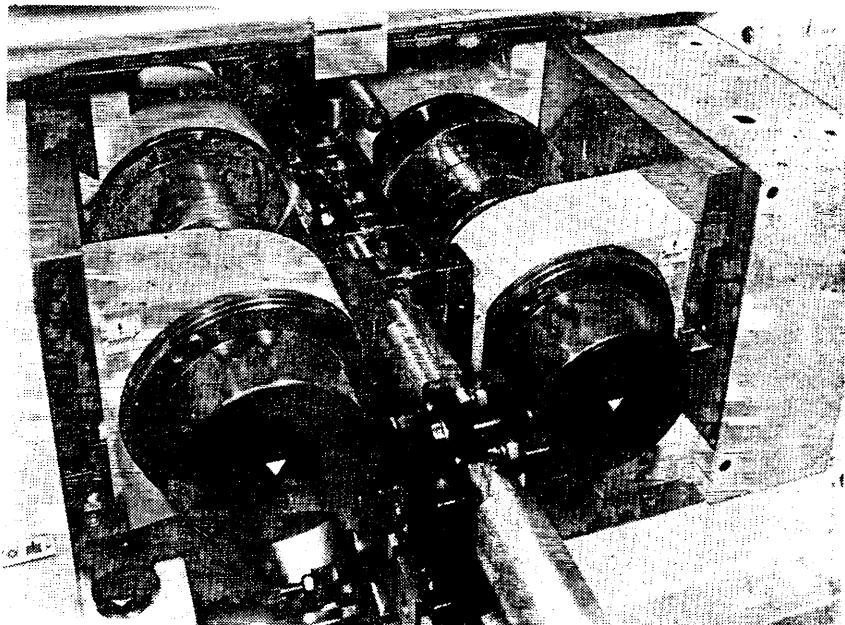
Машины дают следующие преимущества:

- повышается производительность труда примерно на 300%;
- время на получение резьбы длиной 1000 мм снижается до 0,9 мин;
- достигается высокая точность обработки;
- повышается степень использования инструмента 200 мм;
- максимальный накатываемый шаг резьбы составляет 10 мм.

Фирма предлагает следующие машины:

- UPW 6,3×40
- UPW 12,5×70
- UPW 25×100
- UPW 31,5×100
- UPW 50×200

Новинки: станок для обкатывания зубчатых колес UZWF 280×6; автомат для накатывания резьбы болтов UPAW 8



WMW—Export—import  
Volkseigener Außenhandelsbetrieb der  
Deutschen Demokratischen Republik  
DDR-104 Berlin, Chausseestraße, 111/112

VEB Werkzeugmaschinenfabrik Bad Düben  
DDR-7282 Bad Düben