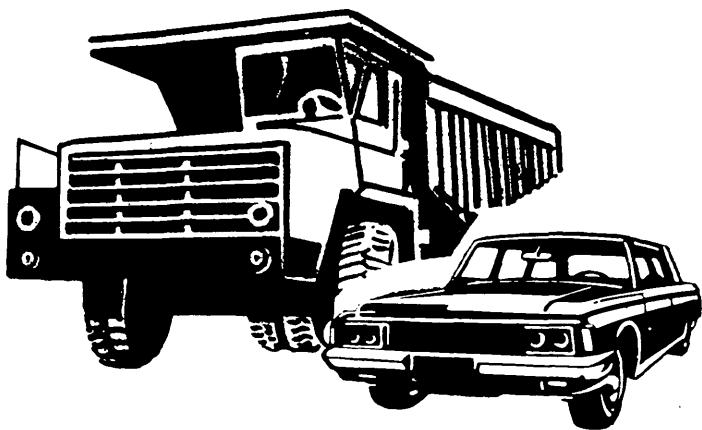


ISSN 0005-2337

Автомобильная промышленность

1983

8



СОДЕРЖАНИЕ

А. С. Евсеев, В. И. Гладков, В. Ф. Ржевский, Ю. С. Темиров — Отраслевое станко- строение — важнейшее средство повышения эффективности и качества ав- томобильной техники	1
ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА	
Г. П. Поталов — Использование вторичных ресурсов в производстве ЯМЗ	4
ДВИГАТЕЛИ	
И. А. Бескин — Определение потерь мощности в силовой установке автомобиля	5
Ю. Г. Горнушкин — Методика определения частотных характеристик обратных пластинчатых впускных клапанов двухтактных двигателей	6
М. М. Абрамишвили, Б. М. Енукидзе — Влияние порядка работы цилиндров V-об- разного восьмицилиндрового двигателя на нагруженность опор коленчатого вала	8
А. Н. Филиппов — Влияние остаточных напряжений в хромовых электролитиче- ских осадках на усталостную прочность поршневых колец	9
АВТОМОБИЛИ	
И. Х. Пахтер, А. Д. Рудаков — Пути унификации автомобильного прицепного состава и специализированных транспортных средств	11
М. Д. Неминов, А. А. Глинка — Развитие конструкций автомобильных колес	12
А. И. Рябчинский — Перспективы повышения пассивной безопасности автотран- спортных средств	15
Ю. К. Есеновский-Лашков, Д. Г. Поляк — Автоматизация управления сцеплением. Проблемы, перспективы, области применения	17
Ю. С. Бугаков, В. С. Малкин — Влияние качества сборки автомобильных кардан- ных шарниров на их долговечность	19
Р. А. Акопян, Г. С. Гудз, Ю. И. Дробот, П. И. Еременко — Структурная оценка ремонтопригодности подвесок автотранспортных средств с позиций доступа	20
Ю. Фонасов, И. Б. Скиндер — Взаимозаменяемость однотрубных гидропневма- тических и двухтрубных гидравлических амортизаторов	22
ТЕХНОЛОГИЯ, МАТЕРИАЛЫ	
О. А. Попов, А. Н. Кулаков, В. А. Бойков — Прогрессивные процессы термиче- ской обработки деталей подшипников	24
А. А. Кокшаров — Некоторые вопросы внедрения в производство многоползуно- ковых прессов-автоматов	25
И. А. Буймистр, Л. Г. Новаковский, Б. А. Ройтман — Регулировка фар на кон- вейере автозавода	26
Б. Бобович, В. А. Саутенкова — Технология изготовления формованных си- дений автомобилей	28
ИНФОРМАЦИЯ	
На ВДНХ СССР	
В. Б. Паутова — Они награждены медалями ВДНХ	29
Е. В. Сербиновская — Роботы и манипуляторы для массовых производств	30
Отрасль — для Продовольственной программы СССР	
М. Б. Андреев — Грузопассажирские автомобили и автобусы, выпускаемые для сельского хозяйства	32
Отечественное автомобилестроение	
Н. Я. Лирман — Всесоюзный автомобильный испытательный пробег 1933 г.	33
Д. Э. Кацнельсон, Г. Л. Камаев, В. А. Вдовин, А. А. Шимков — Гидропривод вен- тилятора и водяного насоса системы охлаждения гидромеханической пе- редачи	34
Станки и оборудование для нужд отрасли	
В. И. Самокаев — Динамометрический стенд для контроля качества гидравличес- ких амортизаторов	36
В. Ф. Ржевский, А. З. Бродский — Измерительные и контрольные приспособ- ления	37
Автомобилестроение за рубежом	
И. А. Балабаева — Сиденья грузовых автомобилей	39

Главный редактор А. П. БОРЗУНОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

Автомобильная промышленность

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

8
август
1983

Издается с 1930 года

Москва, «Машиностроение»

«Нас ждет огромная работа по созданию машин, механизмов и технологий как сегодняшнего, так и завтрашнего дня. Предстоит осуществить автоматизацию производства, обеспечить широчайшее применение компьютеров и роботов, внедрение гибкой технологии, позволяющей быстро и эффективно перестраивать производство на изготовление новой продукции».

Из речи Генерального секретаря ЦК КПСС Ю. В. Андропова на июньском (1983 г.) Пленуме ЦК КПСС

УДК 621.9.06:629.113.002

Отраслевое станкостроение — важнейшее средство повышения эффективности и качества автомобильной техники

А. С. ЕВСЕЕВ, В. И. ГЛАДКОВ, В. Ф. РЖЕВСКИЙ, Ю. С. ТЕМИРОВ

Министерство автомобильной промышленности, НИИТавтоПром

У СПЕШНОЕ решение задач по повышению эффективности производства и качества выпускаемой продукции в XI пятилетке, поставленных XXVI съездом КПСС перед автомобильной промышленностью, зависит от многих факторов, в том числе от уровня технического оснащения предприятий. А оно, в свою очередь, определяется не столько и не только темпами создания новых мощностей, но, главным образом, темпами и уровнем совершенствования технологии, организации существующего производства за счет перевооружения его современными прогрессивными видами технологического оборудования. Между тем возросшие потребности автомобильной отрасли в специальном прогрессивном оборудовании удовлетворяются машиностроительными министерствами не полностью, нередки еще случаи, когда поставляемое ими оборудование не отвечает техническим требованиям по точности, производительности и степени автоматизации. Все это заставляет предприятия МинавтоПрома организовывать его разработку и изготовление своими силами.

Накопленный к настоящему времени опыт в этой новой для нашей отрасли области производства свидетельствует, что такой подход себя оправдывает. Это, в частности, доказывает значительное увеличение существующих и ввод в строй действующих новых мощностей по изготовлению специального технологического оборудования, рост выпуска последнего. Так, в 1982 г. объем его производства по сравнению с 1976 г. увеличился в 8 раз, что позволило резко повысить оснащенность заводов отрасли прогрессивным технологическим оборудованием. Например, за данный период комплексно решены вопросы поставок окрасочного, сварочного, сборочного и гальванического оборудования для Красноярского завода автомобильных прицепов, Орского завода тракторных прицепов и Нефтекамского завода автосамосвалов; термического и прессового — для цеха порошковой металлургии Димитровградского автогенеративного завода им. 50-летия СССР; сварочного — для производства автомобилей ВАЗ-2121 на Волжском автозаводе им. 50-летия СССР и автомобилей ЗАЗ — на Запорожском автозаводе «Коммунар». Изготовлена первая автоматическая формовочная линия для ВАЗа и начат выпуск линий для чугунолитейных заводов. В производственных объединениях

«ГАЗ» и БелавтоМАЗ освоено производство листоштамповочных комплексов усилием 100—200 кН (рис. 1), на ВАЗе — специальных токарных одно- и двухшпиндельных многорезцовых автоматов (рис. 2), встраиваемых в автоматические линии; Курганском заводе колесных тягачей им. Д. М. Карбышева и Шадринском автоагрегатном заводе — химико-термических агрегатов; на Запорожском моторном заводе им. 50-летия СССР и ГАЗе — карусельно-кокильных и стержневых машин; на ВАЗе, Запорожском автозаводе «Коммунар» и в Запорожском проектно-конструкторском и технологическом институте — многоточечных сварочных машин для кузовных деталей автомобилей; на ВАЗе и КамАЗе — слесарно-сборочных электропневмоинструмента и т. д.

Созданные в отрасли мощности используются в первую очередь для изготовления таких видов специального технологического оборудования, которые позволяют в основном производстве значительно сократить энергозатраты, число рабочих мест и дать существенную экономию металла (например, с 1981 г. организовано производство станов для поперечно-клиновой прокатки, автоматических линий для раскроя и вырубки фасонных заготовок из рулона, оснащенных прессами усилием 500 кН, и др.).

Характерная особенность организации разработки и внедрения в производство специального оборудования отраслевого назначения — плановость. В отрасли утверждены головные организации по проектированию и изготовлению оборудования, которые определяют номенклатуру и потребность в нем на планируемый и перспективный периоды, разрабатывают предложения по его специализации, проектируют и изготавливают головные образцы и передают техническую документацию на заводы отрасли для серийного производства, осуществляют авторский надзор за техническим уровнем и качеством изготавливаемого оборудования.

Общая координация работ в отрасли по определению типажа проектируемого и изготавливаемого технологического оборудования, разработка общеотраслевых технических условий и РТМ на него, а также контроль за его техническим уровнем возложены на НИИТавтоПром.

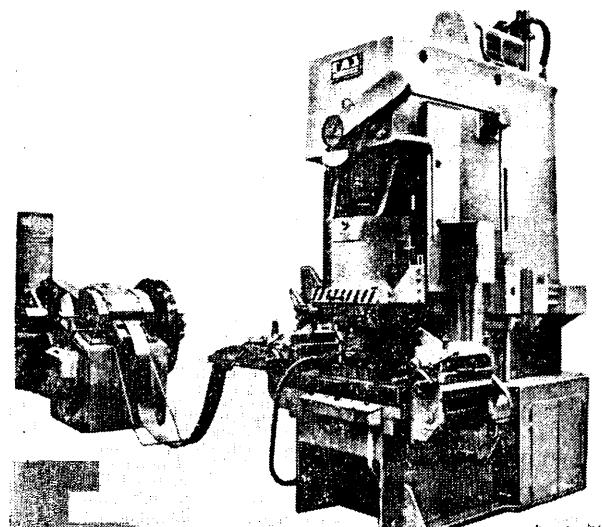


Рис. 1

Для организации производства специального прогрессивного оборудования в сжатые сроки и на уровне лучших мировых аналогов развивалось и продолжает развиваться научно-техническое сотрудничество со странами-членами СЭВ, ведущими станкостроительными заводами Минстанкпрома и станкостроительными фирмами промышленно развитых стран. Так, в настоящее время установлены тесные контакты с предприятиями Польской Народной Республики, выпускающими окрасочное и термическое оборудование; предприятиями Германской Демократической Республики, занятыми созданием приборов регулирования и контроля хода термических процессов; организациями и предприятиями Народной Республики Болгарии, занятыми изготовлением автоматических линий механической обработки, а также созданием сборочных линий на базе модульных единиц; предприятиями ЧССР, производящими установки ТВЧ для сварки мягких обивок кузовных деталей. Закуплены лицензии и в короткие сроки освоены листоштамповочное оборудование фирмы «Аида» (Япония), механизированный пневмоинструмент фирмы «Бош» (ФРГ), унифицированные узлы агрегатных станков и автоматических линий для механической обработки фирмы «Хюллер» (ФРГ), гидрокопировальные суппорты фирмы «Заутер» (ФРГ), контролно-регулирующая гидроаппаратура фирмы «Рексрот» (ФРГ), производство высокопрочного чугуна для корпусных деталей оборудования фирмы «Михенайт» (Англия) и др.

Технический уровень оборудования, выпускаемого заводами отрасли, был продемонстрирован на ВДНХ СССР — на межотраслевой тематической выставке «Специальное технологическое оборудование, изготавливаемое отраслями машиностроения», проходившей в июле — октябре 1982 г.

Выставка показала, что большинство образцов оборудования, выпускаемого в отрасли, выполнено на уровне лучших мировых аналогов и получило высокую оценку специалистов. Например, повышенным спросом пользуется такое сложное и высокоточное оборудование, как токарно-лобовые стаки-автоматы, прессы-автоматы для порошковой металлургии, универсальные многопозиционные гибочные автоматы (рис. 3), автоматы для поверхностно-пластического деформирования деталей типа тел вращения, токарные, шлифовальные и суперфинишные стаки (рис. 4 и 5) для производства подшипников и др.

Таковы в общих чертах результаты развития собственного станкостроения в отрасли, достигнутые в X пятилетке и первые годы XI пятилетки. Еще значительнее задачи, которые предстоит решить в ближайший период.

Основная из них — концентрация усилий конструкторских и технологических подразделений заводов и институтов отрасли на эффективном техническом перевооружении с учетом достижений мирового автомобилестроения. К числу главных направлений в решении этой задачи относятся выпуск автоматических линий по собственным комплексным проектам, из узлов и становков собственного производства, а также по проектам и из становков, выпускаемых предприятиями Минстанкпрома; освоение производства сварочных роботов и создание на базе этих роботов гибких автоматических сварочных комплексов и участков; создание высокопроизводительных автоматических комплексов для листоштамповочного и литьевого производства, сборки, транспортно-складских операций, обеспечивающих возможность резкого сокращения занятых на таких операциях

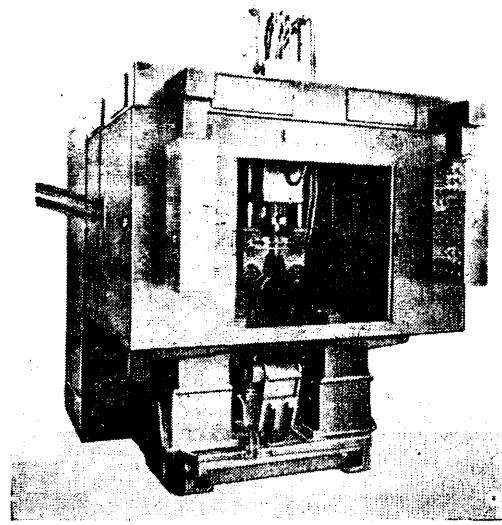


Рис. 2

рабочих; широкое применение автоматических систем управления оборудованием и автоматическими комплексами на базе микропроцессорной техники.

О внимании, которое уделяется в отрасли этим направлениям, свидетельствует, например, такой факт. В XI пятилетке силами собственного станкостроения в соответствии с принятым для автомобилестроения типажом должно быть освоено производство сложных роботов для дуговой и точечной сварки, шарнирно-балансирных манипуляторов и пневматических роботов, что явится важной предпосылкой их широкого применения на предприятиях отрасли, и, как следствие, дальнейшее повышение производительности оборудования, высвобождение рабочих от выполнения тяжелых и монотонных технологических операций. За счет этого отрасль получает прежде всего возможность достижения принципиально нового уровня автоматизации технологического оборудования, процессов и производств — на микропроцессорной технике. Микропроцессоры становятся базой для перехода от автоматизации отдельных операций, участков к автоматизации технологических комплексов, цехов и предприятий. Более того, микропроцессорная техника не только расширяет функциональные возможности технологического оборудования, но и повышает его надежность, снижает материалоемкость, трудоемкость изготовления, потребляемую мощность.

Работы по переводу систем управления изготавляемого оборудования на микропроцессорную технику уже ведутся. Чтобы быстрее решить данную проблему, намечено организовать курс лекций при институте повышения квалификации инженерно-технических работников Минавтопрома по специальной программе. Для обеспечения высокого качества создаваемого автоматизированного оборудования важное значение имеет также хорошо продуманная система всесторонних его испытаний при разработке и производстве. Дело в том, что трудоемкость испытаний резко возрастает с усложнением продукции, в иных случаях она может доходить до 30% общей трудоемкости

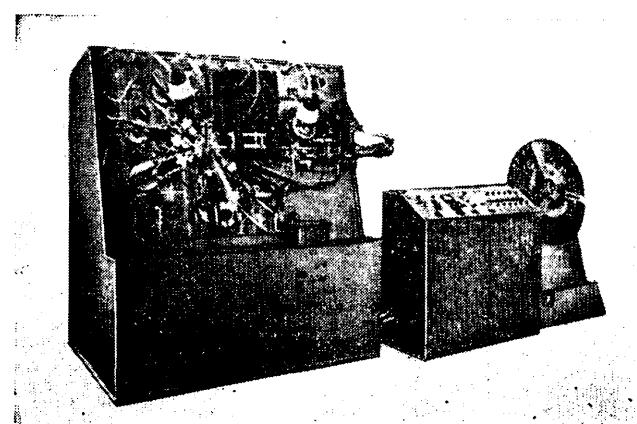


Рис. 3

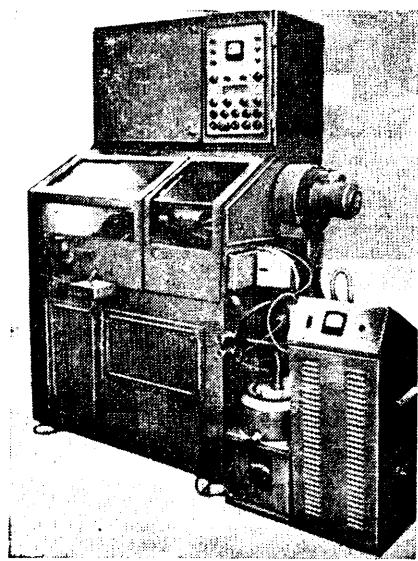


Рис. 4

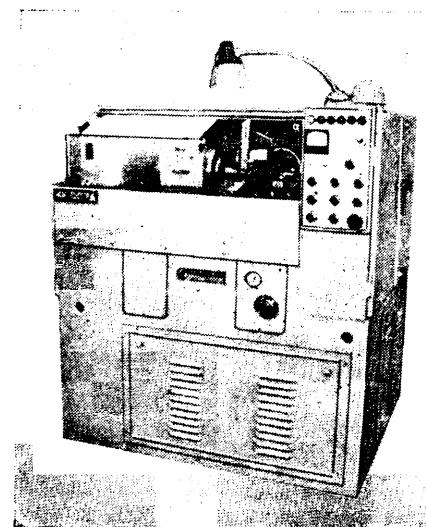


Рис. 5

кости изготовления изделия. Вот почему особое значение придается автоматизации испытаний и диагностики состояния сложного оборудования на основе математических методов планирования эксперимента и использования современных микропроцессорных измерительно-вычислительных комплексов.

В целом надо отметить, что специалисты отрасли, занятые вопросами собственного станкостроения, в системном, технически и экономически обоснованном применении микроэлектронной и микропроцессорной техники, широком внедрении на ее основе роботизации и автоматизации производства видят важнейшее направление, обеспечивающее действительную экономию трудовых и материальных ресурсов.

В целях создания единой системы подготовки производства собственного станкостроения и повышения технического уровня выпускаемого оборудования Минавтопромом в 1982 г. утвержден комплекс отраслевых стандартов на разработку и внедрение в производство технологического оборудования отраслевого назначения. В него входят:

ОСТ 37.002.0620—82 «Система разработки и постановки на производство технологического оборудования отраслевого назначения», который устанавливает основные положения по разработке, согласованию, экспертизе и утверждению конструкторской документации, проведению испытаний опытных образцов (опытных партий) и постановке специального технологического оборудования на производство. Стандарт распространяется на специальное технологическое оборудование и комплектующие изделия к нему, предназначаемые как к серийному, так и единичному производству;

ОСТ 37.002.0621—82 «Технологическое оборудование. Общие технические требования». Он устанавливает требования к технологическому оборудованию, его конструктивным особенностям, технологичности, используемым при его изготовлении материалам и комплектующим изделиям, унификации и стандартизации; регламентирует технические требования к качеству литья и поковок, системам смазки, гидро- и пневмооборудованию и т. д., а также требования по безопасности и производственной санитарии;

ОСТ 37.002.0946—82 «Обеспечение технологической дисциплины при производстве ТО». Он устанавливает основные требования к организации проверки действующих технологических процессов, а также ответственность должностных лиц за соблюдение технологической дисциплины.

Закрепленный комплексом стандартов порядок разработки и внедрения в производство технологического оборудования направлен на создание оборудования, по своим технико-экономическим показателям отвечающего высшим достижениям отечественной и зарубежной науки и техники, находящегося на уровне лучших отечественных и зарубежных образцов, и создает предпосылки для проведения единой технологической политики в области технологического оснащения отрасли.

На XI пятилетку определены номенклатура и объемы производства оборудования согласно специализации на предприятиях отрасли. Например, за годы пятилетки будет изготовлено более 200 автоматических линий механической обработки, более 2 тыс. роботов разного назначения, 6,5 тыс. специальных и агрегатных станков, 4 тыс. единиц специального кузечно-прессового оборудования; освоено производство и начат выпуск тяжелых прессов усилием 100, 600 и 1000 кН.

* Зак. 249

начат серийный выпуск автоматизированных складских комплексов с кранами-штабелерами; созданы мощности и освоен выпуск электронных систем управления технологическим оборудованием на базе микропроцессорной техники; организовано производство линий раскроя рулонного проката. На заводах создаются специальные мощности по выпуску оборудования, специальные конструкторско-технологические подразделения по станкостроению; предусматривается широкое использование станков с ЧПУ для обработки наиболее точных и трудоемких деталей; создаются службы контроля качества и метрологического обеспечения изготавляемого оборудования и его испытания под нагрузкой. В проектах на реконструкцию заводов отрасли предусматривается создание специализированных мощностей по изготовлению специального технологического оборудования, а также оснащение основных и вспомогательных цехов оборудованием, изготавляемым в системе собственного станкостроения.

Наращивание конструкторских и производственных мощностей для развития главных направлений собственного станкостроения намечается и на более далекую перспективу. В частности, намечено создать специализированные мощности по выпуску технологического оборудования, отвечающего требованиям автомобильной промышленности по точности, производительности, степени автоматизации и оснащению средствами контроля и управления. Большую помочь в этом деле должны оказать Минавтопрому другие министерства и ведомства. В первую очередь по поставкам ряда прогрессивных комплектующих изделий, в том числе командо-контроллеров, станков с ЧПУ, обладающих высоким быстродействием и точностью позиционирования, высокомоментных электродвигателей и двигателей с плоским ротором, станочной пневмо-гидроаппаратуры и т. д.

Для оснащения баз собственного станкостроения отрасли нужны уникальное оборудование и оборудование для финишной обработки, участки, оснащенные обрабатывающими центрами с управлением от ЭВМ, которые позволяют обеспечить жесткие требования к обработке деталей станков, автоматических линий и роботов.

В целях более эффективного развития производства прогрессивного технологического оборудования в отраслях машиностроения необходимо значительно расширить кооперацию и сотрудничество (на базе межминистерской кооперации), а также осуществить силами ГКНТ координацию разработок принципиальных видов нового технологического оборудования и автоматических комплексов.

Обеспечение автомобильного производства современным высокопроизводительным оборудованием, определяющее дальнейший технический прогресс в развитии технологии, было и остается важнейшей народнохозяйственной задачей. Ее должны решать коллективы предприятий, научно-исследовательских и конструкторско-технологических организаций, решать так, как этого требуют документы XXVI съезда партии и ноябрьского (1982 г) Пленума ЦК КПСС. Используя накопленный опыт, предприятия и организации отрасли должны направить все свои силы на инженерный поиск решений, обеспечивающих создание прогрессивного технологического оборудования для энергосберегающих малоотходных и безотходных технологий, снижающих материалоемкость и повышающих качество выпускаемой автомобильной техники.

УДК 658.567.1:621.436.002

Использование вторичных ресурсов в производстве ЯМЗ

Г. П. ПОТАПОВ
ЯМЗ

В «ОСНОВНЫХ направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» особо подчеркивается необходимость продолжить работу по более широкому вовлечению в хозяйственный оборот вторичных материальных и энергетических ресурсов. Поэтому использование одного из видов вторичных ресурсов — промышленных отходов — рассматривается на Ярославском моторном заводе как один из важнейших факторов повышения эффективности производства. И это понятно: Ярославский моторный завод — весьма крупный потребитель различного рода сырья. На нем только в течение одних суток используется на технологические нужды и перерабатывается около 1,5 тыс. т черных и цветных металлов, 300 т кокса, 1 тыс. т песка, 100 т различных масел. Естественно, в процессе производства образуется большое количество отходов, которые при умелом подходе могут стать вторичными материальными ресурсами, т. е. снова использоваться в производстве.

Использование отходов черных и цветных металлов на заводе идет по двум основным направлениям: подготовленные соответствующим образом чугунный и стальной лом, брикетированная стружка добавляются в шихту литейного производства; из отходов прессового и кузнецкого производства изготавливаются детали двигателей. Например, при плавке чугуна СЧ 21-40 в шихту закладывается (в процентах от ее общей массы) литников и прибыль — 24, скрапка — 3. Кроме того, в состав шихты при плавке чугуна и стали вводится облой, получаемый при горячей штамповке (22 тыс. т в год), что позволяет избежать покупки такого же количества стального лома со стороны и в то же время значительно повысить механические свойства чугунного литья. При плавке алюминиевых сплавов использование возврата доведено до 60%. Так, при отливке алюминиевых поршней в шихту, которая ранее состояла из первичных материалов (алюминия, силумина, кремния, меди, марганца, никеля, хрома), включают сейчас более 10% переплава стружки, что дает годовую экономию, равную 2500 т первичных цветных металлов. Цифра большая, как видим, но и она уже недостаточна. Поэтому в настоящее время ведутся работы по увеличению в 2 раза использования алюминиевой стружки в шихте, что, по предварительным расчетам, позволяет экономить более 4000 т дорогостоящих цветных металлов в год. В частности, для этой цели в шихту алюминиевых сплавов намечено добавлять — взамен алюминия — пакетированные отходы алюминиевого листа марки АД-1, в результате чего ежегодная экономия первичного металла достигнет 60 т.

В чугунолитейном производстве ежегодно используется около 20 тыс. т брикетированной стружки, что дает возможность экономить равное количество чушкового чугуна, а с вводом в строй линии индукционных плавильных печей и прессов для брикетирования использование стружки увеличится, по сравнению с 1982 г., в 1,5 раза.

На заводе, как упоминалось, постоянно ведется работа и по максимальному использованию деловых отходов для изготовления деталей двигателя: для этих целей уже сейчас используются 1527 т (1,2% общего потребления горячекатаного проката) деловых отходов (клещевины).

В прессовом производстве, где годовое потребление листового проката составляет 20 тыс. т, из деловых отходов (900 т в год) штампуются детали 44 наименований.

Находят применение и металлические отходы других производств. В результате около 45% общего их количества используется в качестве вторичных материальных ресурсов.

Одной из первостепенных проблем являются сбор и регенерация отработавших смазочных масел, так как их объем составляет более 50% общего объема, используемого в производстве. На ЯМЗ в 1981 г. около 70% отработавших масел прошло регенерацию и было повторно использовано на заво-

де. И все же потери масла есть. Часть его уходит со стружкой или теряется из-за негерметичности систем станков, автотранспорта, в процессе смазки оборудования, особенно цепей конвейеров. Значительную часть этих потерь можно исключить. Например, при помощи центрифуг для отделения масла от стружки (две таких центрифуги будут установлены на заводе в текущем году) или при помощи станций разложения отработавших эмульсий, которые позволяют возвратить до 90% отработавших нефтепродуктов для повторного использования (на заводе действуют две таких станции).

С целью экономии тепловой энергии на ЯМЗ тепло, недопользованное в камере сушки изделий после окраски, используется для удаления влаги с изделий после их мойки (воздух, нагретый в этой камере до 410 К, поступает затем во вторую камеру). Усовершенствована и система выпускных и нагнетательных воздухопроводов, что значительно повысило КПД газовых сушилок. Повторное (ступенчатое) использование тепла позволило снизить в 1,2 раза концентрацию выброса паров растворителя в атмосферу (за счет его разбавления влажным воздухом в сушильной камере), полностью отключить газовую топку в сушильной камере после мойки. В результате получена экономия в размере 543 т условного топлива в год.

На заводе также организованы сбор и передача организациям «Вторсырья» таких отходов, как резина, бумага, абразивные материалы, шлаки ацетиленовой станции и т. д.

В целом коллектив ЯМЗ ежегодно собирает отходов на сумму свыше 8—8,5 млн. руб., более половины которых (на 4,5—5 млн. руб.) повторно используется в производстве. Такая работа продолжается. В частности, утвержден комплекс мероприятий, реализация которого позволит к 1985 г. осуществлять сбор, практически полную переработку и использование в производстве всех вторичных материальных ресурсов. К этой работе привлечены соответствующие функциональные службы как завода, так и всего производственного объединения — управления главного технолога, главного металлурга, материально-технического снабжения, смежных производств и др. Созданное при транспортном отделе бюро планирования изучает состояние спроса и возможности реализации отходов сторонними организациями, выявляет технико-экономическую обоснованность передачи им таких отходов, устанавливает деловые отношения с ремонтными предприятиями, научно-исследовательскими и проектными организациями по вопросам определения направлений использования отходов и некондиционных материалов и деталей, разрабатывает нормативные документы, определяющие порядок работы, взаимодействие служб и подразделений объединения по сбору, переработке и реализации производственных отходов.

Комплексное решение проблемы использования вторичных материальных ресурсов включает также вопросы восстановления деталей изделий, отслуживших свой срок, что для Ярославского моторного завода особенно актуально, так как потребности в запасных частях для двигателей быстро растут, а их производством уже сейчас занято более четверти всех мощностей завода. В связи с этим в настоящее время разработаны технологические процессы восстановления более 90 наименований деталей двигателей и коробок передач. И только за счет восстановления таких основных деталей, как коленчатые валы, шатуны, поршневые пальцы, уже сэкономлено более 2 тыс. т высоколегированной стали.

Факты, о которых рассказано выше, свидетельствуют о том, что коллектив ЯМЗ многое делает для налаживания строгого режима экономии как одного из важнейших резервов неуклонного повышения эффективности общественного производства, выполнения задач, поставленных перед автомобилестроительной отраслью XXVI съездом КПСС.

УДК 621.43.018.7.001.5

Определение потерь мощности в силовой установке автомобиля

Канд. техн. наук И. А. БЕСКИН

Братский индустриальный институт

ДЛЯ тягово-динамического расчета автомобиля традиционно рекомендуется применять внешнюю скоростную характеристику двигателя, построенную по эмпирическим зависимостям, которые позволяют по известным координатам одной точки воспроизвести всю кривую. Наиболее известная из таких зависимостей — формула (2), приведенная в работе [1]. По ней, действительно, можно построить внешнюю скоростную характеристику двигателя, но, к сожалению, лишь для одного случая — когда двигатель установлен на стенде. Эта так называемая «парадная» характеристика, очевидно, не учитывает расхода мощности двигателя на привод вспомогательных агрегатов, обслуживающих автомобиль, а также ее потерь из-за снижения среднего эффективного давления в цилиндрах в связи с повышенным сопротивлением на впуске (воздухоочистители) и выпуске (глушение шума выпуска, эжекция пыли из воздухоочистителей и т. д.). Правда, потери, связанные со снижением среднего эффективного давления и приводом вентилятора, некоторые авторы пытаются учесть, считая их равными 20—30% от максимальной мощности двигателя. Но ведь мощность расходуется и на обеспечение работы гидроусилителей рулевого управления, привод компрессоров тормозных систем и систем подкачки воздуха в шинах, агрегатов электрооборудования. Кроме того, нужно иметь в виду, что некоторые компоненты потерь зависят от частоты вращения коленчатого вала двигателя, причем зависимость эта нелинейна. Значит, кривая действительной внешней характеристики двигателя, установленного на автомобиле, по своей форме и характеру протекания будет весьма существенно отличаться от «парадной», особенно у современных двигателей с высокой частотой вращения коленчатого вала. Поэтому сейчас, когда вопрос повышения топливной экономичности автомобилей стоит особенно остро, величину потерь мощности в силовой установке автомобиля нужно знать более точно — с тем, чтобы объективно оценивать, к чему ведет установка дополнительных агрегатов, потребляющих мощность двигателя, и какие режимы движения автомобиля являются наиболее выгодными.

Основным потребителем мощности, теряемой в силовой установке и на современном автомобиле, остается вентилятор системы охлаждения. Для двигателей с водяным охлаждением при частоте вращения коленчатого вала, соответствующей их максимальной мощности, на привод вентилятора расходуется 6—15% этой мощности, а для двигателей с воздушным охлаждением — даже больше. (Небезинтересно отметить, что при любой частоте вращения коленчатого вала расход мощности на привод вентилятора можно приближенно считать пропорциональным кубу отношения этой частоты к частоте, соответствующей максимальной мощности).

Сопротивление в воздухоочистителях и впускном тракте (исключая двигатель) снижает максимальную мощность на 2—4%, а при уменьшении частоты вращения коленчатого вала двигателя — пропорционально квадрату отношения частот. Противодавление на выпуске, обусловленное глушителями шума, соответственно дает 2—3% снижения мощности двигателя, а при других частотах вращения — тоже пропорционально квадрату отношения частот.

К группе потребителей мощности, обслуживающих автомобиль или автопоезд в целом, как уже упоминалось, относятся компрессор тормозной системы и система регулирования давления воздуха в шинах, насос гидроусилителя руля и генератор системы электрооборудования. Общий для них

точки зрения расхода мощности, является то, что потребляемая ими мощность в функции частоты вращения коленчатого вала возрастает сначала по определенному закону (линейному или квадратичному), а затем — в зоне рабочих частот вращения коленчатого вала двигателя (от максимального крутящего момента до максимальной мощности) — будучи ограничена соответствующими перепускными клапанами или реле, остается неизменной.

В диапазоне рабочих частот вращения коленчатого вала двигателя расход мощности на привод компрессора и насоса гидроусилителя руля может быть, согласно работе [2], равен 3—6% и 2—4% соответственно. Затраты мощности на привод генератора системы электрооборудования могут быть приняты непосредственно по его номинальной мощности, умноженной на коэффициент 1,3—1,4, учитывающий электрический КПД, а также потери на привод и вентиляцию генератора.

Таким образом, среди рассмотренных потребителей мощности есть расходящие ее в функции первой (компрессор, гидроусилитель, генератор), второй (системы впуска и выпуска) и третьей (вентилятор) степеней частоты вращения коленчатого вала двигателя. Это позволяет сгруппировать величины потерь по этому признаку и внести соответствующие корректировки в величины коэффициентов упомянутой выше формулы (2) из работы [1]. Скорректированные с учетом всех перечисленных выше потребителей мощности значения коэффициентов (обозначены буквой со штрихом) приведены в табл. 1.

Таблица 1

Двигатель	a	a'	b	b'	c	c'
Карбюраторный	1,00	0,92	1,00	0,93—0,96	1,00	1,15
Дизель:						
двуихтактный	0,87	0,79	1,53	1,06—1,09	1,00	1,10
четырехтактный	0,53	0,45	1,56	1,49—1,52	1,09	1,20

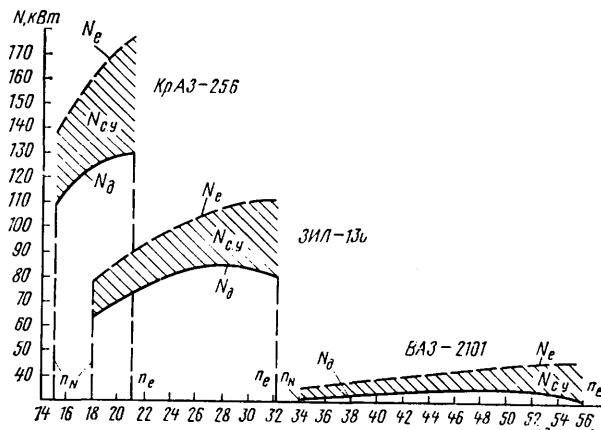


Таблица 2

Марка автомобиля	Мощность, передаваемая от двигателя на трансмиссию, кВт	
	на режиме максимальной мощности	на режиме максимального крутящего момента
ВАЗ-2101	47,0	21,0
	40,0	19,5
ЗИЛ-130	110,3	77,3
	93,3	68,8
КрАЗ-256	176,5	137,1
	119,4	102,9
МАЗ-200	93,4	66,6
	67,8	56,2

Причина. В числителе приведены данные, полученные при традиционном способе расчета, в знаменателе — при предлагаемом.

Как видно из табл. 2 и рисунка, при расчетах для конкретных автомобилей рекомендациям работы [2], о том, что потери мощности в силовой установке можно считать равными 10—20%, лучше не следовать: для автомобиля ВАЗ-2101 это снижение составляет 6,9—14,4%, для ЗИЛ-130 — от 11,0 до 15,4%, для МАЗ-200 — от 15,6 до 27,4% и для КрАЗ-256 — от 24,9 до 56,2%. С учетом этих потерь кривая внешней характеристики оказалась, как это и подчеркивалось выше, не эквидистантной стендовой характеристике. При этом следует отметить, что чем выше частота вращения коленчатого вала двигателя, тем больше расходятся кривые. В результате макси-

мум мощности сдвигается в сторону меньшей частоты вращения коленчатого вала двигателя, происходит сужение рабочего диапазона частот и падение коэффициента самоприспособляемости двигателя (табл. 3).

Для проверки того, как изменяются расчетные значения мощности, подводимой к трансмиссии, при определении ее по формуле (2) из работы [1] и с учетом предлагаемой корректировки, были проделаны расчеты для двух карбюраторных двигателей (ВАЗ-2101 и ЗИЛ-130) и двух дизелей (двуихтактного ЯМЗ-204А и четырехтактного ЯМЗ-238), устанавливаемых соответственно на автомобилях ВАЗ-2101, ЗИЛ-130, МАЗ-200 и КрАЗ-256. Результаты расчетов приведены в табл. 2 и на рисунке.

Таблица 3

Показатель	Марка автомобиля			
	ВАЗ-2101	ЗИЛ-130	КрАЗ-256	МАЗ-200
Диапазон рабочих частот вращения коленчатого вала двигателя	1,647	1,778	1,400	1,667
Сужение диапазона, %	1,470	1,667	1,267	1,500
Коэффициент самоприспособляемости двигателя	10,8	6,3	9,5	10,1
	1,236	1,244	1,243	1,189
	1,188	1,217	1,090	1,124

Примечание. В числителе приведены данные, полученные при традиционном способе расчета, в знаменателе — при предлагаемом.

мум мощности сдвигается в сторону меньшей частоты вращения коленчатого вала двигателя, происходит сужение рабочего диапазона частот и падение коэффициента самоприспособляемости двигателя (табл. 3).

Данные, приведенные в табл. 3, очень хорошо согласуются с результатами экспериментов. Следовательно, предлагаемый расчетный метод можно использовать для более полного учета потерь в силовой установке и уточнения величины исходной мощности двигателя при тягово-динамических расчетах автомобилей. Метод может быть также использован при обосновании необходимости введения устройств, выключающих вентилятор, компрессор или насос гидроусилителя руля на режимах, когда они не нужны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Иларионов В. А. Эксплуатационные свойства автомобилей. М.: Машиностроение, 1966, 280 с.
- Бухарин Н. А., Прозоров В. С., Щукин М. М. Автомобили. Л.: Машиностроение, 1973, 484 с.

УДК 621.43-331.001.5

Методика определения частотных характеристик обратных пластинчатых впускных клапанов двухтактных двигателей

Канд. техн. наук Ю. Г. ГОРНУШКИН

Владимирский политехнический институт

У БОЛЬШИНСТВА существующих, а также у вновь разрабатываемых конструкций мотоциклетных двигателей с «клапанным» впуском наиболее распространены обратные клапаны, рабочим элементом которых является консольно закрепленная металлическая или пластмассовая пластина.

Условия работы пластины во впускном тракте весьма тяжелы: в взаимодействии с потоком топливо-воздушной смеси, она изгибаются с высокой частотой и значительной амплитудой колебаний. Причем возможны резонансы, т. е. совпадения частот гармоник действующей на клапан силы с частотами собственных колебаний пластины, что значительно увеличивает амплитуду колебаний последней и напряжения в ней. В результате это может привести к снижению долговечности и к поломке обратного клапана. Следовательно, определение частоты собственных колебаний пластины и затем выявление возможных резонансов должны быть обязательными этапами при разработке конструкций обратного клапана.

Определить частоту собственных колебаний клапанной пластины можно как аналитически, так и экспериментально. Правда, аналитический способ, основанный на решении дифференциального уравнения колебательного движения, разработан только для идеальных пластин простой геометрической формы, и уравнение не учитывает ряда факторов, которые существенно влияют на частотные характеристики реальных пластин. Это, например, наличие неоднородностей по толщине пластины, неравномерность плотности материала, некоторая неопределенность характера защемления пластины в месте ее закрепления, неизбежные отклонения конфигурации пластины от теоретической и т. д.

Вологодская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru

Влияние перечисленных факторов приводит к тому, что найденные расчетом частоты собственных колебаний, как правило, заметно отличаются от действительных значений, полученных экспериментально. Эти различия достигают 5—25% для основной частоты колебаний пластины, а для высших форм колебаний могут быть еще больше. Поэтому расчетные данные по собственным частотам колебаний пластин даже простой формы следует рассматривать только как окончательные, предварительные, с обязательным последующим уточнением их экспериментальным методом.

Что касается сложных по форме клапанных пластин, то для них экспериментальный путь определения собственных частот колебаний следует считать единственно возможным. Один из способов его реализации — способ гармонического возбуждения. Он и был применен в исследованиях, результаты которых приводятся ниже.

Для исследования использовали вибрационный электродинамический стенд ВЭДС-10А, в комплект которого входили электродинамический вибратор ВЭД-10А, усилитель мощности СУ АВ-0,1А и датчик ИС-318 для точного измерения параметров колебательного движения стола вибратора.

Основные технические данные стендов: рабочий диапазон частот колебаний 5—5000 Гц, собственная частота колебаний вибратора 20 ± 5 Гц, максимальная амплитуда выбросмещения 6 мм, максимальная толкающая сила 100 Н. Схема вибратора с установленной на нем испытуемой клапанной пластиной и способ ее закрепления показаны на рис. 1.

Испытания начинали с самой низкой частоты колебаний стола вибратора и затем ее постепенно увеличивали. При до-

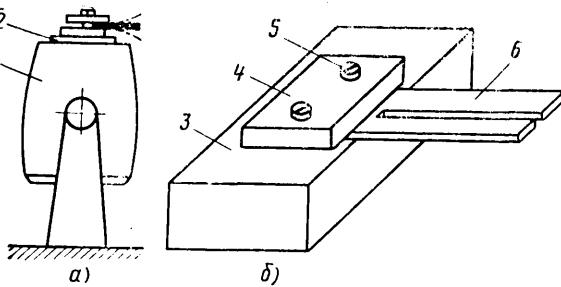


Рис. 1. Установка клапанной пластины на вибраторе:

a — общий вид; *б* — зажимное устройство; 1 — вибратор; 2 — стол вибратора; 3 — основание зажимного устройства; 4 — прижимная планка; 5 — винт; 6 — испытуемая пластина

стижении первого резонанса, соответствующего основной собственной частоте колебаний пластины, амплитуда колебаний последней возрастала настолько, что этот момент легко отмечался визуально. Частота отсчитывалась по шкале задающего генератора стенд.

Резонансы на второй и более высоких собственных частотах колебаний зрительно фиксировать не удавалось, так как амплитуды выбросмешения при этом были слишком малы. Поэтому здесь применяли «порошковый» метод визуализации

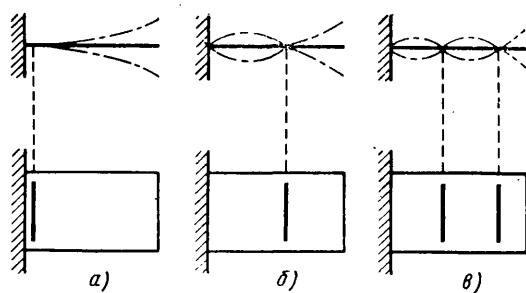


Рис. 2. Формы колебаний плоской прямоугольной пластины:
a — первая; *б* — вторая; *в* — третья

ных разновидностей для мотоциклетных двигателей «Восход-ЗМ». Испытуемые клапаны имели, в соответствии с вариантами конструкции, разные размеры и были изготовлены из различных материалов — стали, поликарбоната, армированных пластиков и др.

Полученные результаты представлены в таблице. Сопоставление данных таблицы с максимально возможной частотой колебаний основной гармоники возбуждающей силы (100 Гц) при частоте вращения коленчатого вала двигателя 6000 мин⁻¹)

Материал и толщина листа	Основная частота колебаний, Гц	Размеры пластины, мм	Расположение узлов и частота колебаний по второй форме	Материал и толщина листа	Основная частота колебаний, Гц	Размеры пластины, мм	Расположение узлов и частота колебаний по второй форме
Сталь 60С2А $\delta = 0,19$ мм	132		$f_k = 900$ Гц 10	Полиэтилентеррафталат $\delta = 0,25$ мм	66		$f_k = 410$ 9
Сталь 60С2А $\delta = 0,14$ мм	105		$f_k = 790$ Гц 11	Фенилон-1 $\delta = 50$ мм	168		$f_k = 1090$ 11
Сталь ЭП-853 $\delta = 0,20$ мм	150		$f_k = 887$ Гц 10	Органит $\delta = 0,45$ мм	121		$f_k = 1065$ 11
Сталь 60С2А $\delta = 0,19$ мм	98		$f_k = 680$ Гц 12	Стеклотекстолит СТЭФ-1 $\delta = 0,50$ мм	131		$f_k = 1010$ 10

колебаний. При этом поверхность испытуемой пластины посыпалась тонким слоем мелкодисперсного порошка (например, талька). При достижении резонансного режима порошок приходил в движение: он «стекал» с тех мест детали, где возникали пучности амплитуд, и собирался в узлах, образуя тонкие полоски в соответствии с конфигурацией последних. Например, при резонансах, соответствующих второй и третьей формам колебаний, поверхность пластины приобретала такой вид, как схематически показано на рис. 2, б, в.

Таким образом исследовали частотные характеристики экспериментальных обратных клапанов нескольких конструктив-

показало, что, например, у клапанов № 1 и 3 (сталь толщиной $\delta = 0,2$ мм) и № 6 и 8 (соответственно фенилон и стеклотекстолит) частоты собственных колебаний по первой и, тем более, по второй формам лежат за пределами рабочего диапазона двигателя. Следовательно, по соображениям вибрационной надежности применение клапанов названных вариантов не должно вызывать опасений.

Рассмотренный метод определения частот и форм собственных колебаний обратных клапанов можно рекомендовать для использования при разработке и совершенствовании впускных систем двухтактных двигателей.

Влияние порядка работы цилиндров V-образного восьмицилиндрового двигателя на нагруженность опор коленчатого вала

М. М. АБРАМИШВИЛИ, канд. техн. наук Б. М. ЕНУКИДЗЕ
НАМИ

В ПРАКТИКЕ эксплуатации V-образных восьмицилиндровых двигателей наблюдается, как известно, неодинаковый износ как постелей коренных вкладышей в блоке цилиндров, так и самих коренных вкладышей. Наиболее очевидная причина этого — при прочих равных условиях — различные величины удельных давлений, передаваемых коренным шейкам на их опоры, что, в свою очередь, связано с неблагоприятными сочетаниями нагрузок от соседних цилиндров, расположенных по обеим сторонам наиболее нагруженной коренной шейки, а следовательно, с порядком работы цилиндров. Поэтому выбор такого порядка работы цилиндров, который по критерию нагруженности коренных подшипников (без рассмотрения вопросов наполнения и смесеобразования) является оптимальным, представляет, несомненно, большой практический интерес.

У отечественных автомобильных V-образных восьмицилиндровых дизелей и карбюраторных двигателей порядок работы цилиндров такой: 1—5—4—2—6—3—7—8.

Схема возможных вариантов их работы из условия чередования вспышек в цилиндрах через каждые 90° угла поворота коленчатого вала с крестообразно расположеными кривошипами (все отечественные автомобильные двигатели V-8 — с попарно расположеными на шатунных шейках шатунами) приведена на рис. 1. Как видно из схемы, при одинаковом первом рабочем ходе (в первом цилиндре) второй рабочий ход возможен в сочетаниях 3—4, 3—7 и 5—4, 5—7 и т. д., третий — 7—8, 7—2, 4—8, 4—2 и т. д. Таким образом, работа

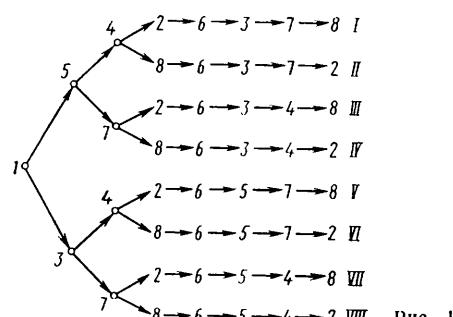


Рис. 1

вом рабочем ходе (в первом цилиндре) второй рабочий ход возможен в сочетаниях 3—4, 3—7 и 5—4, 5—7 и т. д., третий — 7—8, 7—2, 4—8, 4—2 и т. д. Таким образом, работа

нагруженности опор коленчатого вала в основном определяется совокупностью сил, которые действуют на кривошипы, расположенные по обе стороны, причем максимальные нагрузки возникают от действия газовых сил в момент вспышки в том цилиндре, шатун которого непосредственно примыкает к коренной шейке. Исходя из этого, проанализируем схему нагружения коленчатого вала (без силового расчета и определения опорных реакций) на режиме N_{e_n} (рис. 2) в угловом положении, соответствующем вспышке в восьмом цилиндре.

Как видно из таблицы (расчетные величины запасов усталостной прочности коленчатого вала при изменении порядка работы цилиндров двигателя остались практически постоянными, поэтому в таблице они не приводятся), при первом варианте порядка работы цилиндров, т. е. применяемом в серийно выпускаемых двигателях, наиболее нагруженным по K_{max} и K_{cr} является четвертый коренной подшипник, далее (в порядке уменьшения нагрузок) следует второй, третий, пятый и первый подшипники. Эти результаты хорошо согласуются с опытом: именно у четвертого наблюдается более высокий износ постелей, а также отдельные случаи поломок его крышек.

Расчеты показали, что максимальные нагрузки в четвертом коренном подшипнике имеют место не только при первом варианте порядка работы цилиндров, но и при четвертом, пятом и восьмом вариантах, в которых последовательно «срабатывают» те же седьмой и восьмой цилиндры.

Нагруженность опоры коленчатого вала в основном определяется совокупностью сил, которые действуют на кривошипы, расположенные по обе стороны, причем максимальные нагрузки возникают от действия газовых сил в момент вспышки в том цилиндре, шатун которого непосредственно примыкает к коренной шейке. Исходя из этого, проанализируем схему нагружения коленчатого вала (без силового расчета и определения опорных реакций) на режиме N_{e_n} (рис. 2) в угловом положении, соответствующем вспышке в восьмом цилиндре.

Из рисунка (на нем штриховые векторы соответствуют векторам сил S_4 и S_7 , нагружающих коленчатый вал по третьему варианту порядка работы цилиндров) видно, что нагруженность крышки четвертого коренного подшипника обусловлена действием газовых сил в момент вспышки в восьмом цилиндре в сочетании с усилием, передаваемым через шатун седьмого цилиндра. В этом мгновенном положении коленчатого вала векторы сил S_7 и S_8 , действующих вдоль шатунов седьмого и восьмого цилиндров, почти совпадают по направ-

Режим работы двигателя	Критерий оптимальности, МПа	Коренные подшипники	Варианты порядка работы цилиндров							
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
$M_{k,max}$ при $n=2000 \text{ мин}^{-1}$	K_{cr}	Первый	1,17	1,17	1,17	1,17	1,244	1,244	1,244	1,244
		Второй	2,436	2,631	2,436	2,631	2,597	2,807	2,597	2,807
		Третий	2,10	2,209	2,151	2,336	2,263	2,344	2,120	2,278
		Четвертый	2,616	2,455	2,613	2,815	2,815	2,613	2,455	2,616
		Пятый	1,237	1,147	1,147	1,237	1,237	1,147	1,147	1,237
	K_{max}	Первый	6,961	6,961	6,961	6,961	7,096	7,096	7,096	7,096
		Второй	8,671	9,445	8,671	9,445	8,748	9,523	8,748	9,523
		Третий	7,764	8,162	8,144	7,803	7,764	8,162	8,144	7,803
		Четвертый	9,52	8,737	8,737	9,52	9,220	8,713	8,737	9,52
		Пятый	7,175	7,124	7,124	7,155	7,155	7,124	7,124	7,155
N_{e_n} при $n=3200 \text{ мин}^{-1}$	K_{cr}	Первый	1,595	1,595	1,595	1,595	1,649	1,649	1,649	1,649
		Второй	3,455	3,606	3,455	3,606	3,585	3,749	3,585	3,749
		Третий	2,374	2,529	2,451	2,517	2,449	2,598	2,449	2,509
		Четвертый	3,58	3,463	3,58	3,703	3,73	3,59	3,463	3,58
		Пятый	1,608	1,565	1,565	1,608	1,565	1,565	1,608	1,608
	K_{max}	Первый	6,244	6,244	6,244	6,244	6,446	6,446	6,446	6,646
		Второй	8,872	9,64	8,872	9,64	8,980	9,747	8,980	9,747
		Третий	7,078	7,575	7,575	7,101	7,078	7,575	7,575	7,101
		Четвертый	9,711	9,037	9,097	9,711	9,711	9,097	9,097	9,711
		Пятый	6,684	6,675	6,675	6,684	6,684	6,675	6,675	6,684

V-образных восьмицилиндровых двигателей возможна по восьми вариантам (римские цифры на схеме) порядка работы цилиндров. При исследовании, какой же из вариантов наилучший, в качестве критерия оптимальности были при-

лены (угол между ними равен 90°). При этом сила S_7 имеет еще достаточно большую положительную величину (коленчатый вал после вспышки в седьмом цилиндре повернулся только на 90°). Небольшой угол между шатунами седьмого и

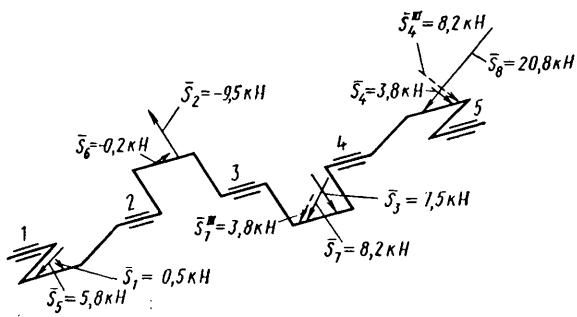


Рис. 2

восьмого цилиндров и большие силы, действующие вдоль шатунов, и дают перегрузку крышки четвертого коренного подшипника.

Очевидно, что силу S_8 , действующую на крышку этого коренного подшипника, уменьшить (для данного конкретного двигателя) нельзя. Однако силу S_7 — можно. Для этого нужно так изменить порядок работы цилиндров, чтобы последовательная работа седьмого и восьмого цилиндров была исключена. Указанному условию удовлетворяют два варианта чередования вспышек в цилиндрах — третий и седьмой. При них $K_{\text{так}}$ в четвертом коренном подшипнике на режимах $M_{\text{к.так}}$ и $N_{\text{е}}$ снижается соответственно на 9 и 6,8%, хотя в третьем, менее нагруженном коренном подшипнике он несколько возрастает (см. таблицу). Исходя из этих соображений, предпочтительным следует считать третий вариант.

Сказанное подтверждается рис. 3, где приведена зависимость сил, действующих вдоль шатунов, от угла поворота коленчатого вала α в режиме $N_{\text{е}}$, для первого и третьего вариантов порядка работы цилиндров. (Ординаты S на кривой являются скалярами векторов сил, нагружающих коленчатый вал в мгновенном его положении, показанном на рис. 2).

Как видно из рисунка, при переходе от традиционного варианта порядка работы (1—5—4—2—6—3—7—8) к третьему варианту (1—5—7—2—6—3—4—8) рабочие ходы в четвертом и седьмом цилиндрах, с точки зрения последовательности чередования вспышек, меняются местами. При этом векторы

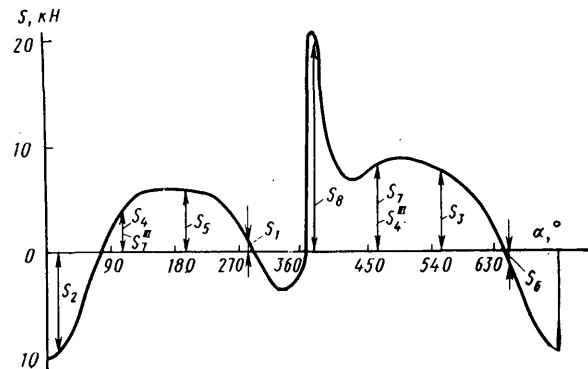


Рис. 3

сил, действующих вдоль шатунов указанных цилиндров, принимают новые значения: величина силы S_7 уменьшилась с 8,2 кН до 3,8 кН. Уменьшение силы S_7 , действующей вдоль шатуна седьмого цилиндра, разгружает крышку четвертого коренного подшипника во время нагружения ее газовыми силами рабочего хода в восьмом цилиндре.

Достигнутое за счет изменения порядка работы цилиндров снижение максимальных нагрузок четвертого коренного подшипника должно обеспечить улучшение условий его работы, уменьшить износ. Одновременно можно ожидать, что снизятся износы постели в блоке цилиндров (меньше станет вероятность перемещения вкладышей в подшипнике при деформации подшипникового узла).

Таким образом, проведенное расчетное исследование показало, что существующий в V-образных восьмицилиндровых двигателях со смешенным вперед левым рядом порядок работы цилиндров (1—5—4—2—6—3—7—8) не является оптимальным (с точки зрения нагрузок на четвертый коренной подшипник). Более выгоден — порядок 1—5—7—2—6—3—4—8 или 1—3—7—2—6—5—4—8, так как при этих вариантах максимальные нагрузки на четвертый коренной подшипник снижаются на ~9%, при этом распределение усилий на опоры коленчатого вала оказывается более равномерным.

УДК 621.357.7:669.268: [621.43:539.4]

Влияние остаточных напряжений в хромовых электролитических осадках на усталостную прочность поршневых колец

А. Н. ФИЛИППОЧЕВ

Одесский конструкторско-технологический институт по поршневым кольцам

В ОПРОСАМ возникновения, регулирования остаточных напряжений в хромовых электролитических осадках и влияния этих напряжений на прочность и долговечность покрываемых деталей посвящен ряд работ. В них принимается, что в хромовых электролитических осадках существуют лишь растягивающие напряжения, снижающие предел усталости покрываемой детали. Такой вывод сделан на основании результатов исследования остаточных напряжений в покрытиях толщиной 30—50 мкм, причем значительное количество экспериментальных результатов по определению предела выносливости хромированных материалов относится только к стали как к наиболее употребляемому в машиностроении материалу.

Однако на практике во время хромирования толщина хромовых покрытий может быть больше, например, у поршневых колец, где технологические толщины хромового покрытия составляют 120—200 мкм. При этом в кольцах возникают явно сжимающие напряжения, о чем свидетельствует уменьшение размеров замков после нанесения покрытия на кольца. Поэтому изучение остаточных напряжений в электролитических хромовых покрытиях толщиной до 200 мкм, а также их влияния на усталостную прочность чугунных поршневых колец, несомненно, представляет значительный практический интерес.

В ходе исследований оценивали напряжения по величине прогиба образца при постепенном сгравливании хромового покрытия в 10%-ном растворе щелочи NaOH. Их величины рассчитывали по методике, изложенной в опубликованной работе¹.

Хромовые покрытия наносили на чугунные поршневые кольца диаметром 110 мм и на образцы из такого же материала размером 80×10×2,5 мм.

Средние остаточные напряжения $\sigma_{\text{ср}}$ в покрытиях разной толщины h на чугунных подложках при различных плотностях катодного тока, равных 50 (кривая 1), 75 (кривая 2), 100 (кривая 3) и 150 А/дм² (кривая 4), приведены на рис. 1.

Из рисунка видно, что возникающие в хромовых покрытиях напряжения растяжения, обусловленные объемной усадкой колец, с ростом толщины слоя уменьшаются. Происходит это за счет образования в покрытии сетки трещин. Однако при дальнейшем увеличении толщины покрытия напряжения переходят в сжимающие. Причина, видимо, заключается в том, что хром последующих слоев осаждается в трещинах преды-

¹ Биргер И. А. Остаточные напряжения. М.: Машиностроение, 1968. 232 с.

дущих слоев и «расклинивает» покрытие, создавая в нем сжимающие напряжения. Переход в область напряжений сжатия происходит при толщинах хромовых покрытий, близких к 50 мкм, причем абсолютная величина этих напряжений снижается с ростом катодной плотности тока. Последнее, по всей вероятности, объясняется компенсационным действием собственных напряжений растяжения, абсолютная величина которых выше при больших плотностях тока.

Результаты измерений средних остаточных напряжений в хромовых покрытиях на образцах, вырезанных из участков у замка и спинки поршневых колец, приведены на рис. 2.

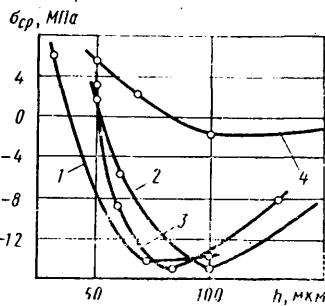


Рис. 1

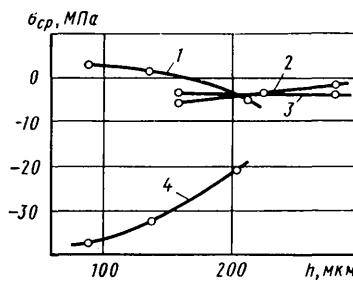


Рис. 2

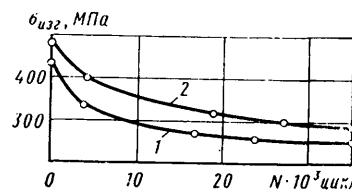


Рис. 3

Из этого рисунка видно, что напряжения в хромовом покрытии у колец, хромируемых в свободном состоянии, в районе замка (кривая 3) и спинки кольца (кривая 2) практически одинаковы. У колец, хромируемых в сжатом состоянии, напряжения в районе спинки кольца (кривая 4) больше, чем в районе замка (кривая 1). Причем величина напряжений сжатия больше, чем у кольца, хромируемого в свободном состоянии.

Такое различие объясняется тем, что при сжатии кольца на наружной его поверхности возникают напряжения сжатия, величина которых максимальна в спинке кольца и минимальна у замка, а покрытие наносится на предварительно напряженную поверхность. Суммарные остаточные напряжения будут представлять собой суперпозицию остаточных напряжений в хромовых покрытиях и наведенных в покрытии подложкой после разгрузки кольца.

Таким образом, исследования остаточных напряжений в хромовых покрытиях технологических толщин на плоских образцах из чугуна поршневых колец и образцах из чугунных поршневых колец доказывают: в электролитических хромовых покрытиях толщиной 120—200 мкм формируются напряжения сжатия, которые должны положительно влиять на усталостную прочность хромированных поршневых колец. Что и было проверено на специальной установке методом деформации

растяжением замка поршневых колец в области малоцикловой усталости.

Испытаниям подвергались поршневые кольца диаметром 110 мм, выполненные из серого чугуна, с хромовым покрытием толщиной 150 мкм и без него. Радиальная толщина всех испытуемых колец составляла 4,8 мм. На каждой ступени нагружения испытывалось 10 образцов, результаты (рис. 3) усреднялись.

Как видно из рисунка, предел усталостной прочности хромированных поршневых колец (кривая 2) по сравнению с прочностью поршневого кольца без покрытия (кривая 1) уве-

личивается, что лишний раз подтверждает наличие в хромовых покрытиях остаточных напряжений сжатия.

Таковы результаты проверки при комнатной температуре. Естественно, они имеют сравнительно небольшую практическую ценность. Гораздо важнее оценить напряжения в условиях рабочих температур, когда в кольцах действуют и температурные напряжения. Термические напряжения в покрытии, суммируясь с остаточными, во многом определяют надежность и работоспособность хромированных поршневых колец.

Расчеты показывают: по мере нагрева хромированного поршневого кольца от температуры окружающей среды до рабочей температуры в дизеле (510—570 К) сжимающие напряжения уменьшаются и переходят в растягивающие. Этому способствует весьма низкий, по сравнению с чугуном, коэффициент термического расширения хрома, что способствует растрескиванию покрытия и снижению усталостной прочности колец.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что доминирующим фактором, влияющим на надежность и работоспособность поршневых колец с хромовым покрытием, по-видимому, следует считать термические напряжения растяжения, которые возникают при эксплуатации и могут превышать собственные напряжения сжатия от хромирования.

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Не забудьте своевременно оформить подписку на журнал

«АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»

на 1984 г.

Подписку — без ограничения — принимают все пункты «Союзпечати», почтамты, городские районные узлы и отделения связи, а также общественные распространители печати. (Индекс журнала 70003).

Журнал распространяется только по подписке!

УДК 629.113:658.516

Пути унификации автомобильного прицепного состава и специализированных транспортных средств

И. Х. ПАХТЕР, А. Д. РУДАКОВ
НАМИ

На XI ПЯТИЛЕТКУ и дальнейшую перспективу предусмотрено развитие типажа, производства специализированных автотранспортных средств и прицепного подвижного состава, совершенствование структуры автомобильного парка страны. В соответствии с этим автомобильная промышленность разрабатывает, создает и осваивает большое число новых моделей, а также модернизирует серийно выпускаемые. В их числе прицепы и полуприцепы; автомобили-фургоны для перевозки продовольственных и промышленных товаров, живой птицы и скота, хлебобулочных изделий, овощей и фруктов; средства транспортирования неделимых крупногабаритных и тяжеловесных грузов; контейнеровозы и лесовозы; автомобили-цистерны для нефтепродуктов и др. При этом исключительно большое значение придается работам по дальнейшей технически и экономически целесообразной унификации основных узлов и агрегатов автомобильного прицепного и специализированного подвижного состава, созданию и отработке их типовых конструкций, определению оптимального количества типоразмеров. С этой целью создан «Типаж-каталог основных унифицированных узлов и агрегатов автомобильной прицепной техники и специализированных автотранспортных средств», разработанный НАМИ совместно с заводами и конструкторскими организациями Минавтопрома.

Типаж-каталог состоит из двух взаимосвязанных разделов: собственно типажа основных узлов и агрегатов и каталога типовых унифицированных конструкций этих узлов и агрегатов, а также их основных элементов.

В первый раздел входят основные узлы и агрегаты, бортовые платформы, кузова-фургоны автомобилей, грузоподъемные борта, кузова полуприцепов-фургонов, гидравлические опрокидывающие устройства автомобилей-самосвалов. Причем регламентированные типажом типоразмерные ряды узлов и агрегатов распространяются как на выпускаемые, так и на новые, подготавливаемые к освоению модели автомобильного прицепного и специализированного подвижного состава.

Во второй раздел в качестве типовых включены наиболее совершенные технически узлы и агрегаты, уже освоенные в производстве отдельными предприятиями отрасли и проверенные в ходе эксплуатации. Отбор таких конструкций проведен с учетом соответствия их технико-эксплуатационных показателей современному техническому уровню. Конструктивные решения этих узлов и агрегатов обеспечивают устойчивое их применение при создании и в производстве автомобильной прицепной и специализированной техники на достаточно длительную перспективу. Конструктивное выполнение узла, агрегата дается с указанием типового выполнения их основных элементов или обозначения его сборочных единиц и деталей.

Внедрение в производство таких типовых узлов и агрегатов, имеющих современную технически отработанную конструкцию, может осуществляться на серийно выпускаемом прицепном и специализированном подвижном составе в период его модернизации; введение этих узлов в конструкцию новых перспективных моделей, предусматриваемых к освоению в производстве,— на этапе проведения опытно-конструкторских работ по моделям.

Наряду с узлами и агрегатами, имеющими отработанную и освоенную в производстве конструкцию, каталог содержит ряд узлов, по которым в настоящее время ведутся опытно-

конструкторские работы. Эти узлы, имеющие на каталожных листах гриф «ОКР», должны внедряться в производство после завершения указанных работ.

Второй раздел типажа-каталога содержит более 150 типовых унифицированных узлов, агрегатов и элементов. В их числе оси и тележки, поворотные круги и опорные устройства, сцепные петли прицепов и шкворни полуприцепов, механизмы подъема запасного колеса и привода управления стояночного тормоза, схемы соединений и арматура пневмотормозов, элементы кузовов-фургонов и бортовых платформ, грузоподъемные борта и др. Унификация узлов и агрегатов позволила значительно сократить их номенклатуру, повысить их технический уровень, снизить металлоемкость.

Рассмотрим некоторые из перечисленных типовых узлов.

Осси автомобильного прицепного состава. В новом типаже число их типоразмеров сокращено с одиннадцати до семи. Варианты типового конструктивного выполнения разработаны на основе типоразмерного ряда осей — А3; А4; А4,5; А6; Б6; Б8 и Б10 по ГОСТ 14650—69. В типовых конструкциях предусмотрены трубчатые заготовки балок из высокопрочной стали, получаемые методом прошивки круга с последующей поперечно-винтовой прокаткой цапф, или сборно-сварные варианты балок, изготавливаемые сваркой трением.

Внедрение таких конструкций осей наиболее массовых типоразмеров (А4 и Б6) обеспечивает снижение расхода металла на 5300 т в год. При этом экономический эффект составит более 13 млн. руб.

Тележки и прицепы и полуприцепы. Предусмотрено три типоразмера тележек: двухосные с двумя балансирными рессорами и нагрузкой на оси 11, 14 и 18 т, укомплектованные соответственно типовыми осями типоразмеров Б6, Б8 и Б10; двухосная с четырехрессорной подвеской, центральным балансиром и нагрузкой на оси 18 т, укомплектованная типовыми осями типоразмера Б10; трехосные с нагрузкой на оси 18 т на типовых осях типоразмера Б6 и с нагрузкой на оси 24 т — с двумя типовыми осями типоразмера Б10 и задней осью с самоустанавливающимися колесами.

Поворотные круги. Число их типоразмеров, предусмотрено ранее действовавшим ГОСТ 13915—68, сокращено с пяти до двух. Типовые унифицированные конструкции кругов выполнены на базе трех специальных облегченных профилей проката.

Внедрение указанных конструкций поворотных кругов обеспечивает экономию стального проката до 1840 т в год. Экономический эффект от внедрения только кругов, применяемых на прицепах Минского автозавода, составит 160 тыс. руб.

Опорные устройства полуприцепов. Число типоразмеров сокращено с пяти до трех, грузоподъемность 10, 16 и 25 т. Типовые конструкции унифицированы по основным элементам, в том числе по зубчатым парам редуктора, подшипникам и валам.

Экономический эффект от внедрения типовых опорных устройств только на одноосных полуприцепах типа ОдАЗ составит 370 тыс. руб.

Сцепные петли прицепов. Номенклатура сцепных петель, выпускаемых заводами отрасли, сокращена с девяти до трех. Типовое конструктивное выполнение сцепных петель

предусматривает для них единые размеры сечения головки, петли, диаметра отверстия и два конструктивных исполнения хвостовой части.

Единая сцепная петля определена на перспективу для прицепов, работающих в составе магистральных автопоездов. Соответствие размеров ее хвостовой части требованиям зарубежных стандартов на тягово-сцепные устройства типа «шкворень — петля» обеспечивает возможность быстрой, без дополнительной механической обработки, замены на отечественных прицепах петли системы «крюк — петля» на петлю системы «шкворень — петля».

Сцепные шкворни полу прицепов. Типовые конструкции сцепных шкворней предусмотрены трех типов: с фланцевым креплением под заклепочное соединение; с цилиндрической установочной запайкой; с конусной установочной запайкой, закрепляемые корончатой гайкой.

Дальнейшая унификация сцепных шкворней предусматривается на основе требований новых международных стандартов (СТ СЭВ 3638—82 и МС ИСО 337—81).

Грузоподъемные борта. Предусмотрены их унифицированные конструкции двух типоразмеров с грузомоментами 5550 Н·м и 8300 Н·м, предназначенные для установки как на автомобилях с кузовами типа «фургон», так и на автомобилях с бортовыми платформами.

Кузова-фургоны автомобилей. Для автомобилей-фургонов различного назначения установленное оптимальное число типоразмеров кузовов равно шести. При этом в конструкциях кузовов-фургонов предусмотрено применение максимально унифицированных типовых узлов: основания, передних, задних и боковых панелей, крыши, дверей, запоров и др.

Кузова полу прицепов-фургонов. Все семейство полуприцепов-фургонов общего назначения грузоподъемностью от 8 до 24 т может быть укомплектовано унифицированными несущими кузовами четырех типоразмеров. Их основные узлы — передняя и задняя стенки, боковые и задние двухстворчатые двери кузова, запоры, вентиляционные люки — унифицированы для всех четырех типоразмеров кузова.

В таком же направлении проведена унификация кузовов полуприцепов-рефрижераторов. В них унифицированы также крюки грузонесущего устройства, увязочные тросы, профили уплотнений дверей и т. д.

Принятые направления унификации автомобильного прицепного и специализированного подвижного состава позволили создать типовые конструкции с оптимальным числом типоразмеров и для бортовых платформ автомобильных прицепов и полуприцепов, механизмов подъема запасного колеса и привода управления стояночным тормозом, арматуры пневмотормозов, гидравлических опрокидывающих устройств самосвалов и др.

Осуществленная унификация автомобильных прицепов, полуприцепов и специализированных автотранспортных средств

на основе регламентации применения для них конкретных типовых узлов и агрегатов позволила достичь следующих значений коэффициента межпроектной (взаимной) унификации: по основным узлам и агрегатам прицепов — 85%, основным узлам и агрегатам полуприцепов — 93%, бортовым платформам — 94%, кузовам автофургонов и грузоподъемным бортам — 76%, кузовам полуприцепов-фургонов — 73%, гидравлическим опрокидывающим устройствам самосвалов — 92%.

Следует отметить, что коэффициент достигнутого уровня унификации, рассчитанный по методическим указаниям ВНИИМаш Госстандarta СССР, не позволяет всесторонне оценить эффективность проводимой унификации, так как он не учитывает многих определяющих факторов, в частности, затрачиваемых ресурсов, возможных вариантов унификации, программы выпуска изделий и т. д. В связи с этим становится актуальной необходимость разработки новых методических указаний, устанавливающих номенклатуру объективных показателей унификации, общие принципы их выбора и применения.

Типаж-каталог как регламентирующий документ, определяющий типовое исполнение конструкций узлов и агрегатов и их типоразмерные ряды, должен учитывать результаты очередных опытно-конструкторских работ и исследований по новым объектам, проводимых ГСКБ и заводами отрасли в соответствии с планами НИР и ОКР Минавтопрома. При таком развитии типажа-каталога предусматривается как введение в него новых наименований узлов и агрегатов, так и замена устаревших конструкций прогрессивными, проведение углубленной (подетально-узловой) унификации ранее внесенных в типаж-каталог узлов и агрегатов, совершенствование их конструкций.

Проводимые отраслью работы по унификации и типизации, в том числе по развитию типажа-каталога, создают необходимые условия для рациональной организации экономически эффективного специализированного производства прицепов и полуприцепов, специализированных автотранспортных средств, при котором общая сборка изделий может осуществляться сборочными заводами из высококачественных типовых узлов, изготавливаемых на специализированных предприятиях, где эти узлы будут постоянно совершенствоваться и поддерживаться на высоком техническом уровне. Кроме того, практика рациональной унификации, использования готовых типовых узлов и применения табличных чертежей на основе типажа-каталога позволяет, как свидетельствует опыт, сокращать сроки проектирования и создания новой техники.

Таким образом, унификация и типизация узлов и агрегатов, специализация их промышленного изготовления на основе типажа-каталога становятся единым целенаправленным процессом, при котором проектирование новой автомобильной прицепной и специализированной техники и ее производство приобретают новый, качественно более высокий уровень.

УДК 629.113.012.3

Развитие конструкций автомобильных колес

М. Д. НЕМТИНОВ, А. А. ГЛИНКА

НАМИ

В ПОСЛЕДНИЕ годы значительно повысились требования к автомобильным колесам в отношении их массы и металлоемкости, долговечности, надежности и безопасности, точности установки и надежности крепления к ступицам. Чтобы оценить, как они выполняются в настоящее время, можно сравнить коэффициенты удельной грузоподъемности выпускаемых колес.

Коэффициент удельной грузоподъемности, т. е. отношение нормальной статической нагрузки, которую способно воспринимать колесо, к его массе, у колес отечественных легковых автомобилей сейчас составляет 880—980 Н/кг; дисковых колес грузовых автомобилей, автобусов, троллейбусов и прицепов — 440—570 Н/кг; бездисковых — 800—960 Н/кг; колес грузовых автомобилей высокой проходимости и автомобилей большой грузоподъемности — 420—540 Н/кг; автопогрузчиков — до 2450 Н/кг.

Этим показателям для легковых автомобилей соответствуют колеса с глубоким ободом под камерные шины шириной профиля обода 102—152 мм, диаметром посадочных полок 330—405 мм (у подавляющего большинства колес отечественных автомобилей — 330 мм). Для грузовых автомобилей, прицепов, автобусов и троллейбусов показатели относятся к широко распространенным как за рубежом, так и у нас в стране колесам с разборным ободом (рис. 1) и посадочным диаметром пятиградусных конических полок, равным 508 мм, шириной профиля 152—216 мм. Достоинство конструкций — высокий (до 40%) уровень унификации профилей проката и деталей обода.

Переход на комплектацию легковых автомобилей шинами новых прогрессивных конструкций потребовал расширения типоразмерного ряда колес: за рубежом, например, в связи с применением дисковых тормозов, и сверхнизкопрофильных

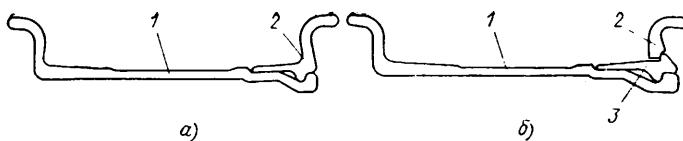


Рис. 1. Разборные ободья с пятиградусными коническими посадочными полками для камерных шин грузовых автомобилей, автобусов, троллейбусов и прицепов:

а — двухкомпонентный обод; б — трехкомпонентный обод; 1 — основание обода; 2 — съемная разрезная бортовая закраина; 3 — пружинное замочное кольцо

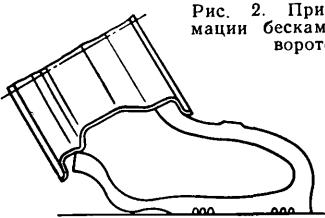
метра посадочных полок и преобладанию колес диаметром шин уже наметилась тенденция к некоторому увеличению диаметром 355 мм, а в США — даже 380 мм.

Общепризнанной тенденцией стал также переход к бескамерным шинам, устанавливаемым как на легковых, так и на грузовых автомобилях. Правда, опыт эксплуатации бескамерных шин в нашей стране в начале 60-х гг. показывает, что для обеспечения предварительной герметизации и надежности в эксплуатации необходимы дополнительные меры по повышению жесткости обода и улучшению посадки бортов бескамерной шины. Необходимость таких мер особенно возросла с появлением новых бескамерных шин радиальной конструкции, позволяющих автомобилю проходить повороты с более высокой скоростью. Шина при этом практически «выстилается» (рис. 2) по дороге своей боковиной, и возникающая боковая сила стремится сдвинуть ее борт с посадочной полки обода внутрь монтажного ручья, что может привести к разгерметизации и даже к размонтированию шины.

Для устранения такой ситуации конструкция современных колес отечественного производства предусматривает специальные кольцевые выступы (хампы) на посадочной части обода в зоне носка борта бескамерной шины легкового автомобиля, которые, в зависимости от ширины и номинального посадочного диаметра обода, могут выполнятся скругленной или плоской формы как с одной наружной стороны обода, так и с обеих сторон. Специальные меры предусматриваются и национальными нормами ряда зарубежных стран, а также международными нормами. В соответствии с этими нормами зарубежные фирмы применяют технические решения, повышающие безопасность и надежность колес с бескамерными шинами.

Большинство новых решений связано с перекрытием монтажного ручья обода, так как ручей нужен только для облегчения операций монтажа и демонтажа шин, а на собранном колесе лишь усугубляет последствия боковых ударов, способствуя разгерметизации полости шины. Так, в 1972—73 гг. фирма «Эйвон Рэббер Компани Лимитед» (Великобритания) широко рекламировала созданный ею обод с ленточным перекрывателем монтажного ручья. Однако, как оказалось, конструкция не предотвращала выхода перекрывателя из его паза на ободе под действием центробежной силы во время движения автомобиля и бокового воздействия борта шины.

Рис. 2. Примерный вид деформации бескамерной шины при повороте автомобиля



Фирма «Мишлен» (Франция) также разработала обод с перекрывателем монтажного ручья. Но перекрыватель в этом случае гибкий, способный сжиматься без изменения своего объема и полностью заполнять внутренний объем ручья.

Его обод 6 (рис. 3) имеет бортовые закраины 4 и 11. К первой из них прилегает посадочная полка 5 для установки борта 1 шины. Ручей 7, служащий для монтажа шины, выполнен рядом с закраиной 11 и заполнен кольцевым уплотнителем 10. Наружная сторона 2 уплотнителя до установки борта 1 показана на рис. 3, а пунктирной линией, а после установки борта шины — сплошной. Внутренняя сторона 8 уплотнителя имеет

зак. 249

меньшую, по сравнению с наружной стороной 2, ширину. Наружная сторона в рабочем состоянии имеет две зоны: одну (12), образующую посадочное место борта 1 шины, и вторую (13), которая является продолжением уплотнителя 10 до основания обода 6. Дно ручья снабжено кольцевыми бороздками 9 для предотвращения поворота уплотнителя в ручье.

Шина монтируется на обод в обычной последовательности, но включает дополнительную операцию — установку уплотнителя в ручей. После установки борта 1 шины на свою посадочную зону 13 уплотнитель выдавливается наружу, образуя хамп.

При движении автомобиля на повороте борт 1 шины будет стремиться сдвинуться с посадочного места внутрь обода. При этом носок борта 1 еще глубже входит в уплотнитель 10, который в этом месте сжимается (рис. 3, б). Но так как объем уплотнителя не изменяется, то увеличивается выпуклость зоны 13, удерживая борт шины на месте и сохраняя ее герметичность.

Несмотря на положительные результаты испытаний, колеса

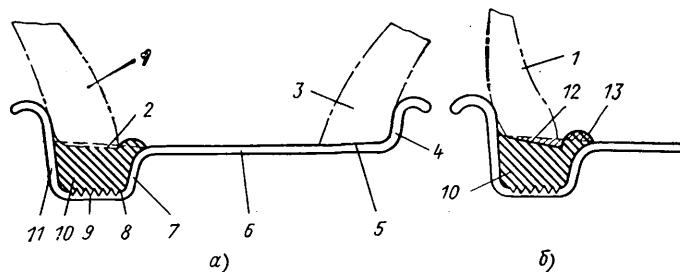


Рис. 3. Обод для бескамерных шин с кольцевым гибким уплотнителем монтажного ручья:

а — конфигурация уплотнителя до установки борта шины (пунктирная линия); б — изменение конфигурации уплотнителя при движении на повороте

с такими ободьями широкого применения пока не нашли (из-за сложности монтажа шин).

Английская фирма «Данлоп» разработала свою конструкцию обода (рис. 4) — с антихампами. Обод колеса имеет бортовые закраины 1, посадочные полки 2, монтажный ручей 7 и кольцевые канавки (антихампы) 6, служащие для введения в них носка 5 борта 3 шины.

Материал носка выбран так, что борт шины поворачивается под воздействием боковой нагрузки, приложенной к протектору, но удерживается на посадочных полках, даже если шина полностью «спущена». Носок 5 входит в канавку 6, а отверстия 4 расположены на наружной поверхности канавки так, что носок закрывает их и предотвращает выпуск воздуха из шины. Если же шина смонтирована неправильно (например, косок 5 не полностью установлен в канавке 6), то воздух будет выходить из нее, т. е. «накачать» шину не удастся. Таким образом, отверстия 4 (обычно для колес легковых автомобилей их диаметр равен 1,0—1,5 мм) дают возможность проверить правильность монтажа шины на ободе колеса.

На данном ободе может монтироваться и шина обычной конструкции (со стандартным бортом). Однако в связи с тем, что в ней нет выступающего носка 5, для заполнения канавки 6 и закрытия отверстий 4 необходимо применять резиновый кольцевой уплотнитель.

Бескамерные шины для грузовых автомобилей, получившие широкое распространение за рубежом, монтируются на неразборный глубокий обод с 15-градусными посадочными полками (рис. 5). В этом случае посадочный диаметр полок увеличивается (с 508 до 572 мм, с 482 до 495 мм и с 406 до 445 мм), что обусловлено наличием монтажного ручья и необходимостью сохранить размеры тормозного барабана. Колеса с неразбор-

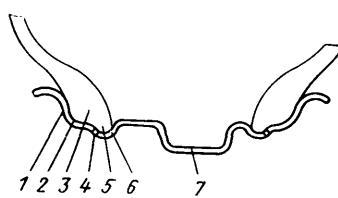


Рис. 4. Обод с антихампами для бескамерных шин



Рис. 5. Неразборный обод с 15-градусными коническими полками для бескамерных шин грузовых автомобилей

ным ободом проще по конструкции, имеют меньшую (на 5—10%) массу, большую жесткость, безопасней в эксплуатации, дешевле. Поэтому более 50% грузовых автомобилей, выпускаемых фирмами «Магирус-Дойц», «Даймлер-Бенц», «МАН», «Вольво», «Даф», «Фиат» и др., комплектуются сейчас бескамерными шинами постоянного давления на глубоких ободах с 15-градусными посадочными полками.

Для отечественных полноприводных автомобилей Центральное конструкторско-технологическое бюро колесного производства (г. Челябинск) разработало новую конструкцию колеса с торOIDальными посадочными полками (рис. 6), пригодную для установки как камерных, так и бескамерных шин регулируемого давления. Особенностью обода является расположение верхней части тора посадочной полки между каркасными кольцами борта шины, что надежно удерживает борта шины даже при минимальных значениях внутреннего давления воздуха в ней. Конструкция колеса признана изобретением (А. с. 279351, СССР) и запатентована в ряде зарубежных стран. Ее металлоемкость на 13—20% ниже, чем ранее выпускавшихся колес.

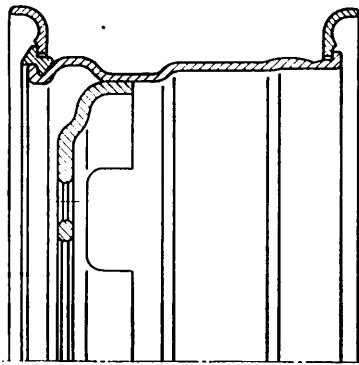


Рис. 6. Колесо с торOIDальными посадочными полками

Дальнейшие работы специалистов НАМИ и ЦКТБ колесного производства в этом направлении выявили целесообразность использования колес с торOIDальными посадочными полками и для широкопрофильных шин постоянного давления. Рекомендации реализованы при разработке нового предназначенного для сельского хозяйства автомобиля-тягача типа 4×4 с широкопрофильными шинами 370/80-508Р и колесами 254Г-508, нагрузка на которые доведена до 30 кН, коэффициент удельной грузоподъемности — до 578 Н/кг.

Как известно, дисковые колеса грузовых автомобилей, по сравнению с бездисковыми, сложнее по конструкции и технологии изготовления (имеется дополнительный элемент — диск, соединяемый с ободом сваркой). Однако при переходе на бескамерные шины бездисковый способ установки колес потерял это свое основное преимущество, так как для использования колес с герметичным ободом и 15-градусными посадочными полками в бездисковом варианте необходимо приваривать к ободу установочное кольцо.

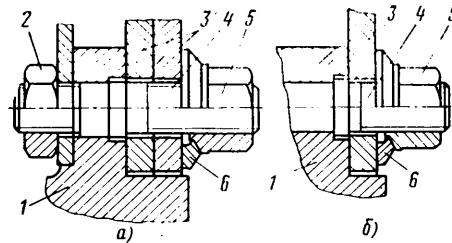


Рис. 7. Крепление дисковых сдвоенного (а) и одинарного (б) колес с центрированием дисков центральным отверстием по ступице:
1 — ступица; 2 — гайка крепления шпильки; 3 — диск колеса; 4 — шпилька крепления колес; 5 — гайка крепления колес; 6 — шайба упорная

В начале 70-х гг. снова повысился интерес к колесам дискового типа, способствующим улучшению компоновки колесных тормозов, возможности установки быстросъемного тормозного барабана, более точной установке колеса и, следовательно, снижению его радиальных и осевых биений, а также упрощению обслуживания ступичных подшипников. Распространению колес этого типа способствует и новый, более рациональный способ крепления дисковых колес к ступицам грузовых автомобилей (с присоединительными размерами согласно международному стандарту ИСО 4107—79).

В новой бесфутурочкой конструкции для центрирования и крепления одинарных и сдвоенных дисковых колес (рис. 7) используются различные элементы: центрируется колесо центральным отверстием по ступице, а крепится к ней гайками с завальцовкой упорной шайбы. Конструкция позволяет снизить (по сравнению с футурочным креплением) массу деталей крепления колес грузовых автомобилей на 11—14%; сократить номенклатуру крепежных деталей на автомобиль до пяти (вместо 11) единиц (за счет применения одного направления резьбы и единой гайки), вдвое уменьшить трудоемкость монтажа и демонтажа сдвоенных колес, увеличить их долговечность более чем в 2 раза.

Конструкция нового узла крепления прошла всесторонние испытания и рекомендована для постановки на производство и комплектации грузовых автомобилей, автобусов, прицепов и полуприцепов.

До недавнего времени повышению коэффициента удельной грузоподъемности мешало то, что конструкторы не располагали достаточно точной, приемлемой для практики методикой аналитического расчета колес на прочность и усталость, которая позволяла бы проектировать равнопрочные конструкций колес заданного ресурса. Такие методики сейчас разрабатываются специалистами Центрального научно-исследовательского автополигона НАМИ, Центрального конструкторско-технологического бюро колесного производства (г. Челябинск), Московского автомеханического института и АН СССР. Созданные ими автоматизированные математические методы расчета и исследования напряженного состояния колес уже сегодня позволяют получить практические результаты. Примером может служить рекомендация по уменьшению металлоемкости плечевой зоны обода колеса 8,5В-20, доведению уровня напряженности обода колеса 7,0—20 до уровня обода колеса 8,5В-20, что позволяет снизить металлоемкость колеса на 1,0—1,5 кг. Выгода от этого ощутима не только при производстве, но и при эксплуатации: снижение массы колес позволяет повысить плавность хода автомобиля, уменьшает динамическую нагруженнность подвески и увеличивает срок ее службы, улучшает динамические и экономические качества автомобиля.

В настоящее время намечен ряд комплексных работ по дальнейшему развитию конструкций колес, наиболее полно учитывающих интересы колесного производства и смежных отраслей, прежде всего металлургии, автомобилестроения в целом, шинной промышленности, а также эксплуатирующих организаций.

Перспективы повышения пассивной безопасности автотранспортных средств

Канд. техн. наук А. И. РЯБЧИНСКИЙ

Центральный научно-исследовательский автополигон НАМИ

ПРЕДПРИЯТИЯМИ автомобильной промышленности ведется большая комплексная работа по повышению пассивной безопасности автотранспортных средств. Так, например, Центральный научно-исследовательский автополигон НАМИ еще в конце 60-х годов совместно с заводами отрасли развернул работы, направленные на решение данной проблемы. С этой целью на полигоне были разработаны методологические основы и практические методы исследований автомобиля как элемента системы обеспечения пассивной безопасности (СПБ) дорожного движения. В частности, был создан и внедрен комплекс экспериментальных и расчетно-экспериментальных методов исследования травмобезопасных элементов автомобиля, обеспечивающий воспроизведение с необходимой надежностью и достоверностью типичных условий дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и возможность проведения качественного системного анализа процессов ДТП. Этот комплекс позволил провести исследования и разработать рекомендации по повышению пассивной безопасности автотранспортных средств, улучшению функциональных свойств защитных удерживающих средств и элементов инженерного обустройства дорог.

Выбор, обоснование и создание комплекса методов и средств для повышения пассивной безопасности проводились на основе системного подхода к решению проблемы, с учетом принципов комплексности, непрерывности, единства критериев и реализации следующих исходных положений: воспроизведение в условиях полигонных испытаний типичных условий ДТП, ориентация на использование динамических условий нагружения, возможность сопоставления получаемых результатов с показателями, регламентируемыми международными нормами и методами испытаний.

В качестве исходных (базовых) данных при разработке этого комплекса использовались результаты проведенных на полигоне исследований механизма травмирования пассажиров автомобиля при ДТП, а также биомеханики и толерантности человека к импульсным нагрузкам в условиях ДТП.

На автополигоне создан также уникальный комплекс сооружений и оборудования, который позволяет уже на стадиях проектирования, доводки и эксплуатации всех типов автотранспортных средств (легковых и грузовых автомобилей, автобусов и т. д.) проводить испытания по всему объему существующих и перспективных международных и национальных предписаний по пассивной безопасности, оценивать все элементы, оказывающие влияние на безопасность человека в автомобиле при ДТП — ударно-прочностные свойства кузовов, функциональные свойства ремней безопасности, травмобезопасность рулевых управлений, сидений, панелей приборов, подголовников и др.

Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в отрасли, а также разработка более 20 нормативных предписаний (ГОСТ, ОСТ, РТИ) позволили решить одну из важнейших задач в проблеме обеспечения пассивной безопасности — создание автомобилей с высокими технико-экономическими показателями безопасности, снижающими тяжесть последствий ДТП и дающими возможность экспортовать отечественные автотранспортные средства.

Например, все легковые автомобили, выпускаемые в нашей стране, стали оборудовать ремнями безопасности на передних и задних сиденьях, травмобезопасными элементами интерьера (рулевыми управлениями, сиденьями, панелями приборов, зеркалами заднего вида и др.). Улучшили ударно-прочностные свойства их кузовов: все они обеспечивают сейчас водителю и пассажирам необходимый уровень безопасности при фронтальных и боковых столкновениях, ударах сзади и опрокидываниях. Повысили пожарную безопасность автомобилей и прочность (надежность) дверных замков с учетом нагрузок, действующих при ДТП. Автомобили стали оборудовать безопасными ветровыми стеклами, энергопоглощающими бамперами и т. д.

Уровень пассивной безопасности грузовых автомобилей также заметно повысился: лучше стали ударно-прочностные свойства их кабин при всех случаях опрокидывания, более надежными — дверные замки, травмобезопасными — элементы

3^а Зак. 249

кабин. В конструкции автобусов больше внимания начали уделять повышению прочности крепления сидений, пожарной и послеаварийной безопасности.

Результаты этой работы очевидны. Достаточно сказать, что все основные модели новых автотранспортных средств отвечают отечественным и международным нормам по пассивной безопасности, кроме того, они прошли омологационные испытания в ЮТАК во Франции и имеют знак «Е». Все перспективные модели автомобилей, подготавливаемые к производству, разрабатываются с учетом международных требований по пассивной безопасности.

Таким образом, можно сказать, что с точки зрения обеспечения пассивной безопасности конструкции всех отечественных автотранспортных средств вполне соответствуют современному уровню. Тем не менее, резервы в этом деле есть и, безусловно, появятся в будущем. Поэтому уже сейчас необходимо правильно наметить пути и перспективы дальнейшего повышения пассивной безопасности автотранспортных средств. Некоторые из них видны из таблицы, где приведены нормированные в настоящее время, а также рекомендуемые на перспективу значения входных параметров системы обеспечения пассивной безопасности (Δv_a — изменение скорости автомобиля при столкновении, км/ч; E — энергия удара, Дж; ω_a — угловая скорость, град/с, при которой должна обеспечиваться безопасность во время опрокидывания автомобиля; F — статическая нагрузка, Н). Эти параметры целесообразно реализовать для повышения пассивной безопасности автотранспортных средств с учетом 80—90%-ной надежности защиты водителя и пассажиров при эталонных условиях ДТП и принятых в настоящее время в СССР ограничениях максимальных скоростей движения автомобилей, а также существующей тенденции к их снижению.

Указанные в таблице значения входных параметров (Δv_a и ω_a), на которые целесообразно ориентироваться при создании перспективных конструкций автотранспортных средств, можно реализовать за счет улучшения ударно-прочностных свойств автомобилей и повышения защитных свойств специальных (ремни безопасности и др.) и квазизащитных удерживающих средств (рулевого управления, панелей приборов и др.).

Анализ современных тенденций и реальных перспектив в мировом автомобилестроении показывает, что в ближайшем будущем повышение уровня пассивной безопасности будет обеспечиваться в основном за счет дальнейшего улучшения защитных свойств удерживающих средств, поскольку серьезных предпосылок для существенного ужесточения требований к ударно-прочностным свойствам автомобилей пока нет. Связано это с тем, что дальнейшее снижение перегрузок автомобиля во время столкновений даже при существующих нормированных значениях Δv_a только за счет возрастания величины возможной («безопасной») деформации кузова приводит к значительному увеличению массы и габаритов автомобиля. Вследствие этого рекомендуемое в таблице некоторое увеличение значений Δv_a для перспективных легковых автомобилей связано в основном с необходимостью иметь в новых конструкциях «запас безопасности», учитывающий возможное снижение этого запаса в условиях эксплуатации, а также с вносимыми на заводах-изготовителях конструктивными и технологическими изменениями. Ударно-прочностные свойства грузовых автомобилей и автобусов в будущем также рекомендуется нормировать — в условиях прямого наезда на неподвижное препятствие с эталонной скоростью 35—40 км/ч. Ужесточение нормативов в части ударно-прочностных свойств при опрокидывании может в основном затронуть только грузовые автомобили. Что касается защитных удерживающих средств, то требования к их функциональным свойствам должны заметно повыситься. В частности, безопасные скорости столкновений, на которые должны рассчитываться новые конструкции ремней безопасности и энергопоглощающие характеристики рулевых управлений, панелей приборов, спинок сидений и др., могут быть повышенены на 20—25%.

Все эти меры позволят обеспечить необходимую надежность защиты водителей и пассажиров в реальных условиях ДТП.

Многолетний опыт показывает, что при создании новой модели автомобиля соответствие его кузова (кабины) предписаниям в части ударно-прочностных свойств нужно обеспечивать уже на ранних стадиях работ. Причем делать это целесообразно примерно в такой очередности (по степени сложности). Для легковых автомобилей: передняя часть, задняя часть (касается автомобилей с кузовом хэтчбэк), места крепления рем-

ни, панель приборов, спинка сидений и др.) обеспечивают (в случае отсутствия ремней безопасности) безопасность во время фронтальных столкновений при $\Delta v_a \leq 25$ км/ч. Это, разумеется, не предел. Защитные свойства удерживающих средств будут повышаться. Например, за счет улучшения функциональных характеристик ремней безопасности (применение лент с более высокими энергопоглощающими свойствами, введение в

Тип ДТП	Значения входных параметров СПБ для				
	легковых автомобилей	грузовых автомобилей	автобусов	специальных защитных удерживающих средств	квазизащитных удерживающих средств
Фронтальное столкновение при значениях Δv_a , км/ч: нормированных рекомендуемых	48–53 50–55	—	35–40	50 55–60	24,5* 30**
Боковое столкновение при значениях Δv_a , км/ч: нормированных рекомендуемых	20–35 40–50	—	—	— 40	— 25
Удар сзади при значениях Δv_a , км/ч: нормированных рекомендуемых	20–35 40–50	—	—	15–25 40–50	— —
Опрокидывание: нормируемые значения	$E = 0,35 \div \frac{1}{0,55} m_a g$, Дж	$F = 0,1 m_a g$, Н	$F = 0,1 m_a g$, Н	—	—
рекомендуемые значения	$E = 0,6 m_a g$, Дж, $w_a \geq 200$ град/с	$w_a = 100 \div 120$ град/с	$w_a = 100 \div 120$ град/с	$w_a \geq 200$ град/с	$\Delta v_a = 20$ км/ч

* Только для легковых автомобилей

** Для всех типов автотранспортных средств и 35–40 км/ч для сидений автобусов

ней безопасности, боковины и крыша. Для автобусов: передняя часть, крыша. Для грузовых автомобилей: крыша, передняя часть, задняя часть и боковины. Второй этап — работы по обеспечению необходимых защитных свойств удерживающих средств.

Создание новых моделей автомобилей ВАЗ полностью подтвердило обоснованность такой стратегии.

Перспективными направлениями работ по улучшению ударно-прочностных свойств легковых автомобилей можно считать снижение средненеинтегральных перегрузок при косых наездах на препятствие с $\Delta v_a = 50 \div 55$ км/ч до 15 ед. (за счет увеличения возможной деформации передней части кузова, повышения энергоемкости бампера и элементов его крепления к лонжеронам подмоторной рамы, программирования в конструкции силовой схемы передней части кузова мест образования пластических шарниров с оптимизированными ударно-прочностными характеристиками) и уменьшение деформаций салона за счет усиления дверных проемов (установка в необходимых случаях продольных усилителей в дверях), применение конструкций дверных замков, исключающих самопроизвольное открытие и заклинивание дверей из-за перегрузок и деформаций кузова при ДТП. Для грузовых автомобилей такими направлениями являются: увеличение жесткости верхней части кабины (главным образом в поперечном направлении) за счет защитных элементов (жестких каркасов, дополнительных стоек установки высокого переднего борта грузовой платформы); оснащение кабин ремнями безопасности; размещение кабины за двигателем (для снижения травмоопасных ее деформаций при фронтальных столкновениях); применение устройств, предохраняющих кабину от деформаций из-за перемещения груза в салон при фронтальных столкновениях (переднего борта грузовой платформы, специальных элементов крепления груза); установка на грузовой платформе противоподкатных брусьев, предотвращающих локальное нарушение жизненного пространства в легковых автомобилях при их подъезде сзади под нее. Для автобусов: размещение рабочего места водителя в зонах, в наименьшей степени подвергаемых деформациям при фронтальных столкновениях.

Несколько слов о защитных и квазизащитных удерживающих средствах.

Современные конструкции ремней безопасности и подголовников обеспечивают безопасность человека в автомобиле при $\Delta v_a \leq 50$ км/ч и снижают тяжесть травмирования при более высоких скоростях фронтального столкновения и наезда сзади, а также при опрокидывании автомобилей. Конструкции основных квазизащитных удерживающих средств (рулевое управле-

ние, панель приборов, спинка сидений и др.) обеспечивают (в случае отсутствия ремней безопасности) безопасность во время фронтальных столкновений при $\Delta v_a \leq 25$ км/ч. Это, разумеется, не предел. Защитные свойства удерживающих средств будут повышаться. Например, за счет улучшения функциональных характеристик ремней безопасности (применение лент с более высокими энергопоглощающими свойствами, введение в

конструкцию ограничителей максимального усилия и устройств предварительного натяжения ремня в момент столкновения) допустимая для автомобиля Δv_a может достигать 55–60 км/ч. Оптимизация квазизащитных удерживающих средств может повысить безопасную скорость соударения с ними человека до 30 км/ч при фронтальных столкновениях, примерно до 25 км/ч — при боковых и до 20 км/ч — при опрокидывании, а оптимизация конструкции пассажирского сиденья автобуса — удержать сидящего человека при $\Delta v_a \leq 35 \div 40$ км/ч. Большой резерв повышения безопасности водителей и пассажиров легковых автомобилей при боковых столкновениях — внедрение энергопоглощающих элементов боковины, располагаемых, в основном, в зонах возможного перемещения головы (груди), и разработка удерживающих средств, ограничивающих поперечное перемещение человека в автомобиле (применение ковшобразных сидений, различного рода накладок на боковых стойках кузова и дверях).

Прогнозирование перспективных путей и методов повышения пассивной безопасности и накопленный опыт показывают, что с середины 80-х годов, видимо, качественно изменятся методы испытаний автотранспортных средств (за счет широкого применения в контрольных испытаниях более совершенных конструкций антропометрических манекенов); все более интенсивно будут идти работы по повышению и нормированию показателей пассивной безопасности грузовых автомобилей и автобусов, в том числе грузовых автомобилей малой грузоподъемности и автофургонов; начнется промышленная реализация НИР по повышению внешней пассивной безопасности автотранспортных средств за счет внедрения конструктивных мероприятий, обеспечивающих травмобезопасность пешеходов при наездах на них автомобилей; широкое распространение получат автомобили, работающие на альтернативных видах топлив (природный газ, водород, спирты, метanol и другие), что вызовет создание новых методов их испытаний, в том числе методов оценки пожаро- и взрывобезопасности транспортных средств. Все это потребует соответствующего развития экспериментальной базы, а также создания специальной контрольно-измерительной аппаратуры.

Следует отметить также, что совершенствование уровня пассивной безопасности конструкции легковых, грузовых автомобилей и автобусов в некоторых случаях будет связано с ростом массы и материаломкости отдельных узлов автомобилей, трудозатрат на их изготовление. Поэтому наряду с решением чисто технических вопросов большое значение уже сейчас (а на ближайшую перспективу — тем более) приобретает создание методов технико-экономической оценки эффективности внедряемых мероприятий по пассивной безопасности.

Автоматизация управления сцеплением. Проблемы, перспективы, области применения

Кандидаты техн. наук Ю. К. ЕСЕНОВСКИЙ-ЛАШКОВ, д. г. ПОЛЯК НАМИ

ДЛЯ МАССОВЫХ легковых автомобилей, управляемых водителями-непрофессионалами, удобство и простота управления имеют особое значение, поэтому в странах с развитым автомобилестроением выпуск автомобилей, оснащенных автоматическими и полуавтоматическими передачами, с каждым годом увеличивается. Например, в США сейчас уже до 90% легковых автомобилей оснащаются автоматическими гидроприводами (ГМП), а в странах Западной Европы — около 20%. И это несмотря на то, что ГМП сложны по конструкции, сравнительно дороги, имеют более низкий, чем у механических передач, КПД, что на 5—10% ухудшает топливную экономичность автомобиля. Последнее заставляет ведущие автомобилестроительные фирмы вести работы не только по совершенствованию ГМП, но и разрабатывать автоматические трансмиссии на базе механических передач. (Трансмиссии такого типа проще, дешевле и обладают более высоким, чем у ГМП, КПД, однако требуют применения более сложной автоматики, поскольку она должна управлять не только процессом переключения передач, но также сцеплением и в некоторых случаях подачей топлива).

Рассмотрим некоторые из автоматических механических передач для легковых автомобилей.

Передача «Трансматик» (рис. 1) содержит фрикционный вариатор с изменяющимся передаточным отношением, который

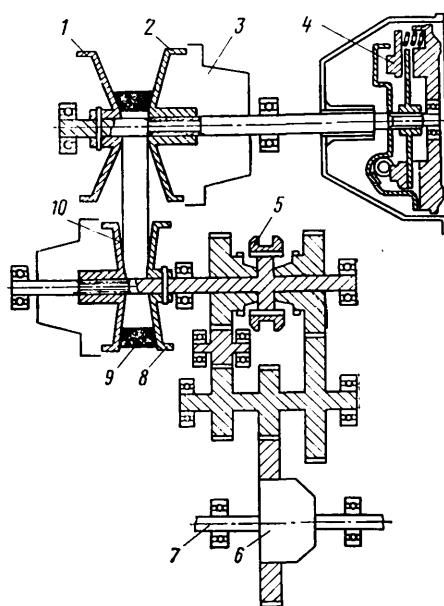


Рис. 1. Автоматическая передача «Трансматик» с фрикционным вариантом:

1 — шкив ведущий, элемент без осевого перемещения; 2 — шкив ведущий, элемент с осевым перемещением; 3 — механизм управления ведущим шкивом; 4 — сцепление центробежное; 5 — переключатель направления движения; 6 — дифференциал; 7 — полусось; 8 — шкив ведомый, элемент без осевого перемещения; 9 — ремень стальной зубчатый; 10 — шкив ведомый, элемент с осевым перемещением

выполнен в виде двух раздвигающихся шкивов. Передача усилия от ведущего к ведомому шкиву осуществляется стальной лентой, к которой прикреплены стальные звенья, в результате чего образуется своего рода зубчатый стальной ремень. Кроме фрикционного вариатора с силовыми и командными устройствами для регулирования его передаточного числа, в состав передачи входит автоматически действующее центробежное сцепление. Управление передачей — при помощи гидравлики и электроники.

Передача с двумя сцеплениями фирмы «Отомотив продактс» (рис. 2) разработана применительно к переднеприводному автомобилю и представляет собой четырех- или шестиступенчатую

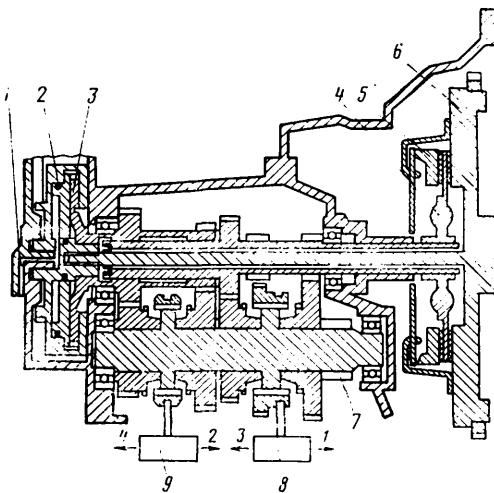


Рис. 2. Автоматическая ступенчатая передача фирмы «Отомотив продактс»:

1 — канал гидросистемы включения сцепления; 2 — ведущий элемент сцепления четных передач; 3 — ведомый элемент сцепления четных передач; 4 — ведомый элемент сцепления нечетных передач; 5 — ведущий элемент сцепления нечетных передач; 6 — маховик двигателя; 7 — шестерня привода дифференциала; 8 — выключатель первой, третьей передач и передачи заднего хода; 9 — выключатель второй и четвертой передач

тую механическую передачу с двумя автоматически управляемыми фрикционными сцеплениями, одно из которых служит для передачи момента от двигателя к нечетным, второе — к четным передачам. Такая кинематическая схема позволяет во время движения автомобиля с включенными нечетными передачами заранее включить необходимую для последующего разгона или замедления движение четную передачу, благодаря чему такой переход требует лишь выключения одного и включения второго сцепления. Управление передачей — также при помощи гидравлики и электроники.

Как видим, неотъемлемой частью рассмотренных передач является автоматически действующее сцепление. Но оно же может применяться и в сочетании с обычной механической неавтоматической коробкой передач. При этом водитель не избавляется от необходимости самому переключать передачи, но процесс управления автомобилем, оборудованным автоматически действующим сцеплением, по сравнению с применением обычной трансмиссии, упрощается: из органов управления может быть исключена педаль сцепления, поскольку включение сцепления происходит автоматически, по заданному оптимальному закону, независимо от квалификации водителя. Для трогания автомобиля с места водитель должен лишь включить требуемую передачу, а затем нажать на педаль управления дроссельной заслонкой; для переключения передач — отпустить педаль, перевести рычаг переключения передач в требуемое положение и снова нажать на педаль. При торможении автомобиля перед его остановкой выключать передачу не требуется, поскольку в нужный момент сцепление отсоединит двигатель от трансмиссии.

В связи с тем, что автоматической передачей обычно оборудуется только часть автомобилей той или иной модели (в среднем не более 20—30%), в производстве желательно иметь унифицированный силовой агрегат, на котором можно применять как автоматическую, так и неавтоматическую передачи. Это удается, если автоматическая передача создается на базе

стандартной механической коробки передач и стандартного фрикционного сцепления.

Следует отметить, что проблемой создания автоматически действующих сцеплений для автомобилей с неавтоматической коробкой передач автомобилестроители занимаются давно. Например, в 50—60 гг. было разработано большое число различных конструкций автоматически действующих сцеплений, причем некоторые из них (например, модели «Саксомат FLR», «Ситроен» и др.) получили достаточно широкое распространение в качестве заказного оборудования, устанавливаемого на автомобиле вместо обычного фрикционного сцепления. У нас в стране в течение 1968—80 гг. серийно выпускалось автоматически действующее электромагнитное порошковое сцепление (ЭМС), устанавливаемое на модификациях автомобилей ЗАЗ, предназначенных для инвалидов. Следует однако отметить, что все они не получили массового применения, поскольку либо имели специализированную конструкцию, либо весьма сложную аппаратуру управления.

Анализ, проведенный специалистами НАМИ, показал, что для создания реальных предпосылок массового производства автомобилей с неавтоматической коробкой передач и автоматически действующими сцеплениями их конструкция и система автоматики должны удовлетворять определенным требованиям.

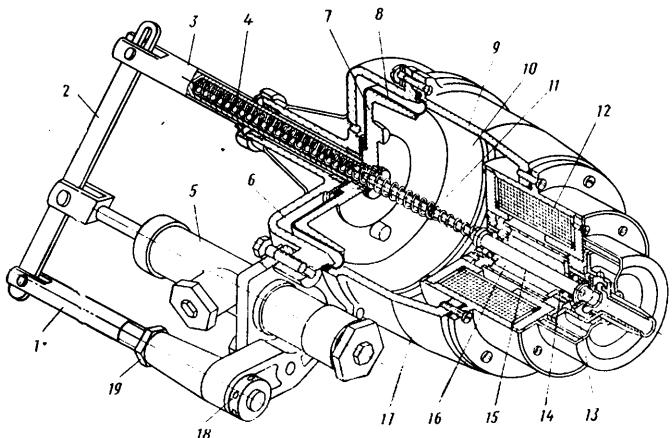


Рис. 3. Вакуумная камера ЭПС

К ним, в первую очередь, относятся обязательные для обеспечения основных режимов работы сцепления: полное выключение сцепления за время не более 0,2—0,3 с после подачи команды выключения; плавное его включение с заданным темпом увеличения передаваемого им момента; плавное и непрерывное увеличение момента передаваемого сцепления по мере повышения частоты вращения коленчатого вала в заданном диапазоне и полное выключение сцепления при частотах вращения коленчатого вала, близких к режиму холостого хода двигателя; переход от тягового режима автомобиля к режиму торможения двигателем при отпускании педали дросселя (без воздействия на дополнительные органы управления), исключение в этом режиме остановки двигателя.

Вторая группа требований — определяющие технический уровень автоматического сцепления: обеспечение нормальной эксплуатации автомобиля при колебании в допустимых пределах частот вращения коленчатого вала на режиме холостого хода двигателя; возможность получения по желанию водителя изменения (по различным законам) момента трения сцепления в зависимости от частоты вращения коленчатого вала, принудительного включения и выключения сцепления при остановленном двигателе и эксплуатации автомобиля при выключенном автоматике управления; оборудование автомобиля автоматически действующим сцеплением не должно ухудшать топливную экономичность и увеличивать токсичность отработавших газов.

Наконец, третья группа требований — определяющих экономические показатели производства и эксплуатации автомобиля с автоматическим сцеплением: простота и технологичность конструкции, низкая себестоимость, малая масса; возможность автоматизации управления сцеплением на базе стандартного фрикционного сцепления автомобиля и оборудования им вне заводских условий автомобилей, находящихся в эксплуатации; минимальный объем и простота технического обслуживания узлов автоматики управления сцеплением; сохранение эксплуа-

тационной работоспособности как самого автоматического сцепления, так и узлов автоматики управления в течение времени, не меньшего срока службы стандартного сцепления.

С учетом перечисленных требований НАМИ совместно с производственным объединением «АвтоЗАЗ» был создан унифицированный, т. е. предназначенный для работы как с обычной механической коробкой передач, так и с полностью автоматизированной коробкой, автоматический электровакуумный привод фрикционного сцепления (ЭПС), обеспечивающий автоматизацию управления сцеплением легковых автомобилей с двигателями рабочим объемом от 1000 до 2500 см³.

Конструкция основного узла ЭПС — вакуумной сервокамеры — показана на рис. 3.

Исполнительным (силовым) элементом сервокамеры 17 является шток 3 с поршнем 7. Ее полость резиновой диафрагмой 8, закрепленной на поршне и в корпусе 9, разделена на два отсека. Отсек 6 постоянно соединен с атмосферой, а отсек 10 через клапан 13 и последовательно соединенный с ним обратный клапан (на рисунке не показан) может соединяться либо с атмосферой, либо с источником разрежения (впускным коллектором двигателя). В первом случае на обе стороны поршня 7 действует одинаковое (атмосферное) давление, и шток 3 под действием нажимных пружин полностью выдвигается из полости камеры 17. Сцепление включено. Когда же отсек 10 соединяется с источником разрежения, то давление в нем оказывается меньше, чем в отсеке 6, и шток 3 перемещается внутрь сервокамеры 17. Усилие через рычаг 2 и цилиндр 5 передается к нажимному диску сцепления и выключает его.

Величина разрежения в отсеке 10, а следовательно, и степень выключения сцепления автоматически регулируются автоматикой ЭПС. Система управления ЭПС выполнена таким образом, что по мере увеличения частоты вращения коленчатого вала двигателя блок управления уменьшает силу тока в обмотке электромагнита. И наоборот. Поэтому, когда двигатель работает в режиме холостого хода, через обмотку электромагнита 12 проходит ток большой силы. Электромагнит развивает значительное тяговое усилие, под действием которого толкатель 15 перемещается влево, его седло отходит от клапана 13, который также перемещается влево до упора в седло 14, прерывая связь отсека 10 с атмосферой. Разрежение в отсеке 10 растет, и шток 3 втягивается внутрь сервокамеры, сжимая пружины 4 и 11, в результате чего увеличивается их противодействие усилию якоря 16 электромагнита. На режиме холостого хода эти усилия равны при выключенном сцеплении. Но, как только частота вращения коленчатого вала увеличится, ток в обмотке уменьшится, уменьшая усилие электромагнита, и толкатель 15 передвинется вправо. Отсек 10 соединяется с атмосферой. Шток 3 начинает выдвигаться из сервокамеры, уменьшая усилие пружин 4 и 11, в результате чего якорь вновь переместит толкатель в левое положение, при котором отсек 10 соединяется с источником разрежения, и т. д.

Процесс колебательного перемещения якоря из левого положения в правое будет повторяться до тех пор, пока шток 3 станет в положение, соответствующее равенству усилий пружин и тягового усилия электромагнита.

Система регулируется таким образом, что полное выключение сцепления обеспечивается при частотах вращения коленчатого вала 1000 мин⁻¹ и ниже. Благодаря этому автомобиль при работе двигателя в режиме холостого хода будет стоять на месте и при включенной передаче. По мере повышения частоты вращения коленчатого вала равенство тягового усилия электромагнита и усилий пружин 4 и 11 достигается при более выдвинутом влево положении штока 3, т. е. при большем моменте M_c , передаваемом сцеплением (участок АВ на рис. 4).

Основным недостатком всех автоматически действующих сцеплений является возможность их длительной работы с пробуксовкой, что происходит, если во время движения автомобиля двигатель работает с низкой частотой вращения коленчатого вала. Чтобы уменьшить вероятность этого, в ЭПС предусмотрено быстрое увеличение M_c до максимального его значения (участок ВС) в момент, когда частота вращения коленчатого вала достигает 2100—2300 мин⁻¹ (режим заблокирования сцепления). Разблокирование происходит лишь в случае уменьшения частоты вращения коленчатого вала до 1100—1200 мин⁻¹ (участок DE).

Наличие при ЭПС такого «гистерезиса» режимов блокирования и разблокирования обеспечивает существенное повышение, по сравнению с другими системами автоматики, долговечности сцепления.

Таким образом, ЭПС представляет собой систему автоматического регулирования, в которой реализуется эффект обратной связи по положительному штока 3. Благодаря этому момент трения сцепления оказывается зависящим только от силы тока в обмотке электромагнита. Такая особенность ЭПС обеспечивает возможность получения заданного закона изменения мо-

мента трения сцепления независимо от конструктивного выполнения как самого сцепления, так и его привода, т. е. ЭПС является универсальным устройством и может быть применен в автомобиле, оборудованном сцеплением любой конструкции.

Для согласования между собой характеристик сцепления автомобиля и устанавливаемого на нем образца ЭПС сервокамера содержит узел регулирования, выполненный в виде передвигающейся опоры *I* с фиксирующими ее положение гайками *18* и *19*. Для того чтобы обеспечить начало включения сцепления при меньшей частоте вращения коленчатого вала, опору необходимо выдвинуть из корпуса (удлинить). Наоборот, уменьшение ее длины дает увеличение частоты вращения коленчатого вала, соответствующее началу включения сцепления.

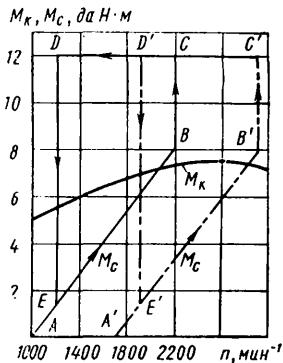


Рис. 4. Зависимость момента трения M_k сцепления и крутящего момента M_c двигателя от частоты вращения n коленчатого вала

Для обеспечения возможности плавного трогания автомобиля с места в условиях низких температур при недостаточно прогретом двигателе в ЭПС предусмотрена возможность принудительного смещения характеристики M_c в зону более высоких частот вращения коленчатого вала. Это достигается за счет изменения настройки блока управления при переводе водителем переключателя режимов работы ЭПС в соответствующее положение. В результате трогание автомобиля с места начинается только при повышении частоты вращения коленчатого вала до $1600-1800 \text{ мин}^{-1}$, а блокировка сцепления на этом режиме осуществляется при частоте вращения коленчатого вала $2600-2800 \text{ мин}^{-1}$ (участки $A'B'$ и $B'C'$). Разблокировка сцепления происходит при $1800-2000 \text{ мин}^{-1}$ (участок $D'E'$). Данным режимом целесообразно пользоваться также и в случае необходимости трогания автомобиля с места в тяжелых дорожных условиях (например, на крутом подъеме), но во избежание повышенного износа ведомого диска продолжительность использования такого режима должна быть небольшой.

Проведенные всесторонние испытания показали, что применение ЭПС вместо стандартного неавтоматического привода сцепления существенно упрощает и облегчает управление ав-

томобилем. По динамическим показателям автомобиль с ЭПС незначительно уступает автомобилю с неавтоматическим приводом, управляемому водителем высшей квалификации и вместе с тем, применение ЭПС почти в 2 раза снижает динамические нагрузки в трансмиссии автомобиля и работу буксования сцепления (см. таблицу). Топливная экономичность автомобилей с ЭПС и неавтоматическим приводом сцепления может быть оценена как практически одинаковая. Наблюдавшаяся при сравнительных испытаниях несколько лучшая топливная экономичность автомобилей с ЭПС была получена за счет некоторого снижения их средней скорости.

Параметр	Тип привода сцепления	
	неавтоматический	ЭПС
Разгон на первой передаче		
Время разгона коленчатого вала двигателя до частоты вращения 4800 мин^{-1} , с	4,8	5,32
Время буксования сцепления, с	1,14	1,8
Работа буксования сцепления, кДж	16,96	8,36
Максимальный момент, передаваемый сцеплением, даН·м	11,65	6,5
Коэффициент динаминости	1,55	0,88
Разгон с переключением передач		
Максимальная скорость, км/ч	414	414
Время разгона, с, на пути, м:		
400	24,9	25,8
1000	47,5	48,45
Время разгона, с, до скорости, км/ч:		
60	12,1	12,95
80	21,95	22,65
100	46,05	46,3
Движение в городских условиях		
Средняя скорость, км/ч	40	38
Удельный расход топлива, л/100 км	8,40	8,05

Начиная с 1980 г. ЭПС выпускается в качестве стандартного оборудования автомобилей ЗАЗ-968МР, предназначенных для управления одной рукой и одной ногой. ЭПС состоит только из навесных узлов и не требует изменения конструкции серийных агрегатов автомобиля. Поэтому данным приводом могут быть оборудованы автомобили, уже находящиеся в эксплуатации. Кроме того, ЭПС, при унифицированном исполнении его узлов, может быть применен и в автомобилях других моделей с двигателем рабочим объемом от 1000 до 2500 см^3 . Его целесообразно использовать и в качестве составного элемента полуавтоматической или автоматической механической трансмиссии. При этом он может быть применен как для управления обычным фрикционным сцеплением, так и сцеплением специализированного типа, в котором изменение передаваемого момента осуществляется за счет перемещения соответствующего приводного элемента.

УДК 629.113-585.862<401.7> : 629.123-585.862.002.72

Влияние качества сборки автомобильных карданных шарниров на их долговечность

Кандидаты техн. наук Ю. С. БУГАКОВ, В. С. МАЛКИН

Тольяттинский политехнический институт

Известно, что методы пооперационного контроля качества обработки деталей пока еще значительно совершеннее, чем контроля сборочных операций, а потому число отказов автомобильных узлов из-за некачественной их сборки гораздо больше, чем из-за плохого качества материалов или обработки деталей. Это, например, подтвердил анализ причин преждевременного выхода из строя карданных шарниров автомобилей ВАЗ. В частности, специальные измерения большого числа шарнирных узлов, взятых непосредственно со сборочного конвейера, показали, что число отклонений от ТУ по ра-

диальному зазору (он формируется за счет допусков на изготовление деталей) во много раз меньше, чем по осевому зазору, формируемому за счет допусков на сборку этого узла. Причем отклонение радиального зазора в шарнире от требований ТУ может быть обнаружено при заводских испытаниях автомобиля или в гарантийный период его эксплуатации (например, по чрезмерному нагреву подшипников, стуки), а ненормальный осевой зазор проявляется не сразу. Дело в том, что он опасен не сам по себе, а тем, что ведет к постепенному изнашиванию деталей шарнира и чаще всего прояв-

ляется за пределами гарантийного срока, т. е. когда связи завода с потребителем практически нет.

Чтобы выявить, как осевой зазор в подшипниках карданного шарнира влияет на долговечность последнего, и то, как он зависит от качества сборки, было проведено специальное исследование, в ходе которого наблюдалась группа автомобилей ВАЗ различных моделей с пробегом от 10 до 83 тыс. км. Карданные шарниры подконтрольных автомобилей брались в трех вариантах сборки — без осевого зазора, с зазором 0,01—0,04 мм (соответствует ТУ) и с зазором, превышающим 0,04 мм.

Изменение технического состояния шарниров оценивалось по скорости нарастания осевого и углового перемещений крестовины. Первая позволяет судить о степени увеличения осевого зазора в шарнирах, вторая — об интенсивности изнашивания поверхности шипов, игл и внутренней поверхности корпуса подшипника.

В ходе исследования выяснилось, что в случае, когда подшипники устанавливались в узел без осевого зазора, этот зазор не появлялся длительное время (30—40 тыс. км пробега), т. е. подшипники надежно работали за счет смазки, заложенной в них при сборке. Затем он начинал расти и в среднем составлял 0,00052 мм на 1 тыс. км пробега. При номинальном, т. е. соответствующем ТУ, зазоре интенсивность износа была примерно постоянной (0,000345 мм на 1 тыс. км пробега), при увеличенном — тоже примерно постоянной, но значительно большей (0,001515 на 1 тыс. км пробега).

Эти данные видны из табл. 1, где показано, как влияет начальная величина осевого зазора на скорость изнашивания поверхности шипа и донышка подшипника карданного шарнира.

Причины значительного изнашивания подшипников при малом осевом зазоре (до 0,01 мм) или его отсутствии (натяг) очевидны: появляются непосредственный контакт плохо смазанных поверхностей и дополнительная нагрузка за счет упругих сил, возникающих при взаимодействии деталей. Так же очевидны они и для случая увеличенного (более 0,04 мм) зазора: интенсивность изнашивания деталей увеличивается за счет возрастания динамических нагрузок.

Из табл. 1 следует также, что при номинальном осевом зазоре скорости изнашивания подшипников переднего и заднего шарниров практически одинаковы. Если же осевой зазор меньше нормы, то особенно вредно это оказывается на переднем шарнире, если больше нормы, то на заднем.

Таблица 1

Начальный осевой зазор, мм	Скорость нарастания осевого зазора, мм/1000 км	
	Передний шарнир	Задний шарнир
0 (натяг)	0,00058	0,00046
0,01—0,04	0,00035	0,00034
0,05—0,45	0,00135	0,00168

Таблица 2

Начальный осевой зазор, мм	Средняя скорость нарастания радиального зазора, мм/1000 км	
	Передний шарнир	Задний шарнир
0 (натяг)	0,00389	0,00820
0,01—0,04	0,00289	0,00408
0,05—0,45	0,00492	0,01526

Величина первоначального (сборочного) осевого зазора влияет и на интенсивность изнашивания других поверхностей карданного шарнира (табл. 2).

Как видно из таблицы, скорость изменения радиального зазора еще в более значительной степени зависит от величины осевого зазора и места установки шарнира на карданном валу. Причем зависимости эти однозначны: как уменьшение, так и увеличение осевого зазора ведет к росту интенсивности изнашивания деталей подшипникового узла. И второе: при любом качестве сборки интенсивность роста радиального зазора в заднем карданном шарнире больше, чем в переднем.

Так, при уменьшении начального осевого зазора интенсивность изнашивания трущихся деталей подшипника возрастает на 34,6% для переднего шарнира, на 201% — для заднего; при увеличении этого зазора скорости соответственно изменяются на 70 и 374%. Если же сравнить скорость изнашивания подшипников переднего и заднего шарниров, то, как видно из табл. 2, при нулевом зазоре вторая будет больше первой в 1,41 раза, при номинальном — в 2,1 раза, при увеличенном — в 3,1 раза.

Таким образом, испытания показали, что осевой зазор в карданном шарнире, равный 0,01—0,04 мм, обеспечивает наименьший износ подшипников, т. е. этот зазор оптимальен. Расчеты подтверждают, что строгое соблюдение ТУ по осевому зазору позволяет увеличить средний срок службы передних карданных шарниров автомобилей ВАЗ с 90 до 130 тыс. км пробега, а задних — с 70 до 100 тыс. км. Иными словами, повышение качества сборки карданных шарниров действительно является большим резервом увеличения их долговечности.

Структурная оценка ремонтопригодности подвесок автотранспортных средств с позиций доступа

Д-р техн. наук Р. А. АКОПЯН, кандидаты техн. наук Г. С. ГУДЗ, Ю. И. ДРОБОТ, П. И. ЕРЕМЕНКО

Львовский политехнический институт им. Ленинского комсомола

ЭФФЕКТИВНОСТЬ эксплуатации автотранспортных средств определяется, наряду с другими факторами, и качеством их капитального ремонта. Качество ремонта, в свою очередь, зависит от ремонтопригодности сборочных единиц автотранспортных средств, в частности, от сложности доступа к сборочным единицам и деталям. Последнее особенно важно в подвесках, где отказы и неисправности устраняются в сборочных единицах с невосстанавливаемыми деталями.

Из сказанного ясно, как важно уметь оценивать ремонтопригодность подвески еще на стадии проектирования. Это можно сделать на основании теории графов, которая отвечает задачам структурного анализа сборочных единиц любого транспортного средства.

Комплекс работ, связанных с разборкой подвески, можно представить графами доступа, где вершина каждого графа соответствует окончанию работ, а ориентированные ребра характеризуют последовательность этих работ. Построенные таким образом графы представляют собой варианты доступа к сборочным единицам, которые можно сравнить между собой. Так, чем больше расстояние (удаленность d) элемента от корневой вершины графа, тем хуже доступ к нему.

Количество же одновременно снимаемых сборочных единиц и деталей, связанных с корневой вершиной, характеризует вес графа, т. е., чем больше вес μ вершины графа, тем совершенной конструкцией сборочной единицы в отношении ремонтопригодности (при одном рассоединении снимается несколько деталей, что сокращает затраты труда).

Совершенство сборочной единицы с точки зрения обеспечения наилучшего доступа к отказавшей детали удобнее всего оценивать при помощи функции доступа ДФ. Эта функция является основным критерием структурной оценки ремонтопригодности машин, характеризующим приспособленность конструкции к быстрому восстановлению утраченной ею работоспособности путем замены вышедшего из строя невосстанавливаемого элемента.

В данном случае, как следует из работы Н. И. Иващенко¹, количественную оценку функции доступа можно дать по разности $[Fd(x_0x_i) - F\mu(x_i)]$. По мере уменьшения отрицательной и увеличения положительной разности доступ к элементам конструкции улучшается.

Оценка качества доступа (структурный анализ) для подвесок автобусов ЛАЗ-697Н, ЛАЗ-4202, ЛиАЗ-5256 и ЛиАЗ-5256Э, т. е. пружинно-рессорной и пневматических подвесок, обеспечивающих автобусам примерно одинаковую плавность хода, рассматривается ниже.

У автобуса ЛАЗ-697Н свободный доступ имеется к следующим деталям и сборочным единицам подвески управляемых колес: дополнительным пружинам, стабилизатору поперечной устойчивости, амортизаторам, крышкам и стремянкам рессор, шарниру продольной рулевой тяги, штуцерам привода тормозов.

¹ Иващенко Н. И. Технология ремонта автомобилей. Киев: Вища школа 1977. 360 с.

зов. Графы доступа к передней оси автобуса здесь могут отражать три варианта разборки (рис. 1). Для упрощения построения графов отсоединение шарнира рулевой тяги и штюцера привода тормозов исключаем, так как эти операции присутствуют во всех вариантах разборки.

При варианте № 1, чтобы открыть доступ к оси, от основания автобуса отсоединяются все закрепленные к нему детали и сборочные единицы подвески: дополнительные пружины (точки 1, 14), амортизаторы (точки 5, 10), рычаги (точки 6, 9) и кронштейны (точки 7, 8) стабилизатора поперечной устойчивости, стремянки (точки 4, 11) и крышки (точка 13) кронштейнов рессор. Это первый уровень графа. На втором располагаются работы по снятию уравнительных серег (точки 15 и 18) с дополнительными пружинами в сборе и амортизаторов (точки 5' и 10'), отсоединению тяг и рычагов стабилизатора поперечной устойчивости в сборе (точки 16, 17). На третьем — снятие рессор (точки 19, 21) с кронштейнами и накладками, а также стабилизатора поперечной устойчивости в сборе с

№ варианта разборочных работ	Значения $\Delta\Phi$ для подвесок					
	управляемых колес	ведущих колес	управляемых колес	ведущих колес	управляемых колес	ведущих колес
	ЛАЗ-697Н	ЛАЗ-4202	ЛиАЗ-5256	ЛиАЗ-5256Э		
1	758	380	-412	-478	-306	-1076
2	1242	574	700	1476	190	-538
3	1250	706	996	1092	140	576
						160

исключением задней подвески автобусов ЛАЗ-4202 и подвески управляемых колес автобуса ЛиАЗ-5256, является вариант № 3. Для задней подвески автобуса ЛАЗ-4202 и подвески управляемых колес автобуса ЛиАЗ-5256 предпочтителен вариант № 2. Более того, вариант № 1 разборки подвески автобусов ЛАЗ-4202, ЛиАЗ-5256 и ЛиАЗ-5256Э вообще неприем-

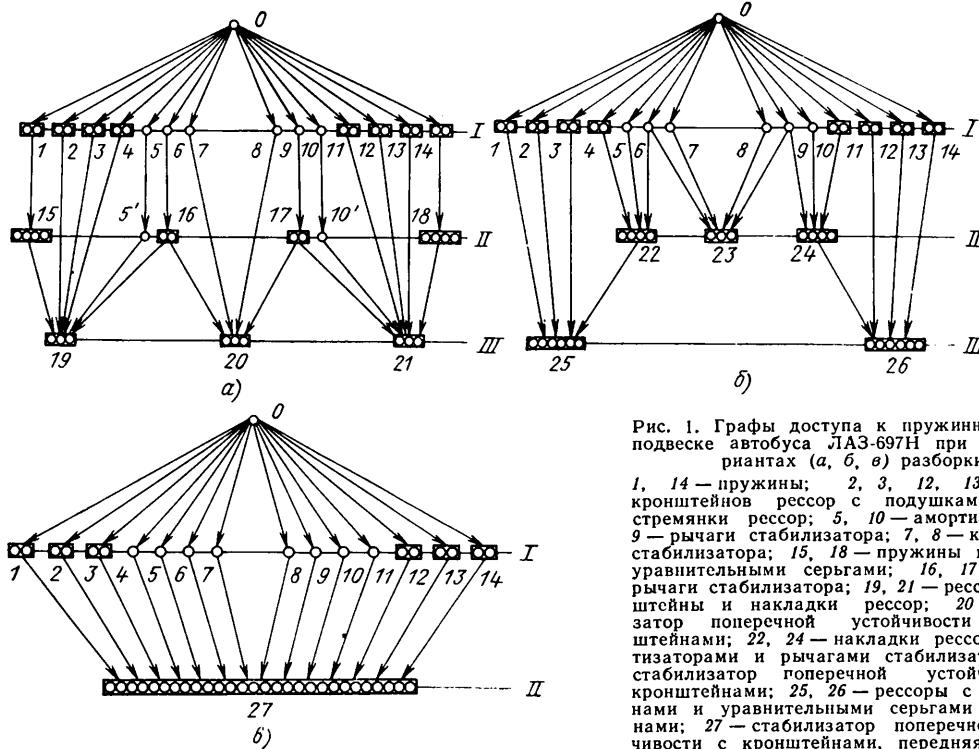


Рис. 1. Графы доступа к пружинно-листовой подвеске автобуса ЛАЗ-697Н при трех вариантах (а, б, в) разборки:

1, 14 — пружины; 2, 3, 12, 13 — крышки кронштейнов рессор с подушками; 4, 11 — стремянки рессор; 5, 10 — амортизаторы; 6, 9 — рычаги стабилизатора; 7, 8 — кронштейны стабилизатора; 15, 18 — пружины в сборе с уравнительными сергами; 16, 17 — тяги и рычаги стабилизатора; 19, 21 — рессоры, кронштейны и накладки рессор; 20 — стабилизатор поперечной устойчивости с кронштейнами; 22, 24 — накладки рессор с амортизаторами и рычагами стабилизатора; 23 — стабилизатор поперечной устойчивости с кронштейнами; 25, 26 — рессоры с кронштейнами и уравнительными сергами и пружинами; 27 — стабилизатор поперечной устойчивости с кронштейнами, передняя балка в сборе с рессорами, накладками, амортизаторами, рычагами и тягами стабилизатора, кронштейнами с уравнительными сергами, пружинами и стремянками

кронштейнами (точка 20). Он и завершает разборку передней подвески автобуса.

При варианте разборки № 2 от основания сначала последовательно отсоединяются все детали и сборочные единицы подвески управляемых колес (дополнительные пружины, амортизаторы, рычаги и кронштейны стабилизатора поперечной устойчивости, стремянки и крышки кронштейнов рессор). Это первый уровень графа доступа. Затем отсоединяются накладки рессор в сборе с амортизаторами, тягами и рычагами стабилизатора, снимается стабилизатор поперечной устойчивости в сборе с кронштейнами. Завершается разборка по этому варианту снятием рессор и кронштейнов в сборе с уплотнительными сергами и дополнительными пружинами (третий уровень графа).

При варианте № 3 на первом этапе от основания кузова отсоединяются все детали и сборочные единицы подвески (первый уровень графа). На втором (последнем) уровне графа доступа находятся завершающие операции: выкатывание передней оси автобуса в сборе с деталями подвески и снятие стабилизатора поперечной устойчивости.

Аналогичным образом были построены графы разборки подвесок, обусловливающих доступ к заднему мосту автобуса ЛАЗ-697Н, передней оси и заднему мосту автобусов ЛАЗ-4202, ЛиАЗ-5256 и ЛиАЗ-5256Э. После математической обработки графов, где учитываются данные об их весе и расстояниях от корневой вершины графов, рассчитали численные значения функции доступа $\Delta\Phi$ для всех типов автобусов (см. таблицу).

Из таблицы видно, что наилучшим из вариантов технологической последовательности работ по разборке подвесок, за

лем, так как в этом случае функция доступа принимает отрицательное значение. Разница в значениях функции между вариантом № 1 и последующими вариантами разборки существенная, что говорит о значительной трудоемкости работ по варианту № 1, выполняющемуся в условиях затрудненного доступа к элементам конструкции.

Таким образом, по численным величинам и знаку функции доступа можно сравнить варианты разборки подвески с точки зрения трудозатрат на выполнение этих операций.

Чтобы сравнить ремонтопригодность подвесок между собой, нужно проанализировать графы доступа. Проделав это применительно к графикам разборки подвесок автобусов ЛАЗ-697Н, ЛАЗ-4202 и ЛиАЗ-5256Э, можно установить следующее. При первых двух вариантах разборка осуществляется на третьем уровне, при третьем — на втором уровне. В то же время в подвесках автобуса ЛиАЗ-5256 достигается доступ на втором уровне при двух вариантах, что говорит об удовлетворительной ремонтопригодности данной подвески. Если сравнить графы доступа к подвескам, выполненные по наиболее прогрессивному варианту (вариант № 3), то самыми простыми оказываются графы доступа для автобусов ЛиАЗ-5256 и ЛиАЗ-5256Э (рис. 2). Анализ этих граф показал, что при разборке подвесок данных автобусов приходится демонтировать около 11 деталей и сборочных единиц, в то время как на

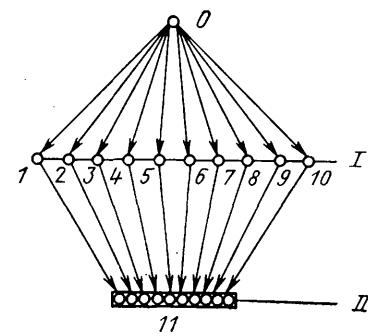


Рис. 2. Граф доступа к пневматической подвеске управляемых колес автобуса ЛиАЗ-5256Э при варианте № 3 разборки:
1, 2 — амортизаторы; 3, 4 — рукаунные упругие элементы; 5, 6 — ограничители хода отбоя; 7 — поперечная тяга; 8 — шарнир рамы подвески; 9 — штуцер воздухопровода привода тормоза; 10 — шарнир продольной рулевой тяги; 11 — передняя балка в сборе с рамкой, поперечной балкой, рукаунными упругими элементами, амортизаторами, ограничителями хода отбоя и поперечной тягой

ЛАЗ-4202—18 элементов передней и 21 элемент задней подвески. Лишь задняя подвеска автобуса ЛАЗ-697Н по доступу сопоставима с подвеской автобуса ЛиАЗ-5256Э.

Таким образом, структурный анализ показал, что пневматические подвески автобусов ЛиАЗ-5256 и ЛиАЗ-5256Э по ремонто-пригодности с позиций доступа превосходят рессорно-пружинные. Кроме того, данный метод разрешает выбрать оптимальную с позиций доступа (значит, и трудоемкости) последовательность разборочных работ, т. е. разрабатывать оптимальные технологические процессы поагрегатного ремонта автотранспортных средств.

УДК 629.113.012.813-182.8

Взаимозаменяемость однотрубных гидропневматических и двухтрубных гидравлических амортизаторов

Ю. Ф. КОНАСОВ, канд. техн. наук И. Б. СКИНДЕР
НАМИ

В ЗАРУБЕЖНОМ автомобилестроении для комплектации новых автомобилей и в качестве запасных частей к ним наряду с двухтрубными гидравлическими все более широко стали предлагать однотрубные гидропневматические амортизаторы. Экономическая целесообразность такой замены, а следовательно, и производства очевидна: при одинаковой эффективности масса однотрубного амортизатора значительно меньше массы двухтрубного, а конструкция — проще. Например, выпуск 1 млн. однотрубных гидропневматических амортизаторов с диаметром поршня 36 мм вместо такого же количества двухтрубных с диаметром поршня 27 мм позволяет ежегодно экономить более 500 т дорогостоящих стальных труб. Но возникает вопрос: возможна ли такая замена технически?

Известно, что двухтрубные и однотрубные амортизаторы заметно отличаются своими конструктивными схемами, в частности, размещением компенсацион-

ных камер: если камера (рис. 1, а) двухтрубного образована рабочим цилиндром 1 и резервуаром 2 (второй трубой амортизатора), то у однотрубного (рис. 1, б) она является продолжением его цилиндра 3. По этой причине даже при одинаковых диаметрах и ходах поршней двухтрубный амортизатор имеет больший наружный диаметр, чем однотрубный, но меньшую длину. И так как агрегаты на современных автомобилях (особенно на легковых) размещаются очень тесно, то эти различия должны, на первый взгляд, исключать взаимозаменяемость двухтрубных и однотрубных амортизаторов. Однако такая возможность есть, и вот почему.

Возьмем взаимозаменяемость по диаметрам. Она вроде не вызывает сомнения, так как у однотрубного амортизатора — при одинаковых по размерам поршнях — внешний диаметр меньше, чем у двухтрубного. Но следует помнить, что любой амортизатор предназначен для гашения колебаний, а значит, и для рассеяния их энергии. Поэтому конструктор, создавая амортизатор, стремится к тому, чтобы исключить перегрев и связанный с этим преждевременный выход из строя деталей уплотнений и рабочей жидкости амортизатора. Так как тепло, вырабатываемое амортизатором, отдается окружающему пространству наружной поверхностью последнего, то одним из основных условий взаимозаменяемости однотрубных и двухтрубных амортизаторов является близость размеров площадей их наружных поверхностей. А это означает, что величина наружного диаметра цилиндра однотрубного амортизатора должна быть близкой к величине наружного диаметра резервуара двухтрубного (при одинаковой длине обоих амортизаторов, разумеется). Так оно и есть в реальных конструкциях. Правда, при этом диаметр поршня однотрубного амортизатора оказывается заметно больше, чем двухтрубного. Например, наружный диаметр резервуара двухтрубного амортизатора фирмы «Фихтель и Закс» (ФРГ) для легковых автомобилей равен 38,4 мм, диаметр поршня 26 мм; наружный диаметр рабочего цилиндра взаимозаменяемого с ним однотрубного гидропневмати-

ческого амортизатора той же фирмы равен 40 мм, диаметр поршня — 36 мм. Оба эти фирма испытала на теплонапряженность. Оказалось, что коэффициент теплопередачи у однотрубного амортизатора на 12—15% больше, чем у двухтрубного, в то же время установившаяся температура рабочей жидкости приблизительно одинакова. Это означает, что по теплонапряженности амортизаторы тоже взаимозаменяемы.

Что касается взаимозаменяемости амортизаторов по длине, то и здесь она возможна. Как видно из рис. 1, б, компенсационная камера занимает заметную часть длины гидропневматического амортизатора. Однако увеличенный по условиям теплоотвода диаметр цилиндра существенно уменьшает эту часть длины. Уменьшается она и за счет значительного (до 15 МПа) повышения динамического (рабочего) давления в амортизаторе по сравнению со статическим (зарядным) давлением, обычно составляющим 2,5—3 МПа. Минимальное расстояние между поршнями 4 и 5 выбирается таким, чтобы при входе штока в еще не нагревшийся амортизатор рабочий поршень 5, приближаясь к разделительному 4, не ударялся о последний.

Все сказанное о длинах сравниваемых амортизаторов хорошо иллюстрируется табл. 1, в которой приведены результаты обмеров узлов и деталей взаимозаменяемых гидравлического и гидропневматического амортизаторов фирмы «Фихтель и Закс». Как видно из таблицы, оба амортизатора при ходе поршней, равном 150 мм, имеют одинаковую длину (расстояние между центрами проушин), равную 268 мм. При этом суммарная длина всех узлов и деталей составляет у них 118 мм, в том числе 35 мм — проушины, одинаковые у обоих амортизаторов; 28 и 18 мм — узлы уплотнения (соответственно у двухтрубного и однотрубного амортизаторов); 31 и 22 мм — поршневые узлы; 24 и 0 мм — донные клапаны; 0 и 9 мм — разделительный поршень; 0 и 29 мм — компенсационная камера. Таким образом, взаимозаменяемость амортизаторов по длине достигнута существенным (в 1,5 раза) сокращением дли-

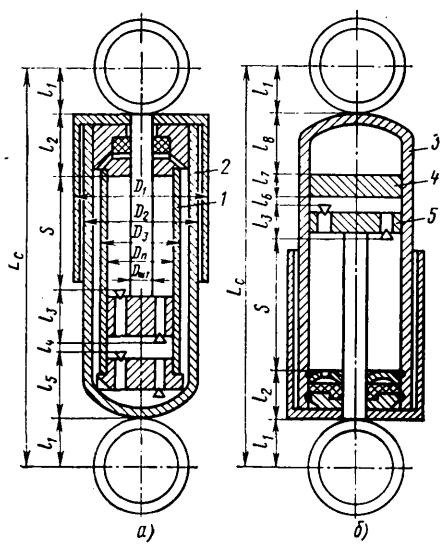


Рис. 2. Конструктивные схемы взаимозаменяемых амортизаторов:
а — двухтрубного гидравлического; б — однотрубного гидропневматического

основных узлов (уплотнения и поршня с клапанами) однотрубного амортизатора.

Рассмотренный случай, с точки зрения взаимозаменяемости двухтрубного и однотрубного амортизаторов по длине, идеален — их длины равны. Однако это имеет место только при ходах поршней, равных 150 мм, и при условии, что температура однотрубного амортизатора не превышает 373 К (100°C), т. е. температуры, предельно допустимой для гидравлического двухтрубного амортизатора. Если ход поршня и температура однотрубного амор-

тизатора меньше, чем зарубежных. Это связано с особенностями дорожно-климатических условий нашей страны, вызывающими необходимость создавать более мощные уплотнения амортизаторов. Этот «минус», если его рассматривать с точки зрения замены двухтрубных амортизаторов на однотрубные, оказывается «плюсом»: подбирать их длины легче. Кроме того, появляется возможность несколько увеличить длины узлов однотрубных амортизаторов и, тем самым, их ресурс.

Техническая возможность и целесообразность замены двухтрубных амор-

Таблица 1

Параметры	Обозначения параметров по рис. 1	Тип амортизатора	
		Гидравлический двухтрубный	Гидропневматический однотрубный
Диаметр, мм:			
кофуха наружный			
резервуара наружный			
рабочего цилиндра наружный			
поршня			
штока			
Ход поршня, мм			
Длина, мм:			
амортизатора в сдвинутом состоянии			
конструктивная			
двух проушин			
узла уплотнения с направляющей и крышкой			
кофуха поршневого узла			
донных клапанов и днища резервуара			
разделительного поршня			
компенсационной камеры			
Зазор, мм:			
между поршневым узлом и донными клапанами			
между поршнями гидропневматического амортизатора			
D_1	48,5	45,5	
D_2	38,4	40	
D_3	30	40	
$D_{\text{п}}$	26	36	
$D_{\text{шт}}$	11	11	
S	150	150	
L_c	268	268	
$L_{\kappa} = L_c - S$	118	118	
l_1	35	35	
l_2	28	18	
l_3	31	22	
l_4	24	—	
l_7	—	9	
l_8	—	29	
l_4	1	—	
l_6	—	5	

тизатора меньше, меньшей будет и потребная его длина. И наоборот, при увеличении хода его поршня и температуры длину необходимо увеличивать. (С увеличением хода поршня растет количество жидкости, выталкиваемой штоком в компенсационную камеру, а с ростом температуры растет давление газа в камере. Чтобы обеспечить взаимозаменяемость, потребуется уменьшать длину узлов, что связано с дополнительным увеличением их нагруженности).

Задачу можно было бы решить также путем увеличения диаметра поршня и уменьшения диаметра штока. Но первое приведет к заметному расхождению размеров наружных диаметров амортизаторов и к увеличению массы однотрубного амортизатора, второе — уменьшит прочность штока.

Конструктивная длина большинства отечественных двухтрубных гидравлических амортизаторов несколько боль-

тизаторов на однотрубные зависят не только от поперечных и продольных их размеров, но, не в последнюю очередь, и от их массы. В этой связи рассмотрим массы однотрубных амортизаторов применительно к их типажу, охватывающему шесть диаметров поршней, а также массы двухтрубных амортизаторов-аналогов (табл. 2).

Как видно из таблицы, каждому однотрубному (кроме первого) амортизатору соответствуют один или несколько двухтрубных, близких по наружным диаметрам, но отличающихся диаметрами поршней, толщиной стенок рабочих цилиндров и резервуаров. В таблице и на рис. 2 приведены также суммарные массы труб (цилиндров, резервуаров) и штоков, отдельных узлов однотрубных и двухтрубных амортизаторов в зависимости от их наружных диаметров. Эти данные свидетельствуют, что суммарные массы рабочих цилиндров, резервуаров и штоков зарубежных

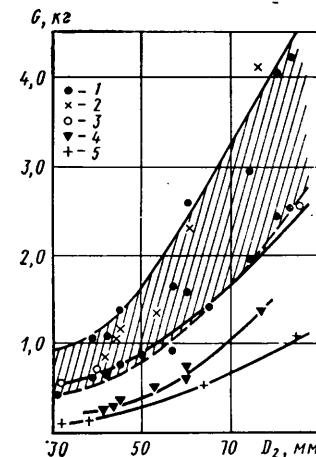


Рис. 2. Зависимость суммарной массы цилиндра, резервуара и штока амортизаторов и массы из узлов от наружного диаметра резервуара (цилиндра) при ходе штока 200 мм:
1 — двухтрубные зарубежные; 2 — двухтрубные отечественные; 3 — однотрубные зарубежные; 4 — узлы двухтрубных отечественных; 5 — узлы однотрубных зарубежных амортизаторов

двеихтрубных амортизаторов образуют весьма широкое поле разброса (у неразборных масса меньше, чем у разборных), отечественные располагаются внутри этого поля, причем ближе к верхней его границе. Суммарные же массы цилиндров и штоков однотрубных амортизаторов находятся на нижней границе поля разброса по массе двухтрубных амортизаторов — ближе к суммарным массам труб и штоков двухтрубных неразборных тонкостенных амортизаторов.

Таким образом, взаимозаменяемость гидропневматических однотрубных и гидравлических двухтрубных амортизаторов вполне возможна. Значения наружных диаметров цилиндров однотрубных амортизаторов и резервуаров двухтрубных достаточно близки, что обеспечивает примерно одинаковое тепловое состояние сравниваемых амортизаторов. Равенство длин (при одинаковых ходах поршней) обеспечивается за счет меньших длин узлов гидропневматических амортизаторов, а также за счет более напряженных режимов их работы (давление до 15 МПа). Такая замена безусловно целесообразна, если двухтрубный амортизатор разборный — получается значительная экономия металла. Но она не всегда целесообразна в том случае, если двухтрубный амортизатор — неразборный. Следует помнить и то, что однотрубный амортизатор проще по конструкции, но на его изготовление нужен более высококачественный материал.

Таблица 2

Диаметр поршня амортизатора, мм	Наружный диаметр цилиндра однотрубного амортизатора / резервуара двухтрубного, мм	Диаметр штока однотрубного / двухтрубного амортизатора, мм	Толщина стенок, мм		Расчетные суммарные массы при ходе поршня 200 мм, кг	
			цилиндра однотрубного амортизатора	резервуара двухтрубного амортизатора	цилиндра и штока однотрубного амортизатора	рабочего цилиндра, резервуара и штока двухтрубного амортизатора
22	—	—	—	—	—	—
28	20—22	32/31	9,3/10	2,0	1,0	0,559
36	25—27	40/39—42	10,5/11—12,5	2,0	1,2—1,9	0,701
46	30—36	50/45—57	10,5/12,5—16	2,0	1,3—2,15	0,880
60	40—45	65/60—74	12—14/16—22	2,5	2,0—2,25	1,495
78	50—55	85/80—83	14—16/20—26	3,5	2,0—3,2	2,555

УДК 621.785:621.822.002.2

Прогрессивные процессы термической обработки деталей подшипников

Канд. техн. наук О. А. ПОПОВ, А. Н. КУЛАКОВ, канд. техн. наук В. А. БОЙКОВ

ВНИИП

ПОВЫШЕНИЕ требований к долговечности и надежности подшипников, разработка новых их прогрессивных конструкций заставляют постоянно совершенствовать процессы термической обработки, так как высокая контактная выносливость, способность сопротивляться динамическим нагрузкам, размерная стабильность при длительном хранении и эксплуатации подшипников обеспечиваются именно режимами термообработки и связанными с ними структурой и физико-механическими характеристиками стали. От режимов термообработки зависит и экономичность и качество операций ковки и штамповки, токарной обработки и шлифования. Например, отжиг придает стали хорошую обрабатываемость резанием, а закалка и стабилизирующий отпуск обеспечивают снятие остаточных напряжений и минимальное рассеивание размеров, необходимое для экономичного шлифования.

В подшипниковой промышленности при термической обработке в основном используются защитные атмосферы. Наибольшее применение находит эндотермическая атмосфера состава (в %): 18—20 CO, 38—40 H₂, 0,6—0,8 CO₂, ≤ 1 CH₄, N₂—остальное.

Газовая атмосфера контролируется методами прямого и косвенного контроля. В первом случае фиксируется изменение электрического сопротивления датчика, находящегося на возможно близком расстоянии от обрабатываемых деталей; во втором — отбираются пробы газа и затем анализируются на содержание компонентов, по которым ведется регулирование.

Для успешного проведения термообработки необходимо точное регулирование температуры в пределах ±5 К по всему объему печи, что достигается за счет рационального размещения нагревателей, соответствующей организации газовых потоков и стабильного выдерживания постоянства массы одновременно загружаемых деталей и технологических приспособлений, обеспечения надежности и миниатюризации измерительных и регулирующих устройств, автоматизации их работы.

На последнем следует остановиться особо.

Главным направлением в области автоматизации термического оборудования является в настоящее время использование простых и дешевых микропроцессоров. Прежде всего это относится к многозонным печам для сложных процессов термической обработки (изотермического отжига, цементации, нитроцементации, ступенчатой и изотермической закалки на бейнит). Микропроцессорный регулятор отличается от ЭВМ тем, что в нем отсутствуют терминалные средства общения с оператором и внешняя память большого объема. Микропроцессор имеет более высокую, чем ЭВМ, эксплуатационную надежность и значительно меньшие габариты. Один микропроцессор может заменить несколько автоматических потенциометров и, одновременно, повысить качество термической обработки; сократить расход электроэнергии и газа; обеспечить оптимальный режим термической обработки с минимальными трудозатратами; исключить аварийные ситуации; управлять нагревательными устройствами, механизмами, газовыми и вакуумными системами в соответствии с технологическими программами. Весьма перспективным является применение автоматических систем управления качеством термической обработки деталей подшипников, предусматривающих ведение статистического регулирования процесса термической обработки при помощи приборов неразрушающего контроля (например, БИЭК, ПЭСК, САК для подшипниковых колец), принцип дей-

ствия которых основан на измерении электросопротивления деталей в сочетании с управлением основными параметрами процесса (температуры аустенитизации, продолжительности нагрева, температуры закалочного масла).

Для повышения скорости резания на 10—25%, уменьшения шероховатости поверхности и стабилизации деформации при окончательной термической обработке может быть применен процесс изотермического отжига поковок. Агрегат для такого отжига состоит из электропечи для аустенитизации при 1070—1120 К, камеры ускоренного охлаждения и электропечи изотермической выдержки при 870—920 К. Равномерность охлаждения по сечению деталей обеспечивается малой массой садки на одном поддоне.

При термической обработке деталей подшипников существенное внимание должно уделяться уменьшению их деформации, так как от изменения геометрических параметров во многом зависит трудоемкость на последующих шлифовальных операциях. Перспективными методами снижения закалочных деформаций колец при термической обработке являются: ступенчатая и изотермическая закалка в горячее масло до 450 К; нагрев с укладкой в один слой; закалка в горячее масло на рольганговых агрегатах с покачивающимся столом; закалка в штампах на автоматических прессах после нагрева в индукционных, рольганговых и ручьевых печах; охлаждение в светлокалияще быстроохлаждающее масло МЗМ-Б, позволяющее понизить температуру закалки и исключить циркуляцию масла.

Полное предохранение подшипниковых сталей от окисления и обезуглероживания может быть достигнуто при вакуумном нагреве, который обеспечивает, по сравнению с нагревом в защитной атмосфере, полное отсутствие окисления и обезуглероживания; быстрый пуск печи после остановки без необходимости доведения атмосферы до требуемого состава; меньшую закалочную деформацию деталей; взрывобезопасность печей; безвредность для окружающей среды. Например, применение вакуумной закалки для стали ШХ15 позволяет снизить поверхностные остаточные напряжения, в результате чего полностью исключается трещинообразование (даже при обработке глубоким холодом) и снижается деформация колец при шлифовании; получить чистую поверхность, что исключает операции зачистки фасок, галтелей, канавок и отверстий под смазку.

Преимущества вакуумного нагрева очевидны, поэтому вакуумные печи находят все более широкое распространение на подшипниковых заводах. На ГПЗ-1, в частности, для закалки колец подшипников из нержавеющей стали 95Х18Ш используется отечественная электропечь СНВ—5,20,5/11,5Ф, благодаря которой закалочные деформации колец снизились в 1,5—2 раза (по сравнению с нагревом в печи с воздушной атмосферой).

Более широкое применение в подотрасли находят процессы цементации, нитроцементации и азотирования. Наиболее широкое распространение получила газовая цементация. Она проводится в атмосфере, состоящей из 95—97% эндотермического газа и 3—5% природного газа. Углеродный потенциал (в пределах оптимального насыщения, равного 0,8—0,9% по углероду) выдерживается при помощи автоматической системы регулирования.

Очень интересен новый прогрессивный метод химико-термической обработки — вакуумная цементация. Процесс про-

текает в углеродсодержащей атмосфере при пониженном давлении. Создание небольшого разряжения до впуска рабочей газовой среды повышает адсорбционную активность поверхности деталей и тем самым ускоряет поверхностные реакции и скорость диффузии углерода (длительность технологического цикла сокращается в 2—4 раза).

Скорость диффузии углерода существенно зависит также от температуры процесса: при 1170—1190 К она составляет 0,10—0,15 мм/ч, а при 1370 К — уже 1,5 мм/ч. Однако наиболее приемлемой температурой цементации следует считать 1210—1230 К, так как ее дальнейшее повышение связано с технологическими особенностями цементуемых сталей и с трудностями создания специального оборудования.

Процессы цементации непрерывно совершенствуются: разрабатываются оптимальные варианты цементационных газовых атмосфер, а также вакуумная и ионная цементация, принимаются меры по созданию более равномерного температурного поля по всему рабочему пространству печи, организуются неправильные газовые потоки с заданной скоростью их протекания над поверхностью деталей, применяются цементуемые стали, не склонные к росту и поверхностному окислению зерна и т. д.

В последние годы широкое распространение получает нитроцементация — одновременное насыщение стали углеродом и азотом. В качестве газового карбюризатора применяют смесь природного газа, аммиака и эндотермического газа. Оптимальный состав атмосферы и температура процесса определяются химическим составом сталей: для углеродистых — температура процесса составляет 1100—1130 К, а атмосфера включает 10—15% природного газа, 5—8% аммиака, оставшееся — эндогаз; для экономолегированных — температура снижается на 20—40 К при снижении содержания природного газа до 3—6% и аммиака до 2—4%. Основными направлениями совершенствования процесса нитроцементации являются внедрение автоматического взаимосвязанного регулирования состава газовой атмосферы, температуры и времени процесса, точного определения химического состава поверхностного слоя обрабатываемых деталей.

Полностью автоматизировать весь технологический цикл

термообработки дает возможность индукционный нагрев деталей подшипников. Он применяется при различных видах термической обработки, включая поверхностную и объемную закалку, отпуск. Особенно перспективен индукционный нагрев для колец и роликов крупногабаритных подшипников, изготавляемых в настоящее время из цементуемых сталей.

Прогрессивная конструкция агрегата для индукционной термообработки колец диаметром 100—140 мм обеспечивает полную автоматизацию всех операций, включая индукционный нагрев под закалку и отпуск, а также фиксацию в штампе с предварительным интенсивным и окончательным замедленным охлаждением в масле. Это позволяет более чем в 3 раза увеличить производительность труда (по сравнению с конвейерным агрегатом СКЗА-8.40.1/3). Благодаря высокой степени автоматизации и синхронности движения деталей по операциям, совмещения быстрого, в течение 2—3 мин, нагрева при закалке и охлаждения в штампе, деформация колец снижается более чем в 3 раза.

Следует отметить, что установки индукционного нагрева подобного типа легко встраиваются в поточные автоматические линии.

Для локальной термической обработки быстроизнашиваемых поверхностей деталей подшипников, рабочих режущих кромок режущего и штамповочного инструментов, упрочнения труднодоступных мест весьма эффективно лазерное упрочнение. В настоящее время используются промышленные твердотельные, импульсные типа «Квант-18» и газовые лазеры. В твердотельных лазерах короткоимпульсный луч создается при помощи кристалла (рубина), в газовых — активной средой является углекислый газ. Мощность луча сравнительно легко поддается регулированию, а использование приспособлений с числовым программным управлением позволяет автоматизировать лазерную термообработку деталей.

Перечисленные прогрессивные процессы, использование микропроцессоров и робототехники коренным образом изменяет облик термического производства, повышает культуру производства, качество выпускаемых подшипников. Поэтому за ними большое будущее.

УДК 621.979-52

Некоторые вопросы внедрения в производство многоползунковых прессов-автоматов

А. А. КОКШАРОВ

Ленинградский завод автомобильной электроарматуры «Автоарматура»

МОНОПОЛЗУНКОВЫЕ пресс-автоматы уже внедрены и работают на многих предприятиях Минавтопрома, на многих внедряются или будут внедряться. Поэтому знание возможностей этого вида оборудования, особенностей подготовки производства к его внедрению должно представлять определенный интерес для практических работников отрасли.

Прежде всего следует отметить, что большинство многоползунковых прессов-автоматов отечественного производства могут выполнять только штамповочно-гибочные операции. Например, автоматы типа 1АП, выпускаемые Октябрьским экспериментально-опытным заводом НИИавтотехники, не имеют специального оборудования для сварки, сборки, навивки пружин, нарезки резьбы и т. д., а также не оснащены устройствами контроля за точностью подачи, качеством детали и ленты. Поэтому, прежде чем приобретать и устанавливать прессы-автоматы, нужно определить, можно ли производить на них выбранные детали и насколько сложна технология их изготовления. При выборе деталей следует помнить, что их качество, основные размеры для сборки в изделии не должны значительно зависеть от шага подачи, т. е. основные установочные размеры детали нужно получать при штамповочных операциях и, желательно, за один шаг подачи.

Простоту технологии получения детали можно определить, исходя из следующих соображений. Прежде всего деталь

должна изготавливаться только из ленты шириной и толщиной, соответствующей паспортным данным на автомат. Значит надо знать возможности поставщиков ленты и качество их продукции. Вторым ориентировочным критерием простоты изготовления детали является число разделенных операций на вырубке и гибке. Чем их больше, тем сложнее технология изготовления детали и, следовательно, конструкция необходимой оснастки.

Чтобы это стало яснее, рассмотрим две детали. Деталь, изображенная на рис. 1, проходит через три разделенных операции штамповки и две операции гибки, т. е. пять операций. Ее изготавливают из ленты шириной 24 мм, без отходов при вырубке наружного контура. При штамповке используется штамп с тремя пuhanсонами, при гибке — два пuhanсона и матрица. В гибочной оснастке нет выталкивателя. Деталь стапкивается деталью, а это означает, что возможность поломки гибочной оснастки при заедании пuhanсонов и выходе из строя концевого выключателя исключается. Технология изготовления детали в данном случае стабильна и зависит только от качества ленты и точности наладки автомата.

Деталь, изложенная на рис. 2, получена в результате 11 разделенных операций, из них шесть выполняются в вырубном штампе, пять в гибочном, т. е. общее число операций здесь в 2 раза больше, чем при изготовлении первой детали.

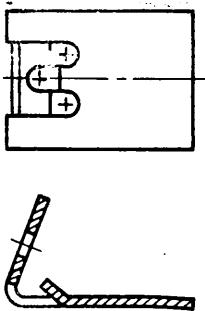


Рис. 1

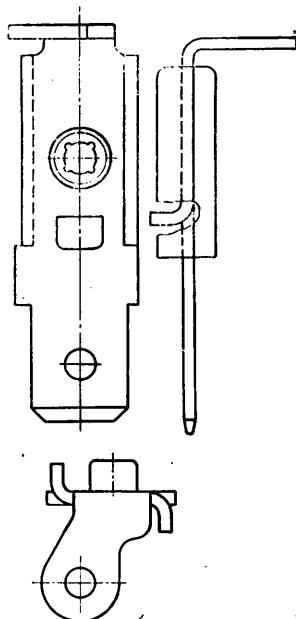


Рис. 2

В результате оснастка оказывается более сложной как в изготовлении, так и в эксплуатации. Кроме того, в этом случае четыре штамповочных операции совмещены для получения стабильных, не зависящих от колебаний шага подачи, размеров детали, а две выполняются через один шаг, т. е. все шесть операций незначительно зависят от шага подачи. Гибочные операции отстоят от штамповочных на шесть шагов и выполняются за один шаг подачи. Латунная лента Л68 нормальной точности часто в одном рулоне может иметь колебания по толщине 0,07—0,05 мм. Размер чеканки при производстве этой операции может колебаться до 0,12 мм. Следовательно, при подаче детали на шесть шагов отклонения по гибочным размерам детали могут доходить до 0,72 мм. Избежать этого недостатка нельзя потому, что приблизить гибочные операции к штамповочным ближе чем на пять—шесть шагов или же перенести операцию чеканки в гибочную оснастку не удается. Не всегда удается здесь обойтись и без принудительного выталкивания деталей из рабочей зоны автомата, чтобы уменьшить вероятность поломки оснастки по этой причине. (При проектировании нужно стремиться к тому, чтобы деталь удалялась сжатым воздухом или подачей ленты).

Не рекомендуется выполнять в гибочной оснастке вырубку с отгибкой и дооформление контура детали с отрезкой ее от ленты. В этих случаях требуется соосность пuhanсонов 0,02—0,04 мм, что очень сложно обеспечить, так как все детали гибочной оснастки не закреплены жестко по отношению друг к другу, как это имеет место в штамповочной оснастке.

Для улучшения соосности гибочных пuhanсонов нужно применять накладные плиты. В рассматриваемых случаях применены накладные плиты, что позволило улучшить соосность

гибочных пuhanсонов, но полностью это не решает проблемы жесткой соосности. Все это говорит о том, что наилучшие результаты получаются тогда, когда на многоползунковых прессах-автоматах изготавливаются детали сравнительно простые, с небольшим числом операций. Если же нужно изготовить и более сложные детали, то за каждым из автоматов следует закреплять более близкие по технологии изготовления. Например, детали с конфигурациями, имеющими много общего. Варианты оснастки для обработки таких деталей, как правило, мало различаются по конструкции, что значительно снижает сроки ее проектирования изготовления и внедрения.

Очень важный вопрос внедрения многоползунковых прессов-автоматов — унификация оснастки, ее элементов и инструмента. Накопленный опыт говорит, например, о том, что в качестве нормалей можно изготавливать многие детали штампов, плиты, заготовки матриц, втулки, съемки, пuhanсонодержатели и др., делать их легкозаменяемыми, применять вставки.

При организации производства деталей на многоползунковых прессах-автоматах нужно загружать их так, чтобы при двухсменной работе производительность была 600—800 тыс. деталей в месяц. Это проще всего удается добиться, если на автомате изготавливать одну массовую деталь: в данном случае исключаются переналадки и перестановки оснастки, неизбежные при переходе от обработки одной детали к обработке другой. Если же на автомате приходится изготавливать несколько разных деталей, то, как отмечалось, их должно быть не более двух—трех, причем близких по технологии обработки.

Размещать автоматы лучше всего отдельно от основного штамповочного оборудования. Обслуживать их должны группы специалистов, состоящие из слесарей, электриков и прибористов. Ремонт, так же как и изготовление новой оснастки, следует поручать наиболее опытным, квалифицированным и специально обученным для этих целей слесарям-инструментальщикам. При этом следует учитывать, что оснастка бывает очень сложной в ремонте и изготовлении, так как каждый штамп имеет свои конструктивные особенности, на первых порах известные только конструктору, поэтому тесное взаимодействие конструкторов со слесарями-инструментальщиками — дело не только желательное, но и крайне необходимое. Формы взаимодействия могут быть различные. Например, хорошо зарекомендовали себя рабочие группы в составе инженеров-конструкторов по проектированию, а также инженеров, слесарей-инструментальщиков и наладчиков по внедрению и доводке оснастки. Такие рабочие группы, узко специализируясь, накапливают определенный опыт, обеспечивают быстрое проектирование и освоение оснастки.

Для бесперебойной работы ползунковых прессов-автоматов необходимо иметь ремонтный фонд деталей и обменный фонд комплектов оснастки, а также достаточное количество дублирующего, запасного гибочного и штамповочного инструмента. При расчете всего этого нужно исходить из стойкости оснастки, материала и качества ленты, производственной программы, квалификации обслуживающего персонала, организации производства при выпуске деталей на автоматах, возможностей инструментального цеха, накопленного опыта.

Особенно большое значение имеет подбор и обучение наладчиков ползунковых прессов-автоматов, так как без хорошо обученных и подготовленных рабочих бесперебойная работа оснастки и оборудования, а также выпуск качественных деталей невозможны.

УДК 629.113.066:628.94-53:629.113.002.72

Регулировка фар на конвейере автозавода

(В порядке обсуждения)

И. А. БУЙМИСТР, Л. Г. НОВАКОВСКИЙ, канд. техн. наук Б. А. РОЙТМАН

НИИавтоприборов

ОДНА из последних операций на сборочном конвейере автозавода — регулировка фар автомобиля. Операция эта — ответственная, так как автомобиль, сойдя с конвейера, сразу же принимает участие в дорожном движении и при не-

правильно установленных фарах может создать аварийную обстановку.

Так должно быть, но бывает, к сожалению, далеко не всегда. Практика показала: регулировка фар на конвейере не всегда

гарантирует выпуск автомобиля с правильно установленными фарами, поскольку на конвейере практически невозможно реализовать основные условия, необходимые для правильного выполнения регулировки. И дело тут не в неумении заводских специалистов выполнять данную операцию.

Регулировка фар выполняется так. Автомобиль, освобожденный от потолочных захватов, опускают на ленту конвейера, которая его подводит к реглоскопам, установленным по бортам и ориентированным строго вдоль направления движения конвейера. Свет фары проектируется на регулировочный экран, расположенный в фокальной плоскости объектива реглоскопа. Оператор при помощи регулировочных винтов на корпусе фары добивается, чтобы световое пятно на экране заняло предписанное положение, и операция регулировки заканчивается. При этом считается: если автомобиль правильно установлен относительно разметки экрана; стоит на плоскости, перпендикулярной плоскости экрана, и имеет номинальную нагрузку (для легкового автомобиля она равна 75 кг на сиденье водителя); давление в его шинах соответствует установленному и в подвеске выбраны все люфты, то фары отрегулированы хорошо. И такой вывод, на первый взгляд, не лишен оснований. В самом деле: первое из перечисленных условий обеспечивается приспособлениями, которые позволяют совместить оптическую ось объектива реглоскопа с направлением движения конвейера и соответствующее положение на нем автомобиля с точностью не менее чем $\pm 0,5^\circ$ (угол ф на рисунке). Но это, так сказать, «по замыслу». Измерения, проведенные, например, на АЗЛК, показали, что угол ф может изменяться в диапазоне $0 \pm 4^\circ$. Это приводит к ошибке

лампы, что также приводит к изменению положения светотёновой границы.

Все сказанное позволяет считать, что особо щадительная регулировка фар на новом автомобиле нецелесообразна. Эта операция на автозаводе и, в частности, на конвейере должна носить ориентировочный характер с акцентом на проверку работоспособности фары.

Иными словами, норматив на положение фар нового автомобиля должен быть другим. Его следует установить по результатам целенаправленных исследований, дифференцированно по каждому типу автомобиля (транспортного средства). Щадительную же регулировку фар необходимо выполнять при первом техническом обслуживании после обкатки автомобиля, причем в инструкцию по эксплуатации автомобиля целесообразно включить рекомендацию о проведении обкатки с включенными фарами.

Если предположить, что такая рекомендация узаконена, то регулировка фар на автозаводе в этом случае может осуществляться вне конвейера, причем несколькими методами, при каждом из которых выполняются перечисленные выше основные условия проведения регулировочных работ.

1. Регулировка на конечном посту. Специализированный пост (реглоскоп или настенный экран) расположен в цехе доводки (испытаний) автомобиля. (Разновидность метода — интегральный вариант, реализованный на АЗЛК). Фары регулируются после некоторого пробега по заводской территории с фарами, горящими в режиме «ближний свет».

К достоинствам этого метода следует отнести некоторую приработку подвески, возможность проверки работоспособности фар и технологического совмещения операции с другой регулировочной операцией (например, операцией «проверка схождения колес»). Но у него есть и недостаток: увеличение трудоемкости за счет дополнительного монтажа — демонтажа декоративных ободков фар.

2. Дифференциальный вариант. Отличается от предыдущего тем, что фары регулируются только на автомобилях, которые к потребителю доставляются своим ходом. Достоинства: резкое, в 2—3 раза сокращение общей трудоемкости (в пересчете на программу выпуска). Недостатки: некоторое усложнение процедуры отпуска автомобиля потребителю; недостаточная уверенность, что качественная регулировка будет проведена у потребителя (АТП) или во время предпродажного обслуживания.

3. Регулировка на промежуточном посту. Специализированный пост расположен вблизи конвейера и отличается от конечного тем, что перед реглоскопом (или экраном) располагается не автомобиль, а только стационарная модель посадочного места под фару полностью снаряженного и номинально загруженного автомобиля с приработанной подвеской.

Достоинства: гарантированное исключение ослепления водителей встречных автомобилей при эксплуатации до первого ТО; возможность проведения сплошного входного контроля фар (следовательно, исключение попадания на сборочный конвейер некондиционных фар); использование труда более низкой квалификации; появление возможности частичной автоматизации процесса регулировки. Недостатки: невозможность технологического совмещения с другими операциями; некоторое снижение точности из-за технологических отклонений при моделировании посадочного места конкретного автомобиля, приводящая к снижению безопасной скорости движения при пробеге до первого ТО.

При реализации каждого из предложенных методов необходимо учитывать конструктивные особенности конкретного типа автомобиля. Кроме того, использование как реглоскопа, так и экрана, являющихся нестандартизированными средствами измерения, требует определенной работы по проведению корректной их метрологической аттестации. В этой связи отметим, что практикуемый на некоторых заводах способ аттестации по автомобилю, фары которого отрегулированы сначала по экрану, а затем по реглоскопу, нельзя считать правильным, так как в данном случае нестабильными являются параметры автомобиля, выступающего как рабочий этalon, и, следовательно, аттестация неправомерна.

Резюмируя сказанное, можно утверждать, что во-первых, требования, предъявляемые к установке фар автомобилей, выходящих с автозавода, должны быть откорректированы применительно к конкретным типам автомобилей; во-вторых, из-за специфических, трудно воспроизводимых на конвейере, основных условий правильного проведения регулировки фар эту операцию нужно выполнять либо вне конвейера, либо с использованием предварительно ориентированных фар, либо регулировкой на специализированном посту.

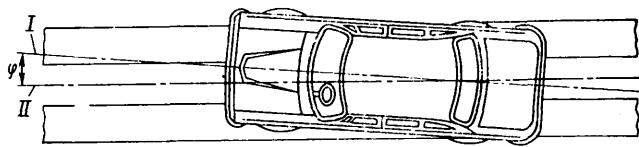


Схема расположения автомобиля на ленте конвейера:
I — продольная ось автомобиля; II — направление движения конвейера

при установке оси светового пучка фары в горизонтальной плоскости. Кроме того, угол наклона оси светового пучка фары относительно плоскости дороги зависит от положения самого автомобиля, которое, в свою очередь, определяется загрузкой, реальным давлением в шинах и состоянием подвески. Поэтому оказывается, что фары, отрегулированные на заводском конвейере, очень часто либо ослепляют водителей встречного транспорта, либо плохо освещают дорогу.

Моделирование плоскости дороги — дело достаточно простое. Это можно сделать при помощи приспособлений, позволяющих выставить оптическую ось объекта реглоскопа горизонтально. Задать же автомобилю такое положение на ленте конвейера, которое соответствовало бы второму, третьему и четвертому из перечисленных выше условий, и сложно, и связано либо со значительными потерями времени на загрузку автомобиля и выбор люфтов в его подвеске («раскачивание» и «упокоение») вручную, либо необходимостью использования сложных устройств. А это уже не просто.

Например, «раскачивание» легкового автомобиля — процесс кратковременный, а «упокоение» — относительно длительный, занимает 3—4 мин. «Раскачать» грузовой автомобиль вручную невозможно. Учитывать степень загрузки автомобиля тоже как-то можно. Скажем, за счет поправки при регулировке фар. Однако величину этой поправки нужно определять заблаговременно, на основе анализа репрезентативной выборки, причем для каждого типа автомобиля. То же самое можно сказать и в отношении требования проводить регулировку фар на полностью снаряженном автомобиле.

Таким образом, применяемая сейчас операция регулировки фар не вписывается в технологию сборки автомобиля на конвейере и, следовательно, выполняется с нарушениями, ставящими под сомнение ее эффективность, что, как уже упоминалось, подтверждается результатами локальных экспериментов на АЗЛК — расхождения между регулировкой фар на конвейере и вне его по горизонтали составляли $\pm 2^\circ$, по вертикали $\pm 1^\circ$. При таких отклонениях в положении оптической оси от номинального положения фары можно считать практически разрегулированными. Более того, наличие экспериментально установленного периода приработки у ламп типа А12—45 + 40 (20—24 ч или 500 км пробега с горящими фарами) изменяет положение экрана нити ближнего света относительно оси

Технология изготовления формованных

сидений автомобилей

Б. Б. БОБОВИЧ, В. А. САУТЕНКОВА

НИИАТМ

В НАСТОЯЩЕЕ время в автомобилях широко применяются сиденья с подушками из пенополиуретанов. Однако у них есть один весьма существенный недостаток — сложность и трудоемкость изготовления (раскрой материала, пошив, натягивание на каркас). Чтобы его избежать, во всех странах проводятся большие работы по созданию формованных сидений автомобилей. Например, фирма «БАСФ Эластогран Машиненбау» (ФРГ) разработала специальную карусельную установку, на которой сиденья изготавливаются методом одновременного формования эластичных элементов из пенополиуретана и обивочного материала. Характерная особенность новой технологии — возможность изготовления сидений сложной геометрической формы, в максимальной степени учитываяющей антропологические данные пассажира и водителя.

Процесс изготовления формованных сидений включает ряд последовательных операций, выполняемых в автоматическом режиме: укладка в пресс-форму заготовки обивочного материала; закрепление каркаса сиденья на верхней части пресс-формы; зажим заготовки обивочного материала в форме при помощи прижимной рамы; подогрев заготовки до температуры формования и ее растяжение в пресс-форме при помощи вакуума; заливка в пресс-форму композиции для получения пенополиуретана; полимеризация композиции; выемка отформованного сиденья; подготовка пресс-формы к следующему циклу. Вакуум в пресс-форме поддерживается в течение всего цикла формования сидения.

Установка для изготовления формованных сидений чаще всего состоит из вращающегося основания, на котором смонтированы фурноносители, и заливочной машины высокого давления. Формы в фурноносителях крепятся быстродействующими зажимами. Масса впрыска заливочной машины при соотношении компонентов 2:1 может регулироваться от 200 г до 11 кг. Продолжительность вспенивания смеси при этом изменяется соответственно с 1 до 10 с.

Заливочная машина снабжается рециркуляционной смесительной головкой высокого давления с принудительным управлением и самоочисткой.

Установка снабжается станциями нанесения смазки и нагрева пресс-формы, устройством для создания вакуума и другим необходимым оборудованием. Кроме того, она, как правило, имеет устройства для раскрытия замкнутых ячеек в пенополиуретановых элементах сидений, что исключает усадку готовых изделий. Ячейки раскрываются следующим образом. Подушки сидений пропускаются между вращающимися рольгангами, расстояние между которыми на выходе подушки примерно в 2 раза меньше ее толщины, что и приводит к сжатию подушки и разрушению под давлением сжатого газа стенок замкнутых ячеек.

Производительность установки определяется временем отверждения полиуретанов и числом пресс-форм. Например, на установке ЭМБ-ПУРОМАТ 80/30 (ФРГ). При отверждении пенополиуретанов в течение 8—10 мин требуется 50 пресс-форм, при этом производительность равна 150 сидений в 1 ч. Фирма недавно разработала новые типы пенополиуретанов, которые отверждаются при температуре 323 К в течение 2—3 мин, что для обеспечения той же производительности установки сократило число пресс-форм до 20.

Новая технология предъявила и новые специфические требования к обивочному материалу. В частности, материал должен обладать хорошей способностью к формированию, иметь одинаковое удлинение при растяжении как в продольном, так и поперечном направлениях (160—200%), быть воздухонепроницаемым (для поддержания вакуума в полости формы), иметь высокую адгезию к пенополиуретану.

Указанным требованиям удовлетворяют специально разработанные обивочные материалы, в том числе такие зарубеж-

ные, как трикотаж производства фирмы «Гриффин» (Франция); ткань, выпускаемая фирмой «Кралл и Рот» (ФРГ), искусственная кожа и пористо-монолитная пленка фирмы «Гетенер» (Австрия).

Высокая и одинаковая в продольном и поперечном направлениях растяжимость трикотажного обивочного материала и искусственной кожи на трикотажной основе обеспечивается специальной структурой трикотажного полотна и свойствами нитей, из которых оно связано. Для закрепления структуры ткани и трикотажа и придания водопыленепроницаемости с изнаночной стороны на них последовательно наносят тонкий слой пенополиуретана и эластичной полиуретановой пленки, что обеспечивает, кроме того, и легкость очистки обивок сидений от загрязнений.

Способность тканей к глубокой вытяжке, а также декоративно-художественные свойства материала обеспечиваются за счет использования в основе и утке скрученных вместе двух фасонных текстурированных нитей, в одной из которых имеется основная нить из спандекса — высокоэластичного полиуретанового волокна.

Пористо-монолитная пленка с необходимыми свойствами получается переносным методом, который исключает анизотropию свойств материала.

В отличие от применяемой для отделки формованных деталей интерьера из листовых материалов пористо-монолитная пленка для обивки формованных сидений имеет трехслойную структуру. Наличие непористого слоя с ее нелицевой стороны предохраняет внутренний пористый слой от проникновения в его ячейки жидкой полиуретановой композиции, из которой формуются эластичные элементы сидений.

Свойства образцов тканей и пористо-монолитной пленки приведены в таблице. Поверхностная плотность материалов определялась по ГОСТ 3811—72, прочностные свойства тканей — по ГОСТ 3813—72, а пленки — по ГОСТ 14236—81, огнеопасность — по РТМ 001.028—76.

Показатель	Ткань из акриловых волокон	Ткань из полипропиленовых волокон	Пористо-монолитная пленка
Поверхностная плотность, г/м ²	784	679	1250
Разрывная нагрузка (Н) полоски 50×200 мм в направлении:			
продольном	1027	739	392
поперечном	827	819	405
Относительное удлинение (%) при разрыве в направлении:			
продольном	75	73	288
поперечном	80	89	276
Огнеопасность	Неогнеопасна		

С целью обеспечения воздухо- и паропроницаемости обивок на поверхности сидений предусматриваются вентиляционные каналы, получаемые в процессе формования и обеспечивающие сиденьям комфортабельность, такую же как у сидений обычной конструкции с текстильной обивкой.

Конструкции формованных сидений могут быть разные — с регулированием спинки по высоте, изменением угла ее наклона (вплоть до горизонтального положения), а также со встроенной опорой для позвоночника, позволяющей подгонять спинку к различным контурам спины человека, что обеспечивает наибольшее удобство водителя и пассажиров. Чтобы повысить универсальность конструкций спинок и подушек сидений, в последнее время начало широко использоваться принцип монтажа сидений из сборных элементов.

НА ВДНХ СССР

УДК 061.4(47 + 57):331.876.6:629.113.002



ОНИ НАГРАЖДЕНЫ МЕДАЛЯМИ ВДНХ

НА ЦЕНТРАЛЬНОЙ выставке научно-технического творчества молодежи (НТТМ—82), в числе других специалистов отрасли, были награждены молодые новаторы Московского автозавода им. И. А. Лихачева.

В частности, золотой медали удостоен старший инженер И. С. Куркин, серебряной — инженер Ю. В. Азов, бронзовыми — инженеры Е. М. Михин и Н. И. Строчак за разработку и внедрение робототехнического комплекса (рис. 1) на линии топливных баков автомобилей ЗИЛ, позволившего автомата-

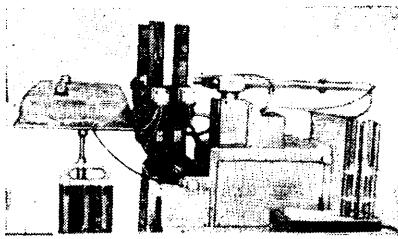


Рис. 1

зировать операции сборки, сварки и транспортировки деталей. В нем применена оригинальная конструкция кассетницы, дающая возможность накапливать, транспортировать детали (типа колца) без потери их ориентации и перекладывать в накопители. Использование комплекса на линии топливных баков позволяет высвободить 12 человек.

Бронзовыми медалями награждены старший инженер В. Е. Воробьев, начальник бюро В. И. Тушин, инженер В. В. Бибиков и наладчик М. А. Поляков, разработавшие новый технологический процесс изготовления гаек переднего колеса автомобиля методом горячей высадки из холоднотянутого прутка на трехпозиционном горячевысадочном автомате. Они предложили следующий цикл обработки. Пачка прутков укладывается на автоматизированный стеллаж, с которого они автоматически подаются в индуктор для нагрева. Нагретые при температуре 1420—1470 К прутки роликами двигаются до упора в отрезную матрицу. Отрезанная мерная заготовка поступает на позицию осадки, заталкивается в матрицу первой позиции (при помощи подпружиненного заталкивателя, встроенного в пулансон) и передается на последующие позиции специальным механизмом. На второй позиции формуется шестигранник со сферой и образуется полость с перемычкой под пробивку, которая удаляется на третьей позиции. После пробивки отверстие не требует дальнейшей механической обработки под нарезку резьбы.

Молодые новаторы Горьковского автозавода также удостоены медалей выставки.

Золотой медалью награжден начальник лаборатории С. А. Комиссаров, бронзовыми — инженеры-исследователи В. Е. Тимофеев и Ю. Л. Волков, разработавшие новый технологический процесс изготовления прямозубых конических шестерен полуоси дифференциала автомобиля ГАЗ-53А из поковок повышенной точности с формообразованием зубьев (рис. 2). Процесс включает изготовление графитовых электродов для обработки зубчатых матриц, электроэрозионную обработку матриц с высококачественной доводкой гравюры зубьев, получение поковок методом горячей штамповки с зубьями с минимальными припусками под механическую обработку поковок. Он может применяться в машиностроении при изготовлении конических шестерен средних и больших модулей. Для экономии металла поковки повышенной точности с минимальными припусками по зубьям (0,9—1,0 мм) получают в точных штампах, зубчатые матрицы которых выполнены электроэрозионным способом с высокочастотной доводкой гравюры зубьев. Нормативная стойкость зубчатых матриц, прошедших электроэрозионную обработку, на 2—2,5 тыс. поковок выше, чем стойкость матриц, получаемых горячим выдавливанием (в заменяемом процессе-прототипе). Трудоемкость их изготовления при этом го-

прямоугольника, треугольника, постоянному уровню на основе ступенчатой, циклически повторяющейся программы. Система представляет собой программатор с управляемым генератором функций, имеет следующую техническую характеристику: число ступеней программы — 1—8; циклы повторения программы — 1—99; режим отработки ступеней — по времени и числу нагрузений; форма сигнала — синус, треугольник, прямоугольник, постоянный уровень;

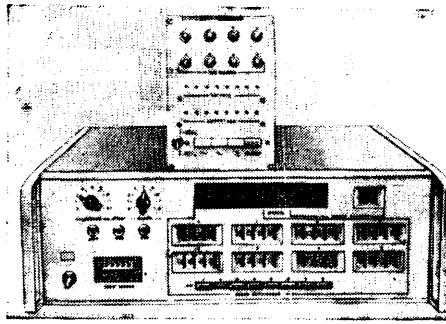


Рис. 3

частота — 0,5—100 Гц, амплитуда 0—10 В, смещение 0—10 В. Питание — 220 ± 22 В, 50 Гц.

За разработку демпфирующего упора для осевой фиксации пруткового материала в механизмах подачи на многошпиндельных токарных автоматах награждены заместитель начальника ЦЭЛ А. П. Графчев — серебряной медалью, старший инженер Ю. П. Дьяченко — бронзовой. Упор представляет собой вращающийся гидравлический амортизатор, установленный на кронштейне, позволяющий осуществлять плавную остановку прутка на упоре, исключая его «отскок». Наличие клапана, форсированного давления в цилиндре амортизатора, обеспечивает стабильную без переналадки работу упора при различной массе и длине подачи прутка. Подпитка амортизатора маслом осуществляется от гидросистемы станка. Габаритные размеры упора, мм: 270 × 150 × 60; масса — 5 кг. Применение демпфирующего упора позволяет повысить быстродействие механизма подачи прутка в 3—10 раз.

Награждены и новаторы Автозавода им. Ленинского комсомола — инженер-конструктор А. Е. Сорокин (золотая медаль), инженеры-конструкторы Л. А. Леонов и Н. И. Титов (бронзовые медали), которые разработали интерьер легкового автомобиля «Москвич-2140»

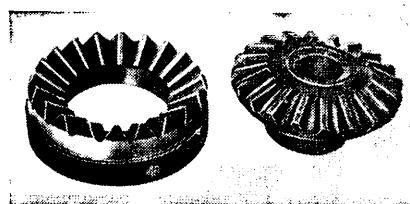


Рис. 2

раздо ниже, так как не требуется слесарная обработка гравюры зубьев. За счет снижения припусков под механическую обработку поковок получена экономия легированной стали — 110 т в год. Экономический эффект составил 49,7 тыс. руб.

Серебряной медалью награжден инженер-конструктор В. К. Чупров, бронзовыми — инженер-конструктор В. М. Малышев и токарь А. И. Сидоров, которые создали автоматизированную систему управления исполнительными механизмами (рис. 3) по закону синуса,

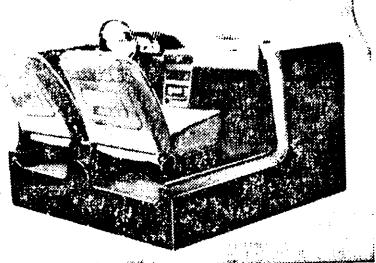


Рис. 4

«Люкс» (рис. 4). Впервые на отечественном автомобиле каркас панели приборов изготовлен из модифицированного полифениленоксида вместо стальной штамповки; установлены подголовники более совершенного образца и рулевое колесо, облицованное интегральным пенополиуретаном; применен механизм бесступен-

чатой регулировки положения спинки передних сидений; сиденья обиты синтетическим триплированным материалом; установлены электронные часы с программным управлением; использованы панели обивки из полипропилена с целлюлозой и декоративным покрытием из нетканого материала. За счет более рациональной компоновки значительно уменьшен объем панели приборов. Повышение надежности работы систем автомобиля позволило сократить число приборов и заменить их сигнальными лампами. Лицевая поверхность комбинации приборов отделана матовой пленкой, имитирующей шлифованную сталь. Цветовой тон отделки сочетается с цветом обивки салона. Блок рычагов управления отоплением и вентиляцией, а также пепельница, прикуриватель и вешевой ящик снабжены подсветкой. Все это позволило создать совершенно новый, современный и комфортабельный интерьер автомобиля.

Серебряной медалью награждена заместитель начальника ЦЗЛ К. У. Комарова, бронзовыми — инженеры Т. Б. Беляева и Р. С. Андрюхина за разработку и подбор отечественных поверхностно-активных веществ (ПАВ) «Авироль-ОГ» и смачивателя «Москвич», улучшающих не только качество очистки деталей от грязи, масел, полированной пасты перед нанесением покрытия, но и условия труда людей. Применяются эти вещества в ваннах электрохимического обезжиривания, на автоматах никелирования, хромирования типа «Сенир», цинкования типа АЦП-5М, многопроцессной линии. Использование ПАВ позволяет уменьшить загрязнение воздушной среды в 12—25 раз, улучшить качество покрытия деталей. Срок службы разработанных ПАВ в 2 раза больше, чем применявшимся ранее.

В. Б. ПАУТОВА

УДК 621.865.8

РОБОТЫ И МАНИПУЛЯТОРЫ ДЛЯ МАССОВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

В долговременных программах интенсификации производства значительное место отводится комплексной механизации и автоматизации производственных процессов т. е. освоению новых поколений техники и принципиально новых технологий. Поэтому вполне понятен интерес, который проявляют посетители ВДНХ СССР к недавно обновившейся постоянно действующей выставке «Автоматические манипуляторы», где представлены лучшие образцы отечественных промышленных роботов-манипуляторов.

На выставке находится много таких промышленных автоматов. Например, манипулятор БРИГ-10-ЗАЗ, созданный и внедренный на Запорожском автозаводе «Коммунар».

Манипулятор предназначен для автоматизации загрузочно-разгрузочных работ при обслуживании основного технологического и вспомогательного оборудования, межоперационного и межстаночного транспортирования заготовок и деталей в условиях крупносерийного и серийного производства. Его можно применять в механических, металлообрабатывающих и холодно-штамповочных цехах.

Грузоподъемность манипулятора — 10 кг, система управления — цикловая, выполнена на базе интегральных микросхем.

Другой показанный на выставке манипулятор — манипулятор модели РТМ-8-50. Он имеет большую грузоподъемность (63 кг) и предназначен для механизации межоперационных перемещений штучных грузов, сборочных транспортных и складских работ в автоматическом и полуавтоматическом режимах. Манипулятор РТМ-8-50 может транспортировать грузы в проходах между технологическим оборудованием и над ним, а также над проездами, не создавая помех наземному транспорту. Дальность транспортировки грузов размерами до 400 ×

300×250 мм — 100 м, наибольшая скорость перемещения по горизонтали — 30 м/мин, потребляемая мощность — 0,6 кВт.

Простота и удобство монтажа (за счет унифицированных элементов, поставляемых предприятием-изготовителем), простота транспортирования грузов, сравнительно небольшие габаритные размеры манипулятора — все это обеспечивает ему высокие эксплуатационные качества.

Годовой экономический эффект от внедрения одного манипулятора РТМ-8-50 — 8,0 тыс. руб. Разработчик и изготовитель — ЦНИИ «Электроника».

Очередной экспонат выставки — промышленный робот ПР-40 (рис. 1), предназначенный для автоматизации процессов горячей штамповки поковок массой до 40 кг.

Робот загружает заготовки в штамп, удерживает их во время осадки, пере-

кладывает поковки по ручьям штампа и удаляет их из него. Для этой цели ПР-40 оснащен двумя типами захватов. Один захват имеет пружинные губки, при помощи которых заготовка удерживается на операциях осадки, второй — губки с самоустанавливающимися элементами для удержания поковок за штамповочные уклоны. Захваты снажены системой воздушного охлаждения.

На базе промышленных роботов ПР-40 спроектирован, изготовлен и внедряется в производство робототехнический комплекс. Сегодня уже ясно, что только робототехнические комплексы дают наиболее общее решение проблем комплексной механизации и автоматизации производства на современном этапе его развития, позволяют — в силу их универсальности — автоматизировать практически любые операции.

Внедрение ПР-40 в автоматизированные технологические комплексы обеспе-

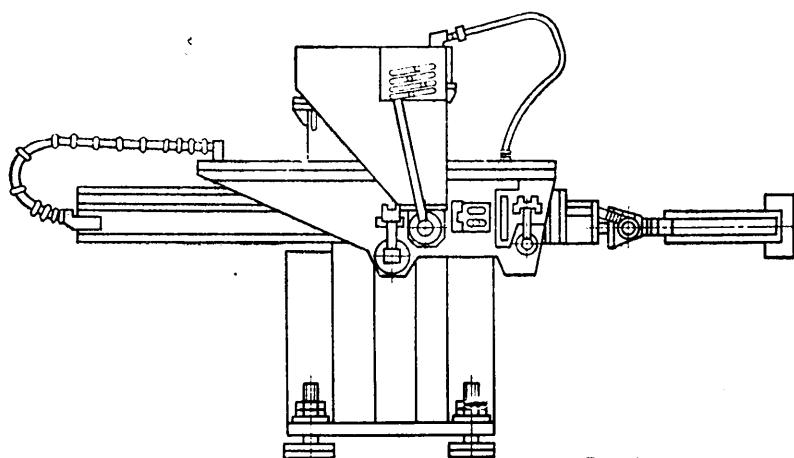


Рис. 1

чивает годовой экономический эффект в 30—40 тыс. руб. и высвобождает 3—4 рабочих, занятых тяжелым физическим трудом.

Другим примером может служить автоматическая линия литья цветных сплавов под давлением, разработанная на базе робототехники и элементов безлюдной технологии в ЦНИИ «Электроника».

Эта линия обеспечивает до 200 циклов в час и автоматически выполняет: очистку и смазку формы; закрытие формы; дозировку металла; выдержку в течение заданного времени (для достижения необходимой температуры) расплавленного металла в камере прессования; прессование металла в форму; выдержку отливки в форме до ее кристаллизации; раскрытие формы и сброс отливок в лоток; перенос отливки и подачу их в штамп пресса для удаления пресс-остатка; обрезку отливок в штампе пресса.

В состав линии (рис. 2) входят: литьевая машина 1; универсальный блок 2 с плитой охлаждения для пакетных форм с гидроцилиндром двойного действия, магнитодинамический дозатор МДН-6 с металлопроводом и жолобом для расплавленного металла 3; манипулятор 4

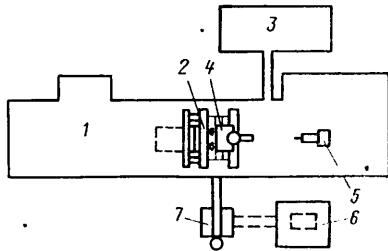


Рис. 2

автоматической смазки форм; устройство 5 для автоматической смазки пресс-плунжера; пресс 6 с обрезным штампом; манипулятор 7 для съема отливки с формы и подачи ее в штамп пресса и последующего удаления пресс-остатка.

Роботизированная автоматическая литьевая линия освобождает литейщика от тяжелого, вредного, монотонного труда, повышает качество продукции и производительность процесса. Ее экономическая эффективность составляет (в зависимости от масштабов производства) 15—30 тыс. руб. в год.

Тираспольским заводом литьевых машин им. С. М. Кирова разработан и показан автоматизированный комплекс А711Б09 (рис. 3) для литья под давлением, в состав которого входит разъемная в вертикальной плоскости форма и холодная горизонтальная камера прессования. Он тоже предназначен для изготовления отливок из цветных сплавов (алюминиевых и цинковых) в серийном и массовом производстве.

Гидрорычажный механизм комплекса обеспечивает плавное и надежное запирание формы; манипуляторы заливают металл в пресс-форму, смазывают пресс-форму, удаляют отливки за пределы рабочей зоны.

Трехступенчатый режим прессования с автономной регулировкой скорости на каждой ступени, высокие скорости (до

7 м/с) и давление запрессовки (до 197 МПа), мультиплексия давления в концепции прессования обеспечивают высокое качество отливок.

Техническая характеристика комплекса

Масса заливаемой порции алюминиевого сплава при запрессовке с давлением на металл не менее 40 МПа, кг	6
Толщина формы, мм:	
наименьшая	320
наибольшая	710
Расстояние между колоннами по горизонтали и вертикали в свете, мм	630
Ход подвижной плиты, мм	530
Усилие запирания, кН	450
Число позиций заливки (числитель) и смещение позиций заливки вниз (знаменатель), мм	2/160
Усилие гидровыталкивателя, кН	240
Ход гидровыталкивателя, мм	125
Наибольшее число циклов в 1 ч при непрерывной работе машины (без заливки металла, смазки пресс-формы, удаления отливок)	250
Масса дозы алюминиевого сплава, заливаемой манипулятором заливки, кг:	
наименьшая	0,2
наибольшая	6,0
Погрешность дозирования, %	±2
Грузоподъемность манипулятора — съемника отливок, кг	10
Установленная мощность, кВт	44,5
Габариты комплекса, мм	7255×2450× ×280
Масса, кг	17 750

Еще один робототехнологический комплекс, показанный на выставке,— с роботом ПРП-5. Он предназначен для автоматизации сферодвижной штамповки при холодном и полугорячем объемном формообразовании и представляет собой замкнутую технологическую ячейку (рис. 4).

В состав комплекса входят пресс усилием 1600 кН, устройство для сферодвижной штамповки, насосная станция, двурукий робот с пультом управления и вспомогательное оборудование. Робот захватывает заготовку из устройства попутной выдачи и переносит ее на позицию загрузки в штамп пресса, а после штамповки переносит готовую де-

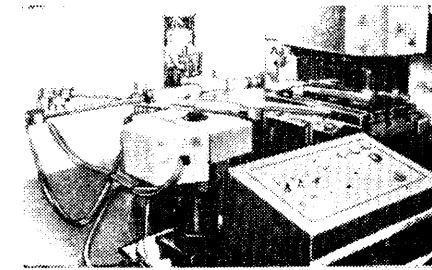


Рис. 4

Основные технические данные двуру�ого робота ПРП-5

Максимальная грузоподъемность руки, кг	5
Число степеней свободы	3
Максимальные рабочие перемещения рук:	
по выдвижению, мм/с	1000
по вертикали, мм/с	500
по повороту, град	180
Максимальная скорость перемещения руки:	
по выдвижению, мм/с	1000
по вертикали, мм/с	500
по повороту, град	180
Точность позиционирования, мм	±0,3
Привод	пневматический
Система управления	цикловая
Давление пневмосистемы, МПа	0,5
Масса, кг	200

Применение двуру�ого робота ПРП-5 в комплексе обеспечивает полную автоматизацию процесса, повышение производительности труда и высвобождение рабочих, занятых на тяжелых, монотонных и неквалифицированных работах.

Большой интерес вызвал также автоматизированный участок гальванопокрытий (модель АЛТ), предназначенный для нанесения гальванических и химических покрытий и скомплектованный из унифицированных узлов: манипулятора, ванны, сушильной камеры, барабана, командо-аппарата.

Транспортирующим средством на участке служит автоматический манипулятор грузоподъемностью 500 кг. Он захватывает подвесочное устройство или

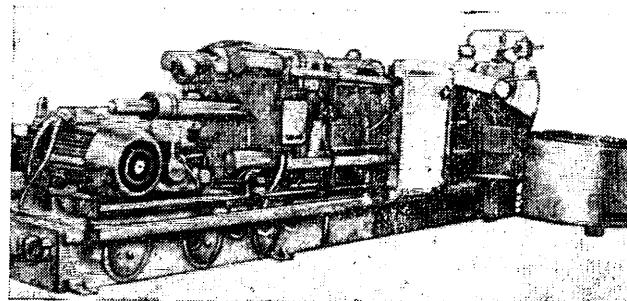


Рис. 3

барабан, поднимает его, передвигает на другую позицию, опускает, а затем отходит на исходную позицию. Все эти операции выполняются в автоматическом режиме.

Основные технические данные устройства для сферодвижной штамповки

Усилие, кН	1600
Число круговых качений, мин ⁻¹	150
Максимальный диаметр обрабатываемых деталей, мм:	
сталь	150
цветные сплавы	200
Потребляемая мощность, кВт	25
Габариты, мм	740×850× ×1000
Масса, кг	2100

Годовой экономический эффект от внедрения участка — 20 тыс. руб. Его разработал и изготавливает Тамбовский завод гальванического оборудования.

Е. В. СЕРБИНОВСКАЯ

ОТРАСЛЬ – ДЛЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ СССР

УДК 629.114.73:629.114.6:629.114.5

ЛЕГКОВЫЕ ГРУЗОПАССАЖИРСКИЕ АВТОМОБИЛИ И АВТОБУСЫ, ВЫПУСКАЕМЫЕ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

БОЛЬШОЕ внимание уделяют автомобилестроители выпуску транспортных средств не только для перевозки сельскохозяйственных грузов, но и для улучшения условий труда сельских тружеников, — автобусов и легковых автомобилей повышенной проходимости и комфортабельности. В настоящее время наиболее известны и наиболее хорошо зарекомендовали себя малый автобус местного сообщения ПАЗ-3201, грузопассажирский автомобиль ЛуАЗ-969М и легковой грузопассажирский автомобиль ВАЗ-2121.



Рис. 1

ПАЗ-3201 типа 4×2 (рис. 1) — автобус высокой проходимости местного сообщения — выпускается Павловским автобусным заводом им. А. А. Жданова. На нем установлен восьмицилиндровый V-образный двигатель ЗМЗ-672 мощностью 84,6 кВт (при $n=3200-3400 \text{ мин}^{-1}$). Автобус рассчитан на 37 пассажиров. Его кузов — вагонного типа, цельнометаллический, сварной, несущий конструкции, с двумя одинарными дверьми для пассажиров и одной дверью для водителя. Вентиляция кузова — естественная. Рабочая тормозная система оборудована тормозами барабанного типа с раздельным гид-



Рис. 2

равлическим приводом и гидровакуумным усилителем. Стояночный тормоз — трансмиссионный с механическим приводом. Полная масса автомобиля 7825 кг. Наибольшая скорость —

80 км/ч. Контрольный расход топлива при скорости 50 км/ч равен 24 л/100 км.

Грузопассажирский автомобиль (рис. 2) высокой проходимости выпускается Луцким автозаводом. Он рассчитан на перевозку четырех пассажиров и 120 кг груза или двух пассажиров и 260 кг груза, может буксировать прицеп полной массой 300 кг.

Автомобиль снабжен карбюраторным двигателем МeMЗ-969A мощностью 29,4 кВт (при 4100—4300 мин $^{-1}$). Охлаждение двигателя — воздушное. Кузов автомобиля открытого типа, полунесущий, двухдверный с открывающимся задним бортом и съемным тентом. Максимальная скорость автомобиля — 85 км/ч. Контрольный расход топлива при скорости 60 км/ч — 10 л/100 км.

Хорошим подарком для сельских тружеников явилось создание Волжским автозаводом им. 50-летия СССР легкового автомобиля (рис. 3) повышенной проходимости — ВАЗ-2121 «Нива» (4×4). Он отличается высокой комфортабельностью, способностью, сохраняя необходимые эксплуатационные качества, буксировать прицеп общей массой 300 кг. Автомобиль рассчитан на перевозку пяти пассажиров и 120 кг груза или двух пассажиров и 260 кг груза. На нем установлен четырехцилиндровый рядный карбюраторный двигатель мощностью 58,8 кВт (при $n=5400 \text{ мин}^{-1}$). Кузов автомобиля цельнометаллический, несущий, трехдверный, типа «универсал». Передние колеса имеют дисковые, а задние — барабанные тормоза. Тормозная система — гидравлическая, раздельного типа,



Рис. 3

с гидровакуумным усилителем и регулятором давления в системе тормозов задних колес. Передняя подвеска независимая, пружинная, задняя — зависимая, пружинная. Коробка передач четырехступенчатая, механическая. Сцепление однодисковое с гидроприводом включения. Главная передача — гипоидная, с передаточным отношением 4,3 и 4,1. Кроме коробки передач на автомобиле установлена раздаточная коробка — механическая, двухступенчатая, с постоянно включенным межосевым дифференциалом, имеющим принудительную блокировку. Полная масса автомобиля 1850 кг. Максимальная скорость 130 км/ч. Контрольный расход топлива при скорости 80 км/ч — 9,9 л/100 км.

М. Б. АНДРЕЕВ

ОТЕЧЕСТВЕННОЕ АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЕ

УДК 796.71

ВСЕСОЮЗНЫЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ПРОБЕГ 1933 г.

50 ЛЕТ тому назад был проведен автопробег, который подвел итоги развития автомобильной промышленности страны в первой пятилетке и вошел в историю под именем Каракумского. Итоги эти были весьма впечатляющими: реконструированный, а по существу созданный заново (в период реконструкции основные фонды были увеличены более чем в 10 раз) Московский автозавод (ныне им. И. А. Лихачева) наладил массовое производство автомобилей АМО-3 грузоподъемностью 2,5 т; воздвигнутый за небывало короткий срок — 19 месяцев — гигантский Горьковский автозавод освоил выпуск грузовых автомобилей ГАЗ-АА и легковых ГАЗ-А, разработал и готовился к выпуску трехосных грузовых автомобилей ГАЗ-ААА. Производство автомобильной техники непрерывно увеличивалось. Так, если в 1931 г. было выпущено 4 тыс. автомобилей, то в 1932 г. — 23,8 тыс., а в 1933 г. — уже 49,7 тыс.

Одновременно со вступлением в строй двух гигантских, современных по тому времени, автозаводов в стране была создана целая сеть предприятий по производству комплектующих изделий. Например, специализированные предприятия Москвы, Ленинграда, Владимира, Самары и Киржача выпускали карбюраторы, генераторы, стартеры, магнето, катушки и замки зажигания, спидометры, стеклоочистители, дверные ручки, фары и фонари. В Москве, тоже в рекордные сроки, был построен огромный завод по производству подшипников (ныне ГПЗ-1) и реконструирован другой (ныне ГПЗ-2), которые обеспечивали своей продукцией не только отечественное автомобилестроение, но и другие отрасли промышленности.

Важнейшим научным и производственным достижением первой пятилетки стало освоение массового производства автомобильных шин. По методу, предложенному выдающимся советским химиком академиком С. В. Лебедевым и признанному лучшим в мире, был получен синтетический каучук и наложено его промышленное производство (впервые в мире). Советский Союз перестал зависеть от поставок зарубежного сырья — натурального каучука.

Таким образом, к 1933 г. СССР наладил независимое от капиталистических стран комплексное, массовое, специализированное производство грузовых и легковых автомобилей, а также автобусов и других образцов автомобильной техники. В связи с этим встал вопрос о необходимости проведения долговременных испытаний автомобилей в самых разнообразных погодных, климатических, дорожных условиях эксплуатации.

Инициатором пробега было всесоюзное общество Автодор. Основная задача автопробега была сформулирована так: Центральному совету Автодора организовать автопробег по маршруту Москва — Каракумы — Москва с целью испытания в различных климатических и дорожных условиях работы советского автомобиля, электрооборудования, резины шин и воздухоочистителей различных систем.

Таким образом, сначала были определены только начальная, конечная и одна промежуточная точки маршрута. Разработанная на этой основе конкретная трасса проходила через Москву, Горький, Чебоксары, Казань, Самару (ныне Куйбышев), Оренбург, Актюбинск, Приаральские Каракумы, Кзыл-Орду, Ташкент, пустыню Каракумы, Красноводск, Баку, Тифлис (ныне Тбилиси) Орджоникидзе, Ростов-на-Дону, Харьков, Белгород, Воронеж, Тулу и заканчивалась в Москве. Такая протяженная и сложная трасса с разнообразными климатическими условиями, различными рельефом местности, грунтами и качеством дорог отвечала основной задаче автопробега — всестороннему испытанию возможностей автомобилей, выпускаемых молодой отраслью — автомобилестроением. Пробег позволял испытать серийные автомобили на прочность, надежность, выносливость; уточнить комплекс вопросов, связанных с системой «автомобиль — дорога» (проходимость и

состояние дорог, испытания автомобилей на максимальные скорости, учет средних скоростей), а также расходы топлива и масел; проверить работоспособность воздухоочистителей и фильтров, качество автоэлектрооборудования, шин различных конструкций, в том числе изготовленных из синтетического и натурального каучука; оценить влияние конструкции управления автомобилей и кабин на утомляемость водителей. Немаловажными задачами пробега были изучение вопроса о возможности прокладки новых автомобильных путей в малоизученных районах Средней Азии, исследование природных условий районов, через которые проходил маршрут.

В автопробеге участвовали 23 автомобиля: шесть легковых ГАЗ-А, шесть грузовых ГАЗ-АА грузоподъемностью 1,5 т, четыре АМО-3 грузоподъемностью 2,5 т, три экспериментальных трехосных грузовых автомобилей — два ГАЗ-ААА и один НАТИ-ГАЗ и, для сравнения с ними, четыре грузовых автомобили американского производства — три трехосных «Форд-АА-Тимкен» и один «Форд-АА». Последний до этого побывал в аварии и прошел капитально-восстановительный ремонт.

Все агрегаты, узлы и детали советских автомобилей были отечественного производства; все автомобили были оборудованы измерительными приборами для систематического наблюдения за всеми агрегатами, а также приборами, автоматически рисовавшими кривую скорости, определявшими годность дорожного грунта и т. п. Исходя из необходимости преодоления длительных переходов, каждый автомобиль был дополнительно снабжен четырьмя запасными бензиновыми баками и одним масляным баком; в кузова грузовых автомобилей были поставлены сиденья для участников пробега, не занятых непосредственно вождением автомобиля, а над кузовами — установлены брезентовые тенты.

Во время пробега испытывали новые широкопрофильные шины конструкции советского инженера С. Л. Левина, получившие название «сверхбаллон». У одной из моделей внешний диаметр покрышки был равен 800 мм, профиль 250 мм и диаметр обода 300 мм, что резко отличало ее от применявшихся в то время шин (в частности, у автомобиля «Форд-А» профиль шины был равен 120 мм). Размер профиля еще одной модели составлял 200 мм, диаметр обода 400 мм, внешний диаметр шины — 800 мм. (Внешний диаметр покрышки был выбран таким образом, чтобы клиренс в процессе движения автомобиля оставался близким к постоянному даже в условиях эксплуатации на сыпучих грунтах и при других видах бездорожья). Кроме того, в пробеге испытывались и шины из синтетического каучука производства трех советских заводов (они составили 55% общего числа испытывавшихся шин), а также шины из природного каучука отечественного (тай-сагыза) и импортного производства.

Большинство двигателей автомобилей было оснащено масляными воздухоочистителями трех типов (их конструкцию предложили узбекские специалисты — автодорожники); три автомобиля — легковой ГАЗ-А, грузовые ГАЗ-АА и трехосный «Форд-Тимкен» были, для сравнения, оставлены без воздухоочистителей.

В качестве средства, облегчающего преодоление бездорожья, экспедиция брала с собой самовытаскиватель конструкции рабочего А. Савинова.

Автопробег использовался и в политico-пропагандистских целях, прежде всего для популяризации политики партии, успехов в социалистическом строительстве, достижений экономики и культуры в первой пятилетке, и как стимул для развертывания работ по строительству, ремонту, улучшению состояния автомобильных дорог, мостов и др.

Подготовка к автопробегу нашла широкий отклик и поддержку тружеников — автомобилестроителей, дорожников, членов организаций Автодора на местах. Рабочие и инженер-

но-технические работники 63 предприятий-смежников вступили в социалистическое соревнование за поставку деталей и агрегатов лучшего качества для автомобилей, которые должны были участвовать в пробеге. К ним присоединились работники научно-исследовательских институтов, авторемонтных заводов Москвы, дорожники по всей трассе пробега. Были созданы комитеты содействия пробегу, которые в сравнительно короткие сроки проделали работы, значительные даже по нынешним масштабам.

Так, комитет содействия пробегу Центральночерноземной области совместно с местными дорожными организациями и областной организацией Автодора организовал массовое соревнование 23 районов области на лучшую подготовку дорог и мостов по двум предполагавшимся трассам маршрута автоколонны через Воронеж. В результате было построено 2 тыс. км профилированных дорог и отремонтировано 68 тыс. погонных метров мостов. Центральночерноземная область вызвала на соревнование Украинскую ССР и Горьковский край. Заботливо готовили автодороги в Чувашской АССР: дороги этой республики вышли уже тогда на уровень мировых стандартов. Активно готовились к встрече участников пробега в районах бассейна Средней Волги, в Азербайджанской ССР, в Северо-Осетинской автономной области, на других участках пробега.

О большом общественно-политическом подъеме, связанном с пробегом, свидетельствует тот факт, что многие коллективы стремились улучшить результаты своего труда и принимали повышенные трудовые обязательства. Вот один из числа многих примеров. После проведения больших дорожно-ремонтных работ колхозники колхоза «Возрождение» в Горьковском крае приняли обязательство: «В честь автопробега мы обязуемся в четыре дня закончить сеноуборку и прислать рапорт колонне в Бузулук. На соревнование за своевременную уборку вызываем славных бузулукских колхозников».

Вели автомобили в основном не профессиональные водители, а производственники — инженеры, техники, мастера, руководители производства Горьковского и Московского автозаводов, но многие из них имели значительный водительский стаж. Например, трехосным грузовым автомобилем «Форд» (№ 13) управлял А. И. Соловьев — водитель с 25-летним стажем работы за рулем, имеющий учеников в разных городах страны; столько же — водитель ГАЗ-А (№ 2) ответственный работник технической инспекции главного управления автотракторной промышленности НКСМ СССР, он же — председатель маршрутной комиссии автопробега, один из его инициаторов, — Л. В. Колусовский.

Для многих участников автопробег оказался хорошей шко-

лой совершенствования в области автомобилестроения. Один из водителей автомобиля АМО-З (№ 19) инженер Л. В. Косткин стал впоследствии главным конструктором Горьковского автозавода по грузовым автомобилям, дважды лауреатом Государственной премии СССР. Опытный трехосный автомобиль НАТИ-ГАЗ (№ 23) вел талантливый конструктор автомобилей такого типа О. В. Дыбов, впоследствии кандидат технических наук, начальник отдела пассажирских автомобилей НАМИ. Подменял водителя автомобиля ГАЗ-Л (№ 5) заместитель директора Горьковского автозавода С. А. Желзорович, работавший затем, с 1934 г., заведующим автотракторным сектором ЦК ВКП(б).

Крупными учеными стали впоследствии участники пробега инженер Д. П. Великанов, ныне член-корреспондент АН СССР, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, признанный специалист в области автомобильной техники и эксплуатации транспорта, и химик-органик В. Ф. Евстратов, автор важнейших разработок отечественных радиальных шин из синтетических каучуков для грузовых автомобилей и технологии их производства, лауреат Государственной премии СССР и Ленинской премии, член-корреспондент АН СССР.

В автопробеге участвовали не только специалисты автотракторного машиностроения, но и ученые различных областей знания — руководители и специалисты научно-исследовательского института резиновой промышленности, Сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева, Бюро по освоению пустынь, Среднеазиатского ботанического сада, Агропочвенного института, гидрометеорологических учреждений. Активными участниками пробега были также врачи, писатели, журналисты, кинооператоры, фотокорреспонденты, специальные корреспонденты газет «Правда», «Известия», «Комсомольская правда», «Социалистическое земледелие», агентства РОСТА РСФСР, журнала «СССР на стройке» и других печатных изданий. В их числе, например, были известные уже тогда журналист Г. А. Эль-Регистан, писатель С. В. Диковский. Здесь начинал свою деятельность кинодокументалист Р. Л. Кармен и участвовали в работе деятели кино, снявшие до этого лучший кинофильм века «Броненосец Потемкин» — оператор Э. К. Тиссэ, ассистент режиссера М. Гоморов.

Работали во время пробега участники революции и Гражданской войны, в том числе боровшиеся против басмачества. Много было также известных спортсменов. Например, техническую комиссию автопробега возглавлял Д. Н. Эхт, чемпион Красной Армии по десятиборью, чемпион Украинской ССР по борьбе.

(Продолжение следует)

Н. Я. ЛИРМАН

УДК 629.113-585.22-714.7-82

ГИДРОПРИВОД ВЕНТИЛЯТОРА И ВОДЯНОГО НАСОСА СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ

В ГМП обычно применяют одно- и двухконтурные системы охлаждения. В первом случае рабочая жидкость охлаждается в конечном воздухомасляном радиаторе, во втором — в промежуточном водомасляном теплообменнике, а вода (либо низкотемпературная охлаждающая жидкость) — в конечном воздуховодяном радиаторе ГМП или двигателя. Однако конечные радиаторы обдуваются воздухом при помощи вентиляторов, привод которых часто связан с трудностями при оптимизации компоновки агрегатов системы охлаждения на автомобиле.

В этом плане гидрообъемный привод вентиляторов системы охлаждения имеет преимущество, так как позволяет: свободно компоновать узлы системы охлаждения на автомобиле; упростить защиту привода от перегрузок и технические решения в части управления потоком ох-

лаждающей среды (в том числе, автоматизировать процесс по температуре охлаждаемой жидкости). Именно поэтому на Минском автозаводе разработан и подготовлен к производству гидрообъемный привод вентилятора. Он предназначен как для одноконтурной (рис. 1, а), так и двухконтурной (рис. 1, б) систем охлаждения ГМП.

Привод одноконтурной системы охлаждения содержит гидрообъемную передачу замкнутого типа, в которую входит гидронасос 9, гидромотор 4 и блок 1 клапанов (управления, подпитки и защиты гидропривода). Гидронасос приводится во вращение от ведущего вала ГМП 16 при помощи шестерни 13.

Рабочая жидкость, нагнетаемая насосом, через каналы блока клапанов поступает по напорной магистрали к гидромотору, приводя во вращение его вал с установленной на нем крыльчаткой 2.

Вентилятор — последняя создает воздушный поток, омывающий воздухомасляный радиатор 3. Сливная линия гидромотора проходит через каналы блока 1 клапанов к гидронасосу. Распределитель 6 блока клапанов направляет поток жидкости от насоса к гидромотору (большой круг циркуляции) или в сливную линию (малый круг циркуляции). В последнем случае крыльчатка вентилятора не вращается.

Подпитка замкнутого гидропривода вентилятора системы охлаждения ГМП (компенсация утечек и создание избыточного давления в гидролиниях) осуществляется от гидролинии 11 главного давления через клапаны 8.

Особенностью двухконтурной системы охлаждения является то, что в сливную гидролинию гидромотора привода крыльчатки вентилятора включен привод привода водяного насоса 7,

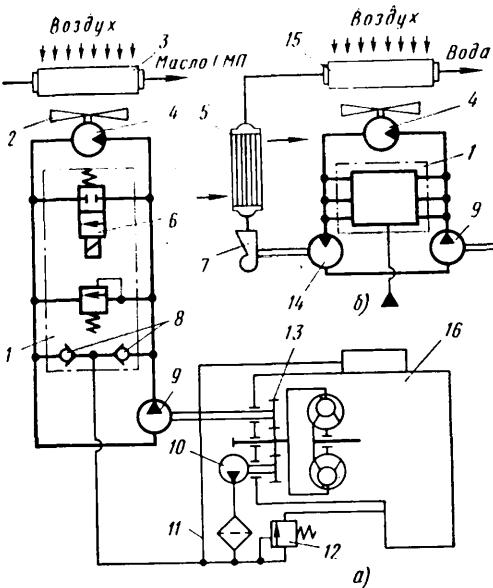


Рис. 1

который прокачивает воду с помощью гидромотора 14 через водомасляный теплообменник 5 и воздухо-водяной радиатор 15, обдуваемый воздухом при помощи крыльчатки вентилятора.

Такое решение позволяет устанавливать насос ниже уровня радиатора, что улучшает работу самого насоса, а его установка за блоком клапанов позволяет исключить замерзание воды в водяном контуре при выключении вентилятора, так как циркуляция воды через водомасляный теплообменник при этом сохраняется.

Система работает следующим образом. Нагретая в процессе работы ГМП рабочая жидкость проходит через водомасляный теплообменник 5, где охлаждается водой, прокачиваемой водяным насосом 7. Нагретая вода охлаждается в радиаторе 15 потоком воздуха от вентилятора, приводимого гидромотором 4.

При эксплуатации системы в условиях высоких температур распределитель 6 разъединяет напорную и сливную линии, при этом работают оба гидромотора: привода вентилятора и привода водяного насоса. И наоборот, при работе в условиях низких температур распределитель 6 соединяет напорную и сливную линии гидромотора привода вентилятора отключая его. При этом гидромо-

ляют собой обратимые аксиально-поршневые гидромашины с наклонным блоком (рис. 2)

При вращении вала 1 поршни 2, находящиеся в отверстиях блока 4 цилиндров, совершают возвратно-поступательные движения. За один оборот вала каждый поршень совершает один двойной ход. При работе машины в режиме насоса поршни за первую половину оборота всасывают рабочую жидкость, а за вторую половину нагнетают ее в гидросистему.

При работе гидромашины в режиме гидромотора рабочая жидкость, нагнетаемая из гидросистемы, поступает в отверстия блока 4 цилиндров через каналы в поршень 6 и кольцевые пазы распределителя 5. Тангенциальная составляющая силы давления на поршень создает крутящий момент относительно оси вала. Синхронизация вращения вала и блока 4 цилиндров обеспечивается шатунами, которые, обкатываясь по конусному отверстию поршня 2, контактируют с последним.

Величина крутящего момента, развиваемого гидромотором, а также давление в гидросистеме определяются частотой вращения крыльчатки и ограничиваются предохранительным клапаном гидросистемы.

Отвод утечек рабочей жидкости осуществляется через дренажное отверстие 3 в картере ГМП.

При работе на автомобиле ротор гидромашины вращается с частотой до 52 с^{-1} при давлении до 10 МПа, давление подпитки 0,8–1,3 МПа.

Блок клапанов (рис. 3) управления, защиты и подпитки гидропривода вентилятора содержит распределитель 1 с золотником 8, перемещаемым толкателем 10, который управляет электрогидравлическим распределителем 11. Возврат золотника в исходное положение осуществляется пружиной 7. Электромагнит электрогидравлического распределителя питается от бортовой сети автомобиля постоянным током напряжением 24 В.

Питание электрогидравлического распределителя осуществляется давлением подпитки, подводимым по каналу 15, который выполнен в корпусе 12. В этом же корпусе размещены золотниковые клапаны 14 подпитки, через которые в напорную 13 и сливную 2 линии гидропривода поступает жидкость для компенсации утечек.

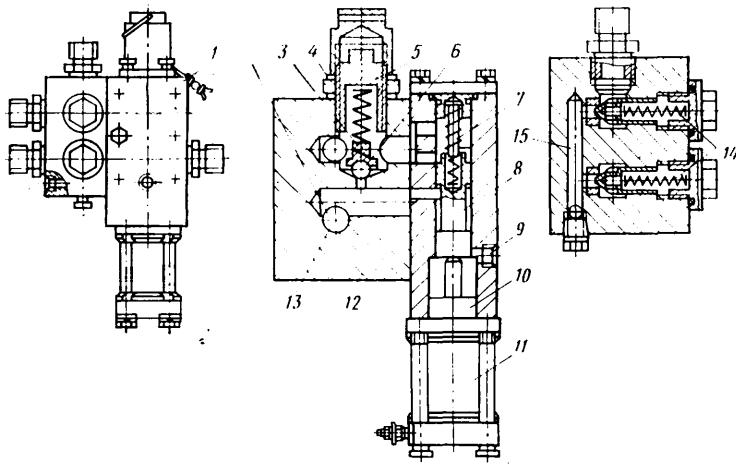


Рис. 3

Защита гидросистемы от перегрузок, а также перепуск жидкости при «заборсе» давления в момент включения вентилятора осуществляются предохранительным клапаном, встроенным в корпус 15 блока клапанов. Клапан состоит из шарика 6, подпружиненного через седло клапана 3 к гнезду с отверстием диаметром 6,5 мм, выходящим в напорную магистраль 14 гидропривода. Регулировка клапана осуществляется винтом 5, защищенным колпаком 4.

Блок клапанов снабжен арматурой для соединения с напорной и сливной гидролиниями гидромотора.

При включении электромагнита жидкость через выточку золотника электрогидравлического распределителя поступает в поршиневую полость толкателя, который перемещает золотник, соединяя напорную и сливную линии гидронасоса. Утечки через зазоры между шейками золотника и толкателя отводятся в картер гидромеханической передачи через отверстие 9.

Для двухконтурной системы охлаждения разработан водяной насос с приводным шестеренчатым гидромотором (рис. 4). Рабочее колесо 13 насоса расположено в алюминиевом корпусе, в котором выполнена спиральная камера 15 с отводящими патрубками и улитка подвода 14 с входными патрубками. Зазор между корпусом и лопастями рабочего колеса регулируется прокладками.

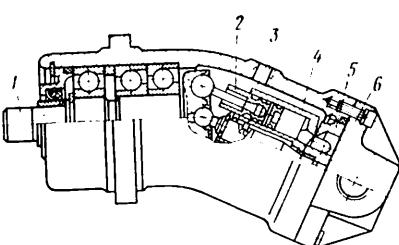
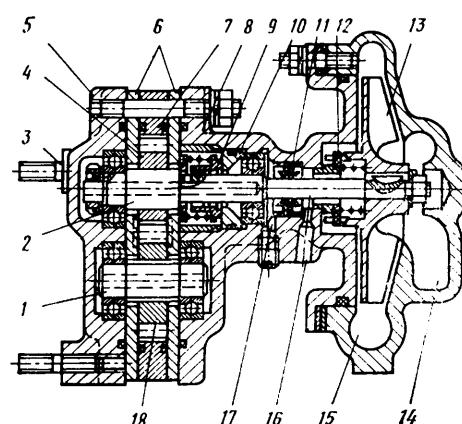


Рис. 2

тор привода водяного насоса вращается, обеспечивая циркуляцию и подогрев воды в водомасляном теплообменнике.

Гидравлический насос и мотор привода крыльчатки вентилятора представ-

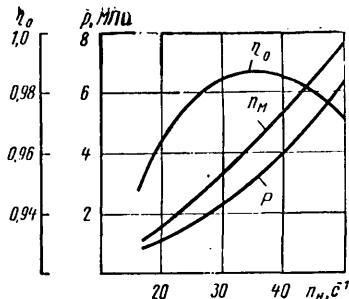


Рис. 5

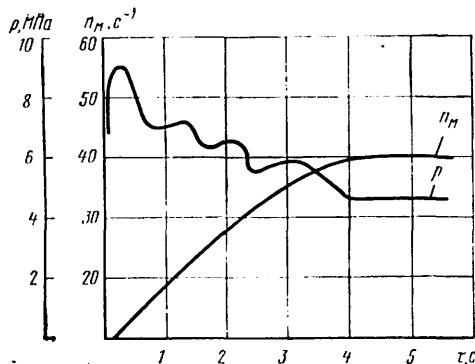


Рис. 6

Водяной насос приводится шестеренным гидромотором, содержащим приводную 4 и вспомогательную 18 шестерни шириной 17 мм, модулем 4,5 мм и числом зубьев 12. Шестерни расположены в цилиндрическом стальном корпусе 7 и прокладками 6 отделены от алюминиевых крышки 5 и блока уплотнений 8. Вал 2 приводной шестерни и ось 1 вспомогательной вращаются в радиальных шарикоподшипниках № 204, размещенных в крышке и блоке уплотнений.

Рабочее колесо водяного насоса установлено на валу гидромотора на сегментной шпонке. Водяная полость насоса уплотнена торцевым уплотнением 12, состоящим из втулки, укрепленной в блоке уплотнений, пластмассовой шайбы и подпружиненного упора с резиновым уплотнением по поверхности вала. Масляная полость гидромотора также имеет торцевое уплотнение, состоящее из стального упорного диска 10 и подпружиненной бронзовой втулки 9, герметизированной по валу резиновым уплотнением круглого сечения. Кроме этого, масляная полость гидромотора уплотнена армированной манжетой 11, перед которой предусмотрено отверстие 17 для отвода утечек в картер гидромеханической передачи. Для контроля уплотнений имеется сигнальное отверстие 16.

Гидромотор привода водяного насоса крепится при помощи шпилек 3 к кронштейну и включается в сливную гидролинию гидромотора привода вентилятора.

Это допускает свободную компоновку водяного насоса, возможность его установки ниже уровня радиатора для улучшения кавитационных свойств и повышения производительности, особенно при высоких температурах охлаждающей жидкости.

Модуль гидрообъемного привода вентилятора прошел стендовые испытания в условиях, максимально приближенных к натуральным. В качестве привода гидронасоса использовалась штатная ГМП, входной вал которой вращался балансирной электрической машиной постоянного тока. Это позволило использовать штатную систему питания и управления ГМП, включающую передний насос (рис. 1, поз. 10) с гидролинией главного давления 11 и предохранительным клапаном 12. Насос гидропривода устанавливался на передней крышке ГМП и приводился от шестерни на входном валу. От той же шестерни приводился передний насос ГМП, из напорной линии которого осуществляется подпитка гидропривода вентилятора. Благодаря этому в режимах испытаний были сохранены натурная кинематическая связь и соотношение подач насосов.

Гидромотор с установленной на его валу штатной крыльчаткой вентилятора диаметром 640 мм крепился на балке перед фронтом трубчатого радиатора. При вращении входного вала ГМП рабочая жидкость из поддона насосом подавалась через клапаны подпитки блока клапанов в гидролинии, насос и мотор гидро-

привода. Насос гидропривода подавал жидкость к гидромотору, откуда она возвращалась к насосу. Крыльчатка вентилятора вращалась с частотой, определяемой частотой вращения входного вала ГМП и объемным КПД гидропривода.

Испытания проводились на масле марки А по ТУ 38.10.1179-71 в интервале частот вращения 16—51 с⁻¹.

Зависимость частоты n_H вращения вентилятора и давления p в напорной гидролинии насоса от частоты n_H вращения насоса в установившемся режиме приведена на рис. 5. Там же показано изменение объемного КПД гидропривода.

Из рисунка видно, что объемный КПД имеет максимум в области $n_H = 35$ с⁻¹. Снижение КПД при меньших частотах вращения гидронасоса объясняется уменьшением подачи насоса и увеличением относительной доли перетечек в гидромашине, а при больших частотах — ростом абсолютных значений перетечек из-за быстрого, пропорционального второй степени частоты вращения насоса, возрастания давления в напорной гидролинии.

На рис. 6 показано изменение во времени давления и частоты вращения вентилятора в переходном режиме при включении вентилятора при частоте вращения насоса 42 с⁻¹. Из него виден значительный «заброс» давления, обусловленный инерционностью крыльчатки вентилятора и характеристикой предохранительного клапана.

Исследования показали, что максимальный перепад давления на гидромоторе при частоте вращения гидронасоса 50 с⁻¹ составляет 7 МПа; переходный процесс при включении вентилятора длится 2,4—3,2 с, при этом «забросы» давления достигают 10 МПа; объемный КПД гидропривода составляет 0,95—0,98.

Гидрообъемный привод вентилятора успешно прошел испытания в объеме гарантийного пробега автомобиля. Испытания велись при температуре окружающего воздуха 253—298 К в различных дорожных условиях.

**Канд. техн. наук Д. Э. КАЦНЕЛЬСОН,
Г. Л. КАМАЕВ, В. А. ВДОВИН,
канд. техн. наук А. А. ШИМКОВ**

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НУЖД ОТРАСЛИ

УДК 629.113.012.813-82.001.4:531.781.2.08

ДИНАМОМЕТРИЧЕСКИЙ СТЕНД ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ АМОРТИЗАТОРОВ

Для динамометрические стенды для проверки усилия сопротивления гидравлических амортизаторов, имеющие электрический привод и механические преобразователи вращательного движения в поступательное движение для возбуждения колебаний, сейчас наиболее распространены. Однако стенды такого типа имеют ряд недостатков. Так, время стабилизации скорости вращения привода

после пуска составляет 15—20 с, вследствие чего амортизатор еще до выхода стенда на режим успевает нагреваться и, как результат, погрешность измерения его усилия возрастает. Так как сопротивление амортизатора проверяется путем сравнения его рабочей диаграммы с эталонной, выполненной по предельно допускаемым усилиям, то это требует значительных затрат труда и времени. Кро-

ме того, стены с электроприводом металлоемки, потребляют значительное количество электроэнергии.

Все это заставило специалистов Марийского политехнического института им. М. Горького заняться разработкой стендов, который не имел бы перечисленных недостатков. Такой стенд — с гидравлическим приводом — создан. Его техническая характеристика:

Максимальная скорость поршня гидроцилиндра, м/с	До 0,6
Регулируемый ход поршня, мм	10—80
Допускаемое усилие контролируемого амортизатора, кН	1,5
Усилие на штоке гидроцилиндра, кН	До 3
Система фиксации усилия амортизатора	Светофорное устройство с электроконтактным датчиком типа 240
Мощность электродвигателя, кВт	2
Масса стенда, кг	250
Габаритные размеры, мм	550×550×1500

Принципиальная схема гидропневмопривода показана на рис. 1.

Жидкость под давлением, создаваемым насосом 1, через фильтр 2 поступает в трубопровод, разделяющийся на две ветви. По одной из ветвей она подходит к предохранительному клапану 3, а по другой — через обратный клапан 4 в пневмогидравлический мультиплликатор 5 и реверсивный золотник 7. Цилиндр мультиплликатора постоянно наполнен маслом, объем которого рассчитан на полный цикл рабочего цилиндра 6.

При нажатии на пульте кнопки «цикла» масло под большим давлением, создаваемым малым поршнем мультиплликатора за счет сжатого воздуха, устремляется через распределитель 7 в нижнюю полость рабочего цилиндра 6. Масло из верхней полости рабочего цилиндра через реверсивный золотник 6 и дроссель с регулятором скорости 8 стекает в бак. Таким же образом происходит работа системы при обратном ходе рабочего цилиндра.

Гидравлический амортизатор одним концом крепится к штоку рабочего ци-

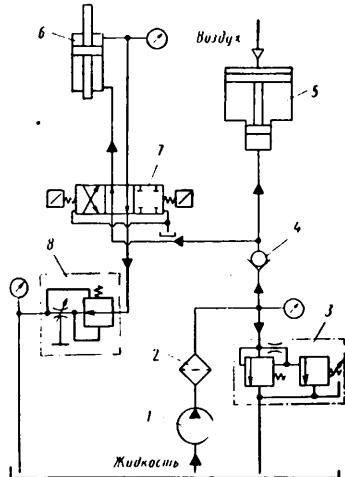


Рис. 1. Принципиальная схема пневмогидропривода

линдра, а другим — к гибкой рессорке. Под действием усилия амортизатора рессорка прогибается вверх и вниз.

Электрическая схема пневмогидропривода стенд (рис. 2) совместно с цепями управления обеспечивает заданный цикл измерения усилия амортизатора.

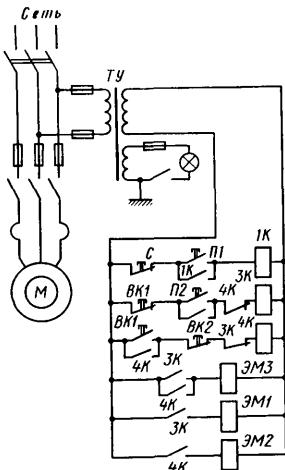


Рис. 2. Электрическая схема пневмогидропривода

При нажатии кнопки P_1 включается контактор $1K$, который, в свою очередь, через трансформатор управления (TU) 380/127 В включает электродвигатель M насоса. Кнопка P_2 включает контактор $3K$, который замыкает катушку $\mathcal{E}M_1$ гидрораспределителя, а также катушку $\mathcal{E}M_3$ пневмосраспределителя. Масло под высоким давлением мультиплликатора поступает в нижнюю полость рабочего цилиндра. Реверс движения гидроцилиндра осуществляется переключателем BK_1 , настроенным на требуемый ход поршня амортизатора. Переключатель BK_2 размыкает контакты $3K$ и $4K$, которые отключают катушки $\mathcal{E}M_1$, $\mathcal{E}M_2$ и $\mathcal{E}M_3$ и тем самым цикловую электросхему.

Проста и надежна электронно-контактная схема (рис. 3) контроля усилия со противления амортизатора.

Преобразователями перемещения упругой рессорки под действием усилия контролируемого амортизатора являются электроконтактные датчики D_1 и D_2 , закрепленные на задней стороне панели стенда и касающиеся измерительными наконечниками поверхности рессорки.

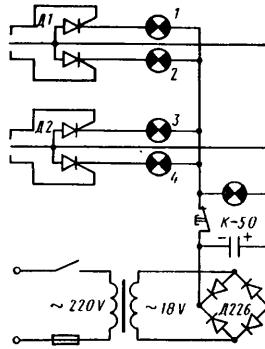


Рис. 3. Принципиальная измерительная электроконтактная схема

Они соединены с электронной схемой сигнализации светофорного типа, собранной на полупроводниковых элементах. Такая схема позволяет при большой частоте колебаний замкнуть контакты датчиков D_1 и D_2 и обеспечить послесвечение сигнальных лампочек.

Принцип работы измерительной системы состоит в том, что при ее помощи производится сортировка амортизаторов на бракованные и годные по предельным усилиям амортизатора, оговоренным в технической документации: если при испытании усилие амортизатора меньше допустимого по TU , то рессорка прогибается меньше, контакты датчика не замыкаются, сигнальные лампочки $1—4$ не горят. Если усилие находится в пределах допуска, контакты датчика D_1 замыкаются и на пульте управления загорается зеленая сигнальная лампочка 1 или 2 . Если же усилие сопротивления амортизатора больше наибольшего допускаемого, контакты датчиков D_1 и D_2 замыкаются, и на табло одновременно загораются зеленые и красные сигнальные лампочки $1—4$. Таким образом, по комбинациям загорающихся на табло лампочек можно производить сортировку амортизаторов по усилию.

Через $3—5$ с после контроля амортизатора (цикла измерения) лампочки на табло автоматически гаснут, и стенд готов к проверке очередного амортизатора. Предложенный способ контроля амортизаторов прост, надежен, не утомляет контролера и может использоваться в производственном процессе при окончательной приемке амортизаторов.

В. И. САМОКАЕВ

Мариийский политехнический институт им. М. Горького

УДК 531.7.08:629.113.002

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И КОНТРОЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Унифицированный электронный преобразователь мод. ЭП5К714 (рис. 1) предназначен для послеоперационного контроля линейных размеров обрабатываемых изделий непосредственно на шлифовальных и других станках или автоматических линиях, выработки командных сигналов для остановки станка или линии при наличии брака, либо на подналадку (в

зависимости от результатов контроля), а также для разбраковки деталей на три или пять групп, их позиционирования на станке.

Преобразователь выполнен в виде настольного блока, внутреннее пространство которого разделено соединительной панелью на две половины. Слева расположены силовой трансформатор, пластины релейных элементов и проходной

транзистор стабилизированного источника питания, справа — платы стабилизатора, команд, усилителей памяти управления. На передней панели расположены два стрелочных прибора — для грубого (цена деления 6 мкм) и точного (цена деления 2 мкм) отсчета перемещения щупов, органы управления преобразователем, тумблеры включения сетевого напряжения, управления режимами работы (автоматический, наладочный

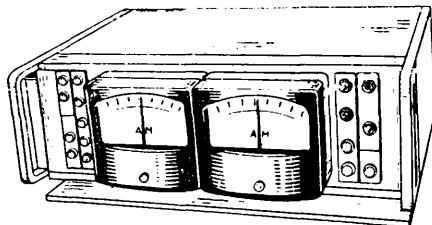


Рис. 1

ный) и включения имитатора взамен переменного сопротивления.

Преобразователь может быть применен в условиях крупносерийного и массового производства на отечественных и импортных станках со схемой, предусматривающей работу с электронными приборами активного и послеоперационного контроля (фирмы «Марпосс» и их отечественными аналогами). Применяется на ВАЗе при обработке блока цилиндров, полуоси заднего моста, вала сошки рулевого управления, крестовины карданного вала, блока шестерен, первичного вала, тормозного барабана и других деталей.

Техническая характеристика преобразователя

Диапазон контролируемых размеров, мм	6—120
Зона команд управления станком, мкм	±150
Максимальное число команд	5
Пределы измерения по шкалам стрелочных приборов, мкм:	
с ценой деления 6 мкм	150—0—150
с ценой деления 2 мкм	50—0—50
Погрешность установки команд, мкм, не более:	
по шкале 150—0—150	3
по шкале 50—0—50	1
Погрешность срабатывания любой команды в течение рабочего дня, мкм, не более	±0,25
Готовность к работе, мин	15
Потребляемая мощность, ВА	40
Габаритные размеры, мм	400×325×140
Масса, кг	6

Разработчики — ВАЗ и Тольяттинский политехнический институт.

Изготовитель — ВАЗ.

Измерительная двухконтактная индуктивная головка мод. ИПП001 (рис. 2) предназначена для активного и послеоперационного контроля линейных размеров деталей с непрерывной поверхностью. Применяется вместе с электронными преобразователями ЭПЗК308, ЭПЗК409, ЭПЗК510 и др., а также аналогичными приборами фирмы «Марпосс» (Италия).

Принцип действия измерительной головки основан на изменении индуктивности одинарного чувствительного элемента при смещении щупов головки по мере снятия припуска в процессе обработки контролируемой детали. Основой головки является упруго-кинематический узел, содержащий два пружинных параллелограмма, расположенных рядом в параллельных плоскостях. Индуктивный чувствительный элемент (сердечник с обмоткой и якорь) расположен внутри параллелограмма. Все детали головки,

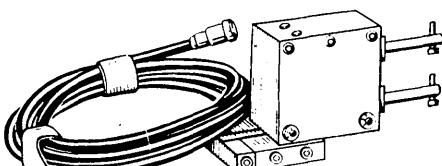


Рис. 2

кроме щупов, размещены в герметичном корпусе, защищающем их от воздействий стружки, эмульсии, абразива. Применяется для активного контроля на операции шлифования валика привода масляного насоса, опорных шеек распределительного вала, шеек коленчатого вала, мест под подшипники карданного вала и других деталей. Может быть использована в автомобилестроении, шарикоподшипниковой промышленности и т. д.

Техническая характеристика головки

Предельные значения контролируемых размеров детали, мм	6—120
Рабочий ход щупов, мкм	500
Условный нуль соответствует индуктивности (частоте 1·10 ³ Гц), Г	5·10 ⁻³
Метрологические характеристики по техническим условиям	ИПП.02.8770.0001 ТУ
Измерительное усилие в зоне нулевых показаний, Н	1,3 +0,2
Готовность к работе, мин	1,0
Габаритные размеры, мм	140×100×50
Длина соединительного кабеля, м	3
Масса, кг	0,45

Измерительная двухконтактная индуктивная головка мод. ИПП.02.8770.0001 (рис. 3) также предназначена для активного и послеоперационного контроля линейных размеров деталей с непрерывной поверхностью с применением электронных преобразователей ЭПЗК308, ЭПЗК409, ЭПЗК510, ЭПЗК611, ЭП4К612 и преобразователей фирмы «Марпосс».

Принцип действия измерительной головки основан на изменении индуктивности одинарного чувствительного элемента при перемещении щупов, находящегося в постоянном контакте с поверхностью детали в зоне контролируемого размера. Изменение индуктивности является выходным информационным сигналом измерительной головки, поступающего на электронный преобразователь, дающий команду исполнительным органам станка.

Измерительная головка смонтирована в герметичном корпусе. Вне корпуса расположены щупы с наконечниками, оснащенными твердосплавными или алмазными вставками. Для настройки головки на размер предусмотрено устройство для развода щупов, ручка которого расположена на стойке корпуса. Головка монтируется на гидрокаретку (например, мод. ГКП 001) при помощи соединения «ласточкин хвост».

Техническая характеристика головки

Предельные значения контролируемых размеров деталей, мм	6—120
Рабочее перемещение щупов, мм	0,1—0,5
Перемещение щупов при арретировании, мм	0,6
Условный нуль (начало отсчета выходного сигнала) соответствует индуктивности (на частоте 1 кГц), мГ	5
Допустимая систематическая погрешность, Г, не более	50·10 ⁻⁶
Среднеквадратичное отклонение систематической составляющей, Г, не более	5·10 ⁻⁶
Вариация условного нуля головки, мГ, не более	37·10 ⁻⁶
Измерительное усилие в зоне нулевых показаний, Н	1,3 +0,2 —0,1
Готовность к работе, мин	1,0
Габаритные размеры, мм	140×100×50
Масса, кг	0,6

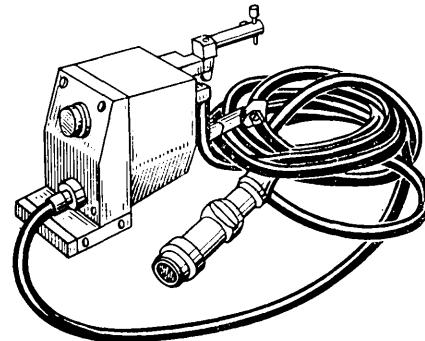


Рис. 3

Рабочая документация, опытно-промышленный образец и партия головок разработаны и изготовлены Тольяттинским политехническим институтом.

Приспособление (рис. 4) предназначено для измерения биения наружных и внутренних диаметров деталей относительно базового диаметра и торца. Сменные базовые элементы устанавливаются на опорном кольце, крепящемся на штанге с рейкой. Вращая шестерню, находящуюся в зацеплении с рейкой, базовый элемент устанавливают на требуемую в зависимости от размера контролируемого изделия высоту.

Для измерения биения внутреннего диаметра применяется равноплечий рычаг, один конец которого контактирует с изделием, а второй — с индикатором. Настройка внутреннего диаметра на требуемую величину осуществляется перемещением (при помощи винтовой пары) рычажного механизма относительно оси базового элемента.

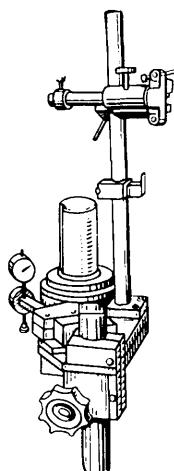


Рис. 4

Измерение биения наружных диаметров выполняется при помощи стойки, расположенной на основании, и ползуна с вертикальной и горизонтальной штангами, передвигающимся вдоль стойки. На вертикальной штанге крепится крестообразный кронштейн, в пазах которого закрепляется индикатор.

Техническая характеристика приспособления

Точность измерения, мм	0,01
Размеры контролируемой детали, мм:	
диаметр отверстия	До 140
наружный диаметр	0—160
длина	310×330×800

Разработчик и изготовитель — ВАЗ.

В. Ф. РЖЕВСКИЙ, А. З. БРОДСКИЙ
НИИавтопром

УДК 629.114.4.042:2

СИДЕНИЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

В ПОСЛЕДНИЕ годы многие фирмы, выпускающие сиденья грузовых автомобилей, уделяют большое внимание совершенствованию их конструкции, улучшению технологии производства, снижению массы и стоимости. Работы идут и в направлении обеспечения максимального удобства посадки водителя при эксплуатации автомобиля по дорогам с различным покрытием, возможности регулирования положения сиденья (высоты, наклона, продольного перемещения), и его подвески в зависимости от массы водителя, повышения виброзащиты и т. д.

Например, фирма «Рэншоффен Берндорф» (Великобритания) для грузовых автомобилей изготавливает сиденья с регулируемой поясничной опорой усовершенствованной конструкции. Эта опора встраивается в спинку сиденья и имеет каркас из упругих стальных пластин. Геометрические параметры системы изменяются при помощи винтовой пары, рукоятка ручного привода которой выведена из каркаса сиденья наружу. При вращении рукоятки меняется кривизна участка поверхности спинки, образуемого пластинами, а следовательно, форма и расположение поясничной опоры.

Важным направлением в развитии конструкции сиденья является создание раздельных опорных поверхностей на подушке и спинке, а также разработка регулируемых по высоте упорных боковых элементов для повышения поперечной устойчивости сиденья и подбор его параметров упругости с учетом характеристики подвесок подпрессоренных масс кабины. Большинство европейских фирм изготавливают сиденья с пневматической подвеской: в настоящее время 90% всех грузовых автомобилей большой грузо-

подъемности имеют именно такие сиденья, причем с автоматической регулировкой по массе водителя.

Тенденция снижения собственной массы автомобилей отразилась и в стремлении уменьшить массу сидений, что достигается применением в них упругих прокладок из пеноматериалов (вместо пружин), нетканых обивочных материалов из полипропилена и пластмассовых панелей (вместо металлического каркаса).

Примером работ, связанных с улучшением потребительских свойств сидений грузовых автомобилей, может служить разработка нового сиденья (рис. 1) за-

ка подушки и спинки выполнена в виде съемных чехлов из кожи или ткани.

Наиболее крупным поставщиком тканей является фирма «ИСИ Фибрс» (Великобритания), выпускающая синтетические ткани из нейлона-66 и терилена. Обивочный синтетический материал поставляет также фирма «Иот А. Г. Бенеке» (ФРГ). Этот материал по внешнему виду напоминает замшу; его поверхность формуется из полиуретана, армированного элементарным волокном. В качестве основы применяются различные ткани, свободный вспененный поливинилхлорид и пластмассовые листы. Материал можно использовать как обивочный, а также как декоративный для дверей и боковых панелей.

Английское отделение фирмы «Пирелли» (Италия) разработало конструкцию сиденья и материал, которые могут существенно уменьшить потребление губчатой резины. Материал представляет собой нейлоновую сетку с резиной. Вместо закрепления подушки из губчатой резины он может быть надет на каркас сиденья при помощи крючков, что ускоряет процесс сборки. Сиденье можно использовать в автомобилях разных моделей.

Поиск новых решений касается не только обивочных тканей, но и других элементов, а также конструкции сидений в целом. Так, два завода фирмы «Изрингхаузен» (ФРГ) ежемесячно производят 15000 подпрессоренных сидений, а третий — 300 т пружин для них. Ее французское отделение («Изи-Франс») поставляет сиденья для 50% автомобилей «Даймлер-Бенц», 80% — «Вольво», 70% — МАН, 50% — объединения «Рено Веикюль Индустрис» и 30% — концерна ИВЕКО. Все они имеют пневматическую подвеску с автоматической регулировкой по высоте (диапазон 65 мм, 7 ступеней) и наклону спинки, рассчитаны на массу водителя от 50 до 130 кг, могут раскладываться, образуя спальное место. Филиалы фирмы есть в Бразилии, Испании, Аргентине, Великобритании и США.

Сиденье «Эр Райдер» (рис. 3) фирмы «Кенуорт» (США) тоже имеет пневматическую подвеску. Положение его элементов автоматически изменяется в зависимости от массы водителя при помощи специального устройства с памятью.

Английская фирма «Калиген Фоум» разработала устройство для обогрева сидений грузовых автомобилей. Его можно вплетать в ткань обивки и вставлять в чехлы сидений. Питание устройства — от бортовой сети автомобиля.

В Швеции запатентовано сиденье (рис. 4), при создании которого ставилась цель уменьшить воздействие на водителя толчков и вибраций при езде по бездорожью. Его подушка 1 установлена на основании так, что может перемещаться вдоль него. Оно состоит из пары нижних 12 и пары верхних 14 направляющих,

Рис. 2. Цельнопластмассовое (из материала Байфт) сиденье фирмы «Байер»

падногерманской фирмы «Изрингхаузен», которое оборудовано горизонтально-демпфирующим устройством, включаемым при необходимости поворотом рычага, и пластмассовые сиденья (рис. 2) фирмы «Байер», масса которых на 40% ниже обычных. Сейчас эта фирма вместо амортизирующих подушек внедряет формованные пенопласти, а рамы сидений изготавливают из армированных стекловолокном ненасыщенных полиэфирных смол. Преимуществами новых типов сидений являются снижение стоимости изготовления, освобождение пространства в кабине за счет более тонкой спинки, улучшение эргономики, облегчение установки сиденья, возможность применения более легкого обивочного материала, взаимозаменяемость подушек и упрощение крепления ремней безопасности.

Сиденья из пластмасс разрабатываются и в других странах. Например, в США запатентовано сиденье, в котором опоры подушки и спинки выполнены из упругой листовой пластмассы. Соединяются опоры упругой перемычкой. Обив-



Рис. 1. Сиденье фирмы «Изрингхаузен»

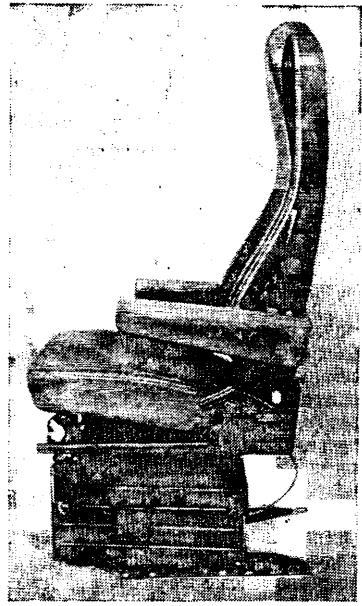


Рис. 3. Сиденье «Эр Райдер» фирмы «Кенуорт»

шарнирно соединенных между собой при помощи механизма антипараллелограмма, т. е. рычагов 5 и 6, правые концы которых (на рисунке) соединены с соответствующими боковинами осями 4 и 7, а левые (15 и 13) могут продольно перемещаться при изменении расстояния между верхней и нижней частями основания. Вibration при езде воспринимается комплектом заполненных сжатым воздухом упругих баллонов 2, давление в которых регулируется в зависимости от массы водителя. Ударные нагрузки воспринимаются газонаполненными амортизаторами 3, соединяющими верхнюю 14 и нижнюю 12 направляющие. Основание опирается на комплект из трех наклонных пневмобаллонов 8, равномерно размещенных вокруг устройства 11 подъема и поворота сиденья на общем основании остова 9, прикрепленного к полу 10 кабины.

Западногерманская фирма «Бремхэй» выпускает сиденья, предназначенные для грузовых автомобилей фирмы «Даймлер-Бенц». Демпфирование колебаний осуществляется при помощи пневматической подвески, которая обеспечивает также возможность точной регулировки вертикального положения сиденья. В качестве одного из преимуществ данного сиденья можно отметить отсутствие необходимости корректировки его положения в зависимости от массы водителя: эта операция выполняется автоматически, клапаном регулятора, разработанным фирмами «Вабко» (США) и «Бремхэй». Регулятор поддерживает постоянным, вне зависимости от нагрузки на подушки, также величину максимального хода подвески. Новая конструкция, по сравнению с ранее выпускавшимися, отличается меньшими частотой собственных колебаний и трением в элементах подушки, что позволяет повысить комфортабельность при движении по плохим дорогам; в ней предусмотрены дополнительные амортизаторы, тип и конструкция которых выбираются в зависимости от предполагаемых условий эксплуатации автомобиля; расширены пределы регулировки: по высоте (85 вместо 65 мм) и продольной (на 25 мм); глубина сиденья может изменяться на 62,5 мм.

Фирма «Бостром Див» (Великобритания) начала выпуск нового сиденья «Нордик Эйр» для грузовых автомобилей высокой грузоподъемности. Оно имеет пневматическую подвеску, модернизированный механизм продольной регулировки (со стальными роликами), двухходовой пневматический кран для регулировки высоты в соответствии с нагрузкой и неподвижный амортизатор под повышенные нагрузки. Профилированные подушка и спинка обеспечивают улучшенную поддержку водителя в боковом направлении. Гофрированная обшивка способствует лучшей циркуляции воздуха.

Фирма «Сабле Фрер» (Франция) изготавливает сиденья «Аса Марафон» с подвеской переменной упругости, которые устраняют опасность искривления позво-

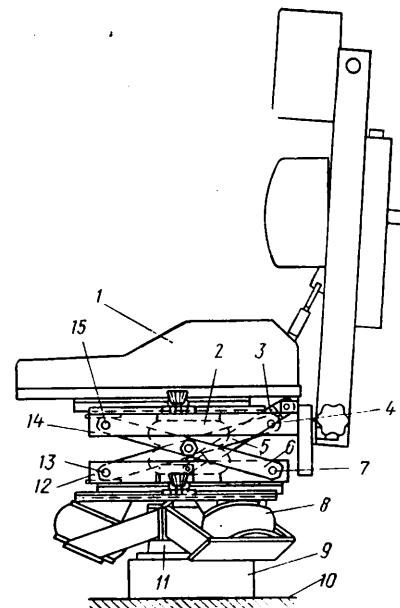


Рис. 4. Схема сиденья, запатентованного в Швеции

ночника водителя; «Ориджинал Лоренции» (Италия) — с системой двойной амортизации и регулировкой по высоте применительно к массе водителя; «Физа» (Италия) — с гидравлическими амортизаторами, допускающими индивидуальную регулировку по высоте; «Скания» (Швеция) разработала устройство, способное поглощать до 60% энергии продольных колебаний сиденья, что обеспечивает достаточную комфортабельность практически в любых условиях.

Таким образом, почти все зарубежные фирмы, специализирующиеся на изготовлении сидений и их элементов, делают многое, чтобы удовлетворить возрастающим требованиям к грузовым автомобилям (с точки зрения оптимизации условий на рабочем месте водителя, повышения безопасности движения и т. д.).

И. А. БАЛАБАЕВА

Художественный редактор С. С. Водчик

Технический редактор Е. П. Смирнова

Корректор Л. Я. Шабашова

Сдано в набор 07.06.83.
Усл. печ. 5,0
Усл. кр.-отт. 6,0.
Подписано в печать 01.08.83.
Уч. изд. л. 8,11.
Формат 60×90 $\frac{1}{8}$.
Тираж 10888 экз.

Т-16729.
Печать высокая.
Заказ № 249.

Адрес редакции: 103012, Москва, К-12, пр. Сапунова, д. 13, 4-й этаж, комн. 424 и 427
Тел.: 228-48-62 и 298-89-18

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

Вологодская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА
на справочник «Автоматические линии в машиностроении
(проектирование и эксплуатация)»

в трех томах

Фундаментальный энциклопедический справочник «Автоматические линии в машиностроении» издается впервые и обобщает почти сорокалетний опыт проектирования и эксплуатации в СССР этого высокоэффективного оборудования, позволяющего комплексно автоматизировать технологические процессы изготовления наиболее трудоемких изделий машиностроения.

В составлении, рецензировании и редактировании справочника участвуют около сорока специалистов, в том числе д-р техн. наук проф. Л. И. Волчекевич, д-р техн. наук А. И. Дащенко (председатель редакционного совета), заслуженный деятель науки и техники РСФСР д-р техн. наук проф. И. А. Клусов, зам. председателя Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий канд. техн. наук Л. Е. Комаров, зам. министра автомобильной промышленности канд. экон. наук В. П. Коломников, главный инженер ГПЗ-1 проф. И. Б. Колтунов, зам. председателя ВСНТО канд. техн. наук Д. М. Левчук, главный инженер ЗИЛа лауреат Ленинской и Государственной премий СССР проф. С. М. Степашкин, начальник Минского СКБ АЛ и АС канд. техн. наук Г. Н. Плашай, начальник Московского СКБ АЛ и АС Н. И. Феофанов, главный технолог Московского СКБ АЛ и АС А. Р. Чеховский, начальник отдела АЛ ЭНИМСа д-р техн. наук Б. И. Черпаков и другие специалисты в области автоматизации производственных процессов.

Справочник предназначен для инженерно-технических работников, занятых проектированием, изготовлением, исследованием и эксплуатацией автоматизированного оборудования. Он представляет значительный интерес также для аспирантов и студентов машиностроительных специальностей вузов.

В первом volume (объем 30 изд. л.) рассмотрены теоретические основы оптимального проектирования и эксплуатации автоматических линий и технологических систем машин. Для автоматических линий различных типов дан анализ задач, решаемых на основных этапах проектирования, рассмотрены методы определения важнейших технико-экономических показателей, методы и

технические средства автоматизации проектирования линий и их элементов на ЭВМ. Даны сведения о математическом и имитационном (вероятностном) моделировании функционирования этих линий.

В втором volume (объем 30 изд. л.) освещены основные этапы проектирования автоматических станочных линий. Подробно рассмотрены особенности создания линий из агрегатных стакнов для обработки корпусных деталей, линий из токарных, фрезерных, протяжных, расточных, зубообрабатывающих, шлифовальных и других стакнов для валов и деталей сложной формы. Систематизированы требования к исходным данным для проектирования. Даны методы разработки технологии, проектирования инstrumentальных наладок, выбора структурно-компоненточных схем построения линий, расчета режимов резания и производительности.

Приведены основные данные по проектированию элементов линий. Даны сведения о линиях с промышленными роботами и роботизированных участках.

В третьем volume (объем 40 изд. л.) сформулированы основные принципы проектирования комплексных автоматических линий. Дан подробный анализ технологических процессов, структурно-компоненточных и оригинальных конструктивных решений применительно к автоматизированным комплексам для производства наиболее сложных и трудоемких изделий массового производства.

Обобщены особенности проектирования и эксплуатации линий для литья заготовок как составной части комплексных автоматических линий, а также линий для выполнения операций, ковки, штамповки и сварки, линий для гальванических операций, сборочных линий и участков.

Условия подписки

Трехтомный справочник «Автоматические линии в машиностроении» будет издан в 1984 г. Ориентировочная стоимость всех томов справочника 6 руб. При подписке вносится задаток в сумме 2 руб., который засчитывается при получении подписчиком последнего тома.

Подписку принимают магазины, распространяющие подписные издания.

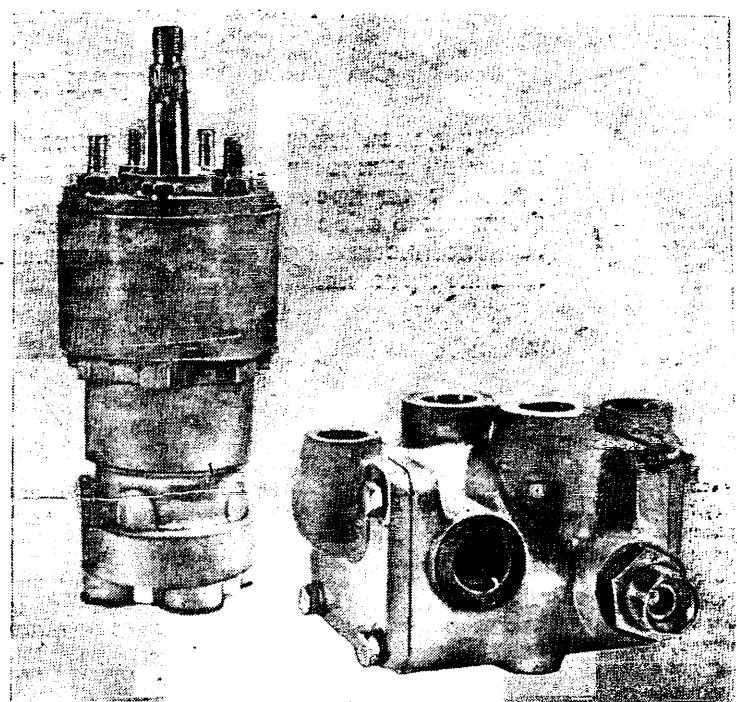
ВГО «Союзкнига»

Новые агрегаты для объемного гидропривода рулевого управления колесных машин

Универсальные гидравлические агрегаты — насос-дозатор НД-80 и усилитель потока УП-120 — позволяют оснастить любую колесную машину, рассчитанную на максимальную скорость движения до 60 км/ч, надежным, удобным в эксплуатации одно- или двухконтурным объемным гидроприводом рулевого управления.

В одноконтурных гидроприводах [на легких машинах] используется только насос-дозатор, а в двухконтурных [на тяжелых машинах] — насос-дозатор в комплекте с усилителем потока.

По специальному требованию насос-дозатор может оснащаться блоком предохранительных клапанов [модификация НД-80К] или встроенным усилителем потока с предохранительными клапанами [модификация НД-80У].



ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА НОВЫХ АГРЕГАТОВ:

- легкость управления;
- высокая износостойкость и надежность благодаря применению шариковых плунжеров в дозирующем узле;
- приспособленность к применению в рулевых приводах любой мощности и возможность изменения передаточного отношения путем простой настройки усилителя потока;
- возможность поворота тяжелой машины при неработающем насосе за счет автоматического увеличения передаточного отношения;
- хорошие монтажные свойства благодаря торцевому расположению гидравлических выводов, стыковому исполнению насоса-дозатора и автономности компоновки усилителя потока на машине.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ

Максимальное рабочее давление, МПа	16
Максимальный управляемый поток, л/мин	120
Рабочий объем насоса-дозатора, см ³	80
Подача рабочей жидкости в исполнительный гидроцилиндр за оборот рулевого колеса, см ³	80 — 2000
Момент управления, Н·м	Не более 3,2
Люфт, град	Не более 10

На конструкцию насоса-дозатора и усилителя потока имеются рабочие чертежи.

Технические решения запатентованы:

США — патент № 4270349

Франция — патенты № 2421095 и 2420470.

По лицензии предлагается техническая документация.

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