

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



4 / 1986

СОДЕРЖАНИЕ

Е. А. Устинов — Ленинские требования к хозяйственному руководителю	1
ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА	
В. А. Зайцев, В. П. Беспалов, В. Г. Зиненко, Г. П. Гришина, О. В. Трусова — Нормирование заделов незавершенного производства	4
Н. А. Абрамов, В. В. Медведев — Метод, повышающий информационную значимость документов, подготовленных на ЭВМ	5
ДВИГАТЕЛИ	
В. Е. Горбаневский, В. Г. Кислов, А. Г. Корчемный, М. М. Вихерт, Н. И. Комарова — Повышение надежности топливной аппаратуры дизелей	6
В. П. Коротков, Г. С. Корнилов, А. М. Трепов, А. А. Чарыков, В. В. Осепчугов — Влияние противодымного корректора на эксплуатационные показатели автомобилей КамАЗ	8
В. П. Сычев, В. А. Ищенко — Топливный отстойник для дизелей	9
В. И. Евенко, В. В. Евенко — Работа двигателя Стирлинга на переменных режимах	10
Л. М. Аксенов, В. В. Новак — Методика исследования упругих и демпфирующих свойств резиновых подушек опор силового агрегата	11
Е. Н. Беленовский, С. С. Колокольцов, В. А. Кобяков, Ю. Г. Калпин, Ю. А. Маслов, Б. А. Каримов — Поковки поршней для форсированных двигателей мотоциклов	12
АВТОМОБИЛИ	
О. В. Майборода, М. Ф. Савайтан — Оценка качества АТС	13
В. И. Ковицкий, С. Ф. Безверхий, В. И. Суржик — Комплексная аппаратурная оценка вибонагруженности АТС	15
В. А. Резниченко, Э. И. Наркевич, Н. С. Киселев — Эксплуатационные свойства некоторых седельных тягачей	16
В. И. Соловьев, Г. Д. Цейтлин, Н. М. Варыпаев, А. Г. Юзефович — Автоматизированные системы управления АТС особо большой грузоподъемности	18
И. В. Каноник, Л. И. Оффенгейм, П. В. Кислейко, В. И. Поляков, П. И. Баженов, Б. Б. Назаров — Нагрузочные режимы трансмиссий переднеприводных легковых автомобилей	20
И. В. Балабин, С. И. Вылежжанин, В. Н. Задворнов — Тепловое состояние шин при качении с уводом	22
АВТОТЕХОСЛУЖИВАНИЕ	
Д. Р. Гаспарян — Определение спроса на услуги автосервиса	23
В. Е. Канарчук, Б. В. Ходосов, Г. П. Дубинский, Н. Н. Дмитриев — Прибор для экспресс-анализа работавших масел	24
В. П. Отрохов, А. В. Масягин, Ю. В. Филатов — Приспособления для демонтажа и монтажа шин	25
ТЕХНОЛОГИЯ, МАТЕРИАЛЫ	
А. И. Ткаченко, Г. В. Давыдовский — Система управления участком станков с ЧПУ	26
Н. А. Масляев, Ю. Н. Постнов, Г. А. Степаньянц, А. Ф. Кильдеев — Автоматизация окраски изделий струйным обливом	26
В. В. Клепиков, А. Б. Петров — Повышение эффективности процесса шевингования зубчатых колес	28
В. А. Мошкин, Л. А. Киселев, Л. Б. Вульфович, А. М. Каширин — Алюминиевые трубы для радиаторов	29
Предложено молодыми специалистами	
А. А. Молляренко, Е. Л. Боголепов, В. В. Мацокин — Новая технология изготовления точных отливок по газифицируемым моделям	30
Л. Ф. Глускин — Получение деталей из сплава ЦАМ 10-5 горячим прессованием с использованием эффекта сверхпластичности	30
И. И. Юрков, Н. В. Степанова — Режимы хромирования стали 6Х4М2ФС	30
ИНФОРМАЦИЯ	
На ВДНХ СССР	
В. Г. Тараканов — Экономия металла: зиловцы задают тон	31
Н. П. Зимина — Экономичные технологические процессы изготовления литых деталей АТС	32
Оборудование для нужд отрасли	
Н. И. Пох, Ю. Н. Писарев — Установка для виброиспытаний кузовов	33
В. А. Евсин, Н. А. Емельянов — Автомат для подгонки поршней по массе	34
А. И. Наталевич, П. Д. Павленко, С. В. Силин, Ю. А. Шабрат, И. А. Антипин — Автоматизированный комплекс для оценки долговечности деталей АТС	35
И. Б. Скиндер, Ю. М. Яковлев — Датчик линейных перемещений	35
За рубежом	
М. А. Григорьев, Г. Б. Базарова — Управление качеством продукции	36
А. А. Эйдинов, Я. Н. Нефедьев — Надежность изделий автомобильной электроники	38
КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ	
Э. И. Минскер — Рецензия на книгу Королева Э. Г. и др. «Электрошпиндили для высокоскоростного внутреннего шлифования»	39
Рефераты депонированных статей	40
Памяти товарища	40

На 1-й стр. обложки — седельный тягач МАЗ-5432

Заместитель главного редактора В. Н. ФИЛИМОНОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И. В. Балабин, А. В. Бутузов, А. М. Васильев, М. А. Григорьев, Б. Г. Карнаухов, А. С. Кобзев, А. В. Костров, А. М. Кузнецов, Ю. А. Купеев, А. А. Невелев, В. Л. Сироткин, Г. А. Смирнов, А. И. Титков, Е. А. Устинов, В. А. Фаустов, Б. М. Фиттерман, Н. С. Ханин, С. Б. Чистозвонов, Е. В. Шатров, Н. Н. Яценко

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «МАШНОСТРОЕНИЕ»

Вологодская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ежемесячный
научно-технический
журнал

Издаётся с 1930 года
Москва · Машиностроение

4 / 1986

УДК 658.012.4

Ленинские требования к хозяйственному руководителю

Е. А. УСТИНОВ

Минавтопром

В ЭТОМ ГОДУ советский народ, все прогрессивное человечество отмечают 115-ю годовщину со дня рождения Владимира Ильича Ленина—основателя Коммунистической партии и Советского государства, вождя и учителя трудящихся всего мира, гениального ученого и организатора хозяйственного строительства и создателя основ социалистической экономики в нашей стране. Именно ленинское теоретическое наследие, ленинские идеи были и остаются базой экономической политики партии, в том числе являются базой исторических документов, принятых XXVII съездом КПСС,—новой редакции Программы КПСС и Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года, в которых четко определены пути дальнейшего развития социалистической экономики, направленные на более полное удовлетворение общественных и личных потребностей советского народа за счет резкого ускорения научно-технического прогресса, повышения производительности труда и качества выпускаемой продукции, эффективности общественного производства.

В центре своего внимания партия поставила ключевые экономические проблемы: выполнение Продовольственной и Энергетической программ СССР, развитие топливно-сырьевой базы, металлургии, машиностроения и химической промышленности, существенное улучшение положения дел на транспорте, в капитальном строительстве, превращение сельского хозяйства в высокоразвитый сектор экономики, увеличение производства товаров народного потребления.

Решение всех этих проблем требует новых подходов, форм и методов руководства промышленным комплексом страны. И здесь, как всегда, наши кадры обращаются к трудам В. И. Ленина, по-

ним и основополагающим партийным документам осваивая науку управления социалистическим производством на современном этапе. И это понятно: В. И. Ленин не только разработал основные принципы партийного руководства народным хозяйством, но и определил совокупность деловых и политических качеств, которыми должен обладать советский хозяйственный руководитель.

Но ленинский стиль в работе — это не сборник каких-то правил и наставлений. Ленинский стиль — это творческий созидательный труд коммуниста, в том числе коммуниста-руководителя, основанный на его социалистическом правосознании, марксистском мировоззрении, на системе связанных воедино принципов, без учета которых правильно руководить народным хозяйством и любой его частью невозможно. Принципы эти вошли в практику социалистического строительства, опробованы жизнью и дают плодотворные результаты. Но особенное значение приобрели они сейчас, в эпоху бурного развития науки и техники, создания высокомеханизированного социалистического производства. Их значение, умелое применение на практике становится, как никогда ранее, одним из важнейших требований к руководителям промышленных предприятий, научно-исследовательских и конструкторско-технологических организаций, всех трудовых коллективов. Сейчас особенно актуальны выводы, сделанные В. И. Лениным на основе его огромного опыта работы с людьми и повседневной практики руководства государством, в отношении требований к ответственным работникам: каждый такой работник должен иметь коммунистическую убежденность, высокую идеальность, партийную принципиальность, знать свое дело, уметь хозяйствовать, проявлять самостоятельность, компетентность, организован-

ность и оперативность, сочетать единоначалие с коллективным мнением, обладать творческой инициативой, чувством нового, развивать критику и самокритику, быть требовательным и чутким в отношениях с людьми, соблюдать партийную и государственную дисциплину, уметь правильно подбирать и воспитывать кадры, своевременно организовать проверку исполнения. Непременным качеством, которым должен обладать руководитель, В. И. Ленин считал также его умение «найти в каждый особый момент то особое звено цепи, за которое надо всеми силами ухватиться, чтобы удержать всю цепь и подготовить прочно переход к следующему звену». Он учил: «Все искусство управления и политики состоит в том, чтобы своевременно учесть и знать, где сосредоточить свои главные силы и внимание».

Как видим, ленинские требования к кадрам — требования комплексные, объединяющие политические, моральные, организаторские, хозяйствственные качества работников. Именно поэтому задачу улучшения стиля и методов руководства он неразрывно связывал с задачей правильного подбора, расстановки и воспитания кадров. «Изучать людей, искать умелых работников. В этом суть теперь...»

Надо сказать, что задача эта в отрасли решалась и решается. Свидетельств тому много. Во-первых, вырос удельный вес дипломированных специалистов в составе руководящих и инженерно-технических кадров. Во-вторых, сейчас по опыту работы в промышленности многие директора, главные инженеры, начальники цехов, отделов и их заместители — люди, прошедшие школу производства, проверенные на практической работе. В-третьих, ряды руководящих работников постоянно пополняются молодыми способными специалистами. Поэтому подавляющее их большинство, как показывают результаты работы отрасли, способно обеспечить решение задач, стоящих перед автомобильной промышленностью. Однако встречаются еще — и, к сожалению, не редко — и люди нерешительные, которые не обладают чувством нового, не заботятся о перспективном развитии предприятия, занимаются в основном увязкой текущих дел и диспетчерской работой. Такой руководитель, как правило, не способен быть требовательным к себе, командному составу, что порождает случаи нарушения партийной и государственной дисциплины подчиненными работниками. Он не может обеспечить высоких темпов развития производства и роста производительности труда на основе научно-технического прогресса, использовать все возможности и средства для выполнения заданий государственного плана и строгого соблюдения государственной дисциплины, при минимальных затратах общественного труда обеспечить выпуск высококачественной продукции, повышение эффективности производства, улучшение использования основных фондов, трудовых, материальных и финансовых ресурсов, добиваться внедрения новейших достижений науки и техники и передового опыта, внедрять научную организацию труда и управления, с наибольшей отдачей использовать знания и опыт работников, проявлять заботу о жилищных и культурно-бытовых условиях рабочих и служащих, создании безопасных условий труда на производстве.

Между тем работа руководителя — дело творческое. Оно требует многосторонних знаний, умения обобщать и использовать все ценное, что накоплено практикой, решать поставленные в решениях XXVII съезда КПСС задачи по разработке единой системы, направленной на повышение эффективности управления и планирования, улучшение всего хозяйственного механизма, укрепление плановой дисциплины, повышение уровня руководства экономикой, совершенствование управления, планирования, организации труда и экономического стимулирования.

Один из заветов, оставленных В. И. Лениным строителям нового мира, — требование практичности и деловитости в работе. Великий вождь Октября призывал коммунистов, всех трудящихся, идти вперед, работать над укреплением организованности, порядка, деловитости. В этом он видел путь к созданию могущества нашей Родины.

Деловитость — это умение практически организовать работу, не только поставить конкретную задачу, но и указать пути ее выполнения. Потому что отсутствие четких указаний и контроля за исполнением умножает число бумаг и циркуляров, ослабляет инициативу, снижает личную ответственность работников. В. И. Ленин писал, что общие фразы «... плодят бюрократизм и поощряют его».

Заботой о единстве теории и практики, неразрывности слова и дела проникнуты решения XXVII съезда КПСС. Повышение ответственности, развитие инициативы, деловитости, социалистической предприимчивости, воспитание сознательной дисциплины и нетерпимости к недостаткам — эти черты партийного, ленинского стиля работы, как подчеркивается в решениях съезда, сегодня приобрели решающее значение. Жизнь показывает: там, где усилия ответственных руководителей окажутся на какое-то время лишенными четко выработанной программы действий, а хорошие намерения не будут подкреплены делами, неминуемо снижаются результаты всей работы. Поэтому о том, деловит ли, практичен тот или иной руководитель, нужно судить по безошибочному критерию — эффективности его личного труда.

В. И. Ленин, предъявляя к работникам высокую требовательность в исполнении ими своих служебных обязанностей, не терпел неаккуратности, недисциплинированности, сурово осуждал склонность за все браться и ничего не доводить до конца. В распоряжении партийных организаций, говорил он, есть действенные средства борьбы с подобными «болезнями». И самые важные из них — продуманное, подлинно научное планирование работы, четкая организация ее, исключающая самотек, обезличку и безответственность, принятие решений, строго определяющих, кому, в какой срок и что поручено делать, систематическая проверка исполнения. И опыт свидетельствует, что повышению организованности в работе способствуют заслушивание отчетов и сообщений коммунистов, индивидуальные собеседования с ними, развитие критики и самокритики. Росту деловитости наших кадров помогает повседневный спрос за выполнение принятых решений, критических замечаний.

В условиях развитого социализма понятие деловитости обретает новые черты: наряду с обычной смекалкой, практической хваткой все

большую роль играют глубокие знания, компетентность, кругозор работника, способность увидеть новое и внедрить его в практику.

В понятие организованности, деловитости В. И. Ленин вкладывал большой политический, классовый смысл, противопоставлял это качество мелкобуржуазной расхлябанности, громкой фразе, делячеству, эгоистическому беспокойству о собственном житье-бытье, выгоде, а не об интересах общего дела. Лучшей гарантией того, что работник не скатится на позиции беспринципного делячества, являются высокая идеальная закалка кадров, единство знаний и убеждений, неуклонное соблюдение ленинских норм партийной жизни и принципов партийного руководства, критика и самокритика.

Деловитость — важнейшая черта ленинского стиля работы. Развить это ценнейшее качество у коммуниста — значит учить его целеустремленности, конкретности, умению глубоко проникать в существо дела, оказывать неослабное партийное влияние на жизнь.

Одно из важнейших требований, которые партия, исходя из ленинских принципов, предъявляет к руководителю, — это обязательное его участие в политической работе. Все руководители, в том числе и хозяйственные, должны быть организаторами дела и воспитателями, заботиться о коммунистической закалке людей в процессе труда. Руководить — значит и воспитывать. Долг руководителя, какой бы пост он ни занимал, — повседневно общаться с людьми, знать их нужды и запросы, политически просвещать их, воспитывать коллектив, особенно молодежь, в духе революционных, трудовых и боевых традиций.

В распоряжении руководителя имеется много средств воспитательного воздействия на коллектив и отдельных работников. Надо лишь в каждом случае исходя из обстановки правильно использовать эти средства. И одно из важнейших таких средств — положительный пример руководителя, его постоянная связь с массами, проявляющаяся в самых различных формах. Это и советы с рядовыми работниками, и всесторонний учет мнений, критических замечаний и деловых предложений членов трудового коллектива; выступления с докладами, лекциями и беседами; присутствие на собраниях, производственных совещаниях, обобщение и распространение передового опыта. Короче говоря, руководитель, как указывал В. И. Ленин, должен «жить в гуще рабочей жизни, знать ее вдоль и поперек, уметь безошибочно определить по любому вопросу, в любой момент настроение массы, ее действительные стремления, потребности, мысли...». Ибо только хорошо поставленное в коллективе воспитание людей, живое общение с ними, забота о них обеспечивают успех работы, укрепляют авторитет руководителя. Пример тому — сам В. И. Ленин, который всегда лично участвовал в идеально-воспитательной работе, часто выступал на митингах, собраниях, задушевно беседовал с рабочими и крестьянами. Он всегда говорил о самом важном и существенном, каждое его слово помогало людям глубже понимать политику партии, доходило до глубины их сознания.

Ленинские традиции живут и развиваются. На них воспитываются кадры. И эти кадры в своем подавляющем большинстве активно, постоянно за-

нимаются идеально-воспитательной работой в коллективах, являются пропагандистами, руководят семинарами, кружками, школами, ведут агитационную работу, выступают с политическими докладами и беседами. Они разъясняют партийную линию, дают ответы на острые, волнующие людей вопросы, выступают против отсталых настроений, решительно и умело разоблачают клевету зарубежной пропаганды.

Большую роль в повышении ответственности кадров за выполнение директив партии и правительства играет личная дисциплина руководителя. И прежде всего — обеспечение безукоснительного выполнения государственных планов и заданий. И большинство руководителей предприятий и организаций отрасли успешно справляются с этой задачей. Но, к сожалению, есть еще у нас и предприятия, которые при равных условиях с другими не выполняют планов по важнейшим технико-экономическим показателям, в том числе по производительности труда, себестоимости, реализации продукции. Продолжают иметь место нарушения договорных обязательств, допускаются нерациональные кооперированные связи, неэкономное расходование металла и электроэнергии, выпуск некачественной продукции, злоупотребления служебным положением. Еще нередко решения выносятся формы ради, что подрывает авторитет самих этих решений, делает их необязательными для выполнения. Не изжит формализм в работе, когда квалифицированные работники занимаются не организацией живого, творческого дела, а писанием различных бумаг.

Всем этим негативным явлениям должна быть объявлена решительная борьба, главный элемент которой, как учил В. И. Ленин, — проверка исполнения. «Нам нужна проверка пригодности людей», — указывал В. И. Ленин, — проверка фактического исполнения... Проверять людей и проверять фактическое исполнение дела — в этом, еще раз в этом, только в этом теперь гвоздь всей работы, всей политики».

Но существо проверки исполнения заключается не в том, чтобы принять еще одно решение. Проверять — это значит организовать исполнение, не фиксировать, а исправлять ошибки.

Эти принципы приобрели особо большое значение сейчас, когда партия и весь советский народ решают сложные и ответственные задачи в условиях бурного развития научно-технической революции. О том, что все они находят все большее применение в отрасли, говорят многие факты. Например, поддержка руководителями предприятий и организаций большого числа ценных починов и патриотических начинаний, их широкое распространение не только в нашей, но и в других отраслях народного хозяйства. (Примером может служить получившая одобрение на встрече в ЦК КПСС с ветеранами стахановского движения, передовиками и новаторами производства инициатива коллектива ВАЗ, направленная на повышение эффективности производства и качества выпускаемой продукции, предложение включить в план XII пятилетки более высокие задания.)

Ленинские идеи о стиле и методах работы руководителя живут и развиваются в новых условиях, стали путеводной звездой в социалистическом и коммунистическом строительстве.

УДК 658.012.2

Нормирование заделов незавершенного производства

Кандидаты экон. наук В. А. ЗАЙЦЕВ, В. П. БЕСПАЛОВ, В. Г. ЗИНЕНКО, Г. П. ГРИШИНА; О. В. ТРУСОВА

Завод-втуз при ЗИЛе

НА ПРЕДПРИЯТИЯХ автомобильной промышленности нормы незавершенного производства рассчитываются в соответствии с методическими указаниями, разработанными НИИАвтпромом. Эта методика универсальна и предусматривает лишь конкретизацию расчетов применительно к условиям производства данного предприятия, а на крупных заводах — и к условиям цеха. Но, к сожалению, она не показывает, как это конкретно делать. Кроме того, в ней не рассматривается технология нормирования материалов и готовых изделий, что не позволяет замкнуть производственный цикл, т. е. пронормировать процесс «от ворот до ворот», а также установить нормативы оборотных средств по предприятию в целом. Иными словами, действующий ныне нормативный документ не дает возможности без дополнительной переработки определять нормы заделов и производственных запасов.

Всех этих недостатков, как показал опыт работы ПО «ЗИЛ», лишена методика, разработанная кафедрой экономики и организации производства завода-втуза при ЗИЛе.

Методика рассчитана на два типа производств: поточно-массовый и поточно-серийный, т. е. производств, наиболее характерных для предприятий автомобильной промышленности. Ее основу составляет определение групп однотипных деталей, а затем — выделение из каждой группы таких деталей, которые обладают всеми свойствами деталей группы. Делается это при помощи методов математической статистики.

Создание такого классификатора и выделение деталей-представителей позволили резко сократить объем счетной работы без снижения точности расчетов.

Рассмотрим основные особенности подетального нормирования заделов незавершенного производства.

Объем незавершенного производства зависит, при прочих равных условиях, от двух показателей — среднесуточного выпуска деталей и длительности производственного цикла. Первый из них определяется легко и единственным способом — делением годовой программы выпуска на число рабочих дней в году. Что касается второго, т. е. длительности производственного цикла изготовления деталей, узлов изделий в целом, то здесь возможны три подхода, каждый из которых характеризуется степенью детализации при определении межоперационных заделов: укрупненным способом; по составляющим деятельности производственного цикла; дифференцированный.

Естественно, при каждом из подходов используются свои методики. В связи с многообразием конкретных условий производства их может быть от пяти до десяти.

Суть определения межоперационных заделов укрупненным способом заключается в том, что на непрерывнопоточных линиях обработки и сборки деталей, узлов и агрегатов задел деталей и готовых сборочных единиц может рассчитываться суммарно для всех заделов, кроме страхового, т. е. технологического, оборотного и транспортного. Определяется это путем умножения темпа выпуска соответствующих изделий на число всех операций в линии. Практически — при помощи особых ведомостей.

Определение межоперационных заделов по составляющим длительности производственного цикла выполняется на основе следующих соображений.

Необходимый задел деталей представляется как произведение длительности производственного цикла и их суточного выпуска. Первая составляющая, в свою очередь, представ-

ляет собой сумму оперативного цикла обработки (сборки) заготовок (деталей); времени, затрачиваемого на: транспортные операции, контрольные операции, естественные процессы и перерывы (межоперационные и междуусменные) в работе. Получают эту составляющую так: определенное количество однотипных деталей при поступлении на первую операцию поточной линии берется под особый контроль (например, помечается краской), а затем фиксируется время прохождения ими всех последующих операций (механической обработки, сборки на конвейере, «затаривания» готовых агрегатов для отправки). Одновременно фиксируются и все другие затраты времени.

Вторая составляющая определяется по месячному заданию и числу рабочих дней в месяце.

Очевидно, что первый из рассматриваемых подходов дает средние нормы заделов незавершенного производства, которые не очень удобны, так как не могут учесть всех оттенков конкретного производства. Иными словами, картина, которую он дает, слишком общая. Второй подход гораздо точнее, но он весьма трудоемок. Поэтому при определении заделов в условиях поточно-массового производства ЗИЛа был взят метод дифференцированного расчета отдельных видов заделов: технологического, транспортного, оборотного и страхового.

Первый из этих заделов, технологический, включает заготовки и детали, находящиеся в стадиях обработки и контроля на станках, рабочих местах, разгрузочных приспособлениях. Он представляет собой сумму произведений числа рабочих мест (станков) на число одновременно обрабатываемых на каждом станке деталей на каждой операции.

Транспортный задел включает заготовки и детали, находящиеся в стадии движения к первой операции, между операциями и смежными участками производства. В зависимости от способа доставки этот вид задела может быть текущим и переходящим (первый — это то, что подается к первой операции потока периодически при помощи не встроенных в поточную линию транспортных средств, второй — детали, находящиеся в определенный момент времени на всех транспортных устройствах линии).

Оборотный задел представляет собой детали в накопителях. Он создается для компенсации несинхронности смежных операций (в условиях непрерывно-поточного производства он тождественен переходящему заделу).

Страховой задел включает запасы заготовок и деталей, используемых в случае сбоев и задержек в работе поточных линий. Он должен обеспечить работу линии в заданном темпе на время, необходимое для ликвидации возникающих сбоев, и определяется опытно-статистическим путем.

В случае серийно-поточного производства заделы те же, что при поточном производстве, т. е. технологические, транспортные, оборотные и страховые. Но так как в этом случае содержание операции на одном и том же рабочем месте периодически изменяется, то технологический задел здесь является величиной переменной и определяется обычно на начало периода для новой серии изделий. Кроме того, на поточно-серийных линиях между операциями возникает межоперационный оборотный задел, который перекрывает транспортный. Поэтому транспортный задел как самостоятельный вид накопления деталей рассчитывается только между операциями, выполняемыми синхронно. Как и в предыдущем случае, оборотный задел образуется вследствие различной производительности смежных операций на линии. Но здесь он может

быть не только межоперационным, но и межлинейным. Его величина определяется путем построения графика-регламента работы поточной линии.

Дифференцированный метод, несмотря на его довольно большую трудоемкость, имеет ряд преимуществ: он обладает высокой точностью расчетов; возможностью использовать график для оперативного регулирования и диспетчирования производства, причем однотипность выпускаемой продукции снижает трудоемкость расчета, так как график-регламент одной поточной линии может быть стандартным.

Рассмотренные выше методы определения норм заделов интересны не только прямым экономическим эффектом, получаемым от снижения норматива оборотных средств. Сокращение длительности производственного цикла дает возможность увеличить объем выпускаемой продукции, что, в свою очередь, ведет к снижению себестоимости изделий. Кроме того, прогрессивные подетальные нормы заделов незавершенного производства, войдя в состав банка данных АСУП, безусловно, повысят точность и надежность оперативно-календарного планирования.

УДК 658.012.011.56:681.3

Метод, повышающий информационную значимость документов, подготовленных на ЭВМ

Канд. техн. наук Н. А. АБРАМОВ, В. В. МЕДВЕДЕВ

НИИАМТ

В НАСТОЯЩЕЕ время наиболее распространенной формой общения между вычислительным центром и массовым пользователем информации является документ, подготовленный на бумажном носителе, — машинограмме. И требования, предъявляемые к информационной насыщенности машинограмм, неуклонно возрастают: нередко необходимая пользователю плотность информации в строке бумажного носителя такова, что между количеством информации в строке и возможной машинной точностью представления этой информации возникает противоречие, приводящее к потере информационной значимости каждого отдельного элемента записи, представленного в машинограмме.

Так, анализ машинограмм ГВЦ Минавтопрома по форме 13901 (машинограмма 13901 является характерным примером, хорошо знакомым массовому пользователю) за 1977—1982 гг. показал, что точность чисел в графе «норма расхода» существенно превышает точность чисел в графе «потребность на план»; для цветных металлов равенство между коэффициентом использования материала (КИМ) и отношением массы к норме расхода не обращается в тождество. Эти факты вызывали сомнения в достоверности информации, получаемой при помощи ЭВМ, а следовательно, и в целесообразности использования последней для экономических расчетов.

Чтобы понять причины возникающего противоречия, проанализируем формы записи чисел в ЭВМ.

Таких форм две — естественная (с фиксированной запятой) и нормальная (с плавающей запятой). При естественной записи представляется в виде целой части числа и дробной части, отделенной от нее запятой. Место для запятой фиксировано, т. е. для целой и дробной частей числа отводится вполне определенное количество разрядов. И если окажется, что разрядная сетка переполнилась, возникает ошибка записи, которая пользователем воспринимается как ошибка в расчетах, выполняемых ЭВМ. Чтобы ее избежать, применяется так называемое масштабирование, т. е. кодирование единиц измерения, использование переводных коэффициентов и программного сопоставления кодов единиц измерения.

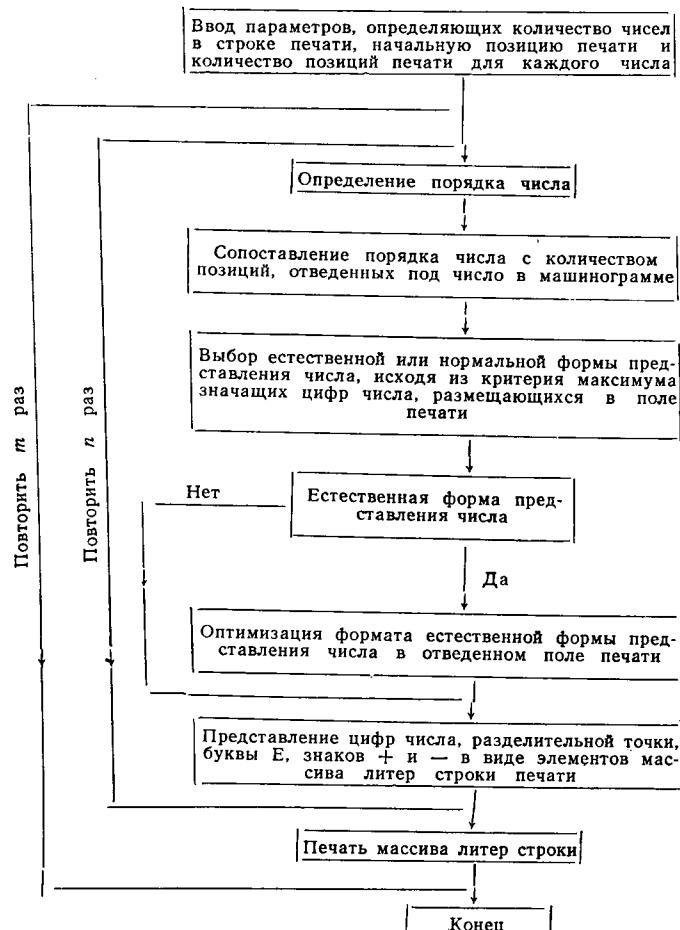
При нормальной форме записи число представляется в виде произведения двух сомножителей, что распределяет диапазон представления чисел и делает невозможным переполнение разрядной сетки ЭВМ, искающей результат.

В рассматриваемой машинограмме 13901 применена именно естественная форма записи чисел. Потери точности вычисляемых нормируемых показателей приведены в таблице.

Вычисляемый нормируемый показатель	Максимальные порядки чисел		Минимальные порядки чисел		Потери значащих цифр	
	теоретический	в машинограмме	теоретический	в машинограмме	справа от запятой	слева от запятой
КИМ	10^8	10^6	10^{-11}	10^{-2}	2	9
Результат пересмотра норм	10^6	10^6	10^{-3}	10^{-3}	0	0
Результат пересмотра норм, %	10^{10}	10^6	10^{-6}	10^{-2}	4	4
Экономия на план производства	10^{10}	10^7	10^{-6}	10^{-1}	3	5
Расчетная потребность на план по нормам	10^{10}	10^7	10^{-6}	10^{-1}	3	5
Суммарная масса на план	10^{10}	10^7	10^{-6}	10^{-1}	3	5

Как видно из таблицы, несоответствие формата вывода чисел теоретическому порядку вычисляемых величин предопределяет потерю достоверности информации практически для всех (кроме результатов пересмотра норм) вычисляемых нормируемых показателей. Причем информационная значимость чисел машинограммы 13901 неоднородна: для каждого числа в строке печати допущенная погрешность различна, она практически не зависит от точности вычислений на ЭВМ. Это существенно скажется при последующем использовании информации машинограммы 13901 в экономических расчетах.

Например, для формы 12-СН исходными данными являются потребности на план производства, взятые из машинограммы 13901: по ним определяются средневзвешенные нормы расхода. И оказывается, что для числа «норма расхода» при пересчете с «потребности» на «план» потеря значащих цифр равна разности между количеством цифр после десятичной точки в формате записи числа «норма расхода» в фор-



ме 12-СН и суммой порядка числа «план производства» и количеством цифр после десятичной точки в формате записи числа «расчетная потребность на план по нормах» в машинограмме 13901. В результате число «норма расхода» фиксируется как машинный нуль, если количество значащих цифр числа в формате записи меньше, чем потеря значащих цифр. Норма расхода машинограммы 13901 и формы 12-СН для одной и той же продукции имеют одну и ту же погрешность только при плане производства, большем чем 10^2 .

Для устранения потери точности информации при выводе на машинограмму нужно использовать спецификации формата с автоматическим выбором естественной или нормальной формы представления числа. На алгоритмическом языке ФОРТРАН-IV данная проблема решается использованием спецификаций формата G, а числа двойной точности (15—16 значащих цифр числа) полностью перекрывают теоретический диапазон изменения чисел в машинограмме 13901. Но при ограниченном размере строки бумажного носителя информации наибольшую точность числа можно достичь, используя метод «плавающей фиксированной запятой», который предполагает автоматический выбор спецификаций формата естественной или нормальной формы представления числа в зависимости от порядка числа и количества позиций, отведенных под это число в машинограмме. Предпочтение отдается естественной форме представления числа как более доступной для пользователя. Но числа, близкие к машинному нулю, и числа повышенной разрядности представляются в нормальной форме.

Укрупненная блок-схема программы, реализующей метод «плавающей фиксированной запятой», показана на рисунке. Внутренний ее цикл по количеству (n) чисел в строке позволяет сформировать массив литер как совокупность цифр каждого числа и свободных позиций между числами в оптимальном с точки зрения экономии пространства бумажного носителя и точности ЭВМ формате. Внешний цикл предполагает печать m -строк файла вывода на бумажный носитель информации.

Применение программы приводит к незначительным дополнительным затратам машинного времени и увеличению рабочего объема оперативной памяти ЭВМ под literary массив, что компенсируется как повышением достоверности информации машинограмм, так и снижением затрат, связанных с использованием автоматизированных систем преобразования единиц измерения нормируемых показателей.

Рассмотренная блок-схема программы преобразования числовой информации реализуется на всех языках программирования высокого уровня для всех ЭВМ серии «ЕС».

Таким образом, требования, предъявляемые к точности представления чисел в машинограммах, должны соответствовать не только точности выполнения вычислительных операций, но и пространству бумажного носителя информации, отведенного под каждое число. Эти требования необходимо учитывать на стадии постановки задачи: для повышения достоверности числовой информации машинограмм предлагается использовать метод «плавающей фиксированной запятой».

ДВИГАТЕЛИ

УДК 621.436.038-192

Повышение надежности топливной аппаратуры дизелей

Кандидаты техн. наук В. Е. ГОРБАНЕВСКИЙ, В. Г. КИСЛОВ, А. Г. КОРЧЕМНЫЙ, М. М. ВИХЕРТ, Н. И. КОМАРОВА
НАМИ, НИИтракторсельхозмаш

В ТОПЛИВНОЙ аппаратуре дизелей неподвижные элементы снабжены пружинами, от надежности каждой из которых, как показывает опыт, во многом зависит надежность всей аппаратуры: выход из строя различных пружин — один из ее систематически повторяющихся дефектов (установлено, что поломки пружины плунжера составляют 2,6% отказов, пружины поршня подкачивающего насоса НД-21/2 — 7,8% и т. д.).

Основная причина недостаточной надежности пружин топливной аппаратуры, как показал анализ, — несовершенство применяемых методик расчета. Например, наиболее широко используемая упрощенная методика расчета пружин при их статическом нагружении в качестве критерия надежности рекомендует так называемые допускаемые напряжения при ее статическом нагружении, хотя ясно, что рабочие напряжения зависят от скоростного режима работы топливной аппаратуры (динамики нагружения), допусков на изготовление пружин и сопряженных с ними деталей, а также усталостной прочности материала. Правда, в последние годы появились работы, которые рекомендуют учитывать динамику нагружения пружин. Однако в этих рекомендациях принимается, что определяющим видом напряженного состояния для любых пружин является только чистый сдвиг (кручение), что явно недостаточно.

Все это заставило разработать математическую модель и программу для ЭВМ, обеспечивающие совместный учет влияния размерных допусков и модуля сдвига материала пружин, колебаний их витков, изгибающего момента и поперечной силы, а также предела выносливости пружинной проволоки при типичных для пружин асимметричных циклах нагружения. Предусматривается также возможность учета воздействия потока топлива на витки (демпфирование или возбуждение их колебаний).

За основу учета колебания витков модели принят прямолинейный эквивалентный стержень длиной, равной длине проволоки рабочих витков. (Целесообразность такого допущения подтверждена опытом расчетов.)

Программа для ЭВМ позволяет вести расчет пружин с учетом допусков колебаний витков или без них. При этом определяются перемещения заданного числа расчетных сечений пружин (на печать выводится 12), напряжения сдвига, составляющие сложного напряженного состояния по Чернышову и соответствующие им эквивалентные напряжения по III и IV теориям прочности, а также напряжения, характеризующие плоское напряженное состояние.

Модель и программа были использованы для расчета надежности пружины плунжера одного из массовых насосов дизелей транспортного назначения — дет. УТН5-1111138.

По данным завода-изготовителя, рабочие витки этих пружин разрушаются как в районе подвижного опорного, так и неподвижного опорного торцев. Металлографические исследования мест разрушений лишь в отдельных случаях обнаруживают металлографические дефекты — волосовины и неметаллические включения, а расчет, проводимый согласно отраслевым нормалиям, показывает, что поломок быть не должно.

Исследование таких пружин по новой методике дало совсем иную картину. Сравнение результатов четырех вариантов расчетов (без учета допусков и колебаний витков; с учетом допусков, но без учета колебаний витков; без учета допусков, но с учетом колебаний витков; с учетом допусков и колебаний витков), в частности, показало, что варианты расчета «с учетом допусков» и «без учета допусков» являются, по существу, расчетами двух различных пружин из числа находящихся в пределах полей допусков на элементы конструкции и модуль сдвига материала проволоки.

Так, из таблицы, где приведены результаты расчетов по первым двум вариантам, видно, что коэффициент асимметрии цикла нагружения пружины при оценке по напряжению кручения (τ_{pr}) составляет 0,26—0,34, т. е. сам цикл близок к пульсирующему. Величины тангенциальных составляющих сложного напряженного состояния, рассчитанных тремя различными способами (по приближенной оценке — τ_{pr} , по Чернышову —

τ_{yz} , при плоском напряженном состоянии — τ_0) отличаются незначительно (менее 1%), поэтому при оценке напряженного состояния только по касательным напряжениям вполне допустимо ориентироваться на величину τ_{pr} . Нормальные составляющие напряжений (σ_z и σ_0) достигают 8,2—16,5% соответствующих составляющих касательных напряжений (τ_{yz} и τ_0), поэтому их влияние следует учитывать путем использования параметров эквивалентных напряженных состояний. Причем лучше всего ориентироваться на эквивалентные напряжения, рассчитанные по III теории прочности, так как они получаются большими.

Однако напряжения эквивалентного одноосного напряженного состояния рационально использовать для оценки долговечности пружин лишь в том случае, когда имеются данные о несущей способности материала в условиях растяжения, которая, как известно, больше, чем при чистом сдвиге.

Из таблицы видно также, что уровень всех напряжений (как при предварительной, так и при максимальной осадках пружин) на 11,5—14,7% выше в случае учета допусков.

Результаты расчетов с учетом колебаний дают существенно большую информацию, чем при статическом расчете, в частности, по изменению параметров напряженного состояния витков пружины во времени (углу поворота кулачкового вала). Это хорошо видно из рис. 1, где приведены зависимости изменения расчетных напряжений кручения и эквивалентных напряжений σ_{III} от угла поворота кулачкового вала для трех вариантов расчета первого рабочего витка.

Максимальные величины касательных напряжений возникают в первом рабочем витке со стороны неподвижного торца пружины. И при одновременном учете допусков на изготовление пружины и колебаний витков касательные напряжения в этом витке для угла поворота кулачка, равного 70° , достигают 538 МПа, тогда как при статическом медленном поджатии они составляют лишь 380 МПа, а для 172° — соответственно 589 и 119 МПа.

Таким образом, одновременный учет колебаний витков и допусков на изготовление пружины дает при ее сжатии рост касательных напряжений на 42%, а в конце разжатия — в 4,95 раза. Для других витков это влияние несколько меньше. Для первого рабочего витка со стороны подвижного торца напряжения увеличиваются соответственно на 23% и в 3,27 раза, а для средних витков — на 21% и в 3,33 раза.

Примерно такая же картина наблюдается в случае нормальных напряжений. Например, расчеты показывают, что все элементы пружины наnominalном режиме работы топливной аппаратуры подвержены действию более высоких напряжений, чем это дает расчет при статическом нагружении. Причем рабочие динамические напряжения кручения в витках, расположенных вблизи неподвижного торца пружины, практически совпадают с пределом выносливости ее материала. Если же опорный виток прижат к первому рабочему витку неплотно, то большие нагрузки воспринимаются ослабленным сечением (переход от рабочего к опорному витку), что в еще большей степени может повысить напряжение и ускорить поломку пружины. Именно этими обстоятельствами очевидно, и объясняются случаи поломок в эксплуатации.

Показатель	Расчет без учета допусков и колебаний		Расчет с учетом допусков, но без учета колебаний	
	Предварительная осадка	Максимальная осадка	Предварительная осадка	Максимальная осадка
Напряжения сложного напряженного состояния (по Черышеву), МПа:				
σ_y	-0,42	-1,60	-0,63	-1,86
σ_z	-15,5	-59	-22,8	-67,8
τ_{yz}	+94,1	357	139	411
Эквивалентные напряжения эквивалентного одноосного напряженного состояния, МПа:				
по III теории прочности (σ_{III})	189	717	278	825
по IV теории прочности (σ_{IV})	164	622	241	715
Напряжения эквивалентного плоского напряженного состояния, МПа:				
нормальное (σ_0)	-7,93	-30,30	-11,8	-34,8
тангенциальное (τ_0)	94,4	359	139	412
Приближенное значение напряжения кручения (сдвига) τ_{pr} , МПа	94,8	360	140	414

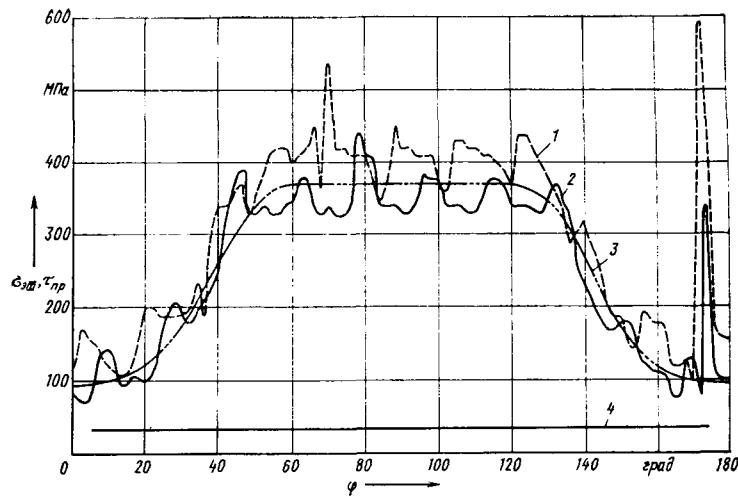


Рис. 1. Зависимость изменения расчетных напряжений кручения τ_{pr} и эквивалентных напряжений σ_{III} в первом рабочем витке пружины ТН-5-1111138 со стороны ее неподвижного торца от угла поворота кулачкового вала:

1 — при учете колебаний витков и допусков; 2 — при учете только колебаний витков; 3 — при статическом нагружении без учета колебаний витков и допусков; 4 — участок кинематического возбуждения (при повороте кулачкового вала на 165°)

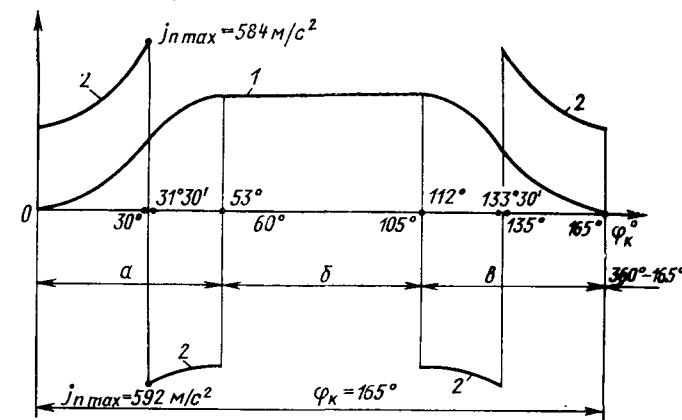


Рис. 2. Законы изменения перемещения (1) и ускорения (2) подвижного торца пружины, определяемые профилем кулачка привода плунжера:

а — подъем плунжера; б — пружина максимально сжата; в — опускание плунжера (разжатие пружины)

Исследования, кроме того, показали (рис. 2), что кривые изменения напряжений по углу поворота кулачка имеют зоны колебаний, границы которых совпадают с зонами резкого изменения ускорений плунжера (поворот кулачкового вала на $31^\circ 30'$ и $133^\circ 30'$). Причем особенно значительны динамические напряжения в пружине, вызванные резкой, с большим скачком ускорений, остановкой плунжера при его опускании. Поэтому в приводах плунжеров топливных насосов целесообразно использовать так называемые «безударные» кулачки, задающие перемещения плунжера без разрывов ускорений, в том числе и при подходе к нижней мертвоточке.

Обеспечение требуемых параметров впрыскивания и распыливания топлива обеспечивается при использовании оптимизационных методов расчета еще на стадии подбора профиля кулачка. В частности, для уменьшения вибраций витков пружины ТН-5-1111138 плунжера можно рекомендовать известный кулачок с «безударным» косинусоидальным профилем. Необходимы и другие дополнительные мероприятия, способствующие долговечности пружины. В частности, конструктивные параметры пружины и деталей следует подбирать так, чтобы благодаря им снижалось влияние допусков на изготовление и колебаний витков на величину динамических напряжений в ней.

Второе из важнейших мероприятий — повышение уровня и стабильности несущей способности самого материала пружины за счет использования, например, стали 50ХФА электрошлакового переплава или оптимальных режимов и способов термо-механической обработки.

Влияние противодымного корректора на эксплуатационные показатели автомобилей КамАЗ

В. П. КОРОТКОВ, Г. С. КОРНИЛОВ, А. М. ТРЕПОВ, кандидаты техн. наук | А. А. ЧАРЫКОВ | и В. В. ОСЕПЧУГОВ

Центральный научно-исследовательский автополигон НАМИ, Ярославский завод дизельной аппаратуры

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ исследования работы двигателя КамАЗ-740 на всех эксплуатационных режимах показали, что значительную часть времени он работает при нагрузках, близких к максимальной, и на частотах вращения коленчатого вала менее 1800 мин⁻¹, т. е. на режимах с повышенным дымлением и плохой топливной экономичностью. Особенно это заметно в городских условиях эксплуатации АТС, где такие режимы приходится в среднем 25% времени работы дизеля.

Как показали те же исследования, одним из путей снижения дымности отработавших газов и улучшения топливной экономичности КамАЗ-740 является уменьшение подачи топлива на указанных режимах, т. е. ее обратное (отрицательное) корректирование.

Для осуществления такого корректирования Ярославским заводом дизельной аппаратуры разработано и внедрено в производство механическое устройство — противодымный (обратный) корректор (А. с. 1033783 и 872784, СССР), который предназначен для серийной топливной аппаратуры мод. 33 и встраивается в регулятор скорости.

Изменения, внесенные корректором в работу ДВС, отражены во внешних скоростных характеристиках дизелей КамАЗ-740, которые показаны на рисунке (на нем двигателю с топливной аппаратурой мод. 33 соответствуют сплошные линии, а с модернизированной, мод. 33-01 — штриховые; K_d — дымность отработавших газов по шкале Хартиджа; $q_{\text{ц}}$ — цикловая подача топлива).

Из рисунка видно, что обратный корректор обеспечивает работу дизеля во всем скоростном диапазоне с дымностью, не выше допускаемой Правилами № 24 ЕЭК ООН (кривая 1) и проектом ГОСТ 19025—84 (кривая 2).

Кроме того, при использовании аппаратуры мод. 33-01 уменьшаются удельный расход топлива и крутящий момент двигателя на участке внешней скоростной характеристики, на котором работает обратный корректор.

Для оценки влияния последнего на эксплуатационные показатели АТС были проведены сравнительные испытания автомобилей КамАЗ-5320, 5410, 5511 и 53212, оборудованных комплектами топливной аппаратуры мод. 33 и 33-01. (В качестве примера ниже приведены результаты испытаний автомобиля КамАЗ-5320 полной массой 15,2 т.)

Испытания показали, что установка на двигателе топливной аппаратуры с противодымным корректором вместо серийной практически не ухудшает показатели скоростных свойств АТС (максимальная скорость, время разгона до 60 км/ч и на дистанциях 400 и 1000 м), за исключением времени разгона автомобиля в заданных диапазонах скоростей на высшей (от 20 до 90 км/ч) и предшествующей ей (от 20 до 60 км/ч) (оно оказалось больше, чем при отсутствии корректора, соответственно на 11,2 и 4,7%).

Что касается топливных характеристик установленного движения сравниваемых АТС, то они идентичны: осредненные в интервале скоростей от 20 до 90 км/ч расходы топлива автомобилями с серийной и модернизированной топливными аппаратурами соответственно равны 26,35 и 26,1 л/100 км (табл. 1).

Правда, на дорогах с переменным профилем разница несколько больше: установка на двигателе топливной аппаратуры

с обратным корректором снижает расход топлива автомобилем в среднем на 1,4% при практически неизменных средних скоростях его движения. При моделировании же (на дорогах ЦНИИАП НАМИ) основных эксплуатационных режимов движения сравниваемых АТС получены следующие результаты. Автомобиль, оборудованный топливной аппаратурой мод. 33-01, по сравнению с КамАЗ-5320 без противодымного корректора, расходовал топлива на 1,9% меньше в городских, на 0,3 — в магистральных и на 1,1% — в горных условиях эксплуатации. (Аналогичные сведения по автомобилю КамАЗ-53212 были опубликованы ранее¹).

Таблица 1

Показатель	Средняя скорость АТС (км/ч) при использовании топливной аппаратуры		Расход топлива (л/100 км) при использовании топливной аппаратуры	
	мод. 33	мод. 33-01	мод. 33	мод. 33-01
Заданная скорость движения, км/ч:				
85	79,6	79,5	37,2	36,7
70	67,6	67,4	33,1	32,5
60	58,3	58,1	30,6	30,6
50	49,1	49,2	29,1	28,8
40	39,2	39,4	27,5	27,2
О средненном в интервале скоростей 40—80 км/ч расход топлива	—	—	38,14	37,61
О средненная в интервале 40—80 км/ч скорость движения	58,15	58,1	—	—

Для проверки полученных на автополигоне данных были также проведены испытания КамАЗ-5320 в реальных условиях эксплуатации — на магистральных дорогах с различным характером рельефа местности. Результаты этих испытаний приведены в табл. 2 (в числителе — данные, соответствующие топливной аппаратуре мод. 33, в знаменателе — мод. 33-01).

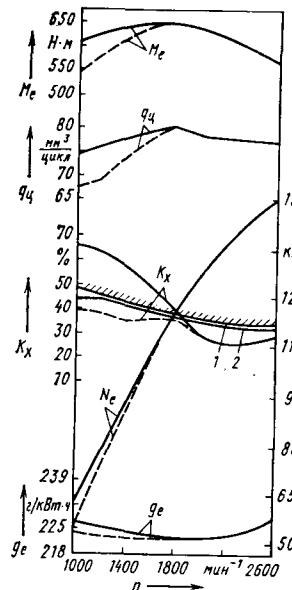
Таблица 2

Показатель	Категория дорог	Рельеф местности		
		Равнинный	Слабохолмистый	Холмистый
Средняя скорость движения автомобиля, км/ч	I	65,1 65,3	65,2 65,2	65,5 65,5
	II	62,5 62,7	62,9 62,5	60,9 62,0
Эксплуатационный расход топлива, л/100 км	I	32,3 31,7	32,1 31,5	34,4 34,4
	II	35,3 34,2	36,0 34,7	38,0 36,6

Из таблицы видно, что оснащение двигателя противодымным корректором сделало автомобиль более экономичным: получено снижение расходов топлива на дорогах I и II категорий соответственно до 2,1 и 3,4%. При этом средние скорости движения АТС практически не изменились.

Основные закономерности влияния противодымного корректора на показатели скоростных и топливно-экономических свойств автомобиля КамАЗ-5320 сохраняются и для других

¹ Коротков В. П., Осепчугов В. В. Улучшение технико-эксплуатационных показателей автопоезда КамАЗ-53212. — Автомобильная промышленность, 1984, № 3, с. 22—23.



моделей семейства КамАЗ, изменяются лишь удельные значения показателей.

Так, время разгона автобуса КамАЗ-5410 на четвертой высшей передаче в интервале скоростей 20—60 км/ч в случае применения топливной аппаратуры мод. 33-01 увеличилось на 8,7, а на пятой высшей передаче в интервале скоростей 20—80 км/ч — на 21,6%. Зафиксировано также улучшение топливной экономичности на дороге с переменным профилем в интервале скоростей 40—70 км/ч, которое составило 1,6%. При моделировании эксплуатационных режимов движения снижение среднего расхода топлива автобусом достигает 2,5% без изменения средних скоростей движения.

Таким образом, применение обратного корректора на дизеле КамАЗ-740 приводит к снижению на 40% дымности отработавших газов при работе двигателя на режиме свободного ускорения и обеспечивает выполнение установленных норм на дымность во всем диапазоне частот вращения коленчатого вала; скоростные свойства автомобилей, за исключением времени разгона в заданном диапазоне скоростей на высшей и предшествующей ей передачах, не ухудшаются, а их эксплуатационные расходы топлива снижаются в среднем на 2%.

Все это подтверждает высокую эффективность данного устройства для АТС семейства КамАЗ.

УДК 621.436.038.772

Топливный отстойник для дизелей

Канд. техн. наук В. П. СЫЧЕВ, В. А. ИЩЕНКО

Саратовский политехнический институт

В СОВРЕМЕННЫХ автомобильных и тракторных дизелях предварительная очистка топлива от воды и крупных частиц механических примесей осуществляется в фильтрах-отстойниках или фильтрах грубой очистки. В частности, на дизелях автомобилей КамАЗ и тракторов для этой цели применяются фильтры-отстойники типа ФГ. Они, как свидетельствует опыт, имеют достаточно простую конструкцию и удобны в обслуживании, но, к сожалению, эффективность использования их внутренней полости для очистки топлива не превышает 33 кг/(ч·л), так как эта полость содержит всего три отстойные зоны (ячейки), из которых две — параллельные. В результате заданная полнота очистки топлива обеспечивается лишь при его небольших расходах. Для дизелей же с повышенными расходами топлива фильтры-отстойники этого типа должны иметь недопустимо большие габаритные размеры и металлоемкость, независимо от того, сделан фильтр-отстойник в виде одного агрегата или нескольких включенных параллельно.

Не решает проблемы и фильтр грубой очистки топлива, применяемый на дизелях семейства ЯМЗ. (Его фильтрующий элемент, как известно, объемного типа, выполнен из пряди.) Дело в том, что он обладает большим гидравлическим сопротивлением потоку очищаемого топлива, т. е. дополнительно нагружает подкачивающий насос. Кроме того, он практически не имеет отстойной зоны, где топливо очищалось бы от воды.

Перечисленных недостатков лишены фильтры с рассматриваемым ниже (см. рисунок) топливным отстойником.

Отстойник состоит из корпуса 8 с подводящим 7 и отводящим 6 штуцерами; стакана 5 со сливным штуцером 2 и пробкой 1; центральной трубы 12 с распределительными отверстиями 11, которая ввернута верхней своей частью в корпус 8 и нижний конец которой заглушен; пакета дисков 10 тарельчатой формы, которые установлены на центральной трубке, разделены между собой гофрированными шайбами 9 и поджаты к корпусу 8 пружиной 3.

Центральная трубка и распределительные отверстия составляют распределительный узел отстойника. Параллельные отстойные ячейки 4 образованы центральной трубкой 12 с отверстиями 11, дисками 10, расположенным

ными один над другим на некотором расстоянии, и стаканом 5.

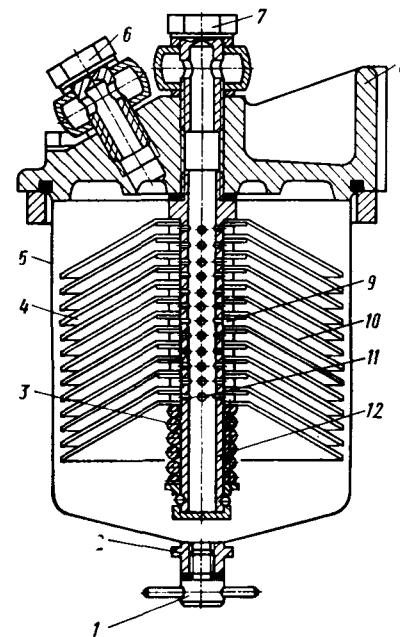
Топливный отстойник работает следующим образом.

Загрязненное (обводненное) топливо через подводящий штуцер 7, канал центральной трубы 12 и распределительные отверстия 11, являющиеся входными окнами, поступает в каждую отстойную ячейку 4. При его движении через отстойные ячейки частицы примесей (капельки воды) оседают на верхних наклонных поверхностях дисков 10, увлекаются потоком топлива к их внешнему краю и затем выпадают в осадок на дно стакана 5. Скалаивающийся отстой периодически удаляется при открытии пробки 1. Очищенное топливо поднимается в кольцевой зазор между дисками 10 и стаканом 5 и через штуцер 6 выходит из отстойника.

Основные конструктивные параметры и показатели работы двух вариантов рассмотренного отстойника, разработанные на базе широко применяемых фильтров ФГ-25 и ФГ-40, приведены в таблице (в ней d_c — внутренний диаметр стакана; n — число параллельных отстойных ячеек; V — объем внутренней полости отстойника; G_n — пропускная способность отстойника; g — эффективность использования внутренней полости отстойника; f_k и f_0 — соответственно площади сечения канала центральной трубы и распределительных отверстий для одной ячейки). Приведенные в таблице значения G_n соответствуют 33—35%-ной полноте очистки дизельного топлива от искусственного загрязнителя — кварцевой пыли с удельной поверхностью 5600 см²/г.

Основные конструктивные параметры распределительного узла в вариантах вновь разработанного отстойника, связанные соотношением $n f_0 / f_k = 2$, обеспечивают достаточную равномерность распределения очищаемого топлива по отстойным ячейкам и допустимый перепад давления в его элементах (не более 250 Па). При увеличении указанного

соотношения параметров неравномерность распределения по отстойным ячейкам возрастает, что приводит к снижению полноты очистки топлива от полидисперсного загрязнителя, при уменьшении — неравномерность топлива по ячейкам, наоборот, снижается, но при этом существенно возрастает перепад давления в распределительном узле.



Новый отстойник, по сравнению с существующими фильтрами-отстойниками типа ФГ, имеет ряд преимуществ: за счет увеличения числа параллельно расположенных отстойных ячеек его пропускная способность существенно возросла, хотя полнота очистки, габаритные размеры и трудоемкость обслуживания остались прежними. В результате эффективность использования внут-

Отстойник	d_c , мм	n	V , л	G_n , кг/ч	g , кг/(ч·л)	f_k , мм ²	f_0 , мм ²
ФГ-25 (базовый)	96	2	0,75	25	33,3	—	—
Разработанный	96	12	0,75	100	133	63,5	10,6
ФГ-40 (базовый)	120	2	1,50	40	26,7	—	—
Разработанный	120	15	1,50	200	133	127	16,9

ренной полости этого отстойника достигла 133 кг/(ч·л), что в 4—5 раз превышает аналогичный показатель базового. У нового отстойника, кроме того, меньше гидравлическое сопротивление (перепад давления в распределительном узле при максимальной пропускной способности не превышает допустимой величины 300 Па), а отстойная полость вполне достаточна для очистки топлива от воды.

Кроме этого, конструкция отстойника такова, что позволяет относительно просто переналадить его на различную пропускную способность при сохранении

полноты очистки топлива, габаритных размеров и большинства деталей. Для этого достаточно сменить центральную трубку (см. рисунок) на трубку с другим числом рядов отверстий, установить соответствующее количество тарельчатых дисков, гофрированных шайб и поджимную пружину необходимой длины. Причем пропускная способность изменяется пропорционально $\frac{1}{3}$ числа его параллельных отстойных ячеек. Так, если число этих ячеек в варианте отстойника, созданного на базе фильтра ФГ-25, изменять от 2 до 12, то пропускная его способность из-

менится от 25 до 100 кг/ч, а в конструкции отстойника, разработанного на базе фильтра ФГ-40, изменению числа ячеек от 9 до 15 соответствует изменение пропускной способности от 120 до 200 кг/ч.

Отстойники таких типоразмерных рядов позволяют обеспечить заданную полноту очистки топлива практически на всех отечественных автомобильных и тракторных дизелях. Более того, при незначительном изменении конструкции они могут быть использованы также для предварительной очистки топлива в карбюраторных двигателях.

УДК 621.41.01

Работа двигателя Стирлинга на переменных режимах

В. И. ЕВЕНКО, В. В. ЕВЕНКО

Брянский институт транспортного машиностроения

ИЗВЕСТИЮ, что эксплуатационная топливная экономичность автомобильного двигателя в значительной степени определяется его экономичностью на режимах частичных нагрузок (на таких режимах он работает большую часть времени). С этой точки зрения двигатель Стирлинга особенно перспективен — он высокоеconomичен на всех режимах, в том числе и режимах частичных нагрузок.

Известно также, что наиболее употребительными способами регулирования мощности двигателя Стирлинга на режимах частичных нагрузок являются два: изменением давления рабочего тела в цилиндре двигателя и изменением «вредного объема». Поэтому выяснение вопроса, какой из этих способов более выгоден, видимо, должно представлять определенный интерес.

При первом способе в систему регулирования входят: баллон с рабочим телом под давлением, более высоким, чем максимальное давление в цилиндре, компрессор высокого давления и клапаны. Система повышает мощность двигателя (при заданной частоте вращения вала) за счет увеличения подачи топлива в камеру горения и добавления (из баллона) некоторого количества рабочего тела в холодную полость цилиндра. Для снижения мощности она уменьшает подачу топлива и отводит (в баллон) из холодной полости цилиндра часть рабочего тела.

При регулировании мощности изменением максимального давления цикла параметры теоретического цикла не меняются, поэтому при всех величинах этого давления термический

КПД и удельная работа теоретического цикла (отнесенная к 1 кг рабочего тела) остается постоянной. Но так как количество рабочего тела в двигателе пропорционально давлению, то полная работа цикла меняется также прямо пропорционально его изменению. Относительный внутренний КПД при изменении давления практически не меняется, так как относительная величина гидравлических сопротивлений с уменьшением давления возрастает незначительно.

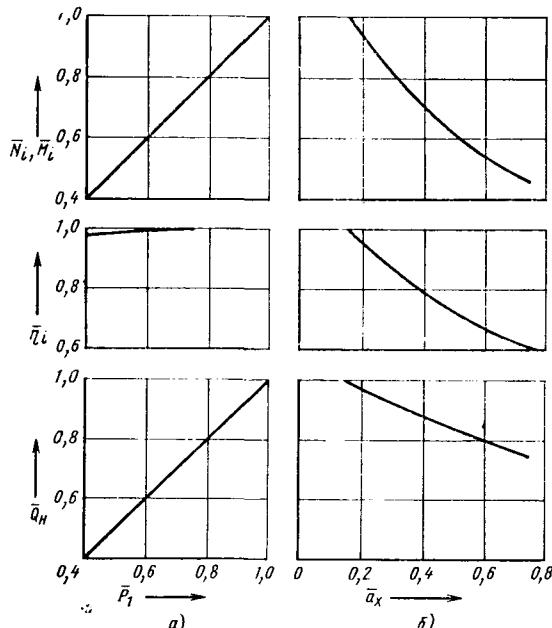


Рис. 2 а) б)

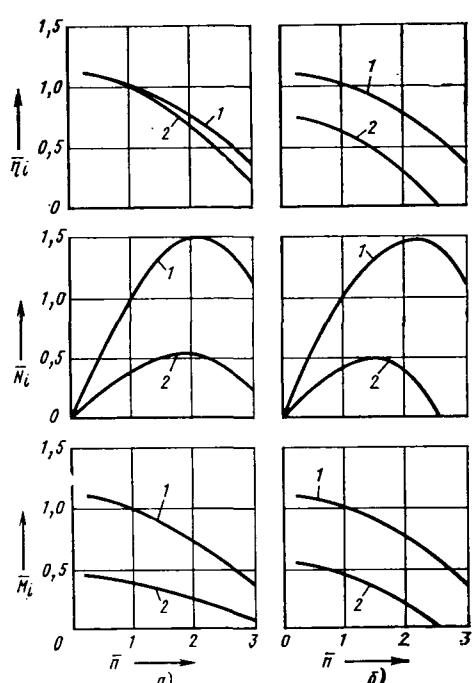


Рис. 1

Особенность второго способа регулирования состоит в том, что холодная полость цилиндра при помощи специальных клапанов соединяется с дополнительными объемами. Для повышения мощности подача топлива увеличивается, а дополнительные объемы от цилиндра отключаются. Для уменьшения мощности, наоборот, подача топлива уменьшается, а дополнительные объемы подключаются к цилиндру.

При регулировании мощности изменением «вредного объема» подключение дополнительной емкости к холодной полости увеличивает относительный объем рабочего тела в ходильнике, что ведет к снижению термического и относительного внутреннего КПД, а также удельной работы цикла и, несмотря на увеличение количества рабочего тела, уменьшает полную работу цикла.

Все сказанное иллюстрирует рис. 1, где показано изменение расчетных относительных величин внутреннего КПД η_i , индикаторной мощности N_i и крутящего момента M_i в зависимости от относительной частоты n вращения вала двигателя при первом (рис. 1, а) и втором (рис. 1, б) способах

регулирования его мощности (в качестве базовых здесь приведены величины КПД, мощности и крутящего момента, соответствующие исходным давлению в цилиндре, объему рабочего тела в холодильнике и частоте вращения вала).

Из рисунка видно: увеличение частоты вращения вала приводит к снижению внутреннего КПД, что обусловлено главным образом повышением гидравлических сопротивлений теплообменных аппаратов, но даже значительное (на 60%) уменьшение давления газа (кривые 1 на рис. 1, а) соответствуют относительному давлению p_1 , равному 1, а кривые 2 — равному 0,4) практически не оказывается на величине этого КПД. Крутящий же момент и мощность двигателя в последнем случае резко уменьшаются. Подключение к холодной полости цилиндра дополнительных объемов, сопровождающееся увеличением относительного объема a_x холодильника, уменьшает (рис. 1, б) крутящий момент и мощность двигателя и, одновременно, внутренний его КПД (кривые 1 соответствуют относительному объему, равному 0,15, кривые 2 — равному 0,75).

Изменение (при постоянной частоте вращения вала) относительных мощности, крутящего момента, внутреннего КПД и количества теплоты Q_h , подведенной к рабочему телу в нагревателе, в зависимости от относительных давления p_1 в рабочем цилиндре и объема a_x холодильника показано на рис. 2, а, б.

Из рисунка видно, что оба способа регулирования позволяют изменять мощность и крутящий момент двигателя в широких пределах, но его топливная экономичность при этом оказывается разной. Например, уменьшение мощности в 2 раза за счет понижения давления в цилиндре сопровождается сокращением подвода теплоты к рабочему телу практически также вдвое. Но при таком же уменьшении мощности в результате подключения к холодной полости дополнительного объема и соответствующего увеличения относительного объема холодильника подвод теплоты к рабочему телу сокращается всего лишь на 22% ($Q_h=0,78$), так как КПД двигателя при этом снижается на 36% ($\eta_i=0,64$). Иными словами, система регулирования мощности изменением «вредного объема» по топливной экономичности двигателя на частичных режимах значительно уступает способу регулирования изменением давления рабочего тела в цилиндре. (Прав-

да, принято считать, что этот способ не очень удобен с точки зрения перевода двигателя на режим меньших нагрузок: такой переход осуществляется относительно медленно, так как откачка рабочего тела компрессором из цилиндра в баллон высокого давления происходит значительно медленнее, чем перепуск его из баллона в цилиндр. Однако этот недостаток не относится к числу неустранимых: процесс снижения мощности легко ускорить, если одновременно с откачкой рабочего тела перепускать его в буферную полость.)

Что касается увеличения мощности за счет перехода на более высокие частоты вращения вала, то в этом смысле оба способа регулирования можно считать практически равнозначными. Например, максимум ее, равный $N_i=1,5$, в первом случае достигается при $p_1=1,0$, во втором — при $a_x=0,15$, но в обоих случаях — при частоте вращения вала, примерно в 2 раза превышающей базовую (расчетную). Уменьшение мощности для каждого из меньших режимов нагрузок также происходит примерно одинаково: на каждые 20% уменьшения p_1 и 100% увеличения a_x она изменяется на 20%. Отличие состоит лишь в том, что максимум мощности при регулировании ее первым способом (рис. 1, а) всегда соответствует $n \approx 2$, а при втором способе по мере увеличения a_x смещается в сторону меньших n (см. рис. 1, б).

Таким образом, с точки зрения получения максимальной (для каждого из режимов работы двигателя) мощности приемлемы оба способа регулирования, а по экономичности — лишь первый. Но при нем стремиться к повышению n до $n=2$ нецелесообразно, так как КПД двигателя может оказаться весьма низким. На практике можно снижать КПД на 10% ($\eta_i=0,9$), тогда частота вращения вала может быть повышена на 45%, т. е. до $n=1,45$, за счет чего мощность двигателя возрастает на 30%. Такую частоту и следует принимать в качестве расчетной, по которой определяются размеры двигателя и его теплообменных аппаратов. Если же автомобиль не предназначается для работы преимущественно на режиме максимальной мощности двигателя, то в качестве расчетной следует принимать меньшую частоту вращения вала — ту, которая соответствует преимущественным режимам работы в эксплуатации. За счет этого эксплуатационные расходы топлива двигателем могут быть заметно снижены.

УДК 621.43-752.2.001.5

Методика исследования упругих и демпфирующих свойств резиновых подушек опор силового агрегата

Канд. техн. наук Л. М. АКСЕНОВ, В. В. НОВАК

Московский автозавод имени Ленинского комсомола

Основным демпфирующим элементом опор силового агрегата большинства АТС являются резиновые подушки. Понятно, что от того, правильно или неправильно выбраны их жесткость и коэффициент внутреннего трения, во многом зависят параметры колебаний силового агрегата и транспортного средства в целом. Между тем вероятность неправильного выбора этих показателей подушек достаточно велика: существующие методы определения их коэффициентов жесткости и внутреннего трения хотя и трудоемки, но дают не очень точные результаты. Поэтому рассматриваемая ниже методика, видимо, должна представлять определенный интерес для специалистов.

Основа методики — рассмотрение любых упругих элементов как параллельное соединение упругого и вязкого звеньев. При таком подходе теоретическая частотная характеристика (комплексная динамическая жесткость) резиновых подушек имеет вид, показанный на рис. 1 штриховыми линиями. Действительная ее часть — коэффициент жесткости C (кривая 1'), а мнимая — коэффициент внутреннего трения K , умноженный на частоту ω деформации подушки (кривая 2').

Как видно из рисунка, теоретическая комплексная динамическая жесткость полностью определяется коэффициентами жесткости и внутреннего трения, не зависящими от частоты нагружения. В действительности же эти величины являются функциями частоты, поэтому их приходится оценивать экспериментально. И чтобы приблизиться к реальным условиям, подушки кинематически возбуждаются за счет случайного входного сигнала. При этом регистрируется суммарная сила

(выходной сигнал). Затем, используя характеристики статической динамики (взаимную спектральную плотность входного и выходного случайных процессов и спектральную плотность выходного процесса), можно вычислить реальную комплексную динамическую жесткость резиновых опор.

Исследования показали, что при ее определении для подушек опор силового агрегата в качестве входного процесса предпочтительнее применять широкополосный случайный сигнал типа «белый шум»: это позволяет получить высокую когерентность во всем исследуемом диапазоне частот.

Руководствуясь такими соображениями, специалисты АЗЛК провели исследование упругодемпфирующих свойств подушек, изготовленных из резиновой смеси марки 1847. Сделано это исследование в диапазоне частот 0—20 Гц, т. е. в области, где силовой агрегат колеблется под действием микропроффиля дорожного покрытия. Что касается диапазона 20 Гц и выше, то им не занимались сознательно: колебания силового агрегата связаны здесь с работой самого двигателя, и они достаточно изучены.

Экспериментальная комплексная динамическая жесткость подушки опоры силового агрегата автомобиля «Москвич» в диапазоне частот 0—20 Гц показана на рис. 1 сплошными линиями (ее действительная часть — кривой 1, мнимая — кривой 2). Разделив мнимую часть ($K \cdot \omega$) полученной комплексной динамической жесткости подушки на частоту, можно определить величину коэффициента вязкого трения.

Результат такого преобразования показан на рис. 2.

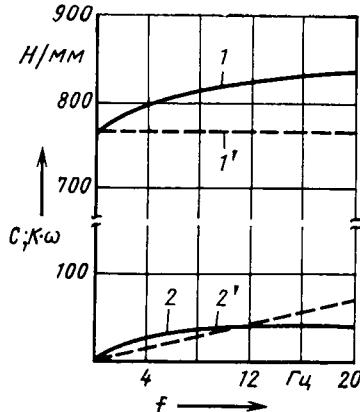


Рис. 1. Теоретическая (штриховая линия) и экспериментальная (сплошная линия) комплексные динамические жесткости резиновых опор силового агрегата

Из рисунка видно, что реальные величины жесткости (кривая 1) и этого коэффициента (кривая 2) не постоянны, а действительно зависят от частоты деформации подушек опор. В частности, коэффициент жесткости с увеличением частотырастет, а коэффициент вязкого трения — уменьшается. И то, и другое связано с релаксационными свойствами резины.

Анализ показывает, что экспериментальную зависимость коэффициента вязкого трения можно достаточно хорошо (коэффициент корреляции 0,8—0,97) аппроксимировать регрессионной зависимостью в виде показательной функции (см. рис. 2) с коэффициентом пропорциональности A и показателем степени b . Причем величины A и b , как свидетельствуют исследования подушек опор, различающихся видом деформации (сдвиг или сжатие), величиной относительной деформации ($\sigma_x = 0,05—0,15$), твердостью резины, формой и величиной предварительного поджатия в попечном направлении, имеют следующие значения: показатель степени, зависящий только от марки резиновой смеси, в расчетах для резины марки 1847 может быть принят равным (-0,75); коэффициент пропорциональности A зависит от вида деформации, конструктивного исполнения опоры и твердости резины: он больше для опор, работающих на сдвиг, и уменьшается с ростом твердости резины.

Эксперимент также показал, что зависимость коэффициента внутреннего трения от частоты деформации подушек опор и в

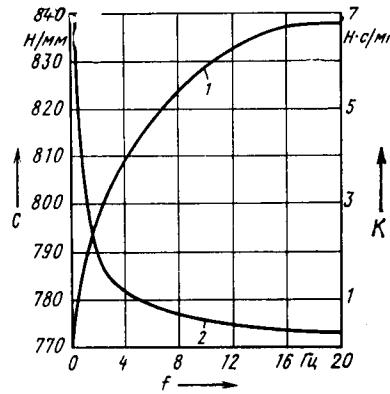


Рис. 2. Влияние частоты деформации на коэффициенты жесткости и внутреннего трения резиновой подушки

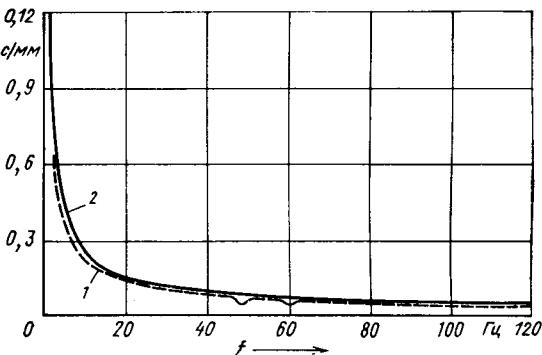


Рис. 3. Экспериментальная (1) и расчетная (2) зависимости коэффициента внутреннего трения резиновой подушки опоры силового агрегата от частоты ее деформации

более высокой области частот хорошо описывается показательной функцией с теми же коэффициентами. Это видно из рис. 3, где приведена зависимость коэффициента вязкого трения от частоты деформации подушки в области частот 0—120 Гц (кривая 1 — эксперимент, кривая 2 — расчет).

При практических расчетах, если нет зависимости коэффициента внутреннего трения от частоты, ее можно построить следующим образом. Одним из известных методов определить величину этого коэффициента на одной произвольно взятой частоте; затем, используя показатель степени b , определить коэффициент пропорциональности A и получить полную зависимость коэффициента внутреннего трения от частоты деформации. Например, по логарифмическому декременту колебаний, взятому из справочника, вычислить (при частоте собственных колебаний силового агрегата на опорах $f = 10$ Гц) коэффициент K . Он равен 0,51 Н·с/мм. После чего, приняв $b = -0,75$, найти коэффициент $A: 11$ Н/мм.

Рассмотренная методика исследования упругих и демпфирующих свойств резиновых подушек опор силового агрегата при случайному режиме деформаций позволяет определять реальные коэффициенты жесткости и вязкого трения, тем самым повысить точность расчета спектра частот собственных колебаний силового агрегата автомобиля, а также соответствие выбранной подвески предъявляемым к ней требованиям. Она может быть использована и для исследования упругодемпфирующих свойств других упругих элементов автомобиля.

УДК 621.43—242.002.2:621.73.043:629.118.6

ПОКОВКИ ПОРШНЕЙ ДЛЯ ФОРСИРОВАННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ МОТОЦИКЛОВ

Е. Н. БЕЛЕНОВСКИЙ, С. С. КОЛОКОЛЬЦЕВ, В. А. КОБЯКОВ, Ю. Г. КАЛПИН, Ю. А. МАСЛОВ, Б. А. КАРИМОВ

ВНИИмотопром, Московский автомеханический институт

НА СПОРТИВНЫХ мотоциклах применяются форсированные двигатели, имеющие очень высокую (~250 кВт/л) литровую мощность. Понятно, что детали таких двигателей, особенно их поршни, работают в гораздо более напряженных условиях, чем обычные, а следовательно, к их прочностным свойствам предъявляются повышенные требования. Если не касаться чисто конструктивных путей улучшения этих свойств поршней, то из других заслуживают внимания два: подбор эффективных материала и способа его обработки, в частности получения заготовки для детали.

Рассмотрим их более конкретно.

Казалось бы, требованиям, предъявляемым к материалу поршня, вполне отвечают высокопрочные алюминиевые сплавы, такие, как, например, АКЧ-1. Однако у них большие коэффициенты термического расширения, что делает использование данных сплавов для поршней форсированных двигателей нежелательным. Поэтому в практике мотоциклетного двигателистроения обычно применяют силумины — алюминиевые сплавы, которые обладают хотя и несколько меньшей, чем тот же АКЧ-1, прочностью, но за счет большого содержания кремния — значительно меньшим термическим расширением. Но они уже не удовлетворяют конструкторов двигателей спортивных мотоциклов, так как из-за низкой пластичности пригодны для изготовления поршней только одним способом — литьем. Опыт же показал, что литье поршней в условиях высоких механических и термических нагрузок, свойственных фор-

сированным ДВС, недолговечны. Резервы же повышения прочности этих деталей путем легирования поршневых сплавов к настоящему времени практически исчерпаны.

Естественно, специалисты ищут пути и средства решения проблемы. И, как показывают исследования последних лет, дальнейший прогресс в данной области возможен. В частности, за счет изготовления штампованных алюминиевых поршней. Дело в том, что при горячей штамповке силуминов их исходная литая (дендритная) структура переходит в деформированную, становится более плотной, объемные дефекты «закариваются», кристаллиты первичного кремния дробятся. Как следствие — повышаются прочностные и пластические свойства сплавов.

Поскольку в качестве материала для изготовления поршней разработчиками форсированного двигателя был выбран заэлектротехнический силумин КС-740, который обладает достаточной прочностью и небольшим коэффициентом термического расширения, то именно для этого сплава предстояло создать технологию штамповки. О сложности этой задачи говорит тот факт, что предельные, т. е. до момента появления первой трещины, деформации у сплава КС-740 (в литом состоянии) при сжатии в 2—2,5, а при кручении — в 2,8 раза меньше, чем у сплава АКЧ-1. Тем не менее штамповать данный силумин оказалось возможным, но специальным способом. Рассмотрим его.

Известно, что пластичность металлов существенно повышается при деформировании в изотермических условиях, т. е. при

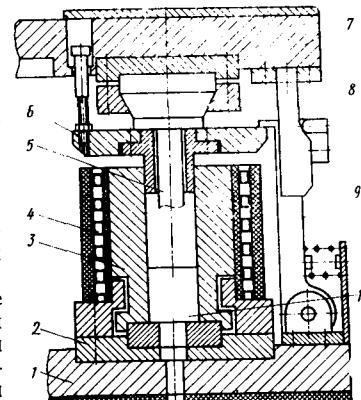
подогреве инструмента до температуры нагретой заготовки, особенно если последняя имеет гомогенную мелкозернистую структуру и минимальную пористость. (Такая структура свойственна заготовкам, полученным методом полунепрерывного литья с последующим прессованием, которые и были использованы в дальнейшем при изготовлении поковок поршней.) Однако такой процесс штамповки, по сравнению с обычным, т. е. в холодном штампе, естественно, более дорогостоящий, поэтому выбраный сплав сначала исследовали на пригодность к штамповке обычным способом. В результате установили, что изотермические условия деформации для него обязательны, иначе на поковках не удается избежать трещин.

На базе проведенных лабораторных исследований для изготовления силуминовых поковок поршней двигателей спортивных мотоциклов применительно к условиям мелкосерийного производства разработан технологический процесс, включающий следующие основные операции: получение исходного материала в виде прутков диаметром 45 и 55 мм; отрезка заготовок под штамповку; нагрев их в электрической печи сопротивления до температуры 720—750 К; штамповка в закрытом штампе в установке изотермического деформирования на гидравлическом прессе ДБ-2430 усилием 1 МН. Температура подогрева штампа — 720—750 К; термообработка поршней — закалка и старение.

Установка изотермического деформирования для штамповки поршней показана на рисунке. Она представляет собой штамп, матрица 3 и пuhanсон 5, которого нагревают при помощи встроенного индуктора 4 промышленной частоты, отделенного от матрицы слоем теплоизоляции из стеклоткани. Под матрицей помещена подкладная плита 2 с поднутрением глубиной 0,15 мм, которое уменьшает тепловые потери через опорные плиты. При штамповке подкладная плита прогибается и опирается на нижнюю подштамповую плиту 1. Верхняя 7 и нижняя подштамповые плиты установки центрируются одна относительно другой при помощи направляющих колонок и втулок.

В установке предусмотрено устройство для снятия поковки с пuhanсона, состоящее из съемника 6, рычагов 9 (удерживают последний в нижнем положении при съеме поковки), кулачков 8, которые разводят рычаги в стороны после удаления поковки, освобождая съемник и пружины (последние поднимают съемник в верхнее положение, что открывает доступ к рабочей части пuhanсона для смазывания). Из матрицы поковка удаляется при помощи нижнего гидравлического выталкивателя 10 пресса.

Микроструктурный анализ поковок поршней, полученных по разработанной технологии, показал, что их структура после штамповки плотная, не имеет дефектов в виде пор и трещин. Результаты же механических испытаний образцов из сплава КС-740 приведены в таблице.



Показатели механических свойств	Исходная литья заготовка при температурах, К				Полученная способом изотермического деформирования поковка при температурах, К			
	293	423	523	623	293	423	523	623
Предел прочности, МПа	—	205	112	57	—	233	182	53
Предел текучести, МПа	—	205	162	53	—	215	171	51
Относительное удлинение, %	—	0,5	0,5	0,8	—	0,8	1,0	10,3
Относительное сужение, %	—	0,4	0,5	4,0	—	2,0	2,4	19,0
Предел выносливости, МПа	67,5	—	—	—	82,5	—	—	—

Из таблицы видно, что штампованные поршни обладают более высокими прочностными свойствами по сравнению с литыми. Кроме того, в результате деформации повышается на 5—10% теплопроводность поршневого сплава.

Испытание штампованных поршней на двигателях показывает значительное увеличение их работоспособности. Если срок службы литых поршней в среднем составляет два, то штампованных — 10 ч (в условиях шоссейно-кольцевых гонок).

Зак. 54

УДК 629.113.001.4

Оценка качества АТС

Канд. техн. наук О. В. МАЙБОРОДА, М. Ф. САВАЙТАН

Центральный научно-исследовательский автополигон НАМИ

В ПРАКТИКЕ испытаний автомобилей наиболее широко распространены инструментальные методы измерений их параметров и траекторий движения. Однако такие методы, как правило, позволяют измерять только единичные показатели качества автомобиля, которые для получения комплексной и обобщенной оценки необходимо каким-то образом сложить. Но, к сожалению, методы получения комплексной оценки по единичным показателям разработаны еще недостаточно. Поэтому в последнее время все шире используются органолептический, т. е. одиночного эксперта, и экспертный (осредненный по группе экспертов) методы испытаний, которые позволяют получить приемлемые для практических целей комплексную и обобщенную оценки показателей качества автомобиля.

Органолептические оценки основаны на анализе собственных восприятий и ощущений специально подготовленных испытателей-экспертов, которые оценивают надежность управления автомобилем, удобство размещения оборудования в кабинах и выполнения рабочих операций, гигиенические условия на рабочих местах и качество каждого автомобиля в целом. Затем органолептические оценки отдельных экспертов осредняются.

Такой подход вполне правомерен, так как учитывает специфику работы водительского состава. В самом деле: водитель при управлении автомобилем так же, как и испытатель-эксперт, осуществляет органолептическую оценку возникающей ситуации и на ее основе определяет безопасные скорость и траекторию движения. Таким же образом он оценивает вредность условий труда и выбирает режимы движения и работы, обеспечивающие хотя бы минимум комфорта на его рабочем месте. При проведении испытаний моделируются дорожная ситуация и условия труда водителя, оцениваются надежность управления и комфортность рабочей среды. Иными словами, органолептическая оценка представляет собой результат естественной для человека психической деятельности. Только при испытаниях эта деятельность — осознанная, целенаправленная.

Нельзя не отметить бытующее среди специалистов предубеждение относительно органолептических и экспертных оценок: считается, что они недостаточно точны. Ошибочность такого мнения доказана многолетним опытом успешного применения этих методов как в нашей стране, так и за рубежом, при испытаниях не только автомобилей, но и других движущихся объектов (самолетов, судов и т. п.).

Этот опыт свидетельствует: низкая точность результатов — не органический недостаток методов, а следствие их неумелого применения, и прежде всего — недостаточно тщательного подбора и подготовки испытателей-экспертов.

Так, эксперт должен знать «язык», употребляемый для описания исследуемых свойств автомобиля, уметь объяснять суть исследуемых явлений, иметь четкое представление об их желаемых (эталонных) величинах и показателях — с тем, чтобы на его мнение не воздействовали торговая (фирменная) марка и всякого рода чисто зрительные эффекты (последнее, разумеется, не относится к оценке показателей эстетических свойств АТС). Если всего этого нет, точность выводов экспертов, естественно, не может быть высокой.

Далее. Антропометрические и силовые показатели потенциальных потребителей автомобиля изменяются в широких

пределах. Скажем, рабочее место водителя (пассажира) может обеспечивать удобную позу и обзорность человеку небольшого и среднего роста и быть неприемлемым для человека большего роста; усилия, необходимые для перемещения органов управления, могут быть приемлемыми для мужчин среднего физического развития, но оказаться слишком большими для женщин и т. д. Поэтому, чтобы полученные оценки были точными, испытания должна проводить группа экспертов, причем диапазон изменения их антропометрических и силовых показателей — охватывать диапазон изменения этих показателей у будущих потребителей. Если такую группу подобрать не удается, то оценку АТС необходимо поручать по крайней мере двум экспертом, один из которых соответствует самому низкому перцентилю, второй — самому большому.

Точность оценок зависит также от уровня тренированности экспертов, их водительского мастерства: чем оно выше, тем больше точность совпадения представлений эксперта о пределах устойчивости автомобиля с реальными границами устойчивости движения и тем больше внимания он может обратить на оценку удобства управления и гигиенических условий. От уровня тренированности зависит также и степень надежности управления автомобилем, которую может обеспечить эксперт при приближении в процессе испытаний к границе устойчивости.

У эксперта, как и у измерительного прибора, могут быть, кроме того, и случайные погрешности. Их уменьшают путем увеличения группы экспертов. Благодаря этому уменьшается и величина систематической погрешности, вызываемой возможным смещением оценок отдельных экспертов. ГОСТ 23541—79 устанавливает численность группы экспертов в пределах 7—15 человек. Однако даже минимальный состав группы может быть использован только при приемочных испытаниях. Доводочные работы ведет один испытатель, так как увеличение их числа невозможно из-за пропорционального увеличения объема испытаний. В этой ситуации для повышения точности органолептических оценок необходимо увеличивать число измерений, выполняемых экспертом, а также использовать инструментальные измерения оцениваемых показателей, выполняемые параллельно. Правда, в последнем случае необходимо предварительное психофизиологическое «шкалирование» измеренных параметров путем сопоставления экспериментальных оценок с результатами измерений. (Поскольку «шкалирование» не связано с конкретными испытаниями, его можно провести с привлечением большой группы экспертов.)

Казалось бы, применение психофизиологических шкал делает ненужными органолептический и экспертный методы. Однако это не так. Прежде всего, число показателей, измеряемых инструментально, составляет только часть всех оцениваемых. Во-вторых, измеряются только единичные показатели. Как из них получить комплексные, в большинстве случаев неизвестно. Кроме того, предварительная органолептическая оценка позволяет значительно сократить число измерений путем отсеивания неинформативных режимов. Поэтому инструментальные измерения, органолептический и экспертный методы исследования следует рассматривать как дополняющие друг друга. Инструментальные измерения при наличии психофизиологических шкал позволяют контролировать точность органолептических оценок единичных показателей и, что не менее важно, дают возможность выдать конкретные количественные рекомендации об изменении параметров автомобиля.

Есть еще один способ повышения точности органолептических оценок — инструментальные измерения показателей функционального состояния эксперта, выполняемые одновременно с выставлением им оценок. Способ этот базируется на следующей модели взаимодействия психической сферы и физиологических систем организма человека.

В основах решения, принимаемого экспертом, и изменений функционального состояния его организма лежат результаты психической деятельности по оценке ситуации, реакции автомобиля на управление и условий на рабочем месте. Переработка информации и принятие решений осуществляются человеком целенаправленно (например, цель — доставить груз с максимально возможной средней скоростью). Для достижения цели водитель должен решить ряд промежуточных за-

дач по выбору оптимальных режимов, в том числе и по условиям безопасности. Его действиям в каждый момент времени предшествует внутренняя психическая деятельность, в процессе которой он создает психический образ дорожной ситуации, после реализации которой задача будет решена. Такой психический образ того, чего еще нет, но что должно появиться в результате деятельности водителя, называют «моделью потребного будущего». На этой модели в сознании водителя «проигрываются» возможные планы действий, необходимых для решения возникающей задачи, оцениваются вероятности ее решения и выбирается наиболее надежный план действий. В случае неудовлетворительного прогноза происходит мобилизация внутренних резервов, позволяющая сохранить надежность управления автомобилем на требуемом уровне. Она проявляется в активации физиологических систем организма, которая адекватна оценке сложности возникающей ситуации. Благодаря этому повышается точность формирования и отработки «модели потребного будущего». На практике это означает, что, например, входя в поворот, водитель начнет его с меньшей погрешностью относительно оптимальной траектории, повернет рулевое колесо с меньшей погрешностью относительно угла и скорости его вращения, оптимальных для данного поворота.

Активизация физиологических систем заключается в повышении (за счет внутренних резервов) мощности, которую может развить организм в процессе выполнения моторного действия и улучшения координации движений.

Однако внутренние резервы у людей разные. Поэтому при одинаковых мощностях, развиваемых различными организмами, их резервы будут одинаковы, и для их оценки необходимо предварительно определить предельные функциональные возможности испытателя. Поскольку мощность, развиваемая организмом, пропорциональна частоте сердечных сокращений, можно при помощи велоэргометра построить шкалу «мощность — частота сердечных сокращений».

Пользуясь этой шкалой, можно найти функциональный резерв организма испытателя в исследуемой ситуации. (Отношение оценок надежности управления, полученных органолептически, к оценкам, полученным по величинам функциональных резервов, должно быть близко к 1. В этом случае органолептические оценки будут точными.)

При оценке влияния различных факторов на утомляемость водителя задача усложняется, поскольку утомление проявляется не в отклонении какого-то физиологического параметра от нормы, а в согласовании изменений под воздействием различных возмущающих факторов. В результате при использовании физиологических параметров для оценки утомления необходимо измерять не только частоту сердечных сокращений, но и артериальное давление крови, частоту и минутный объем дыхания, потребление кислорода, потому что при нормальном состоянии водителя все перечисленные показатели изменяются согласованно, а под влиянием утомления — рассогласованно. Так, например, при утомлении одной и той же частоте сердечных сокращений может соответствовать как более высокое, так и более низкое, чем при нормальном состоянии, артериальное давление. То же самое можно сказать и о соотношениях между частотой и минутным объемом дыхания, потреблением кислорода.

Изложенное показывает, что уже в настоящее время объем накопленных знаний о психофизиологии человека позволяет начать работы по повышению точности органолептических и экспертных оценок эксплуатационных свойств автомобиля.

В заключение следует подчеркнуть, что для наиболее быстрого и точного определения показателей качества АТС при доводочных испытаниях все перечисленные методы следует применять комплексно. При этом экспертный и органолептический должны быть основными, инструментальные измерения единичных показателей качества автомобиля — использовать для уточненного анализа результатов органолептических и экспертных оценок. Психофизиологические шкалы расширяют возможности инструментальных измерений, особенно при проведении контрольных испытаний АТС. Инструментальное измерение физиологических параметров водителя, который сам является измерительным прибором, дополняет органолептическую оценку как бы «с другой стороны» и позволяет повысить точность измерений, выполненных отдельным экспертом.

Комплексная аппаратурная оценка вибонагруженности АТС

Кандидаты техн. наук В. И. КОВИЦКИЙ, С. Ф. БЕЗВЕРХИЙ, В. И. СУРЖИК

Центральный научно-исследовательский автополигон НАМИ

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ работы АТС оценивают, как известно, произведением массы перевозимого груза (числа пассажиров) на скорость их доставки к месту назначения.

Первая составляющая, очевидно, при движении меняется незначительно. Вторая же — по закону регулирования, который задает водитель в зависимости от микропрофиля дороги, амплитудно-фазочастотных характеристик системы подпрессоривания автомобиля (автобуса)

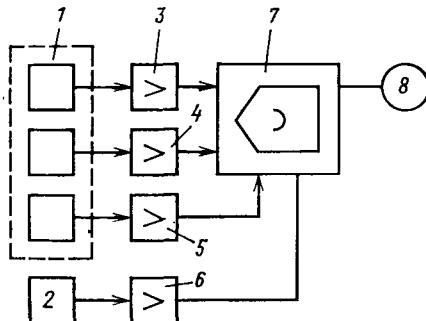


Рис. 1. Специализированный (для работы с пьезоэлектрическими датчиками ускорений) комплект аппаратуры:

1 — трехкомпонентный (для осей X, Y и Z) датчик с опорной плитой; 2 — однокомпонентный датчик; 3—6 — преобразователи сигналов датчиков; 7 — магнитограф; 8 — электронный осциллограф

и собственной чувствительности к вибрациям. Следовательно, каждое автотранспортное средство в конкретных дорожных условиях движения должно иметь предельную скорость, зависящую не от, скажем, мощности его двигателя, а от способности человека выдерживать возникающие при движении вибрационные нагрузки. Иными словами, производительность АТС зависит не только от технических характеристик, а от характеристик всей системы «человек — автомобиль — дорога».

Чтобы повысить производительность системы, т. е. ее эффективность в народном хозяйстве, нужно оптимизировать характеристики ее элементов. Рассмотрим возможность этого.

Характеристики вибрационной чувствительности человека, т. е. зависимость между уровнями виброускорений в третьоктавных полосах частот и допустимым временем непрерывного воздействия вибраций на него или допустимым уровнем виброускорений в тех же полосах частот (вне зависимости от времени воздействия) — элемент, определяемый физическими возможностями человека. Поэтому они ограничиваются (первая — международным стандартом ISO 2631—78, вторая — ГОСТ 12.1.012—78 и СТ СЭВ 1932—79). Во всех трех документах за базовый уровень вибраций принят предел снижения производительности труда водителя от усталости при восьмичасовом воздействии.

Таким образом, возможность изменять первый элемент системы отсутствует. Нет необходимости также определять его в ходе создания новых образцов автотранспортной техники.

Второй элемент системы — автомобиль, а если говорить применительно к рассматриваемой проблеме, то точнее будет сказать: амплитудно-частотная характеристика его системы подпрессоривания. Она — функция жесткостных и демпфирующих свойств этой системы, а также особенностей ее компоновки, т. е. параметров, которые можно варьировать в широких пределах.

Наконец, третий элемент рассматриваемой системы — дорога, а применительно к проблеме вибонагруженности — микропрофиль дороги. Этот элемент невозможно изменять при создании новых образцов АТС, но учитывать все разнообразие микропрофилей, на которых будут эксплуатироваться эти средства, нужно обязательно.

Из сказанного вытекает главная идея комплексных испытаний на вибонагруженность, которые проводятся на ЦНИАП НАМИ: определить амплитудно-частотные характеристики автомобиля (автобуса) на стенде, а затем на дорогах с различным микропрофилием оценить величину предельных скоростей движения, при которых влияние вибонагрузок на водителя соответствует заявленным выше нормативным документам.

Полученные таким образом величины скоростей дают возможность оценить производительность работы АТС, проверить его по этому показателю на соответствие техническому заданию, а также достижениям научно-технического прогресса.

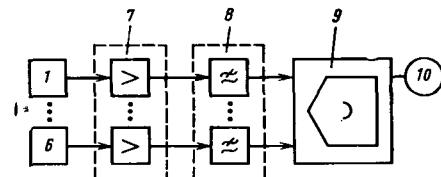


Рис. 2. Универсальный комплект аппаратуры:

1—6 — датчики ускорений, перемещений и т. д.; 7 — многоканальный преобразователь сигналов; 8 — многоканальный низкочастотный фильтр; 9 — магнитограф; 10 — электронный осциллограф

Аппаратурная оценка работы системы подпрессоривания на дорогах ЦНИАП НАМИ включает регистрацию (на магнитную ленту): линейных ускорений в трех взаимно перпендикулярных направлениях; относительных линейных перемещений подпрессоренных и неподпрессоренных масс; сил и моментов; всех включений в работу отдельных упругих и ограничивающих относительные перемещения элементов; давлений воздуха и жидкости в пневматических и гидравлических устройствах. Блок-схемы при-

меняемых для этой цели комплектов аппаратуры приведены на рис. 1 и 2.

Перед испытаниями комплект аппаратуры по каждому каналу проходит динамическую и статистическую калибровки (при наличии принципиальной возможности по датчику, разумеется), причем динамическая калибровка датчиков линейных ускорений выполняется на электродинамическом эталонном столе RFT101 (при частоте 80 Гц и с амплитудой ускорения, равной 10 м/с²).

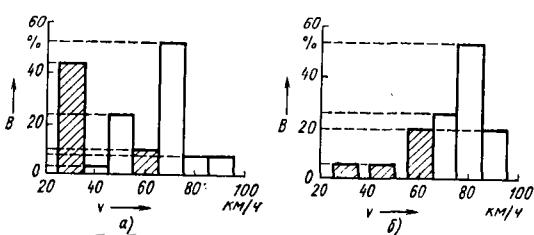
Все измерения параметров системы подпрессоривания выполняются в дорожных условиях. По окончании этих измерений проводится экспресс-обработка полученных результатов. При этом контролируются записанные калибровочные и рабочие сигналы, т. е. определяется, не сбились ли настройка аппаратуры. Затем, принимая, что рабочие процессы в системах подпрессоривания подчинены нормальному закону, подсчитывают их среднеквадратическое значение, которое в полосе частот пропускания измерительного канала считается равным 1/3 максимальной амплитуды соответствующего параметра.

Такая проверка исключает грубые ошибки, связанные с масштабированием измерительных процессов как при дорожных испытаниях, так и при последующей статистической обработке сигналов исследуемых процессов на ЭВМ.

Принципы спектральной обработки записей случайных стационарных процессов на примере микропрофилей дорог описан в РТМ 37.031.014—79. Принятые в методике, используемой специалистами ЦНИАП НАМИ, параметры статистической обработки магнитных записей позволяют определять спектральные характеристики вибонагруженности рабочего места водителя в диапазоне критических частот (2—8 Гц) в доверительных интервалах $\pm 20\%$ при 80%-ной доверительной вероятности и задают условия дорожных испытаний. Так, на дорогах первой категории длина испытательного участка — 2000 м, диапазоны скоростей — 30—90 км/ч; на дорогах пятой категории они равны соответственно 1000 м и 15—45 км/ч. Дорожные испытания на виброустойчивость АТС проводятся на участке профилированного булыжного покрытия длиной 500 м, имитирующего внедорожные условия эксплуатации на скоростях движения 10—15 км/ч.

Практика испытаний различных типов АТС показывает, что уровни вибонагруженности рабочего места водителя и посадочных мест для пассажиров сильно отличаются. Но в связи с тем, что названные выше нормативные документы распространяют свое действие

Рис. 3. Распределения групповых автомобилей (а) и автобусов (б), удовлетворяющих требованиям ГОСТ 12.1.012—78 по вибонагруженности рабочего места водителя, в зависимости от скорости движения на дорогах:



только на рабочие места водителей, оценка вибрации каждого АТС производится именно по рабочему месту водителя, а данные по сиденьям пассажиров и грузовым платформам используются лишь в качестве справочных.

Таким методом определяется предельно допустимая скорость АТС, с которой она может работать на дороге данного типа, не превышая предел снижения производительности труда водителя от усталости при восьмичасовом интервале воздействия (ISO 2631—78) или допустимых уровней ускорений (ГОСТ 12.1.012—78 и СТ СЭВ 1932—79). В 1982—1984 гг. на ЦНИАП НАМИ по этой методике испытывалось значительное количество грузовых автомобилей (рис. 3) и автобусов. Из рисунка видно, что для выполнения требований ГОСТ 12.1.012—78 на дорогах четвертой и

пятой категорий максимально допустимая скорость движения (заштрихованные столбы) у большинства (~55%) исследованных автомобилей очень небольшая (у 45—47% — от 25 до 35 км/ч, 10% — от 55 до 65 км/ч). Более того, значительная часть автомобилей даже на дорогах первой и второй категорий (незаштрихованные столбы) из-за сильных вибраций на сиденье водителя должна двигаться со скоростью, не превышающей 35—45 км/ч (4%) и 45—55 км/ч (25%), т. е. гораздо меньшей, чем это позволяют двигатель и трансмиссия. С другой стороны, среди исследованных были автомобили (10%), которые даже на дорогах четвертой и пятой категорий можно эксплуатировать со скоростями 55—65 км/ч.

Примерно такая же картина складывается и в отношении автобусов.

Все это говорит о том, что при создании исследованных автомобилей защите рабочего места водителя уделялось явно недостаточное внимание. В результате — весьма значительные потери в производительности этих транспортных средств. Поэтому, видимо, настала пора, когда новые АТС нужно еще до постановки их на производство оценивать как элемент системы «человек — автомобиль — дорога» и добиваться, чтобы их скорости движения, допустимые по сопротивлениям вибрации, рабочего места водителя, были возможно более близкими к скоростям, которые устанавливаются Правилами дорожного движения. Тогда каждый автомобиль (автобус) будет обеспечивать наибольшую производительность, т. е. использоваться с максимальным народнохозяйственным эффектом.

УДК 629.114.2.004.17

Эксплуатационные свойства некоторых седельных тягачей

В. А. РЕЗНИЧЕНКО, Э. И. НАРКЕВИЧ, Н. С. КИСЕЛЕВ
ЦНИАП НАМИ

ЗНАЧИТЕЛЬНОЕ количество зарубежных седельных тягачей выпускается, как известно, в расчете на перевозку грузов по дорогам с высоким качеством покрытия и на большие расстояния. Их отличают высокие тягово-скоростные свойства, топливная экономичность, максимум комфорта для водителя и сменщика. Но выпускают эти тягачи небольшими партиями, поэтому их сборка производится практически индивидуально, и, как правило, на них же апробируются новые, прогрессивные конструктивные и технологические мероприятия. Отсюда — высокая цена таких тягачей, в несколько раз превышающая цены на обычные «развозные» автомобили. Примером таких транспортных средств могут служить западно-германский тягач «Мерседес-Бенц-2238» (рис. 1), а также шведские «Скания-R142H» (рис. 2) и «Вольво-F1227» (рис. 3). Их краткие технические характеристики приведены в табл. 1.

Сравнение масс тягачей показывает, что в одинаковой комплектации (без запасного колеса) самым тяжелым из них

являются пластиковые массы. Из пластмасс изготовлены нижние боковые панели кабины («Скания»), ее объемные обтекатели, противосолнечные козырьки, пневморубопроводы тормозной системы («Скания», «Мерседес-Бенц»), брызговики колес и т. д. Наибольшее количество пластмасс (около 130 кг) использовано на автомобиле «Скания».



Рис. 2

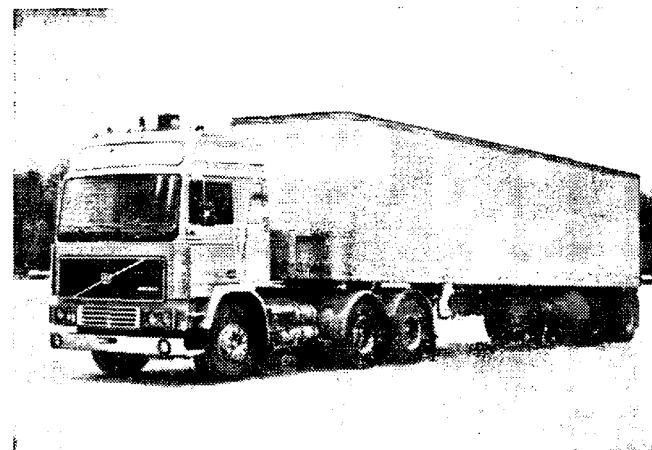


Рис. 3



Рис. 1

является «Мерседес-Бенц» (9600 кг), массы двух других несколько меньше («Скания» — 9350 кг, «Вольво» — 9360 кг). То есть их фактические массы соответствуют рекламным данным, хотя, например, для тягача «Мерседес-Бенц» они находятся на верхнем для данной комплектации пределе. (Интересно отметить, что только на тягаче «Скания» есть кронштейн для установки запасного колеса, а на других колесо приходится перевозить на полуприцепе.)

Во всех трех моделях тягачей достаточно широко приме-

Таблица 1

По уровню комфорта автомобильно-сти кабинны все три рассматриваемые модели близки к легковым автомобилям. На них применены независимый автоматический отопитель, кондиционер, холодильник, тахометр, тахограф, сиденья с электро-подогревом и многими регулировками, обогреваемые зеркала заднего вида и т. п. В числе нововведений можно отметить такие, как система кондиционирования воздуха в кабине с автоматическим поддержанием заданной температуры («Вольво»), дистанционное управление поворотом правого зеркала и открытием правого бокового стекла («Мерседес-Бенц»). Кабины внутри достаточно просторны, а новая кабина «Глобтроттер» тягача «Вольво» позволяет водителю 95%-ной репрезентативности стоять во весь рост не сгибаясь. Рулевое колесо у всех моделей имеет большой диаметр (500—550 мм) — как напоминание водителю, что он находится за рулем тяжелого автопоезда. Колесо регулируется по углу наклона и высоте, но на «Мерседес-Бенц» угол его наклона к горизонту невелик ($24\text{--}29^\circ$), поэтому водитель при управлении вынужден менять положение туловища (обод колеса периодически выходит из зоны досягаемости).

Звукоизоляция кабин хорошая, причем наименьший уровень шума, измеренный по методике ГОСТ 19358—74, — в кабине автомобиля «Вольво»: он составляет 73 дБА. Этому во многом способствует применение многослойного битумно-войлочного уплотнения пола. Шум в кабине тягача «Мерседес-Бенц» — 75, «Скания» — 77 дБА.

Герметичность кабин также находится на достаточно высоком уровне. Например, все они влагонепроницаемы, и только в кабину «Мерседес-Бенц» отдельные капли воды проникают через уплотнители поворотных и опускаемых стекол дверей.

Главными показателями, которые определяют производительность и экономичность автомобилей, сейчас считаются, как известно, показатели тягово-скоростные и топливной экономичности. Каковы они у рассматриваемых автопоездов, видно из табл. 2.

Анализ данных, приведенных в таблице, показывает следующее.

Все три автопоезда имеют достаточно высокую максимальную скорость движения, которая при полной массе 38 т ограничивается кинематическими параметрами системы «двигатель — трансмиссия — колеса» и составляет 110 км/ч.

Показатели сопротивления движению автопоездов тоже близки между собой и находятся на хорошем уровне. Косвенно характеризующий величину суммарного сопротивления движению при малых скоростях автопоездов путь выбега со скорости 50 км/ч высок и в среднем составляет 1400 м.

Высокая топливная экономичность двигателя, малые величины передаточного числа трансмиссии на высшей передаче и суммарных сил сопротивления движению при имеющемся запасе по крутящему моменту в сочетании с многоступенчатой трансмиссией позволяют двигателю постоянно работать в оптимальной зоне частоты вращения коленчатого вала и обеспечивают хорошую топливную экономичность автопоездов как при установленныхся режимах, так и в магистральном ездувом цикле.

Лучшая по сравнению с другими автомобилями топливная экономичность автомобиля «Скания» при движении с

Показатель	«Мерседес-Бенц-2238»	«Скания-R142H»	«Вольво-F1227»
Допустимая полная масса автопоезда, т	38	52	65
Распределение массы тягача, т:			
полная масса	22	26,5	26,5
на переднюю ось	6,0	6,5	6,5
на заднюю тележку	16	20	20
Колесная база, мм	3000+1350	3100+1350	3000+1370
Двигатель:			
тип			
модель	Vосьмицилиндровый	Vосьмицилиндровый	Шестицилиндровый
рабочий объем, л	V-образный дизель с наддувом и охлаждением	V-образный дизель с наддувом	ди-зель с наддувом и охлаждением наддуваемого воздуха
максимальная мощность, кВт, при частоте вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	OM422LA 14,62	DS14-06 14,2	TD120F 12,0
максимальный крутящий момент, Н·м, при частоте вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	276/2300	285/2000	265/2200
Сцепление:			
тип	1470/1200	1580/1300	1530/1300
число дисков		Диафрагменное	
размерность, мм	2 360	2 380	2 350
привод			
Коробка передач:			
модель	SC16C-130	GR-870	SR-70
число передач	16(2×4×2)	10(5×2)	14
диапазон передач	13,68	13,51	15,04
Редукторы ведущих мостов:			
тип		Одинарный спирально-конический	
передаточные числа	3,917	3,89	3,87
Передняя подвеска			
Задняя подвеска			
Колеса			
Тип и размер шин			
Тормозная система:			
площадь передних тормозных накладок, см ²	2100	2500	2415
площадь задних тормозных накладок, см ²	2×2380	2×2800	2×3050
число ресиверов			
суммарный объем ресиверов, дм ³	3 100	6 121	4 125
Электрооборудование:			
емкость аккумуляторов, А·ч	143 648	143 1200	160 1300
мощность генератора, Вт			
Кабина	Цельнометаллическая трехместная	с двумя спальными местами двухместная	трехместная

высокими скоростями объясняется его меньшим аэродинамическим сопротивлением. Форма кабины и обтекателей этого тягача разрабатывалась с учетом последних достижений фирмы «Итал дизайн» и доводилась в аэродинамической трубе отделения астронавтики объединения «Сааб-Скания».

Изменение средних скоростей движения и расходов топлива в реальных дорожных условиях рассматриваемых тягачей можно проиллюстрировать на примере автопоезда «Мерседес-Бенц». Так, при движении на контрольном участке дороги в сильно пересеченной местности и ограничении максимальной

Таблица 2

Показатель	«Мерседес-Бенц-2238»	«Скания-R142H»	«Вольво-F1227»
Скорость, км/ч:			
максимальная	110	110	110
условная максимальная	95,8	102,0	95,3
Время разгона, с:			
на пути 400 м	39,8	38,8	40,3
на пути 1000 м	70,5	65,6	71,3
до скорости 60 км/ч	38,0	34,5	40,3
Путь выбега со скорости 50 км/ч, м	1426	1418	1395
Расход топлива, л/100 км, при скорости:			
60 км/ч	26,0	26,6	28,0
80 км/ч	34,0	34,3	32,8
110 км/ч	52,9	48,7	54,4
осредненный в интервале скоростей 30—100 км/ч	29,7	30,0	31,0
в магистральном ездувом цикле	53,0	49,6	—

скорости до 70 км/ч средняя скорость движения оказывается равной 60 км/ч, а расход топлива — 48,7 л/100 км. При таких же ограничениях максимальной скорости на дороге в слабо-пересеченной местности средняя скорость составила 63,8 км/ч, а расход топлива — 40,3 л/100 км; при ограничении максимальной скорости величиной 80 км/ч соответствующие показатели равны 76 км/ч и 39,4 л/100 км.

С точки зрения баланса сил сопротивления движению и топливного баланса при установившихся режимах движения тягач «Мерседес-Бенц» характеризуется такими показателями.

При скоростях движения 40—80 км/ч наибольшую долю составляет сопротивление качению автопоезда — от 50% при скорости 80 км/ч до 74,4% при 40 км/ч; доля аэродинамического сопротивления, наоборот, растет с повышением скорости движения и изменяется от 16,5% при скорости 40 км/ч до 40,7% при 80 км/ч, а доля потерь холостого хода в трансмисии практически постоянна и в среднем составляет 9,3%.

Доля расхода топлива, затрачиваемая на преодоление сопротивлений двигателя в том же интервале скоростей, изменяется с 27,5% при скорости 40 км/ч до 28,1% при 60 км/ч, а в дальнейшем при скорости 80 км/ч снова уменьшается и составляет 27,6%. Затраты топлива на преодоление сопротивления качению автопоезда с ростом скорости движения уменьшаются с 54,1 до 36,2%, на аэродинамическое сопротивление — увеличиваются с 11,9 до 29,4%, а на потери холостого хода в трансмиссии, увеличиваясь с 6,4% при скорости 40 км/ч до 6,9% при 60 км/ч, в дальнейшем уменьшаются и при 80 км/ч составляют 6,8%.

Все три тягача в магистральных условиях эксплуатации имеют периодичность обслуживания, равную 10 тыс. км пробега, но перечень операций у каждого из них свой. Поэтому и удельные оперативные трудоемкости технического обслуживания у них разные. Причем лучшим этот показатель оказывается у автомобиля «Скания» (0,55 чел.-ч на 1000 км), несколько хуже — у «Вольво» и «Мерседес-Бенц» (0,66 и 0,71 чел.-ч

на 1000 км соответственно). Нельзя не отметить и такую характерную деталь: фирмой «Вольво» впервые в ее практике не предусматривается выполнение таких сложных и трудоемких процессов, как снятие для проверки генератора, стартера, топливного насоса высокого давления, форсунок, компрессора и других агрегатов. Кроме того, на всех трех тягачах обеспечен хороший доступ к двигателю, его навесному оборудованию, коробке передач и другим узлам и агрегатам (кабина откидывается вперед на 70°). За счет этого значительное число операций по техническому обслуживанию сводится к визуальному контролю состояния узлов и агрегатов, наличия в них смазки, рабочих жидкостей (на автомобиле «Вольво», в частности, имеются сигнализаторы износа тормозных накладок).

К числу новых решений, снижающих трудоемкость ухода за автомобилем, несомненно, относятся дистанционные приводы слива конденсата из ресиверов («Вольво»), регулирование угла наклона фар («Скания»), контрольные точки для диагностирования тормозной системы («Мерседес-Бенц»). Но расширяется и сфера применения традиционных методов снижения трудоемкости технического обслуживания (самоконтрящиеся крепеж, узлы с «вечным» запасом смазки, автоматические регулировки и т. д.).

В целом нужно сказать, что все три тягача по устройству сложнее своих предшественников и поэтому требуют высокой квалификации водителей, а также хорошо оснащенной базы обслуживания и ремонта.

Таким образом, рассмотренные седельные тягачи подтверждают тот факт, что ведущие западно-европейские автомобилестроительные фирмы в целях обеспечения максимальной производительности, безопасности и экономичности эксплуатации автопоездов для магистральных перевозок (создание комфортных условий для водителя и сменщика — также является составляющей повышения производительности) идут на значительное усложнение их конструкции и удорожание изготовления, считая, что все это окупается увеличением спроса.

УДК 629.114.3.014.5

Автоматизированные системы управления АТС особо большой грузоподъемности

**Кандидаты техн. наук В. И. СОЛОВЬЕВ и Г. Д. ЦЕЙТЛИН, Н. М. ВАРЫПАЕВ, А. Г. ЮЗЕФОВИЧ
НАМИ**

АВТОТРАНСПОРТНЫЕ средства, предназначенные для перевозки неделимых крупногабаритных и тяжеловесных грузов (тяжеловозы), отличаются значительными габаритными размерами и оборудуются большим числом осей и колес.

В связи с этими конструктивными особенностями обеспечение согласованного поворота колес тяжеловозов традиционными методами, т. е. при помощи продольных и поперечных рулевых тяг, становится затруднительным, а в ряде случаев — и невозможным (например, у тяжеловоза, содержащего жестко состыкованные друг с другом независимые прицепы-модули, отстоящие один от другого на десятки метров). При относительно же небольших числе модулей и габаритных размерах тяжеловоза согласованный поворот обеспечивают при помощи гидростатического силового привода. В таком приводе применяются прецизионные пары «цилиндр — поршень», поскольку утечки из системы и перетекания рабочей жидкости из зоны нагнетания в зону разрежения недопустимы. Конструкция получается дорогой и требует постоянного контроля ее состояния. Поэтому в последнее время на тяжеловозах все шире начинают внедряться автоматизированные электронные системы рулевого управления. Причем, как свидетельствует зарубежный опыт, они особенно эффективны на самоходных тяжеловозах. В качестве примера рассмотрим одну из таких систем, применяемую на тяжеловозах итальянской фирмы «Кометто».

Система обеспечивает следующие режимы движения: обычное (рис. 1, а); боком (рис. 1, б); по диагонали (рис. 1, в) и карусельное (рис. 1, г). Переход с одного режима на другой осуществляется водителем путем переключения кнопок на пульте управления только при остановке транспортного средства.

Такой набор режимов движения обеспечивает самоходному тяжеловозу чрезвычайно высокую маневренность, позволяющую уверенно и быстро работать в узких проездах, в местах по-грузки-разгрузки и т. д.

Автоматизированная система рулевого управления (рис. 2) содержит центральный процессор, информация в который поступает от датчика угла поворота рулевого колеса. (Алгоритм работы процессора задается управляющими программами, из которых нужную в данный момент выбирает водитель, нажимая соответствующую кнопку на пульте управления.) Противодействующее повороту усилие на рулевом колесе, зависящее от скорости и величины угла его поворота, создается при помощи сервоклапана, который управляет специальным блоком, связанным с центральным процессором. После обработки информации, поступающей от датчика угла поворота рулевого колеса, в соответствии с выбранным режимом движения центральный процессор передает в блоки регулирования углов поворота осей управляющие сигналы на каждую поворотную ось. В эти же блоки с датчиками (потенциометрами), связанных с поворотными осями, поступают сигналы о фактических углах поворота последних. После сравнения требуемых и фактических положений колес блок регулирования углов поворота вырабатывает сигнал, управляющий сервоклапаном, который соединяет рабочий цилиндр с напорной и сливной гидромагистралями.

Автоматизированную систему управления, похожую на рассмотренную выше, применяет на своих самоходных тяжеловозах и западно-германская фирма «Камаг».

Предшественницей этих систем была автоматизированная аналоговая система управления фирмы «Шойерле» (ФРГ), собранная на дискретных электронных элементах, работавшая методом последовательного опроса датчиков каждой оси и выдачи командного сигнала с частотой около 30 Гц. Ее особенностью было применение зубчатого венца на управляемой оси, поворачиваемого зубчатыми рейками, выполненными на штоках гидроцилиндров. Для устранения автоколебаний для каждой оси были предусмотрены два клапана с электромагнитным управлением, различающиеся проходным сечением. Если при повороте разность между требуемым угловым под-

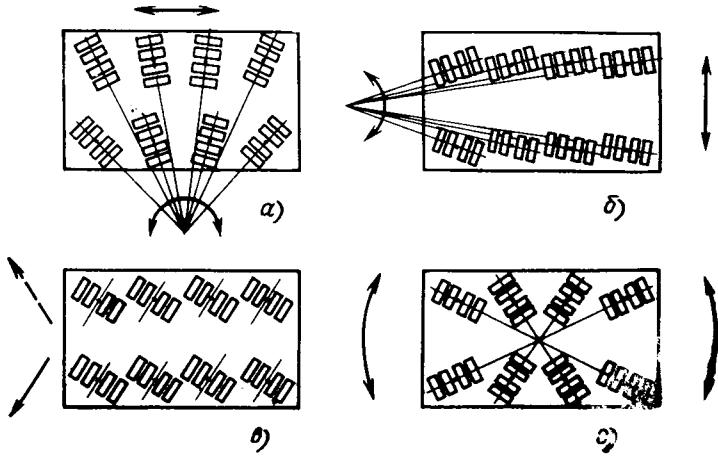


Рис. 1. Режимы движения тяжеловоза фирмы «Кометто»

жением оказывается больше 3° , срабатывает клапан с большим проходным сечением, что приводит к повороту управляемой оси с высокой угловой скоростью. Если же разность меньше 3° , срабатывает клапан с малым проходным сечением, в результате чего вероятность «перебега» поворота оси уменьшается.

Все рассмотренные системы рулевого управления применяются на тяжеловозах имеющих единую жесткую раму-платформу. Однако транспортным предприятиям нередко нужны и тяжеловозы с рамой, шарнирно опирающейся на тележки с поворотными колесами (рис. 3). Обеспечение необходимых маневренных свойств таких АТС представляет собой более сложную задачу.

Для ее решения в настоящее время используется система управления поворотом колес задней тележки в зависимости от требуемого угла ее складывания относительно продольной оси грузонесущей рамы. Конструктивно это реализуется за счет того, что рама и рулевой вал тележки соединены через систему рычагов продольной рулевой тягой. При траектории движения тяжеловоза, близкой к прямолинейной, эта схема достаточно эффективна. Однако на трассе, изобилующей крутыми поворотами, для обеспечения необходимой маневренности АТС приходится прибегать к «ручному» управлению поворотом его колес, которое выполняется оператором, находящимся на задней тележке. При помощи пульта управления он воздействует на электрогидравлические клапаны, которые, в свою очередь, осуществляют передачу рабочей жидкости под давлением в силовые гидроцилиндры. Последние поворачивают рулевой вал задней тележки, соединенный тягами с поворотными осями. Механический привод от грузонесущей рамы на рулевой вал в этом случае разъединяется.

Несмотря на сложные условия работы оператора (из-за груза он плохо видит дорогу; ему приходится приспособливаться к действиям водителя передней тележки или тягача), такой способ обеспечения маневренности длиннобазных сочлененных тяжеловозов в настоящее время наиболее распространен. Автоматизированная же система рулевого управления и в этом случае может существенно улучшить маневренные свойства тяжеловозов, например, заставляя двигаться заднюю тележку по траектории передней. А это не только уменьшает ширину полосы криволинейного перемещения транспортного средства, но и повышает безопасность движения и облегчает процесс управления: водитель намечает траекторию движения только передней тележки, а в узких проездах учитывает величину смещения грузонесущей рамы от этой траектории, т. е. принимает во внимание лишь те факторы, без учета которых движение транспортного средства вообще невозможно. (Заметим, что в случае движения по деформируемой поверхности этот способ управления может снизить потери мощности на образование колеи.)

Чтобы обеспечить такой оптимальный режим движения сочлененного длиннобазного тяжеловоза, автоматизированная система рулевого управления должна, очевидно, выполнять сле-

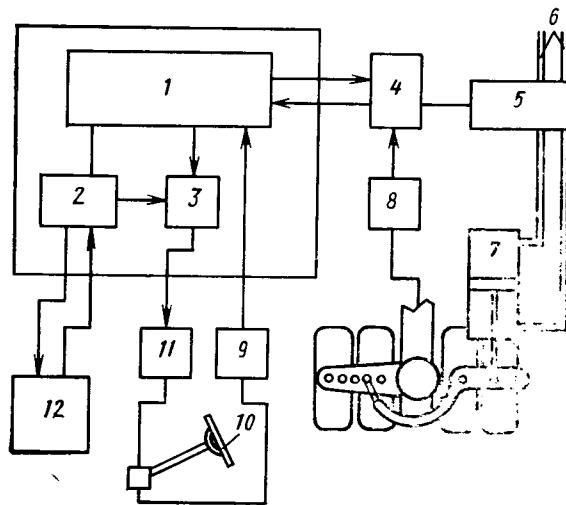


Рис. 2. Блок-схема автоматизированной системы рулевого управления тяжеловоза фирмы «Кометто»:

1 — центральный процессор; 2 — управляющая программа; 3 — блок регулирования усилия на рулевом колесе; 4 — блок регулирования углов поворота осей; 5 — пропорциональный сервоклапан; 6 — напорная и сливная гидромагистрали; 7 — рабочий цилиндр; 8 — потенциометр оси; 9 — потенциометр рулевого колеса; 10 — рулевое колесо; 11 — сервоклапан; 12 — пульт выбора программ

дующие функции: определять и «запоминать» траекторию перемещения передней тележки на участке между передней и задней тележками; определять текущее положение последней, которое она должна занимать на траектории движения передней тележки; фиксировать действительное положение задней тележки; вырабатывать команду на устранение расхождения траекторий движения тележек и контролировать выполнение этой команды исполнительным механизмом поворота управляемых колес задней тележки. Для этого система (рис. 4) должна иметь датчик пути, вырабатывающий сигнал при перемещении передней тележки на заданное расстояние; датчики углов складывания тележек относительно грузонесущей рамы; датчики углов поворота управляемых колес (или рулевого вала) обеих тележек относительно их продольной оси, сигналы которых являются аналогами мгновенных радиусов кривизны траекторий движения тележек.

Поступающие в блок памяти последовательные сигналы датчика угла поворота колес передней тележки, выдача которых определяется сигналами датчика пути, позволяют запомнить траекторию движения передней тележки в виде функции радиуса ее кривизны. Исходя из этих данных и геометрических параметров транспортного средства, блок расчетных данных бортового компьютера по заданному алгоритму вычисляет теоретические углы складывания тележек, при которых задняя будет находиться на траектории движения передней. (Параметры той части траектории движения передней тележки, которая пройдена задней, стираются из блока памяти.) Сопоставляя теоретические углы складывания тележек с фактическими, а также теоретический радиус кривизны траектории задней тележки с фактическим, блок коррекции по заданному алгоритму определяет угол поворота колес задней тележки (радиус кривизны траектории), необходимый для ее возвращения на траекторию передней (или для продолжения движения по этой траектории), и вырабатывает соответствующий

Рис. 4. Блок-схема автоматизированной системы рулевого управления длиннобазного сочлененного тяжеловоза:

1 — датчик пути; 2 — датчик угла поворота колес передней тележки; 3 и 4 — датчики углов складывания передней и задней тележки; 5 — датчик угла поворота колес задней тележки; 6 — блок памяти; 7 — блок расчетных данных; 8 — блок коррекции; 9 — блок сопоставления расчетного и фактического поворотов колес задней тележки; 10 — исполнительный механизм поворота колес задней тележки

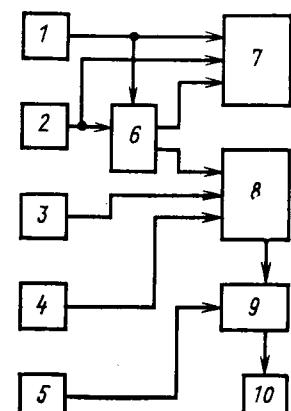


Рис. 3. Схема длиннобазного сочлененного тяжеловоза

Таблица 2

Дорога	Параметр	Числовые значения параметра для передач			
		I	II	III	IV
Асфальтированное равнинное шоссе	γ_s	0,001	0,002	0,037	0,96
	K_{nh}	0,039	0,2	0,46	0,325
	K_{nf}	0,021	0,089	0,306	0,113
	K_h	0,34	0,5	0,69	0,67
Асфальтированное холмистое шоссе	$n_{n.b.}$, мин ⁻¹	2320	2520	2930	3740
	γ_s	0,001	0,008	0,121	0,87
	K_{nh}	0,049	0,162	0,401	0,404
	K_{nf}	0,02	0,043	0,408	0,681
Асфальтированное горное шоссе	K_h	0,366	0,520	0,662	0,665
	$n_{n.b.}$, мин ⁻¹	1130	2700	3000	3700
	γ_s	0,001	0,142	0,525	0,332
	K_{nh}	0,071	0,21	0,405	0,4
Булыжное шоссе	K_{nf}	0,006	0,041	0,179	0,197
	K_h	0,415	0,535	0,63	0,683
	$n_{n.b.}$, мин ⁻¹	1640	4220	3840	3180
	γ_s	0,001	0,028	0,049	0,922
Грунтовая профицированная дорога	K_{nh}	0,061	0,3	0,446	0,206
	K_{nf}	0,008	0,081	0,174	0,045
	K_h	0,394	0,577	0,685	0,56
	$n_{n.b.}$, мин ⁻¹	2320	2680	2940	2680
Грунтовая непрофицированная дорога	γ_s	—	0,066	0,298	0,636
	K_{nh}	—	0,243	0,42	0,36
	K_{nf}	—	0,058	0,199	0,149
	K_h	—	0,53	0,665	0,67
Улицы городов	$n_{n.b.}$, мин ⁻¹	—	3290	3420	3340
	γ_s	0,004	0,342	0,400	0,254
	K_{nh}	0,084	0,103	0,140	0,156
	K_{nf}	0,002	0,007	0,026	0,037
Осредненные дорожные условия	K_h	0,438	0,416	0,465	0,48
	$n_{n.b.}$, мин ⁻¹	1600	2280	2040	1820
	γ_s	0,024	0,193	0,313	0,47
	K_{nh}	0,117	0,273	0,412	0,12
Улицы городов	K_{nf}	0,015	0,116	0,278	0,037
	K_h	0,48	0,59	0,65	0,433
	$n_{n.b.}$, мин ⁻¹	1160	1970	2050	1960
	γ_s	0,008	0,075	0,163	0,754
Улицы городов	K_{nh}	0,068	0,227	0,421	0,263
	K_{nf}	0,016	0,081	0,293	0,222
	K_h	0,416	0,546	0,665	0,595
	$n_{n.b.}$, мин ⁻¹	1585	2460	2690	2980

Таблица 3

Дорога	Обозначение параметра	Числовые значения параметра для передач				
		I	II	III	IV	V
Асфальтированное шоссе: равнинное и холмистое	γ_s	0,002	0,015	0,091	0,18	0,712
	K_{nh}	0,1	0,2	0,331	0,309	0,287
	K_{nf}	0,01	0,048	0,167	0,136	0,083
	K_h	0,46	0,58	0,675	0,675	0,653
Улицы городов	$n_{n.b.}$, мин ⁻¹	2080	2590	2750	2335	2430
	γ_s	0,025	0,126	0,206	0,31	0,333
	K_{nh}	0,104	0,195	0,215	0,182	0,129
	K_{nf}	0,013	0,065	0,093	0,063	0,025
Осредненные дорожные условия	K_h	0,457	0,575	0,594	0,541	0,495
	$n_{n.b.}$, мин ⁻¹	1750	2125	2100	1860	1810
	γ_s	0,009	0,048	0,126	0,219	0,598
	K_{nh}	0,101	0,199	0,296	0,271	0,24
Улицы городов	K_{nf}	0,011	0,053	0,145	0,114	0,066
	K_h	0,459	0,579	0,653	0,641	0,614
	$n_{n.b.}$, мин ⁻¹	1980	2450	2555	2190	2245
	γ_s	0,008	0,075	0,163	0,754	0,595

сигнал, подаваемый на исполнительный механизм поворота колес задней тележки.

Существует и ряд других схем построения автоматизированных систем рулевого управления длиннобазных АТС особо большой грузоподъемности — например, с дополнительным гироскопическим датчиком, фиксирующим одну из осей отсчета, относительно которой определяются угловые положения звеньев сочлененного транспортного средства. Однако принцип действия этих схем идентичен рассмотренному.

В заключение отметим, что аналогичные автоматизированные системы рулевого управления могут быть применены не только на многоосных тяжеловозах, но и на других многозвездных транспортных средствах, а также для обеспечения движения колонны АТС по одной траектории. (В последнем случае системы нужно будет дополнять средствами телеметрии и беспроводной передачи сигналов.) Кроме того, эти системы весьма перспективны и для управления движением одиночных транспортных средств без водителя (например, по неподвижным маякам, размещенным вдоль маршрута).

УДК 629.114.6-585.001.5:539.4.012.1

Нагрузочные режимы трансмиссий переднеприводных легковых автомобилей

Кандидаты техн. наук И. В. КАНОНИК и Л. И. ОФЕНГЕЙМ, П. В. КИСЛЕЙКО, В. И. ПОЛЯКОВ, П. И. БАЖЕНОВ и Б. Б. НАЗАРОВ

НАМИ, Мелитопольский моторный завод

О СОБЕННОСТЬ трансмиссий переднеприводных легковых автомобилей заключается в том, что коробка передач и главная передача у них компонуются в виде одного агрегата. При этом для уменьшения размеров и массы коробка передач выполняется по двухвальной схеме, в которой отсутствует прямая передача.

Такая конструкция трансмиссии предопределяет повышенную напряженность работы ее элементов, так как они подвержены воздействию нагрузок на всех передачах, в то время как в трехвальных коробках передач подшипниковые опоры и зубчатые колеса на прямой передаче нагрузок не воспринимают. Кроме того, отсутствие карданного вала в силовой передаче уменьшает податливость трансмиссии, что оказывает влияние на величины динамических нагрузок, возникающих в ней при колебательных процессах.

Перечисленные особенности конструкции и нагружения трансмиссий переднеприводных легковых автомобилей не позволяют использовать при расчетах статистические данные по нагрузочным режимам трансмиссий автомобилей с приводом

Дорога	V_{cp} (км/ч) на передачах	Числовые значения параметра для передач				
		I	II	III	IV	V
			V_{cp} на пройденном участке дороги	Средняя частота вращения коленчатого вала двигателя, мин ⁻¹		

Четырехступенчатая трансмиссия

Асфальтированное шоссе:						
равнинное	15	27,6	49,6	87,7	—	85
холмистое	7,3	29,5	50,8	87	—	78,5
горное	10,6	46,2	65	74,5	—	63,5
Булыжное шоссе	15	29,3	49,8	63	—	60
Грунтовая дорога:						
профилированная	—	36	58	78,3	—	66,4
непрофилированная	10,3	25	34,5	42,6	—	31,6
Улицы городов	7,5	21,5	34,8	46	—	30,8
Осредненные дорожные условия	10,5	26,9	44,9	70	—	61,5

Пятиступенчатая трансмиссия

Асфальтированное шоссе:						
равнинное и холмистое	16,8	35,1	57,6	67,2	81,7	73,1
Улицы городов	14,1	28,8	43,9	53,6	60,9	40,2
Осредненные дорожные условия	16	33,2	53,5	63,1	75,5	63,2

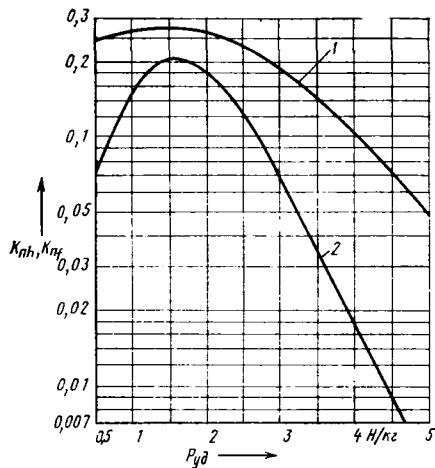


Рис. 1

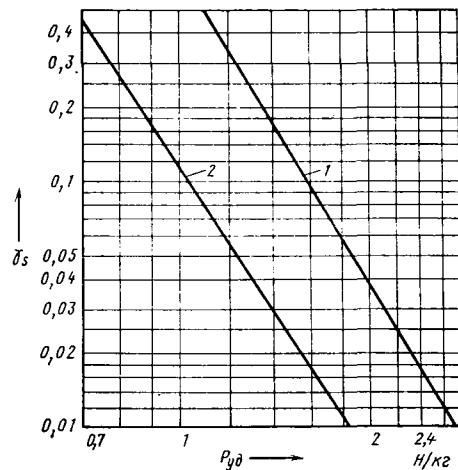


Рис. 2

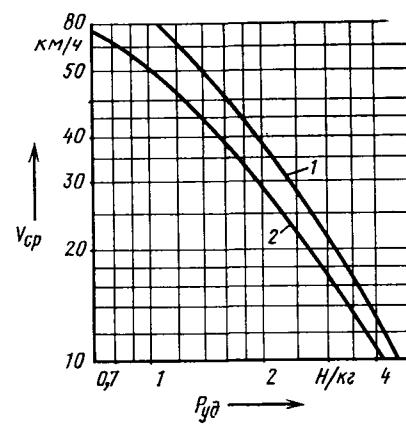


Рис. 3

на заднюю ось. Следовательно, такие данные нужно накапливать. И в первую очередь — по параметрам нагрузочных режимов трансмиссии: без них невозможны расчеты прочности и долговечности ее элементов. Именно с этой целью и было проведено экспериментальное исследование силовых факторов, возникающих в трансмиссии переднеприводного легкового автомобиля при движении в различных дорожных условиях.

Испытаниям подвергался переднеприводный легковой автомобиль с двумя вариантами коробки передач: четырех- и пятиступенчатой. Его полная масса — 1100 кг, максимальная мощность двигателя — 38,6 кВт, максимальный крутящий момент — 82 Н·м.

В результате обработки осциллограмм дорожных испытаний были получены кривые распределения крутящего момента на полуоси для каждой передачи, а также числовые величины пройденного пути и времени движения на каждой передаче. По этим величинам как обычно, определялись: среднетехническая скорость автомобиля на каждой передаче для отдельных видов дорог, а также для осредненных дорожных условий. Причем в последнем случае распределение общего пробега автомобиля по видам дорог принималось следующим: асфальтированное шоссе — 0,5, в том числе равнинное — 0,24, холмистое — 0,25 и горное — 0,01; булыжное и гравийное шоссе — 0,15; грунтовая дорога — 0,05, в том числе профилированная 0,03 и непрофилированная — 0,02; улицы городов — 0,3.

Экспериментально определенные величины среднетехнической скорости автомобиля V_{cp} , а также средние частоты вращения коленчатого вала двигателя, рассчитанные по среднетехнической скорости автомобиля на отдельных видах дорог, приведены в табл. 1.

По экспериментальным величинам пройденного на каждой передаче пути были определены относительные пробеги ψ_s на передачах; по кривым распределения крутящего момента на полуоси — коэффициенты пробега K_{ph} и K_{nf} (используются при расчете долговечности зубчатых колес соответственно по контактной и изгибной выносливости) и коэффициент нагрузки K_n (используется при расчете долговечности подшипников), а по среднетехнической скорости автомобиля — частоты n_{ph} вращения первоначального вала коробки передач (табл. 2 и 3).

Обработка результатов экспериментальных исследований, а также их анализ позволили создать методику определения параметров нагрузочного режима и расчета деталей трансмиссии переднеприводных легковых автомобилей на прочность и долговечность. Для расчета долговечности зубчатых колес параметрами нагрузочного режима являются расчетный крутящий момент M_p , коэффициенты пробега K_{ph} и K_{nf} , относительные пробеги ψ_s на передачах и расчетная частота n_{ph} вращения первичного вала коробки передач, а для расчета долговечности подшипников — эквивалентный крутящий момент M_s , относительные пробеги на передачах и та же расчетная частота вращения.

В качестве расчетного крутящего момента на первичном валу коробки передач, как обычно, следует принимать максимальный крутящий момент двигателя. Коэффициенты пробега K_{ph} и K_{nf} определяются для каждой передачи в отдельности по рис. 1 (соответственно кривые 1 и 2) в зависимости от расчетного удельного (т. е. отнесенного к полной массе автомобиля) тягового усилия P_yd .

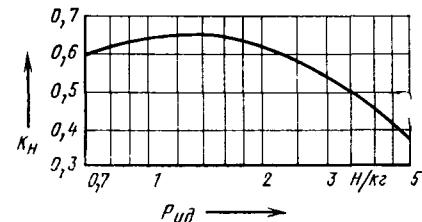


Рис. 4

Относительные пробеги автомобиля на передачах определяются по рис. 2 также в зависимости от расчетного удельного тягового усилия: пробег на первой передаче равняется ординате точки на кривой 1 (для четырехступенчатой трансмиссии) или 2 (для пятиступенчатой), абсцисса которой равна расчетному удельному тяговому усилию на второй передаче. На любой промежуточной передаче пробег находится как разность ординат двух точек кривой, абсцисса первой из которых равна удельному тяговому усилию на следующей передаче, а второй — на определяемой передаче. Для высшей передачи относительный пробег равен разности между единицей и ординатой точки с абсциссой, соответствующей удельному тяговому усилию на этой передаче. Расчетная частота вращения первичного вала коробки передач определяется для каждой передачи в отдельности, при этом среднетехническая скорость автомобиля на каждой передаче находится по рис. 3 (где кривые 1 и 2 соответствуют четырех- и пятиступенчатой трансмиссиям) в зависимости от удельного тягового усилия. Эквивалентный крутящий момент на первичном валу коробки передач — как произведение коэффициента нагрузки K_n на крутящий момент на валу двигателя, причем величину этого коэффициента находят по рис. 4 для каждой передачи в отдельности, в зависимости от расчетного удельного тягового усилия на данной передаче.

Расчет деталей трансмиссии на прочность осуществляется по максимальному динамическому моменту, возникающему в трансмиссии при трогании с места, переключении передач, переезде через препятствие и в других случаях. Величина этого момента на первичном валу коробки передач равна произведению коэффициента максимальной динамической нагрузки (его рекомендуется принимать равным 1,8—2,2, причем чем ниже передача, тем он меньше) на максимальный крутящий момент двигателя.

Тепловое состояние шин при качении с уводом

Канд. техн. наук И. В. БАЛАБИН, С. И. ВЫЛЕГЖАНИН, В. Н. ЗАДВОРНОВ

Центральный научно-исследовательский автополигон НАМИ

СНИЖЕНИЕ уровня теплонапряженности пневматических шин является одним из путей повышения их надежности и долговечности, а также улучшения топливной экономичности автотранспортных средств. Этот вывод сделан на основании значительного числа исследований теплового состояния шин в широком диапазоне изменения как эксплуатационных факторов (внутреннего давления, нагрузки, температуры окружающего воздуха, скоростей движения автомобиля и позиции колеса на нем), так и конструктивных параметров шин (высоты рисунка и площади теплоотдающей поверхности протектора, гистерезисных потерь в резине протектора и каркаса). Однако во всех рассматриваемых случаях как для беговых барабанов, так и для дорожных условий изучались максимальные температуры шин при режимах, характерных для установившегося прямолинейного качения колес автомобиля. Что касается влияния осевой силы колеса на тепловое состояние шины, то оно практически не изучалось. Между тем качение с уводом — режим, возникающий при прямолинейном движении автомобиля в случае нарушения углов развала и схождения передних колес, а также при криволинейном движении. Следовательно, изучение того, как увод шины при качении влияет на ее тепловое состояние, является задачей, представляющей значительный практический интерес.

В связи с этим на ЦНИАП НАМИ было проведено исследование одной из наиболее широко применяемых в нашей стране шин — радиальной бескамерной 205/70Р14 мод. ИД-220, которой комплектуется легковой автомобиль ГАЗ-3102 «Волга».

Исследования проводились на барабанном стенде, рабочая поверхность которого выполнена из торцевых деревянных блоков, чьи теплофизические свойства близки к теплофизическим свойствам существующих асфальтобетонных покрытий дорог.

Как известно, максимальные температуры в шине наблюдаются в точках, расположенных в центре и в углу беговой дорожки между брекером и протектором. Поэтому температуры изменялись именно в этих зонах (датчики располагались на глубине соответственно 7,5 и 8 мм от внутренней поверхности). Известно и то, что к числу факторов,

определяющих тепловое состояние шин, относятся в первую очередь скорость качения V , затем нагрузка G на колесо и внутреннее давление воздуха в шине. Поэтому их области изменения задавались такими, чтобы они наиболее точно соответствовали изменениям при эксплуатации автомобиля в условиях городского движения, т. е. в процессе исследования при постоянном давлении в

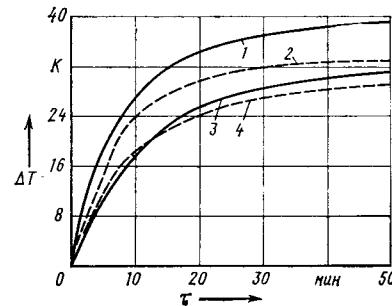


Рис. 1

шине определялась зависимость ее теплового состояния от скорости качения, нагрузки на колесо и угла увода δ .

Кривые разогрева шины, т. е. изменения ее температуры во времени по

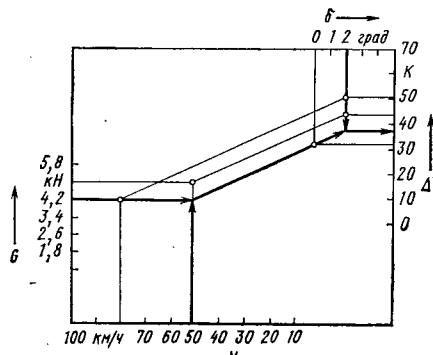


Рис. 2

центрю (кривые 1 и 2) и в углу (кривые 3 и 4) беговой дорожки при углах увода, равных нулю (штриховые линии) и 12° (сплошные линии), показаны на рис. 1.

Из рисунка видно, что изменение тем-

пературы в различных точках шины подчиняется одному и тому же закону, но угол беговой дорожки нагревается сильнее, чем центр. И второе: увеличение угла увода ведет к росту температуры шины.

Обработка результатов эксперимента с использованием математической теории его планирования позволила получить интерполяционные модели (уравнения), характеризующие значимость каждого из исследуемых факторов в формировании теплового режима. При этом оказалось, что наибольшее влияние на нагрев шины оказывает скорость ее качения, причем для точки по углу беговой дорожки это влияние выше, чем для точки по центру (коэффициент регрессии равен 12,875 против 10,525). Меньше на нагрев влияет нагрузка на колесо, причем степень этого влияния для рассматриваемых точек шины примерно одинакова (коэффициенты равны соответственно 6,475 и 6,125). Еще меньшее, но все-таки заметное влияние оказывает и угол увода шины, причем влияние это выше для угла, чем для центра беговой дорожки (коэффициенты соответственно равны 5,725 и 4,275).

Результаты эксперимента отражены также в номограмме на рис. 2, где ΔT_2 — нагрев в углу беговой дорожки. Номограмма позволяет оценивать различные эксплуатационные режимы шин 205/70Р14 мод. ИД-220 по их максимальным температурам и может быть использована для оценки теплового состояния шин-аналогов.

Таким образом, результаты исследований показывают, что режимы качения колеса с уводом для шины более термонапряженны, чем режимы прямолинейного качения. В частности, для шины 205/70Р14 мод. ИД-220 приращение температуры от действия осевых сил, характеризуемых определенным углом увода, в исследуемом диапазоне изменения этого угла (0 — 4°) при прочих равных условиях (скорости качения, нагрузки и давлении воздуха в шине) составляют, по сравнению с режимом прямолинейного качения, от 2,9 до 11,4 К. По степени изменения уровня термонаружности шин увеличение угла увода на 1° эквивалентно увеличению скорости качения на 27 км/ч или нагрузки на колесо на 0,4 кН. Поэтому влияние действующей на колесо осевой силы необходимо учитывать так же, как и другие эксплуатационные и конструктивные характеристики.

НОВЫЕ КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

Справочник проектировщика систем автоматизации управления производством / Г. Л. Смилянский, Л. З. Амлинский, В. А. Бек и др.; Под ред. Г. Л. Смилянского. — 2-е изд., перераб. и доп. 1976. — 592 с., ил. — В пер.: 2 р. 84 к.
Фастовцев Г. Ф. Автомехобслуживание. — 256 с., ил. — В пер.: 1 р. 30 к. 40000 экз.
Чижков Ю. П., Квайт С. М., Сметнев Н. П. Электростартерный пуск автотракторных двигателей. — 160 с., ил. — 45 к. 9000 экз.
Яскевич З. Ведущие мосты: Пер. с польск. — 600 с., ил. — В пер.: 3 р. 30 к. 4700 экз.

УДК 629.113.004.5

Определение спроса на услуги автосервиса

Д. Р. ГАСПАРЯН

Академия народного хозяйства при Совете Министров СССР

ОРИЕНТАЦИЯ социально-экономического развития на рост благосостояния народа проявилась в полной мере с вступлением нашей страны в этап развитого социализма. Это нашло свое отражение в принятых партией и правительством в течение последних пятилеток решениях и постановлениях по вопросам развития производства товаров народного потребления, улучшения их качества, развития сферы услуг, в том числе таких специфических, какими являются техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей.

К сожалению, полностью решить задачу пока не удалось. Например, в последние 10 лет парк автомобилей личного пользования рос быстрее, чем мощности по их техническому обслуживанию. Поэтому при планировании деятельности автотехобслуживания, особенно при определении вариантов его развития на перспективу, как отмечали многие специалисты, возникает ряд вопросов, типичных для современной проблематики планирования: концентрация и специализация производства, его техническое перевооружение, установление прямых связей с автомобилестроителями и др.

Исходной точкой для их решения являются данные о спросе населения на автомобили и на их техническое обслуживание, в том числе — о прогнозируемом спросе на планируемый или прогнозируемый период. При этом необходимо прогнозировать как распределение (торговлю), так и техническое обслуживание автомобилей. Но именно прогнозированию спроса населения на автотехобслуживание до последнего времени уделялось недостаточное внимание.

В результате недостаточного изучения потребительского спроса (и, разумеется, при отставании возможностей представления соответствующих услуг) на предприятиях сервиса образуются очереди, снижается качество обслуживания, создаются условия для возникновения других негативных явлений. А это, в свою очередь, ведет к снижению интенсивности возрастания спроса на автомобили, и денежные средства населения «переключаются» на приобретение других товаров и услуг.

Чтобы этого избежать, необходимо учитывать такие факторы, как уровень насыщения и возраст автомобилей региона (республика, область и т. д.), а также условия их эксплуатации, в том числе технический, культурный и социально-психологический, уровень владельца.

Именно такие факторы определяют частные задачи прогнозирования, которые следует решать до разработки общего прогноза. При этом наиболее важными исходными данными, необходимыми для решения, являются: парк автомобилей, находящихся в личном владении граждан; их распределение (по классам и моделям) по регионам; возраст, пробеги с начала эксплуатации и общее техническое состояние; дислокация мощностей по техническому обслуживанию.

Изучать и прогнозировать спрос можно различными методами — нормативным, статического анализа, бюджетных исследований семей, экономико-математическим и анкетным. Однако в большей степени оправдывает себя, как показывает опыт, экономико-математический метод, который позволяет наиболее точно и достоверно устанавливать количественные пределы изменения спроса на отдельные группы услуг в зависимости от достигнутого и намеченного уровней факторов, определяющих спрос. Правда, и при этом методе математическая модель формирования спроса связана с рядом упрощений и охватывает лишь некоторые свойства реальной конъюнктуры, но замена реальных отношениями упрощенными математическими параметрами позволяет рассчитать различные варианты и выбрать из них оптимальный.

Анкетное исследование дополняет, а в ряде случаев и улучшает информацию о спросе, дает весьма интересный и ценный материал для изучения социально-экономических явлений в обслуживании населения. Конечно, методом анкетирования нельзя выявить долгосрочные (устойчивые) тенденции развития отрасли обслуживания, однако факторы, оказывающие влияние на потребности населения в данных конкретных условиях, выявить можно. В частности, определить характер и

структурную спроса на услуги, его изменение в ответ на те или иные организационные мероприятия. Иными словами, анкетирование дает возможность получать качественные показатели процессов потребления услуг населением, в том числе на все три вида спроса: платежеспособный, т. е. объем услуг, которые население готово и может приобрести при существующем уровне цен и доходов; реализованный (удовлетворенный), т. е. количество услуг, которые потребитель приобретает либо через предприятие бытового обслуживания, либо другим способом; потенциальный, который характеризует потребность населения в услугах исходя из социально-экономических условий жизни и с учетом сложившейся структуры потребления и ограничивается только платежеспособностью населения (т. е. платежеспособным спросом).

Если не знать величины и характера потенциального спроса населения, то, очевидно, невозможно правильно спланировать и эффективно организовать работу предприятий автотехобслуживания. Без такого знания нельзя научно обоснованно определить объемы (нормативы) потребления услуг, запасных частей, вспомогательных материалов, сопутствующих товаров, соответствующих мощностей и т. д., т. е. осуществлять как текущее, так и перспективное планирование. Экономико-математические же модели прогнозирования спроса обеспечивают возможность определения направлений и перспектив развития не только отдельных подразделений, но и всей системы автотехобслуживания.

Математическое моделирование и применение ЭВМ позволяют определять не только спрос на услуги, но и оптимизировать специализированное обслуживание автомобилей индивидуального пользования с учетом, во-первых, сложности самого автомобиля, а следовательно, необходимости применения труда высокой квалификации, специально организованных условий при его ремонте и обслуживании; во-вторых, требований техники безопасности при его эксплуатации, которые необходимо обеспечивать при обслуживании и осмотрах техники.

Эти факторы определяют высокую актуальность проблем правильной организации процессов автотехобслуживания не только для владельцев индивидуальных транспортных средств (в смысле экономичности, удобства, оперативности обслуживания), но и для общества в целом, так как затрагивают вопросы функционирования транспортных систем многих городов и населенных пунктов.

Математическое моделирование позволяет также решать задачи оптимальной загрузки станций технического обслуживания автомобилей, рационального размещения и организации ремонтной службы и др.

Например, зная характеристики существующего парка автомобилей личного пользования на начало планового периода в регионе или в стране в целом, легко определить объем спроса на услуги, связанные с обслуживанием и текущим ремонтом автомобилей, находящихся в эксплуатации в течение определенного периода, а также автомобилей, которым требуется капитальный ремонт.

Полученные данные являются исходными для решения трех оптимизационных задач: регулирования удовлетворения спроса на новые автомобили с учетом возобновления и расширения их индивидуального парка за счет увеличения объема выпуска и варьирования цен; планирования развития системы автотехобслуживания; загрузки станций технического обслуживания и организации ремонтной службы.

Опыт такой работы уже есть. Так, анкетный опрос, проведенный в 1982—1983 гг. на предприятиях системы «АвтоВАЗ-техобслуживание», расположенных на территории Армянской ССР, позволил определить годовые затраты на текущий ремонт автомобилей ВАЗ различных моделей и возрастов; определить годовые затраты времени автовладельца, связанные с обслуживанием автомобилем, а также материальные затраты на обслуживание. Эти данные стали основой для прогнозирования и планирования на очередной год.

Результаты расчетов были использованы при планировании развития системы автосервиса в Армянской ССР,

Прибор для экспресс-анализа работавших масел

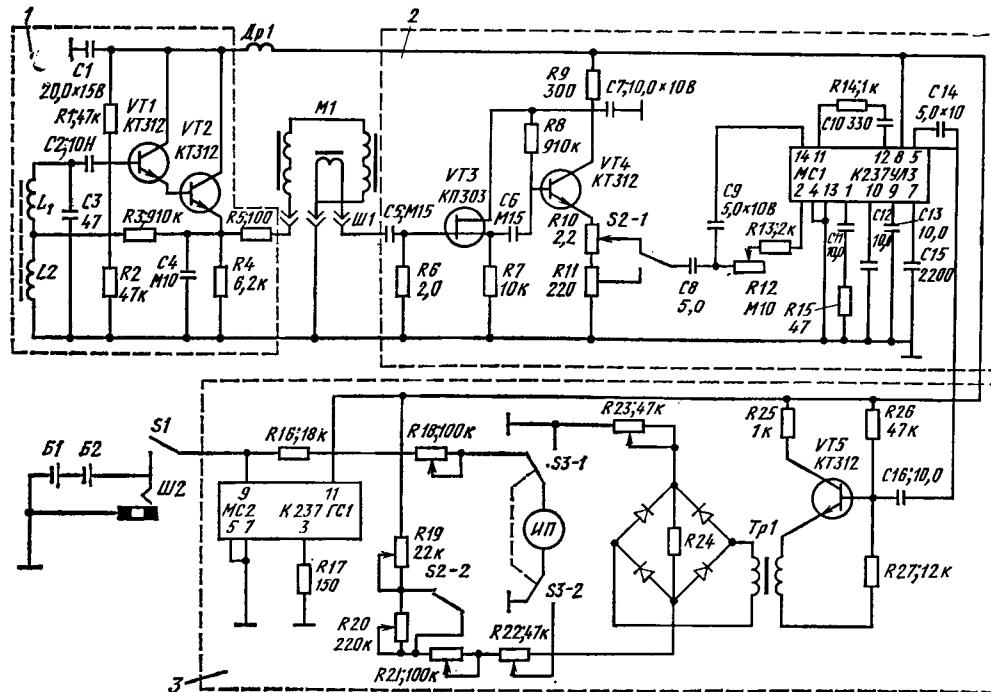
Д-р техн. наук В. Е. КАНАРЧУК, Б. В. ХОДОСОВ, Г. П. ДУБИНСКИЙ,
канд. техн. наук Н. Н. ДМИТРИЕВ

Киевский автомобильно-дорожный институт, Институт проблем материаловедения АН УССР

В НАСТОЯЩЕЕ время наиболее перспективными стали методы оценки технического состояния двигателей без их разборки. Один из них — контроль накопления в масле продуктов изнашивания трущихся пар, омываемых маслом, который у нас в стране и за рубежом получает все большее распространение.

Институт проблем материаловедения АН УССР совместно с Киевским автомобильно-дорожным институтом разработал прибор для определения концентрации ферромагнитных продуктов изнашивания в работавших маслах агрегатов автотракторной техники для раннего выявления ее неисправности и корректировки режимов технического обслуживания.

При размещении на полюсе датчика «отпечатка», содержащего ферромагнитные вещества, дифференциальный мост разбалансируется, при этом в средней части Н-образного сердечника появляется магнитный поток, пропорциональный количеству ферромагнитного вещества. Этот поток наводит в приемной катушке ЭДС, которая подается на предварительный усилитель (блок 2). Последний содержит истоковый повторитель, обеспечивающий большое входное сопротивление устройства (2 МОм), что необходимо для согласования его с магнитным датчиком. Коэффициент передачи истокового повторителя близок к единице; коэффициент усиления предварительного усилителя — $5 \cdot 10^2$.



Количество ферромагнитных продуктов изнашивания в масле определяется по «отпечатку», полученному при фильтрации пробы (20 мл) масла в двух диапазонах концентраций: 1—10 и 1—100 г/м³.

В основу работы прибора (его электрическая схема приведена на рисунке) положен известный принцип изменения магнитного потока в сердечнике при размещении ферромагнитного вещества на полюсных наконечниках дифференциального моста.

В качестве чувствительного элемента — датчика M_1 сигналов применен дифференциальный магнитный мост, собранный на Н-образном сердечнике из материала с высокой магнитной проницаемостью (пермаллой). У полюсов сердечника расположены катушки, включенные последовательно и запитываемые от генератора синусоидальных колебаний (блок 1) частотой 5 кГц. Начала и концы их включены таким образом, что магнитные потоки каждой пары катушек направлены встречно в средней части Н-образного сердечника. При балансе моста магнитный поток в средней части сердечника, а также наводимая в приемной катушке ЭДС близки к нулю.

Сигнал с предварительного усилителя поступает на вход усилителя мощности блока 3, коэффициент усиления которого равен 4. Усиленный сигнал детектируется и подается на измерительный прибор ИП. Для компенсации остаточного сигнала, получаемого при балансе моста, на измерительный прибор подается также напряжение смещения, величина которого регулируется переменным резистором R_{19} «Установка нуля».

Калибровка прибора производится по эталонным «отпечаткам» с известным содержанием ферромагнитного вещества.

Питание прибора осуществляется от двух батарей типа 3336Л или унифицированного блока питания напряжением 9 В. В блоке 3 установлен стабилизатор MC_2 напряжения, собранный на микросхеме К237ГС1, что обеспечивает прибор стабилизованным питанием 6 В, независимым от изменения напряжения батарей и промышленной сети.

Погрешность прибора не превышает 1,5%; разрешающая способность составляет 0,5 г/м³, что соответствует 0,01 мг ферромагнитных веществ в «отпечатке» при фильтрации 20 мл масла. Он выполнен в виде отдельного блока с выносным датчиком. Габаритные размеры — 220×100×160 мм, масса — не более 1,5 кг.

Приспособления для демонтажа и монтажа шин

Канд. техн. наук В. П. ОТРОХОВ, А. В. МАСЯГИН, Ю. В. ФИЛАТОВ

Смоленский автоагрегатный завод

ВЫПУСКАЕМЫЕ в настоящее время приспособления для демонтажа и монтажа шин не обеспечивают механизации всех операций. Кроме того, обод колеса при этом часто деформируется, в результате чего нарушается балансировка последнего. Этих недостатков нет у оригинального комплекта приспособлений, освоенного Смоленским автоагрегатным заводом.

Комплект состоит из приспособления для отрыва бортов шин от обода колес и шиномонтажного приспособления, при помощи которых можно легко и быстро произвести демонтаж и монтаж шин на диски колес всех моделей автомобилей ВАЗ и «Москвич».

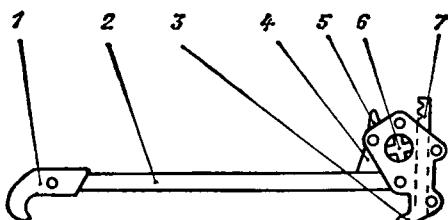


Рис. 1

Приспособление для отрыва бортов шины от обода колеса (рис. 1) устанавливается и закрепляется на диске (рис. 2) при помощи балки 2, захватов 1 и 3 и упора 4. Оно приводится в действие при помощи монтажной лопатки, конец которой устанавливается в паз ступицы шестерни 6. Поворотом шестерни на определенный угол приводится в движение рейка 7 с опорой, которая сдвигает и отрывает борт шины. Собачка 5 фиксирует положение шестерни от обрат-

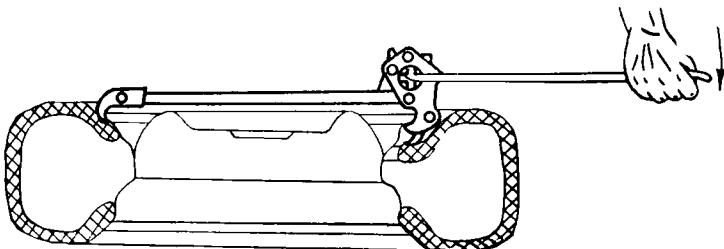


Рис. 2

ного поворота. Передаточное отношение приспособления обеспечивает получение больших усилий отрыва при сравнительно небольших нагрузках на рычаг.

Приспособление для демонтажа и монтажа шин (рис. 3) крепится на диске колеса (рис. 4) тремя шпильками 5 и гайками 6. При демонтаже шины ее борт монтажной лопат-

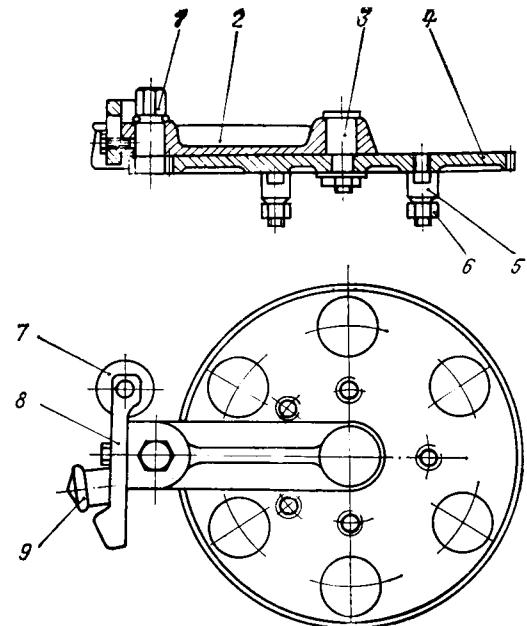


Рис. 3

кой заправляется на сферический ролик 9, при этом лопатка опирается на специальный выступ кронштейна. Торцевым ключом, входящим в комплект инструмента, вращается вальшестерня 1, при этом ведило 2 с кронштейном 8 и роликами 7 и 9 описывают окружность вокруг зубчатого колеса 4 (относительно оси 3), а сферический ролик 9 отжимает борт шины вверх за обод.

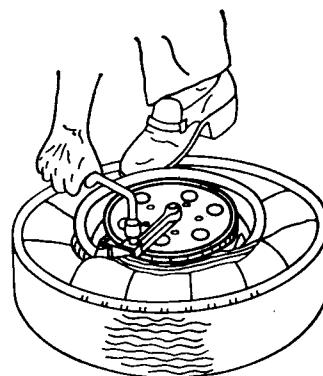


Рис. 4

При монтаже борт шины заправляется под сферический ролик 9, который при вращении вала-шестерни опускает борт вниз, при этом конический ролик 7 отводит его за обод.

Приспособления прошли испытания в производственных условиях и в 1985 г. поступили в торговую сеть.

НОВЫЕ КНИГИ

Теория и конструкция автомобиля: Учебник для автотранспортных техникумов по специальности «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей» / В. А. Иларионов, М. М. Морин, Н. М. Сергеев и др. — 2-е изд., перераб. и доп. — 368 с., ил. — В пер.: 95 к. 60000 экз.

Каталог деталей автомобиля «Волга» модели ГАЗ-3102 / Горьковский автомоб.

з-д. — 200 с., ил. — 2 р. 10 к. 80000 экз.

Каталог деталей двигателей ЯМЗ-236, ЯМЗ-238, ЯМЗ-238А, ЯМЗ-238Г, ЯМЗ-238И, ЯМЗ-238К и ЯМЗ-238НД / Ярославский моторный завод. — 152 с., ил. — 1 р. 60 к. 33000 экз.

Книги можно приобрести в книжных магазинах, распространяющих техническую литературу, а также в магазинах — опорных пунктах издательства «Машиностроение».

УДК 621.9.06-529

Система управления участком станков с ЧПУ

А. И. ТКАЧЕНКО, Г. В. ДАВЫДОВСКИЙ

НИИРавтопром

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ оборудование, оснащенное устройствами числового программного управления (УЧПУ), является, как известно, наиболее характерной технической базой для построения гибких производственных систем, так как станки, агрегаты, роботы, транспортные механизмы и другие технические средства, имеющие в своем составе системы управления на базе таких устройств, способны менять свои характеристики и режимы работы.

В настоящее время на предприятиях отрасли еще широко используются станки с вводом управляющих программ с перфоленты. Хранение такой программы и ввод ее частями (кадрами) приводит к необходимости многократно использовать фотосчитывающее устройство в фазе изготовления изделия, что снижает надежность системы. Реальный путь к повышению эффективности использования такого оборудования заключается в объединении станков в группы, управляемые от ЭВМ, с одновременной модернизацией устройств ЧПУ, направленной на расширение их функциональных возможностей.

Такой вариант — система группового управления участком станков с ЧПУ с использованием устройства сопряжения — и рассматривается ниже.

В состав технологического оборудования участка включены десять станков с ЧПУ типа Н22 и Н33, используемых в инструментальном производстве НО «ГАЗ». Технологический процесс отличается частым поступлением внеочередных индивидуальных заказов, большой номенклатурой и годовой программой выпуска деталей. В среднем для изготовления одной детали используются три управляющих программы.

Верхний уровень системы управления реализован на базе управляющего комплекса СМ 1403.04, дополненного двумя мультиплексорами СМ 8514 передачи данных. На этом уровне выполняются следующие операции: формирование сменно-суточного задания на участок и каждый станок; централизованное хранение фонда управляющих программ на магнитных лентах; формирование оперативного архива на магнитном диске на основании сменного задания; редактирование управляющих программ; учет произведенной продукции; учет времениостояния станков с указанием причиностояния; расчет технико-экономических показателей участка за смену; раздача управляющих программ в оперативную

память устройства сопряжения в соответствии со сменным заданием или по запросу оператора-станочника; ведение фонда нормативно-справочной информации.

Эти операции реализуются под управлением системы ОС-РВ. Формирование архивов, учет времени работы станков, редактирование управляющих программ и их раздача на станки осуществляются в мультипрограммном режиме.

Нижний уровень системы управления состоит из устройства сопряжения УЧПУ — ЭВМ и собственно устройства ЧПУ. Причем первое предназначено для: буферного хранения программ непосредственно у станков, покадровой их выдачи в устройство ЧПУ по запросу, регистрации и подсчета числа обработанных деталей и передачи этой информации в ЭВМ, передачи в ЭВМ информации о простоах; запроса программ из архива для специальных заданий и т. д.

Использование устройства сопряжения позволило отделить фазу изготовления деталей от фазы ввода программы из ЭВМ по удаленным линиям связи. Это гораздо выгоднее, чем в случае применения систем, осуществляющих покадровую выдачу программы из ЭВМ, так как сбои, возникающие при вводе программы, не приводят к браку детали: переход к фазе изготовления деталей осуществляется только после ввода и контроля всей программы.

Для повышения достоверности передаваемой информации в каналах связи обмен между устройством сопряжения и ЭВМ осуществляется в полудуплексном режиме. Таким образом, изготовление деталей ведется без воздействия наиболее опасных помех в линиях связи.

В связи с тем, что устройство сопряжения позволяет хранить несколько управляющих программ (от одной до пяти, в зависимости от их объема), то при отказе ЭВМ верхнего уровня станки участка могут длительное время работать автономно. Это свойство устройства сопряжения повышает живучесть системы управления.

Аппаратно-программные средства реализации устройства сопряжения скомпонованы по модульному принципу, что позволяет с минимальными переделками сопрягать их с устройствами ЧПУ и ЭВМ других типов.

Экономический эффект от внедрения системы за счет снижения себестоимости годового выпуска продукции, по расчетам, должен составить около 50 тыс. руб., т. е. окупится она примерно в течение трех лет.

УДК 667.661.2-52

Автоматизация окраски изделий струйным обливом

Н. А. МАСЛЯЕВ, Ю. Н. ПОСТНОВ, Г. А. СТЕПАНЬЯНЦ, А. Ф. КИЛЬДЕЕВ

Ростовский научно-исследовательский институт технологии машиностроения

В РОСТОВСКОМ НИИТМ выполнен ряд работ, направленных на повышение эффективности метода окраски изделий струйным обливом. И они продолжаются. Примером может служить модифицированная система краскоподачи-промывки (рис. 1). В ней схема подачи краски в контуры типизирована, а в режимах «Окраска» и «Промывка» управление ее основными рабочими органами автоматизировано. Подача краски в подвижный 8 и неподвижный 9 окрасочные контуры в режиме «Окраска» происходит по сигналам-командам от датчиков обнаружения изделий и определения их положения относительно этих контуров. Датчики (фотоэлементные, радио-

изотопные или других типов) размещаются вне установки струйного облива, например, в камере охлаждения.

В нерабочем состоянии установки все краны системы находятся в положении «Закрыто», исключение составляют лишь краны 12, 13, 14 и 15 ручного управления, положение которых постоянно и определено при наладке системы.

Перед пуском установки в системе краскоподачи-промывки вручную открываются краны 40, 41, 35 и 36 (или 46, 43, 32 и 31). Затем включается конвейер, при этом сравнительно медленно (за 42 с) открывается задвижка 22. Пневмоуправляемые краны 39, 3 и 11 автоматически переводятся в положение «От-

крыто», включаются мешалки 20 и 23. Когда окрашиваемое изделие войдет в зону 7, по сигналу датчиков обнаружения изделия пневмоуправляемый кран 42 переводится в положение «Открыто», включаются насосы 2 и привод подвижного контура 8. Начинается процесс окраски изделий. В системе предусмотрена возможность управления насосами 2 и кранами 42 и 44 по двум вариантам. По первому из них — для насосов, пуск и остановка которых производятся при открытом нагнетательном трубопроводе (например, если насосы — шестеренчатого типа), — в нерабочем режиме кран 42 закрыт, кран 44 открыт; в момент пуска синхронно включается насос 2, открывается кран 42 и закрывается кран 44; в момент остановки синхронно выключается насос, открывается кран 44 и закрывается кран 42. По второму варианту — для насосов, пуск и остановка которых осуществляются при закрытом нагнетательном трубопроводе (например, если насосы — центробежного типа), — в нерабочем режиме краны 42 и 44 закрыты; в момент пуска насоса 2 кран 42 открывается через 2—5 с после начала работы этого насоса, кран 44 остается закрытым; в момент выключения насоса кран 42 закрывается, через 2—5 с останавливается сам насос, кран 44 закрыт.

Насос 1 системы регулирования вязкости краски в баке 24 при полуавтоматической работе этой системы включается (выключается) одновременно с насосом 2, а в автоматическом режиме она регулируется по сигналу автоматического вискозиметра.

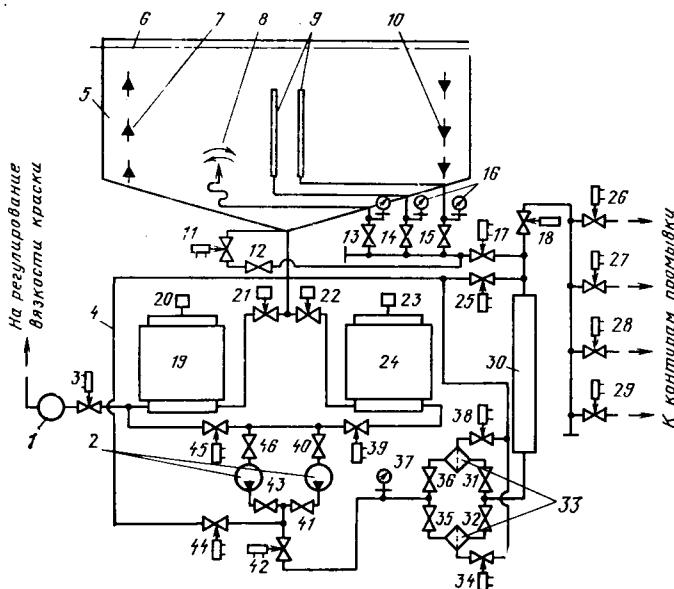


Рис. 1

Управление подачей краски в подвижный 8 и неподвижный 9 контуры производится, в зависимости от характера загрузки конвейера, по трем вариантам, отличающимся временем отсутствия изделия в зоне действия окрасочных контуров. Для первого варианта оно составляет от 10 до 60 с, для второго — более 60, а для третьего — менее 10 с, т. е. меньше времени, требуемого для начала работы контуров после их включения (10 с — время условное, оно уточняется в каждом конкретном случае).

По первому варианту насос 2 и подвижный контур 8 работают без остановки. При выходе изделия из зоны окраски, когда передний его конец достигает зоны 10, выдается сигнал, по которому закрываются краны 42 и 11 и открывается кран 44. Система работает в режиме «Циркуляция»: краска из бака по циркуляционной трубе 4 возвращается обратно в бак, минуя контуры 8 и 9. При поступлении в зону окраски следующего изделия снова выдается сигнал «Окраска», открываются краны 42 и 11 и закрывается кран 44, краска подается в контуры 8 и 9, и процесс продолжается.

По второму варианту в момент, когда изделие достигает зоны 11, краны 42 и 11 открываются, включаются насос 2 и привод подвижного контура 8 и начинается окраска. При выходе изделия из зоны действия контуров насос и привод подвижного контура 8 выключаются.

внужного контура выключаются, краны 42 и 11 закрываются. (Режим работы крана 44 определяется, как упоминалось выше, типом насоса).

По третьему варианту окраска изделий ведется при непрерывной подаче краски в контуры 8 и 9, т. е. и тогда, когда изделий в зоне окраски нет.

Положения (включено — «плюс», выключено — «минус») управляемых органов системы при окраске изделий в зависимости от варианта ее работы показаны в таблице.

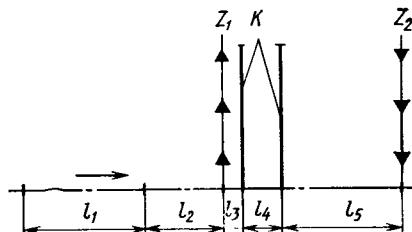


FIG. 2

При окраске управляемые органы системы краскоподачи-промывки 21 (задвижка), 45, 25, 34, 38, 18, 26, 27, 28 и 29 (пневмоуправляемые краны) находятся, независимо от режима работы, в положении «Закрыто». В не предусмотренных ритмом работы окрасочной линии случаях и при остановках конвейера подача краски в контуры прекращается так, как определено вторым вариантом.

Манометры 16 (типа ВЭ-16рб) установлены на мембранных разделителях (мод. 5319). При их помощи контролируется давление краски в системе: если перед фильтром 33 и контурами оно меньше или больше нормы, краскоподача прекращается и выдается световой или звуковой сигнал. Конвейер останавливается.

Режимы работы контуров 8 и 9 системы задаются в соответствии со схемой, показанной на рис. 2.

Время работы контуров K в режиме «Окраска» прямо пропорционально сумме длины l_1 изделия (подвески), расстояния l_3 между зоной z_1 и контуром K , длины l_4 зоны окраски и обратно пропорционально скорости конвейера; время отключения контуров прямо пропорционально разности расстояния l_2 между изделиями (подвесками) на конвейере и суммой l_3 и l_4 и обратно пропорционально скорости конвейера. При этом расстояние l_3 между зоной z_1 и контуром K определяется произведением скорости конвейера и времени, требуемого для начала работы контуров после их включения в зоне z_1 (ориентировочно это время равно 10 с).

В конце каждой смены после остановки конвейера система краскоподачи-промывки переводится на режим «Промывка». Продолжительность последней при наличии четырех промывных зон равняется 17,5 мин (состоит из двух циклов по 45 и восьми — по 120 с). Время промывки каждой секции установки — 125 с, начало обработки каждой последующей секции — через 120 с после начала промывки предыдущей. Растворитель подается из бака 19. Мешалки 20 и 23 (см. рис. 1) в данном режиме не работают.

После окончания обработки система краскоподачи-промывки переводится на режим «Наладка».

Кроме рассмотренной системы управления создана также модифицированная завеса нагнетательно-всасывающего типа с воздушным подпором и автоматически регулируемым выбросом паровоздушной смеси в атмосферу (А. с. 1060249, ССР). В нее входят (рис. 3) тамбур 15, в котором установлены дополнительные «силуэты» 11, делящие тамбур на две части. Одна из них (10), расположенная со стороны открытого проема, является фортамбуrom. В нем перед наружными «силуэтами» 6 установлены два вертикальных 7 и один нижний

Вариант работы системы	Двигатель привода				Кран пневмоуправляемый					
	насоса 2	подвиж- ного кон- тура 8	запорные клапаны 22	мешалки 23	39	3	42	44	17	11
Окраска Прекращение краско- подачи по первому варианту	++	++	++	++	+	+	+	+	+	+
Прекращение краско- подачи по второму варианту	-	-	+	-	-	+	+	+(-)	+	-

горизонтальный 5 нагнетательные короба. Положение всасывающих коробов 14 изменилось: теперь они помещены в тамбур 15 и установлены перед внутренними «силиэтами» 11. Зазор между ними и «силиэтами» перекрыт по всей высоте сплошной металлической полосой 12.

Всасывающие короба соединены вытяжным воздуховодом 19 с вентилятором 20. Нагнетательные короба 5 и 7 через рециркуляционный воздуховод 3 подключены к напорному воздуховоду 21 вентилятора. Выбросной воздуховод 1 вентиляционной системы связан с атмосферой.

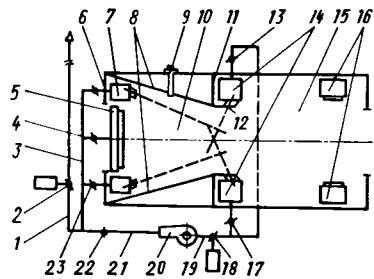


Рис. 3

Регулирующие устройства (дроссель-клапаны) 2 и 18 соответственно вытяжного и выбросного воздуховодов соединены с исполнительными механизмами (мод. МПП-125/100ДКЭ), которые через электропневматические клапаны ЭПКД-ВЗГ электрически связаны с прибором контроля концентрации паров растворителя (например, термохимическим сигнализатором СТХ-3) и датчиком 9, установленным в фортамбуре между «силиэтами» 6 и 11 каждого тамбура.

Для улучшения условий движения паровоздушной смеси фортамбуры выполнены в виде прямой призмы, горизонтальное сечение которой является равнобочкой трапецией (большее основание трапеции равно ширине фортамбура у открытого проема, меньшее — ширине транспортного проема у внутренних «силиэтов»; непараллельные стены являются горизонтальным сечением боковых стен фортамбура).

Принцип работы воздушной завесы следующий.

Образующиеся в установке пары растворителя в виде паровоздушной смеси перемещаются в сторону открытых проемов, здесь забираются всасывающими коробами 14 и через воздуховод 1 выбрасываются в атмосферу. При этом часть паровоздушной смеси из напорного воздуховода 21 по рециркуляционному воздуховоду 3 поступает в нагнетательные короба 5 и 7, выпускные отверстия которых направлены в сторону всасывающих коробов. Поток смеси, выходящий из нагнетательных коробов, движется в эту сторону и, обладая эжекционным действием, способствует притоку свежего воздуха из цеха в

фортамбур. Затем паровоздушная смесь и свежий воздух забираются всасывающими коробами завесы.

Таким образом, часть смеси в завесе непрерывно циркулирует и вместе с подсасываемым свежим воздухом создает в фортамбуре воздушный подпор (заслон), препятствующий ее прорыву в помещение цеха.

Регулируется завеса в процессе наладки установки при помощи дроссель-клапанов 4, 13, 17 и 23 ручного и клапанов 2 и 18 автоматического управления. При этом скорость перемещения паровоздушной смеси в фортамбуре при движении в сторону всасывающих коробов должна быть на 25—50% больше скорости ее перемещения из установки в сторону открытых проемов.

Регулирование количества паровоздушной смеси, выбрасываемой завесой в атмосферу, осуществляется сигналом, выдаваемым датчиком термохимического сигнализатора на исполнительные механизмы дроссель-клапанов 2 и 18. Оптимальный выброс соответствует сигналу «Концентрация», поступающему от сигнализатора СТХ-3.

Сигнализатор напора 22 (типа СНсВ) контролирует работу вентилятора 20.

Наряду с рассмотренной конструкцией воздушной завесы разработан и ее вариант, легко реализуемый на установках, уже находящихся в эксплуатации. В его основу положена схема с фортамбумом и завесой всасывающего типа, всасывающие короба которой размещены у внутренних «силиэтов».

Размеры тамбуров (для обоих вариантов завес) следующие: минимальная длина входного — 2,5 м (при длине окрашиваемых изделий до 2 м); если длина изделия больше 2 м, то длина тамбура увеличивается на 1 м и величину, равную половине длины наибольшего изделия (подвески); длина выходного тамбура — также 2,5 м, но в общем случае она должна быть не менее высоты открытого проема этого тамбура.

При струйном обливе покрытие на поверхности окрашиваемых изделий формируется в среде паров растворителя. Поэтому на установке должны быть предусмотрены соответствующие меры безопасности. И это сделано. В случае, если концентрация паров растворителя превышает допустимую, конвейер останавливается, насосы системы краскоподачи-промывки выключаются, а вентиляционные системы установки продолжают работать в режиме «Оптимальный выброс».

Для поддержания оптимального температурного режима процесса окраски изделий установка оснащена специальной системой терmostатирования, которая регулирует температуры краски и паровоздушной смеси.

В электрическую часть системы автоматического управления и регулирования процесса окраски входят программируемый контроллер К1-20 и обычные релейные схемы. Она обеспечивает работу установки в автоматическом и наладочных режимах управления, причем переключение с одного на другой выполняется при помощи тумблера, расположенного на диспетчерском пульте управления.

УДК 621.923.5:621.833.002.2

Повышение эффективности процесса шевингования зубчатых колес

В. В. КЛЕПИКОВ, А. Б. ПЕТРОВ

Завод-втуз при ЗИЛе

НА МОСКОВСКОМ автозаводе имени И. А. Лихачева разработан способ шевингования цилиндрических зубчатых колес, осуществляемый при взаимном вращении шевера и заготовки, оси которых расположены под углом. Заготовке сообщается продольная подача с укороченной (в 4—5 раз) длиной рабочего хода стола станка. Съем технологического припуска осуществляется за несколько проходов. Для обработки применяется облегающий шевер с вогнутым с обеих сторон профилем зубьев, причем ширина шевера больше ширины зубчатого венца шестерни. Зубощевингование может выполняться на обычных серийных станках мод. 5702.

Экспериментальные исследования и производственные испытания процесса шевингования с укороченной длиной рабочего хода стола станка проводились при обработке косозубых колес ($m_n = 3,5$ мм, $z = 33$, $\beta = 24^\circ 40' 15''$, направление винтовой линии — левое; сталь 25ХГМ, НВ 156—207) с различными режимами резания.

После обработки новым способом погрешность профиля зуба составляла 10 по правой и 8 мкм по левой стороне зуба, а погрешность направления зуба — 8 по правой и 10 мкм по ле-

вой стороне зуба. При шевинговании же с диагональной подачей погрешность профиля зуба по правой стороне оказалась равной 11, по левой — 14 мкм, погрешность направления зуба — соответственно 10 и 9 мкм.

Несмотря на некоторое улучшение точностных характеристик зубчатого колеса, полученного новым методом шевингования, отпечатки (форма и расположение) пятна контакта в плотном зацеплении с эталоном и парной шестерней в данном случае не имели существенных различий.

Критерием стойкости шеверов была выбрана шероховатость обработанных поверхностей профилей зубьев шестерен, которая при новом способе составила 0,4—0,7 мкм и не изменилась на 3450 деталях. Причем колебание межцентрового расстояния за один оборот колеса составляло 0,03—0,04 мм (на одном зубе 0,01 мм), и при обработке 3450 деталей подналадка станка не требовалась. Стойкость же шевера при обработке с диагональной подачей оставалась постоянной только при обработке 1400 деталей.

Сравнивалась также мощность, потребляемая главным электродвигателем зубощевингового станка мод. 5702 при

обработке блока шестерен заднего хода ($m_n = 4,25$ мм, $z = 15$, сталь 25ХГМ). Все шевингуемые заготовки имели одинаковый припуск по толщине зуба (0,1 мм на сторону).

При этом выявилось, что максимальная потребляемая мощность при новом способе шевингования на режиме резания с продольной подачей стола 56 мм/мин практически такая же, как при диагональном способе и подаче стола, равной 118 мм/мин. Кроме того, по мере затупления шевера потребляемая мощность растет и после обработки 3450 деталей увеличивается на 0,29 кВт, тогда как при диагональном возрастает на 0,2 кВт уже после обработки 1400 деталей. При новом способе шевингования с увеличением продольной подачи стола с 56 до 71 мм/мин максимальная потребляемая мощность повышается всего на 0,06 кВт.

Характер изменения мощности показывает, что она растет пропорционально глубине резания, а ее максимум достигается при последнем рабочем ходе, затем убывает до минимума на холостых ходах.

Известно, что чем больше смещение обрабатываемого колеса относительно середины венца шевера вправо и влево, тем меньше становятся радиальные усилия резания. Поэтому увеличение потребляемой мощности при новом способе шевин-

гования можно объяснить именно небольшим смещением обрабатываемой заготовки относительно середины длины зуба шевера. Это смещение составляет всего 2,5 мм вправо и влево при ширине венца зубчатого колеса 28–30 мм и ширине венца шевера 38–40 мм, тогда как при диагональном способе шевингования смещение обрабатываемого колеса относительно середины шевера вправо или влево значительно больше (в среднем составляет 10 мм при ширине венца зубчатого колеса 28–30 мм и ширине венца шевера 25 мм). Очевидно, таким образом, что для нового способа шевингования требуются более жесткие опоры для оправок шевера и обрабатываемого колеса.

В целом же можно сказать, что потребляемая максимальная мощность главного электродвигателя зубошевинговального станка при обработке на оптимальных режимах резания новым способом шевингования и диагональным шевингованием практически одинаковая.

В заключение отметим, что шевингование с укороченной длиной рабочего хода стола станка в 2–3 раза повышает производительность труда, в 2–2,5 раза — стойкость шеверов и на 15–20% точность обработки, а также в 2–3 раза снижает шероховатость обрабатываемых поверхностей зубьев.

УДК 621.43-711-462-034.71

Алюминиевые трубы для радиаторов

В. А. МОШКИН, Л. А. КИСЕЛЕВ, Л. Б. ВУЛЬФОВИЧ, А. М. КАШИРИН
НИИАМТ, ВИЛС

ПРОИЗВОДСТВО сборных алюминиевых теплообменников для автомобилей является одним из новых и перспективных направлений в радиаторостроении, обладающим рядом преимуществ перед пайкой. Это — полное исключение термохимических операций (лужение, пайка, травление, промывка и т. д.), загрязняющих окружающую среду; значительное улучшение условий труда; снижение трудоемкости; уменьшение (на 40–60%) массы радиатора (например, алюминиевый радиатор автомобиля ВАЗ-2101 имеет массу 6,5 кг, а сборный алюминиевый радиатор автомобиля ВАЗ-2108 — только 3,5 кг); экономия дефицитных цветных металлов (меди, цинка, олова, свинца).

Перечисленные преимущества сборных алюминиевых автомобильных теплообменников столь очевидны, что такими радиаторами усиленно занимаются очень многие зарубежные фирмы. Что касается радиаторов системы отопления кабин автомобилей, то в странах Западной Европы свыше 80% их выпуска имеют сборную конструкцию.

Широкое внедрение алюминиевых радиаторов в автомобилях связано с тем, что алюминий — материал, наиболее полно отвечающий главным требованиям автомобильстроения: он уменьшает массу автомобиля, а, значит и расход топлива. Кроме того, при его помощи удачно решается проблема упрощения промышленного производства радиаторов за счет замены, как отмечалось выше, пайки на механическое соединение основных деталей. При этом в качестве соединяемых деталей применяют алюминиевые полуфабрикаты: фольгу толщиной 0,1 мм и трубы наружным диаметром 8, толщиной стенки 0,4–0,5 и длиной 230–520 мм. Число труб колеблется, в зависимости от типа радиатора, от 34 до 60 шт.

За рубежом в качестве материала труб для сборных радиаторов применяется сплав системы «алюминий — марганец», обладающий хорошим сопротивлением коррозии в водной среде и высокой технологичностью.

Наиболее близким отечественным аналогом зарубежных сплавов для радиаторных труб является сплав АМц (ГОСТ 4784–74) с уменьшенным содержанием примесей (магния и цинка — не более 0,05, титана — не более 0,1%) и с содержанием (для получения мелкозернистой структуры) не более 0,15% кремния и 0,45% железа.

Для изготовления радиаторов используют, как правило, бесшовные, холоднодеформированные трубы, изготовление которых характеризуется сравнительно высокой трудоемкостью, многооперационностью и необходимостью применения различного металлургического оборудования. В частности, для обеспечения требуемых характеристик приходится очень жестко регламентировать все температурные и скоростные режимы обработки, а после каждой операции контролировать геометрические размеры труб. Режим гомогенизации слитков и температурный режим при прессовании должны обеспечить мелкозернистую структуру материала на готовых трубах. Поэтому

технологические процессы основываются на специальных технических условиях, в которых допуски на все геометрические размеры труб меньше, чем на обычные алюминиевые трубы. Отсюда — необходимость применения прецизионного прессового и волочильного инструмента.

Как показывает отечественный и зарубежный опыт, наиболее экономичным способом холодной деформации при изготовлении радиаторных труб является бухтовое волочение. При этом горячепрессованную трубную заготовку без промежуточного отжига протягивают в несколько переходов, применяя инструмент (волоки и самоустановливающиеся оправки) из твердого сплава. Последний переход волочения проводят с одновременным контролем сплошности материала по методу вихревых токов, правкой и резкой трубы на отрезки длиной 2–6 м.

Готовые радиаторные трубы проходят комплексные испытания — на соответствие механических свойств материала и величины зерна требованиям специальных технических условий.

Качество труб проверяется также и перед сборкой радиаторов. В частности, на отсутствие следов пригора технологической смазки, рисок, царапин и забоин на их поверхности, деформаций, стружки проверяют 100% труб, а выборочно — на прямолинейность. В последнем случае используют цилиндрические калибры длиной, равной длине труб, и внутренним диаметром, на 0,3 мм большим наружного диаметра трубы. В процессе такой проверки труба должна свободно под действием силы тяжести проходить калибр. Пересчет отклонения от прямолинейности показывает, что кривизна на трубах длиной 2–6 м не должна превышать 0,6–1,2 мм на 1 м длины.

Высокое качество алюминиевых труб автомобильных радиаторов обеспечивается также специализацией прессов, на которых получают заготовку, применением новых конструкций трубоволочильных станов (барабанного типа), комплексных поточных линий отделки, специальных технологического инструмента и смазки. Особое внимание уделяется транспортировке обрабатываемых бухт по технологической линии.

Анализ показывает, что ныне применяемые конструкции и технологии изготовления сборных автомобильных алюминиевых радиаторов — далеко не последнее слово в технике. И то, и другое имеет большие резервы совершенствования. Например, в случае, когда требования по показателю «раздача труб конусом» не особенно жесткие, в радиаторе можно использовать сварные холоднодеформированные трубы. Весьма перспективным является также применение для производства труб новых сплавов систем «алюминий — магний — кремний» и «алюминий — кремний».

Все большее число изготавителей труб для алюминиевых радиаторов склоняется к мысли: нужно создавать специализированные производства полуфабрикатов для таких труб. Все это позволит значительно повысить надежность и долговечность радиаторов, удешевить их выпуск.

ПРЕДЛОЖЕНО МОЛОДЫМИ СПЕЦИАЛИСТАМИ

УДК 621.744.072.2

Новая технология изготовления точных отливок по газифицируемым моделям

А. А. МОЛЯРЕНКО, Е. Л. БОГОЛЕПОВ, В. В. МАЦОКИН

НИИТавтоПРОМ

ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ производительности труда в литейном производстве автомобильной промышленности наряду с хорошо зарекомендовавшими себя способами получения отливок в сырьих разовых формах, в кокиле, под давлением и др. необходимо применять и новые технологические процессы. Одним из них является процесс литья по газифицируемым моделям, имеющим существенные достоинства: возможность получения сложных отливок без стержней и уклонов, локализации и очистки вредных выделений из формы, долговечность оснастки, отсутствие разъемов формы и операции извлечения модели из нее. Кроме того, малая энергоемкость операций формовки и выбивки, а также получение отливок без прибылей позволяют надеяться, что процесс литья по газифицируемым моделям в скором времени

займет место среди ведущих способов получения отливок. Следует учитывать и то, что процесс легко поддается полной автоматизации, в первую очередь на таких трудоемких операциях, как формовка, заливка и выбивка отливок. В связи с этим в НИИТавтоПРОМе уже давно ведутся работы по исследованию и разработке новой технологии изготовления точных отливок по газифицируемым моделям.

Процесс литья этим способом можно условно разделить на два этапа: изготовление моделей и непосредственно получение отливок. Для осуществления первого необходимо провести предварительное вспенивание гранул бисерного пенополистирола, их сушку, формообразование с окончательным вспениванием, сборку полученных частей модели и окраску модельных кустов противопригар-

ной краской. На втором окрашенные кусты моделей засыпают огнеупорным наполнителем, уплотняемым вибрацией, и заливают металлом. Охлажденные отливки извлекают из несвязанного наполнителя и после отделения литниковой системы и отжига направляют для механообработки.

При исследовании технологического процесса (в ручном варианте) разработаны режимы изготовления моделей из пенополистирола, составы противопригарных красок и методы их нанесения. Исследованы параметры уплотнения огнеупорного наполнителя вибрацией и типы литниковых систем для алюминиевых отливок толщиной стенок 5—10 мм. Получены отливки из алюминиевых сплавов, причем наиболее удачными из них оказались отливки впускной трубы автомобиля ГАЗ-24, головки блоков цилиндров автомобилей ГАЗ-52 и ЗИЛ-169 и др. На эти отливки сейчас изготавливается оснастка для получения пенополистироловых моделей как в автоклаве (ручной вариант), так и на автомате.

По предварительным расчетам, внедрение процесса позволит получить экономию металла до 10—20% и электроэнергии до 30%, снизить на 15% затраты на производство, а также значительно сократить число работающих.

рактеризуются при этом низким коэффициентом использования металла, повышенным браком и нестабильностью свойств.)

В экспериментально-промышленных условиях всесторонне изучались технологические параметры горячего прессования сплава ЦАМ 10-5. Определены оптимальные температурно-скоростные режимы деформирования, смазки и калибрования матриц. Установлены функциональная связь силовых параметров процесса с варьируемыми технологическими факторами и предельно достигнутые степени деформаций. Исследованы структура и свойства литого и деформированного металла.

Новая технология опробовалась на горизонтальном гидравлическом прессе усилием 15 000 кН.

Экономический эффект от внедрения разработанной технологии прессования деталей из сплава ЦАМ 10-5 составит 100 тыс. руб. в год.

Причина состоит в том, что карбиды хрома содержат некоторое количество железа, на границе покрытия с подложкой образуются карбиды молибдена и ванадия, а под покрытием нет обезуглероженной зоны.

Изучено также влияние последующей термической обработки на свойства покрытия.

В результате исследований и модельных испытаний износстойкости были отработаны технологические режимы диффузионного насыщения и последующей совмещенной термической обработки, которые дают наилучшую износстойкость, а именно: глубина карбидного слоя — 25 мкм; микротвердость поверхности — 20 ГПа.

При этом износстойкость хромированных образцов в условиях трения скольжения со смазкой в контакте с пластиной из стали Р6М5 (твердостью $HRC 55$) повысилась, по сравнению с термообработанными, в 4—4,5 раза.

Получение деталей из сплава ЦАМ 10-5 горячим прессованием с использованием эффекта сверхпластичности

Л. Ф. ГЛУСКИН

НИИТавтоПРОМ

ОДНИМ из эффективных способов повышения качества продукции и производительности труда является принципиально новая технология горячего прессования крупногабаритных слитков из труднодеформируемых сплавов с использованием эффекта сверхпластичности. Эта технология позволяет получать из крупногабаритных слитков,

равных по объему нескольким десяткам и сотням деталей, точные прессованные заготовки. Примером такой технологии может служить технология получения деталей типа рессорных втулок прессованием крупногабаритных слитков из сплава ЦАМ 10-5. (В настоящее время такие детали изготавливают индивидуальным литьем под давлением, но они ха-

УДК 621.793

Режимы хромирования стали 6Х4М2ФС

И. И. ЮРКОВ, Н. В. СТЕПАНОВА

НИИТавтоПРОМ, Завод-вуз при ЗИЛе

К ПЕРСПЕКТИВНЫМ методам повышения срока службы быстроизнашающихся деталей принято относить различные методы нанесения упрочняющих покрытий. Среди них заслуживает внимания метод диффузионного насыщения, в частности, насыщения порошковыми смесями. Один из его вариантов — применительно к деталям из стали 6Х4М2ФС — рассмотрен ниже.

Задачей отработки варианта являлась оптимизация технологических параметров термодиффузионного насыщения для получения наилучших физико-механических свойств стали 6Х4М2ФС, подвергнутой диффузионному хромированию в шихте состава: 70% хрома, 29% оксида

алюминия и 1% хлористого аммония. В ее ходе на образцах диаметром 15 и высотой 5 мм выбирались технологические параметры процесса (температура и время насыщения).

В результате было установлено, что изменения глубины карбидного слоя, геометрических размеров, микротвердости поверхностного слоя и твердости сердцевины зависят, как и предполагалось, от температуры и времени насыщения, а микротвердость изменяется по глубине слоя.

При этом карбидный слой состоит в основном из карбидов хрома и нитридов хрома и железа, имеет высокие физико-механические и адгезионные свойства.

НА ВДНХ СССР



УДК 658.511.2:629.113.002

**ВДНХ
СССР**

ЭКОНОМИЯ МЕТАЛЛА: ЗИЛОВЦЫ ЗАДАЮТ ТОН

ПРОБЛЕМЕ рационального расходования сырьевых, материальных и топливно-энергетических ресурсов всегда отводилось важное место в экономической стратегии КПСС и Советского правительства. Но сегодня, как подчеркивается в документах XXVII съезда партии, проблема стала особенно актуальной. К этому обязывает перевод отечественной экономики на интенсивный путь развития, который, в частности, означает, что ресурсосбережение должно стать решающим источником удовлетворения растущих потребностей производства в топливе, энергии, сырье и материалах.

Сказанное в полной мере относится и к автомобильной промышленности. Более того, ей как наиболее материоемкой из отраслей машиностроения отводится одна из главных ролей в снижении металлоемкости продукции. Отсюда — особая ценность накопленного предприятиями опыта рационального использования металла, необходимость его скорейшего распространения в масштабах всей отрасли. В частности, опыта производственного объединения «ЗИЛ», который накануне XXVII съезда КПСС был продемонстрирован на ВДНХ СССР (выставка «Применение новых материалов и технологических процессов в целях экономии металла на промышленных предприятиях, в городском хозяйстве и строительстве Москвы») и который, безусловно, заслуживает того, чтобы с ним ознакомились не только посетители выставки. Например, с такими фактами, как результаты (за период с 1981 по 1984 гг.) выполнения объединением государственного задания по экономии основных видов металлопродукции: по всем пунктам этого задания зиловцам удалось не только выйти на запланированные рубежи, но и превысить их.

Так, вместо намеченных 105 тыс. т на предприятиях «ЗИЛа» сбережено 110,1 тыс. т проката черных металлов, в том числе 68,7 тыс. т — за счет снижения норм расхода. (В пересчете на 1 млн. руб. продукция его расход в 1981 г. составлял 539 т, в 1982 г. — 518,1, в 1983 г. — 507, а в 1984 г. — уже 498,4 т.) Цветных металлов за четыре года XI пятилетки сэкономлено 7756 т (хотя планировалось 4298 т), в том числе медного проката — 782, а алюминиевого литья из первичных сплавов — 3313 т (по плану — соответственно 421 и 2710 т).

Работа по сокращению расхода металла здесь ведется по заранее разработанному плану, куда включен комплекс конструкторско-технологических и организационных мероприятий, в том числе освоение прогрессивных методов проектирования изделий, переход на принципиально новые материалы и малоотходные технологии.

Так, коллектив «ЗИЛа» одним из первых в отрасли стал применять САПР с целью оптимизации металлоемкости деталей. Эта система, базирующаяся на методе конечных элементов, позволяет расчетным путем моделировать условия работы (статические, динамические и термические нагрузки) деталей АТС, определять их напряженно-деформированное состояние и, в итоге, находить резервы уменьшения их массы. Эффект, который дает использование САПР, наглядно иллюстрируется уже первыми результатами: на 12,2% снижена металлоемкость лонжеронов и на 15,3% — узла второй попечерины рамы автомобиля ЗИЛ-130; соответственно на 12,4 и 13% — одной из панелей и кронштейна крепления его кабины; на 16,8 и 6,7% — шатуна дизеля ЗИЛ-645 и картера коробки передач автомобиля ЗИЛ-4331. И работы в этой области не прекращаются: без ущерба для прочности будут облегчены многие другие детали и узлы АТС, в том числе такие крупные, как кабина и оперение.

Здесь уместно отметить, что в изделиях, выпускаемых объединением, еще кроются значительные резервы снижения расхода металла. Подтверждение тому — интересные находки зиловских изобретателей и рационализаторов, продемонстри-

рованные на выставке. Среди них — освоенный в 1983 г. радиатор системы охлаждения двигателя ЗИЛ-131 с пластинами измененной конструкции. Последние, в отличие от ранее применявшихся, выполнены с жалюзийной просечкой (А. с. 1138638, СССР), что позволило увеличить шаг оребрения радиатора на 20%, сохранив его теплорассеивающие свойства. Благодаря этому годовая потребность предприятия в меди снизилась на 41 т и получен годовой экономический эффект, равный 120 тыс. руб.

Второй пример — передняя и задняя рессоры автомобиля ЗИЛ-131. С 1984 г. они изготавливаются из листов специального трапециевидного профиля, что позволило экономить 540 т проката черного металла. Тогда же объединение освоило вентилятор системы охлаждения двигателей ЗИЛ-130 и 131, имеющий уменьшенную металлоемкость. Результат — снижение годового расхода стали на 194 т.

В текущем году планируется внедрить в производство новый манжетный узел подвода воздуха к шинам колес автомобиля ЗИЛ-131: в отличие от аналогов он не имеет корпуса, т. е. манжеты с мембранный увеличенной высоты установлены непосредственно в цапфе моста и крепятся при помощи распорной пружины и опорных колец. Освоив его, предприятие за год будет экономить до 450 т стального проката и 65 т — латуни (экономический эффект — 200 тыс. руб.).

На заводе имени И. А. Лихачева решено выпускать топливный бак для грузовых автомобилей, который, в отличие от применяемого сейчас, имеет две диагональные перегородки, и следовательно, меньшую массу. Такое изменение конструкции не требует значительной перестройки производства и дает хороший годовой экономический эффект — 200 т освинцованный стали, или 89 тыс. руб. (с учетом снижения вдвое числа сварочных точек).

Еще более высокой эффективностью отличается конструкторско-технологическое мероприятие, разработанное совместно специалистами ПО «ЗИЛ», Челябинского ЦКТБ колесного производства и УкрНИИМЕТ. Заключается оно в том, что с 1987 г. на грузовых автомобилях ЗИЛ-130 и ЗИЛ-133 планируется применять колеса двухкомпонентной конструкции (А. с. 691315 и 1031797, СССР), т. е. с разрезным бортовым кольцом (замочное кольцо отсутствует). В результате в год будет экономиться около 2 тыс. т специального горячекатаного стального профиля, а экономический эффект составит почти 540 тыс. руб.

На бензиновых двигателях ЗИЛ в скором времени найдет применение другое изделие, бывшее экспонатом выставки, — трехэлементное маслосъемное поршневое кольцо (А. с. 900067, СССР), разработанное НПО «НИИтракторосельхозмаш». Оно отличается цельноизогнутой конструкцией тангенциального расширителя с оригинальным замковым устройством. Все детали кольца изготавливаются из стальной ленты методом безотходной обработки металла давлением. Использование этой новой разработки вместо четырехэлементных поршневых колец позволит на одном двигателе ЗИЛ-130 экономить до 40 г дорогостоящего высокоточного проката. При программе же производства, например 1 млн. шт. двигателей экономический эффект составит более 320 тыс. руб.

Следующее перспективное направление в экономии металла — применение пластмасс. Сегодня общая масса пластиковых изделий, применяемых в конструкциях автомобилей ЗИЛ, такова: мод. ЗИЛ-130 и 130В — 10,3; ЗИЛ-131 — 11,1 и ЗИЛ-133ГЯ — 14,9 кг на автомобиль. В перспективе же удельный вес пластмасс в структуре конструкционных материалов, используемых объединением, будет повышаться. Например, в 1986 г. запланировано внедрение полиэтиленовых брызговиков платформ грузовых автомобилей (вместо металлических). За счет этого на каждой платформе будет экономиться до 20 кг стали.

Перечисленные мероприятия составляют лишь часть комплексного плана снижения металлоемкости изделий, выпускаемых ПО «ЗИЛ». Вторую, не менее существенную часть плана составляют принципиально новые малоотходные технологические процессы, т. е. такие, которые позволяют значительно снизить материальные и трудовые затраты на изготовление продукции, повысить ее технический уровень.

Так, в 1981 г. на ЗИЛе освоена новая технология (А. с. 688529 и 688530, СССР) изготовления рессорных листов для грузовых автомобилей — на автоматизированной линии. Здесь заготовки трижды подвергаются индукционному нагреву —

под гибку и подготовку исходной структуры металла, поверхностную закалку и электроотпуск. В результате такой термообработки твердость листов становится неодинаковой по сечению (у поверхностных слоев она на 5—6 HRC выше, чем у сердцевины), что значительно повышает долговечность рессор. Благодаря этому, а также замене стали марки 60ХГС на более прочную сталь 60С2, число листов в задней рессоре автомобиля ЗИЛ-133 удалось уменьшить с 11 до 8, что снизило массу одной рессоры на 9,3 кг. С пуском линии высвобождено шесть рабочих, а годовой экономический эффект составил 100 тыс. руб.

Прогрессивная технология внедрена и в производство ведомых цилиндрических шестерен редуктора заднего моста. Если раньше они изготавливались горячей штамповкой с последующим фрезерованием, то теперь перед обработкой резанием выполняется предварительная горячая накатка зубьев. Это повысило коэффициент использования металла с 0,49 до 0,54, уменьшив его расход на одну деталь почти на 3,3 кг.

Позволяет сократить объем механической обработки заготовок технологический процесс горячей штамповки поковок конических шестерен с формообразованием зубьев (А. с. 755463, СССР). Этим методом, разработанным специалистами автозавода имени И. А. Лихачева и НИИТавтпрома, изготавливаются шестерни главной передачи и дифференциала грузовых автомобилей ЗИЛ, ГАЗ, КрАЗ, «Урал». Его внедрение ежегодно экономит более 3000 т металла, 0,7 млн. кВт·ч электроэнергии, значительное количество природного газа. К достоинствам технологического процесса относится также повышение (на 15—20%) статической и динамической прочности шестерен.

Преимущества получения заготовок деталей машин горячим способом на деталепрокатных станах широко известны: высокая производительность оборудования, снижение числа операций и расхода металла, повышение прочности деталей. Поэтому одна из разновидностей такой технологии — поперечно-клиновая прокатка — нашла применение для изготовления поковок вторичного вала коробки передач автомобилей ЗИЛ-130 и ЗИЛ-131. Прокатка (А. с. 952406, СССР) осуществляется на стане ПС-100×500, разработанном ВНИИМЕТАШем. На нем получают заготовки с уменьшенными припусками на механическую обработку (экономия металла — 128 т в год), причем делают это с производительностью, в 1,5 раза более высокой, чем при использовании прежней технологии.

Снижению металлоемкости продукции способствовало и внедрение в 1984 г. на одном из заводов объединения технологического процесса получения хладостойкого высокопрочного чугуна с шаровидным графитом. Такой чугун сохраняет свои механические свойства до температуры 213 К (-60°C), что

достигнуто за счет специального химического состава сплава (с применением кальцийсодержащей лигатуры) и гомогенизирующего режима его термообработки. Годовой экономический эффект от освоения новых сплава и технологии его получения составил 10,2 тыс. т сбереженного металла, или 350 тыс. руб.

Приведенный пример — лишь один из путей повышения прочности и долговечности деталей. Но существует и множество других, отличающихся еще более высокой эффективностью. Например, в прошлом году на автозаводе имени И. А. Лихачева вступила в строй автоматизированная линия лазерного упрочнения головок блока цилиндров двигателя ЗИЛ-130: после обработки долговечность головок повышается в 2,5 раза.

Производительность линии, не имеющей аналогов в мировой практике, — 120 изделий/ч, обслуживается она двумя рабочими. Экономический эффект от ее внедрения составит 1,8 млн. руб.

Еще один пример применения лазера на «ЗИЛе» — раскрой тонколистовых материалов на машине «Луч», оборудованной системой ЧПУ. Эта машина высокопроизводительна (скорость резки — до 1 м/мин), отличается малой шириной реза $0,17 \pm 0,03$ мм), что повышает коэффициент использования металла в 2 раза, и может применяться для обработки материалов любой твердости. Она способна, работая по программе, вырезать из листов толщиной несколько миллиметров детали сложных контуров. Точность позиционирования лазерной головки ($\pm 0,15$ мм) достаточна для изготовления даже высокоточных шаблонов, например, в штамповом производстве. Производительность машины 50—60 изделий в смену. Годовой экономический эффект от ее внедрения составил 25 тыс. руб.

Приведенные примеры показывают, что производство в ПО «ЗИЛ» становится все более рациональным в расходовании материалов. Однако понятно, что полностью избежать образования металлических отходов не удается. Поэтому одним из важнейших резервов экономии металлов на «ЗИЛе» считаются их переработку и повторное использование. Так, из 260 тыс. т металлических отходов, ежегодно образующихся в его пресловом, кузнецком и механообрабатывающем производствах, только 77 тыс. т отгружается ВТОРЧЕРМЕТУ, остальные 183 тыс. т переплавляются в литейных цехах.

В целом зиловский раздел выставки показал, что в XI пятилетке коллективом объединения проделана немалая работа по снижению затрат на выпуск изделий, сбережено значительное количество металла. Однако достигнутое — не предел. Об этом говорят высокие социалистические обязательства, принятые объединением на 1986 г.

В. Г. ТАРАКАНОВ

УДК 621.7.9:629.113.002

ЭКОНОМИЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛИТЫХ ДЕТАЛЕЙ АТС

ОДНА из основных задач, решаемых специалистами предприятий машиностроения на нынешнем этапе НТР, — разработка и внедрение малоотходных и энергосберегающих технологических процессов, в том числе (и, может быть, особенно) в таких старых производствах, как литейное. Такая работа ведется и на предприятиях автомобильной промышленности. Причем — с неплохими результатами, о чем свидетельствуют, в частности, экспонаты, показанные на ВДНХ СССР, и большой интерес, который проявили к ним специалисты.

Примером может служить новый технологический процесс изготовления отливок кузнецких штампов массой до 500 кг в формах на основе термореактивных смесей.

В этом процессе реализован принцип безотходного производства: осуществляется многократная переплавка изношенных штампов и регенерация отработанного формовочного материала.

Для литых кузнецких штампов разработаны также новые стали, которые не содержат дефицитного вольфрама, поэтому дешевле, чем применяющиеся ныне штамповые стали. Тем не менее эксплуатационная стойкость штампов

из них в 1,5—2 раза выше, а следовательно, заменять их приходится реже.

Литые штампы, полученные по новой технологии, имеют высокую размерную точность; шероховатость их поверхности соответствует 4—5 классам; припуск по форме ручья составляет 0,2—0,4 мм; некоторые поверхности штампов, а также заготовительные ручьи вообще могут не подвергаться обработке. Такие штампы расширяют область применения прогрессивных технологических процессов горячей штамповки, например, делают экономичной штамповку шестерен.

За счет применения процесса в 1,5—1,8 раза снижаются трудоемкость изготовления штампов и на 50—70% — их себестоимость; в 4—8 раз уменьшаются потери металла в стружку; исключается потребность в штамповых кубиках.

Комплект оборудования для цехов и участков литья кузнецких штампов включает электропечь для отверждения литьевых форм, формовочный вибростол и другое оборудование.

Такие участки организованы на КамАЗе, Челябинском кузнецко-прессовом, Токмакском кузнецко-штамповочном заводах, херсонском заводе карданных валов имени XXV съезда КПСС и

городненском заводе карданных валов имени 50-летия СССР. Технологический процесс и новые стали внедрены также на ЗИЛе и МАЗе.

Годовой экономический эффект от внедрения процесса — 1,4 тыс. руб. на 1 т литых штампов.

Разработчик — НИИТавтпром.

Второй пример использования термореактивных смесей, хорошо поддающихся многократной регенерации, — автоматизированное малоотходное производство точных отливок в стопочных формах.

Отливки массой до 5 кг изготавливаются в виде блоков из высоколегированных или специальных сталей, магнитных и других сплавов и также имеют высокую размерную точность и низкую шероховатость поверхности.

Новый технологический процесс применяется для производства таких отливок, которые экономически менее целесообразно получать литьем по выплавляемым моделям (в 3 раза меньше себестоимость и существенно меньше трудоемкость изготовления литьевых форм: время изготовления стопки форм — 10 мин, тогда как при литье по выплавляемым моделям — несколько часов), в

сырые земляные формы (экономится металл за счет высокого выхода годного — 70% против 25%), а также штамповкой.

Экономический эффект от организации на Орджоникидзевском заводе автомобильного и тракторного электрооборудования опытно-промышленного производства точных отливок в сухих стопочных формах — 120 тыс. руб. в год.

Разработчик — НИИТавтпром.

Характерен для отрасли и перевод с кокильного литья на литье под давлением. За счет этого уменьшаются припуски на механическую обработку, толщина стенок, масса литниковой системы, повышаются производительность труда, улучшается товарный вид изделий.

Производство автомобильных отливок из магниевого сплава литьем под давлением организовано в цехе Мелитопольского завода «Автоцветлит». Здесь установлены машины с горизонтальной холодной камерой прессования как отечественного производства (мод. 71109, 711A10, 71112), так и фирмы «Вигорлат» (ЧССР) — мод. CLO 1800/100 и CLO 630/45.

В настоящее время литьем под давлением из магниевых сплавов получают корпусные отливки 10 наименований двигателя автомобиля «Запорожец», в том числе отливки картера коленчатого вала, колеса вентилятора, крышки распределительных шестерен, масляного картера и др.

В качестве шихтовых материалов применяют магниевый сплав МА8Ц, возврат собственного производства, переплав стружки, алюминий. Температура заливаемого сплава для простых деталей составляет 920—930 К, а для более сложных — 950—970 К; температура пресс-формы — 510—530 К; удельное давление прессования — 50—70 МПа, продолжительность нарастания давления — 0,01—0,02 с.

Отливки окончательно отделяют пневмомашинками и специальными штампами, а затем подвергают химическому оксидированию.

Общий годовой экономический эффект — 1,5 млн. руб.

В НИИТавтпроме разработан также технологический процесс изготовления отливок колес реактора гидромеханической передачи автобусов и грузовых автомобилей большой грузоподъемности литьем под давлением (раньше — литьем в кокиль). Правда, для этого пришлось разработать новую конструкцию колеса: его сделали сборным, состоящим из двух простых деталей, которые легко отливаются в пресс-формах с осевым разъемом. Детали после механической обработки соединяют при помощи заклепок.

Такая конструкция позволяет сохранить рациональную форму проточной части колеса и обеспечить хорошие характеристики гидротрансформатора. Кроме того, она дала возможность уменьшить габаритные размеры пресс-форм, упростить их конструкцию и обслуживание.

Для изготовления отливок колес реактора используются машины литья под давлением (мод. CLPO 400/55) с вертикальной и горизонтальной камерой прессования.

Техническая характеристика машины

Производительность, отливок/ч	40
Отливка:	
масса, кг	1,1
диаметр, мм	230
длина, мм	40
материал	Ак 12М2
Число отливок в пресс-форме	1
Габаритные размеры пресс-формы, мм	500×500×370
Число лопастей колеса	25

Внедрение процесса на львовском автобусном заводе имени 50-летия СССР позволило снизить в 3,5 раза трудоемкость изготовления деталей (за счет ликвидации операции изготовления песчаных стержней и доводки лопастей по геометрии); экономит 550 тыс. кВт·ч электроэнергии и 120 тыс. м³ газа в год, уменьшив на 25% массу отливок.

Годовой экономический эффект — 160 тыс. руб.

Многое делается для повышения точности заготовок и при литье по выплавляемым моделям.

Так, специалисты НИИТавтпрома создали технологический процесс и оборудование для изготовления точных стальных отливок сложной конфигурации. Мас-

са отливок — от нескольких граммов до 2 кг, шероховатость — по 4—6, точность — по 7—9 классам. Отсюда понятно, что внедрение процесса — дело выгодное: оно полностью высвобождает прокат и значительно сокращает механическую обработку.

Процесс внедрен на КамАЗе, ЗИЛе, АЗЛК, Горьковском и других автозаводах с общим годовым экономическим эффектом 40 млн. руб. (экономия проката — 200 тыс. т).

Технологический процесс, комплект основного и вспомогательного оборудования (серийно выпускается тираспольским заводом литьевых машин имени С. М. Кирова) рекомендуются для использования в строящихся и реконструируемых цехах с объемами выпуска от 2 до 7 тыс. т отливок в год.

НИИТавтпром разработал также технологический процесс и оснастку для производства точных отливок колеса турбины турбокомпрессоров ТКР-7, предназначенных для двигателей КамАЗ-7403. Изготовленные по нему колеса повышают ресурс двигателей, уменьшают удельный расход топлива и вредные выбросы.

Колеса получают литьем по выплавляемым моделям, но так как их материал — жаропрочный сплав, то модели колеса турбины и литниковой системы (на четыре и более отливок) делаются из модельного состава повышенной прочности. В связи с этим при заливке не требуется опорный наполнитель. Для изготовления оболочек-форм применяют высокоглинитовый шамот; облицовочный (рабочий) слой покрытия наносится по специальной технологии; выплавляются модели в паровом автоклаве при температуре 413 К; плавят и заливают сплав в вакуме; в качестве материала моделей широко используют пенополистирол.

За счет использования такой технологии снижается трудоемкость некоторых операций, уменьшается расход металла, повышаются точность и долговечность отливок.

Технологический процесс и оснастка внедрены на КамАЗе с экономическим эффектом 500 тыс. руб. в год.

Н. П. ЗИМИНА

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НУЖД ОТРАСЛИ

УДК 629.113.011.5.001.4:620.178.5

УСТАНОВКА ДЛЯ ВИБРОИСПЫТАНИЙ КУЗОВОВ

ГОРЬКОВСКИМ конструкторско-технологическим институтом автомобильной промышленности создана четырехканальная установка (см. рисунок) для виброиспытаний кузовов и кабин автомобилей, предназначенная для определения их динамических характеристик.

Установка позволяет создавать силовое воздействие на кузов в четырех точках, с изменением возбуждающей силы по синусоидальному закону. Отклик испытуемого объекта на возбуждение измеряется при помощи пьезоэлектрических датчиков ускорения, располагаемых в различных точках поверхности кузова.

В качестве силовоздбудителей в установке применены электродинамические вибраторы, которые обеспечивают силовое воздействие на кузов в диапазоне частот от 0 до 2000 Гц, т. е. соответствует реальным условиям эксплуатации автомобиля. Управление вибраторами

осуществляется от одного задающего генератора низкочастотных колебаний через четыре раздельных блока регулирования уровня амплитуды и фазы управляющего напряжения, а также через четыре усилителя мощности. Амплитуда возбуждающей силы регулируется в пределах от 0 до 200 Н при частотах 5—200 Гц и от 0 до 20 Н — при 200—2000 Гц. При этом уровень установленной амплитуды поддерживается постоянным во всем указанном диапазоне частот. Амплитуда возбуждающей силы может регулироваться как на каждом вибраторе в отдельности, так и одновременно на всех четырех. Фаза управляющего напряжения регулируется в пределах от 0 до 180° скачкообразно и на ±90° — плавно.

Для измерения и визуального наблюдения сигналов пьезоэлектрических датчиков, фиксирующих виброускорения ку-



зова, установка снабжена двенадцатиканальным комплексом измерительной и анализирующей аппаратуры. Восемь каналов предназначены для измерения виброускорения в восьми произвольно выбранных точках объекта испытаний, а четыре — в точках над вибраторами (последние служат для индикации момента резонанса кузова при изменении частоты возбуждающей силы). На каждый канал измерения приходится пьезоэлектрический датчик виброускорения и нормирующий усилитель заряда.

Выходы четырех индикаторных нормирующих усилителей и выход одного

из восьми измерительных усилителей подключены к блоку коммутации, который обеспечивает последовательное подключение четырех индикаторных датчиков на один вход двухлучевого осциллографа. На второй вход осциллографа подается опорное напряжение с задающего генератора. Такое подключение позволяет наблюдать на экране осциллографа одновременно пять сигналов от датчиков в виде фигур Лиссажу, по форме которых определяется момент резонанса.

Сигнал одного из измерительных каналов через переключатель поступает на измерительный усилитель, а с выхода последнего — на синхронный детектор. На другие входы детектора поступают опорные сигналы от задающего

генератора — синфазный и квадратурный. Таким образом, синхронный детектор обеспечивает получение синфазной и квадратурной составляющих сигнала-вектора отклика.

Величины этих составляющих измеряются цифровыми вольтметрами, а их графическая зависимость от частоты возбуждения (амплитудно-частотно-фазовая характеристика) фиксируется на двухкоординатном графопостроителе. Кроме того, на последнем могут регистрироваться амплитудно-частотная характеристика (спектр) и формы собственных колебаний кузова. При этом на один из входов графопостроителя через переключатель подается сигнал, величина которого пропорциональна частоте колебаний задающего генератора. Для

получения сигнала используется цифровой частотомер и цифроаналоговый преобразователь.

Аппаратура управления вибраторами расположена в двойном унифицированном приборном шкафу, а комплекс измерительной и анализирующей аппаратуры — в одинарном.

Установка питается от трехфазной сети переменного тока напряжением 380 В частотой 50 Гц. Потребляемая мощность — не более 10,5 кВ·А.

Установка внедрена в НАМИ.

Н. И. ПОХ

и канд. техн. наук Ю. Н. ПИСАРЕВ

Горьковский конструкторско-технологический институт автомобильной промышленности

УДК 621.43-242.002.2:681.182

АВТОМАТ ДЛЯ ПОДГОНКИ ПОРШНЕЙ ПО МАССЕ

ПРИ ОБРАБОТКЕ поршней двигателей внутреннего сгорания значительное место отводится подгонке и контролю их массы. За счет этих операций исключается необходимость сортирования поршней на группы определенной массы, обеспечивается полная взаимозаменяемость поршней при ремонте, что в конечном итоге благоприятно оказывается на ресурсе ДВС. Но операции подгонки — довольно трудоемки, поэтому они нуждаются в автоматизации. И такая задача решена: ГКТИавтопром разработал специальный автомат, который может работать как в составе автоматической линии, так и автономно.

Автомат (см. рисунок) представляет собой многопозиционный специальный станок проходного типа. На его станине 1 смонтированы все исполнительные механизмы. Загрузочный транспортер 2 имеет подвижную платформу, которая движется вверх — вперед — вниз — назад и перемещает находящиеся на ней поршни на один шаг за цикл. Механизм 3 зачистки канавок предназначен для удаления стружки из них под поршневые кольца, а механизм 4 ориентации служит для установки поршня в определенном положении. Шаговые транспортеры 5 перемещают поршень с позиции на позицию. Кантователь 6 переворачивает поршень с донышка на юбку. (Необходимость операции связана с тем, что для удобства загрузки автомата поршни устанавливаются на транспортер донышком вниз, а фрезерование на позиции подгонки производится в положении поршня донышком вверх.) Приспособление 7 служит для зажима поршня

при его подгонке (зажим производится по диаметру поршня, базирование — по его донышку). Массоизмерительное устройство предназначено для определения избыточной массы поршня до подгонки и для контроля ее после фрезерования: сигнал об избыточной массе передается в электронную схему, управляющую клиновым упором механизма подачи фрезерной бабки, а сигнал с контрольных весов — на разбраковщик, который сортирует поршни на годные, легкие и тяжелые. Сигнал о наполнении лотков поршнями поступает в электросхему для последующей остановки цикла.

Одним из важнейших узлов автомата является механизм подачи: на нем смонтирована шпиндельная бабка. Ход бабки определяется клиновым упором, установка которого на необходимую величину фрезерования производится гидроцилиндром, управляемым трехходовым золотником.

Электронное устройство осуществляет автоматическое управление механизмом подачи фрезы, удаляющей избыточную массу, контрольными весами, разбраковщиком и обеспечивает остановку автомата в случае трехкратной выбрасывки поршней.

Электронное устройство сравнивает электрический сигнал, пропорциональный массе поршня, с сигналом, пропорциональным массе эталонного поршня, а затем выдает команду на механизм подачи фрезы о перемещении клинового упора «вперед» или «назад» (в зависимости от величины избыточной массы поршня), сигнализирует о массе поршня, находящейся в пределах допуска,

т. е. о годности поршня, о массе «тяжелого» поршня и о браке.

Напряжение питания электронного устройства — 220 В ± 10%, частота тока — 50 Гц, потребляемая мощность — не более 500 Вт, габаритные размеры — 680 × 1810 × 640 мм, масса — 150 кг.

Автомат работает следующим образом. Поршень с загрузочного транспортера перемещается на позицию ориентации. Здесь же кольцевые канавки очищаются от стружки. Следующая позиция холостая и предусмотрена для уменьшения расстояния между смежными позициями, а следовательно, и времени цикла. Затем поршень кантуется и штангой с захватами подается на позицию предварительного фрезерования, где создается технологическая база, необходимая для начала отсчета глубины фрезерования на позиции подгонки. На следующей позиции определяется избыток массы поршня после его предварительного фрезерования, и массоизмерительное устройство посылает аналоговый сигнал на электронное устройство.

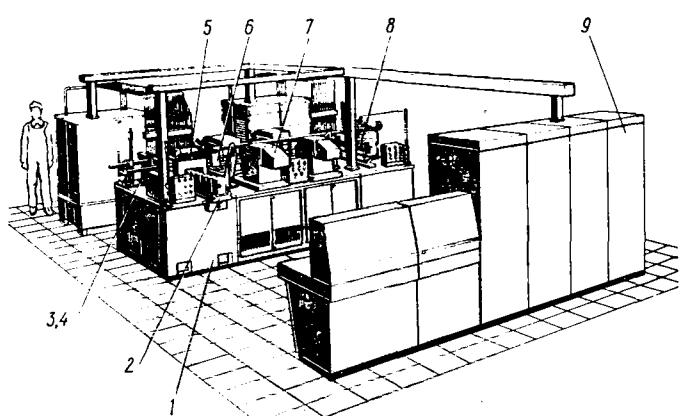
Если масса поршня избыточна, электронное устройство подает команду на соответствующую подачу фрезы для срезания части весовых приливов поршня и уменьшения его массы до заданного уровня. После повторного фрезерования производится — также по команде электронного устройства — контрольное взвешивание. В случае обнаружения отклонений по массе у трех следующих друг за другом поршней электронное устройство сигнализирует о браке и подает команду на остановку автомата.

Техническая характеристика автомата

Производительность, шт/ч	580
Число рабочих позиций	10
Привод главного движения (фрезерования)	Электрический
Привод рабочей подачи и перемещения	Гидравлический
Число гидроприводов	2
Диапазон подач фрезерной бабки, мм/мин	200—250
Регулирование подач	Бессступенчатое
Суммарная мощность электроприводов, кВт	36,6
Частота вращения шпинделя, мин ⁻¹	640
Продолжительность цикла, с	6,2
Масса поршня после ее подгонки, г	2780 ± 10
Габаритные размеры, мм	4910 × 4820 × 2400
Масса автомата с агрегатами, кг	10 700

Автомат подлежит внедрению на костромском заводе «Мотордеталь» с ожидаемым экономическим эффектом 55,4 тыс. руб. в год.

В. А. ЕВСИН, Н. А. ЕМЕЛЬЯНОВ



АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОЦЕНКИ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ АТС

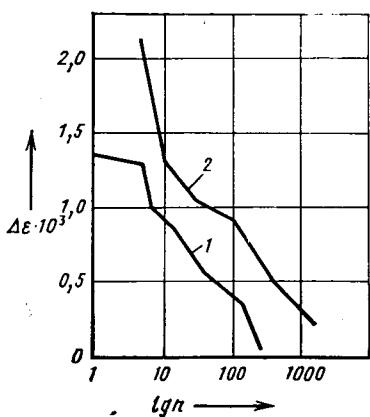
Для того чтобы произвести расчеты деталей автомобиля на усталостную прочность, а затем обосновать режимы их ускоренных стендовых испытаний, нужно располагать большим объемом данных о нагруженности этих деталей в реальных условиях работы. Но получение такой информации сопряжено с известными трудностями, которые связаны в основном с несовершенством используемой для этих целей аппаратуры. Последняя, например, не позволяет фиксировать нагруженность исследуемых деталей в течение длительного срока эксплуатации АТС, не избавляет от трудоемкой, ручной обработки массивов данных. Поэтому исследователям уже давно крайне необходима регистрирующая аппаратура, не имеющая указанных недостатков. Однако ее создание стало возможным только с появлением малогабаритных средств вычислительной техники, которые при задании соответствующих программ позволяют «свертывать» информацию, поступающую от датчиков, в компактную форму, удобную для хранения в запоминающем устройстве, и автоматически ее обрабатывать.

Попытка создать именно такой регистратор нагрузок, работающий на базе бортовой микроЭВМ, была сделана на КамАЗе. Регистратор устанавливается непосредственно на испытываемом автомобиле и представляет собой одноканальный автоматизированный комплекс, состоящий из тензоусилителя К3072 и компьютера мод. НР9821А.

Алгоритм обработки данных о процессе нагружения, поступающих при движении АТС с тензорезисторами (располагаются на исследуемой детали), предусматривает дискретизацию, распознавание экстремумов и выделение циклов при схематизации по методу полных циклов. Дискретизация производится с частотой 50 Гц, что обеспечивает достаточно точное распознавание экстремумов процесса нагружения, частота которого не превышает 5–6 Гц. Накопленные повреждения детали рассчитываются по линейной гипотезе суммирования усталостных повреждений. Исходная информация о характеристиках материала и величинах коэффициента концентрации напряжений вводится в программу перед началом испытаний.

Для оценки накопленных повреждений и расчета усталостной прочности детали необходима кривая усталости материала. В качестве последней можно использовать кривую, заданную в координатах

«амплитуда напряжений — долговечность» (кривая Веллера). При этом, правда, приходится пересчитывать деформации, которые непосредственно измеряются при тензометрировании, в напряжения. Традиционно такой пересчет осуществляется по закону Гука, т. е. по линейной зависимости. Это не всегда справедливо, особенно в тех случаях, когда исследованиям подвергаются тяжелонагруженные детали несущей системы автомобиля. Поэтому, чтобы избежать ошибки при пересчете деформаций в напряжения, рекомендуется использовать циклическую диаграмму деформирования материала¹ или кривую усталости в координатах «амплитуда деформаций — долговечность»².



Автоматизированный комплекс был опробован для оценки долговечности реальной детали автомобиля — стойки крепления кронштейна передней опоры силового агрегата автомобиля КамАЗ-5511. Для измерения деформаций непосредственно в зоне зарождения трещины и для обоснования размеров тензорезистора исследовали напряженное состояние стойки, для чего деталь, на поверхность которой было нанесено фотопротивное покрытие, нагружали в стендовых условиях. В результате, исходя из характера распределения напряжений в

¹ Троценко В. Т. Деформирование и разрушение металлов при многоцикловом нагружении. — Киев: Наукова думка, 1981, 341 с.

² Новак Х. Методы прогнозирования долговечности. — В сб. Поведение стали при циклических нагрузках. — М.: Металлургия, 1983, с. 441–474.

опасной области стойки, базу тензорезистора выбрали равной 5 мм.

Кривую усталости стали 15ГЮТ, из которой изготовлена исследуемая деталь, в координатах «амплитуда деформации — долговечность» построили по результатам испытания образцов в условиях симметричного циклического нагружения. Коэффициент концентрации напряжений принимали равным единице.

Регистрацию нагруженности стойки осуществляли при движении автомобиля КамАЗ-5511 по участку разбитой булыжной дороги протяженностью 3000 м. При этом для того, чтобы оценить точность автоматизированной обработки информации, одновременно фиксировали данные процесса нагружения на шлейфовом осциллографе с последующей ручной обработкой записанных осциллограмм. Функции распределения амплитуд деформации ($\Delta\epsilon$), полученные на автоматизированном комплексе (кривая 1) и при ручной обработке (кривая 2), приведены на рисунке. Как видно из него, несовпадение этих кривых привело к расхождению результатов расчета долговечности более чем в 2 раза.

Различие распределений амплитуд деформаций, полученных на автоматизированном комплексе и при ручной обработке, обусловлено малой частотой дискретизации процесса, реализующего «историю» нагружения стойки. Дело в том, что частотный диапазон случайных процессов нагружения, протекающих в элементах несущей системы автомобиля, составляет 0–20 Гц. Следовательно, частота дискретизации процесса нагружения в ходе исследований должна быть не менее 200 Гц. Осуществить это позволит микропроцессорная усовершенствованная система регистрации, созданная которой уже заканчивается.

В заключение отметим, что, как, видно даже из первого опыта, автоматизация сбора и обработки информации о нагруженности деталей АТС на базе микроЭВМ значительно расширит возможности исследователей и, в конечном итоге, позволит разрабатывать долговечные автомобили с уменьшенной металлоемкостью.

**А. И. НАТАЛЕВИЧ, П. Д. ПАВЛЕНКО,
С. В. СИЛИН, Ю. А. ШАБРАТ,
И. А. АНТИПИН**

**Камское объединение по производству
большегрузных автомобилей**

При дорожных испытаниях работа автомобильных амортизаторов регистрируется обычно осциллографами или магнитографами. При этом относительные перемещения поршня и резервуара амортизатора преобразуются в электрические сигналы посредством соответствующих датчиков. Однако на легковом автомобиле установить обычные (кольцевого, телескопического или углового типов) датчики трудно, так как амортизаторы размещают внутри пружин

подвесок. Установка же вдали от амортизатора сопряжена с другими трудностями: перемещения деталей амортизаторов и датчиков из-за различных их расстояний от осей качания рычагов подвески, разных углов наклона амортизатора и датчика и т. п. оказываются численно разными. Кроме того, результаты замеров искажаются за счет резиновых втулок, применяемых для крепления амортизатора на кронштейнах (деформация втулок при определенных режимах

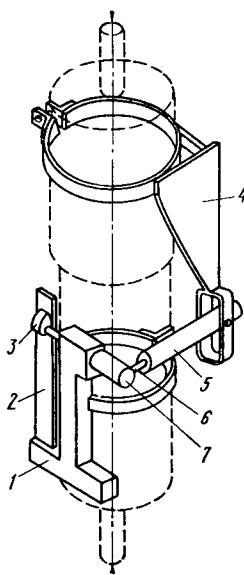
работы амортизатора становится соизмеримой с ходами поршня).

Датчик, разработанный в НАМИ (А. с. 1163138, СССР), не имеет этих недостатков. Его корпус 1 (см. рисунок) крепится на резервуаре амортизатора; чувствительный упругий элемент 2 контактирует своим свободным концом с кулачком 3, расположенным на валике 7, который, в свою очередь, посредством штока 6 и втулки 5 соединяется с кронштейном 4, жестко закрепленным с защитным кожухом, а следовательно, и поршнем амортизатора. Беззазорный контакт элемента 2 с кулачком 3 обеспечивается предварительным взаимным их поджатием. На каждой поверхности упругого элемента

наклеено по два тензорезистора, которые образуют чувствительный тензометрический мост. Кулачок спрофилирован таким образом, что отклонения свободного конца упругого элемента прямо пропорциональны перемещениям поршня относительно резервуара.

Во время работы амортизатора корпус 1 и кронштейн 4 датчика перемещаются один относительно другого, при этом шток 6 движется во втулке 5, вращая валик 7 вокруг его продольной оси. Вместе с валиком поворачивается кулачок 3, за которым следует свободный конец упругого элемента.

Специальный профиль кулачка и кинематическая связь между корпусом и кронштейном датчика обеспечивают линейность выходного сигнала в широком диапазоне частот колебаний поршня амортизатора, а полностью активный тензометрический мост в сочетании с чувствительной аппаратурой позволяет проводить осциллографирование перемещений без тензометрического усилителя.



Техническая характеристика датчика	
Диапазон рабочих перемещений, мм	±100
Максимальная скорость перемещений, м/с	1.0—1.5
Измерительная схема	Тензомост
Тип тензорезистора	2ПКБ-20-100ТВ
Сопротивление тензомоста, Ом	100
Напряжение питания, В	6
Статическая характеристика	Линейная
Чувствительность, мА/мм	1,0
Диапазон рабочих температур, К	233—313
Допустимая влажность окружающей среды, %	80
Габаритные размеры, мм	64×71×130
Масса, кг	0,27

Датчик занимает настолько мало места, что амортизатор вместе с ним размещается внутри пружин подвесок. Практика подтвердила его высокие работоспособность, надежность и простоту обслуживания.

Кандидаты техн. наук И. Б. СКИНДЕР и Ю. М. ЯКОВЛЕВ

НАМИ, Красноярский политехнический институт

ЗА РУБЕЖОМ

УДК 658.62.018.2:629.113

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ

ПОВЫШЕНИЕ эффективности производства неразрывно связано с обеспечением высокого качества выпускаемой продукции при ее относительно небольшой себестоимости. В свою очередь, как показывает опыт зарубежных фирм, большое значение в достижении всего этого имеют комплексные системы управления качеством. Наиболее прогрессивны из них, по мнению зарубежных специалистов, две: МРП, созданная в США, и «Канбан» — в Японии.

Система МРП, ранее называвшаяся системой «планирования потребности в материале», позднее трансформировалась и сейчас расшифровывается как «планирование ресурсов производства».

Цель системы проста: исключить вероятность остановки производства из-за отсутствия каких-либо деталей. Чтобы этого достичь, в соответствии с программой производства конечной продукции и ее номенклатурой определяются (в разбивке по времени) суммарные потребности в деталях, которые выпускаются с учетом имеющихся запасов и незавершенного производства. На основе таких данных определяется потребность в оборудовании и рабочей силе.

Очевидно, что система может действовать надежно лишь тогда, когда основывается на достоверной информации (например, установлено, что в отношении номенклатуры точность должна быть не менее 98%, по запасам и незавершенному производству — не менее 95%).

Фирмы, использующие систему МРП, систематически приводят свои производственные программы в соответствие с реальными потребностями, т. е. полученными заказами. Поэтому на многих предприятиях ее внедрению предшествуют реорганизация системы информации, уточнение функций и др. В целом налаживание работы предприятия по системе занимает 2—4 года. Очень важное значение при этом имеет подготовка персонала, а также программы для ЭВМ. И

если раньше фирмы, внедряющие систему МРП, во многих случаях были вынуждены сами разрабатывать соответствующие программы для ЭВМ, то сейчас на рынке США, например, предлагается не менее 130 пакетов готовых программ.

Система «Канбан», получившая широкое применение на японских фирмах, а в последнее время и на ряде предприятий США и Западной Европы, основана на несколько иной идеи: производить и поставлять продукцию именно тогда, когда она должна быть представлена покупателю; изготавливать детали не впрок, а непосредственно для подачи на сборку; поставлять исходное сырье именно в тот момент, когда оно необходимо для изготовления этих деталей. Ее смысл, таким образом, заключается в том, чтобы исключить запасы и незавершенное производство (во-первых, по финансовым соображениям, во-вторых, и это главное, обеспечить большую гибкость производства, возможность лучшего приспособления к изменяющимся требованиям рынка).

Хотя принцип системы «Канбан» также прост, но ее практическое освоение сложнее, чем системы МРП. Она требует соответствующего гибкого производства, способного быстро переходить от одного изделия к другому и работать при очень коротких циклах. При этом оборудование должно работать без неполадок и выдавать продукцию без дефектов, что предполагает отлично наложенное техническое обслуживание и 100%-ный контроль качества.

Заказ на изготовление деталей поступает с рабочего места, находящегося «ниже» по ходу производственного процесса, на рабочее место, расположенное «выше». Это происходит путем передачи карточек «Канбан» в контейнерах на детали. В результате на конкретные детали поступает окончательный заказ именно в тот момент, когда в них возникает потребность. При таком организации машины

строительное производство по своему характеру приближается к предприятиям с непрерывными производственными процессами. При этом эффективно используются ежегодно составляемые структурные программы повышения качества продукции.

При системе «Канбан» время смены инструмента и наладки оборудования должно быть сведено к минимуму. Например, на фирме «Тоета», впервые освоившей систему, смена инструмента происходит не более чем за 10 мин, а в некоторых случаях — менее чем за 2 мин. На фирме «Рено», одной из первых во Франции принявшей систему «Канбан», удалось уменьшить время смены инструмента на штамповочном прессе усилием 14 кН с 5 ч до 35 мин.

Система «Канбан» в отличие от системы МРП требует существенной реорганизации производства. Принцип системы — постоянное стремление к улучшению показателей. Поскольку в данном случае основные ориентиры — «ноль запасов» и «ноль дефектов», на той же фирме «Тоета», где смена инструмента за 10 мин стала нормой, поставлена цель — довести этот показатель до менее чем 1 мин.

Работа по системе «Канбан» требует жесткой дисциплины и ломает многие привычные представления. Она не пригодна в тех случаях, когда имеют место внезапные и значительные колебания объема производства (для системы МРП это допустимо). Но ее внедрение в производство требует существенно больших подготовки и времени. Например, фирме «Тоета» потребовалось 10 лет: сначала система вводилась в действие на основных предприятиях фирмы, а затем — на предприятиях ее поставщиков.

Система базируется на ряде важных предпосылок. Главная из них — строжайший контроль качества на всех уровнях производственного процесса, в том числе на предприятиях-поставщиках.

Устранение неполадок должно осуществляться таким образом, чтобы причина их была полностью ликвидирована и не могла повторяться. Требуются высокие ответственность и профессионализм рабочих, а также тесное сотрудничество и прочные связи с поставщиками.

Развитие системы идет в направлении создания гибких производственных систем.

О результатах применения системы «Канбан» можно судить по деятельности некоторых японских фирм. Так, «Тоета» снизила объем запасов с полуторамесячного до трехдневного. На ее заводе по выпуску погрузчиков в г. Такахо-ма срока поставки соблюдаются на 100%, а цикл производства от закупки сырьевых материалов и деталей до конечной сборки составляет один месяц.

На предприятиях всех фирм, где существует система «Канбан», детали подаются на сборочный конвейер в зависимости от номенклатуры и числа выпускаемых моделей машин. Восполняются только израсходованные в процессе окончательной сборки детали, что ведет к минимизации складских запасов, уменьшению числа самих складов и их обслуживающего персонала. Например, на заводе «Мотомати» необходимые детали и материалы непрерывно доставляются автомобилями и сборка машин идет как бы «к колес». На всех деталях имеется карточка «Канбан», которая после использования данной детали в процессе сборки возвращается поставщику и служит как бы сигналом для возобновления заказа. В этом случае завод производит только то, что нужно, тогда, когда нужно, и только в необходимом количестве.

Система «Канбан» предусматривает оснащение оборудования диагностическими приборами, которые останавливают его работу при возникновении каких-либо неполадок. В цехах установлены световые табло, на которых появляется номер остановившейся машины, и рабочий-ремонтник, получив этот сигнал, устраняет причину ее остановки. Интересно, что рабочие, занятые на сборочных конвейерах «Тоета», имеют право остановить любой из них, если видят нарушения в процессе производства. Это позволяет устранить существенный недостаток автоматизации, заключающийся в том, что из-за неполадок в любом звене автоматической системы или линии может быть выпущено большое количество дефектных деталей.

На отдельных предприятиях фирмы «Тоета» на одной линии выпускается одновременно несколько моделей и модификаций автомобилей, а также запасных частей к ним, что потребовало внедрения гибких производственных систем.

Значительное внимание повышению эффективности производства уделяет и фирма «Ниссан». Например, на ее заводе в г. Дзама все производственные процессы контролируются ЭВМ: они следят за уровнем товарных запасов и выдачей заказов на поставку комплектующих изделий и деталей, а также составляют перспективную производственную программу.

Большое внимание, уделяемое японскими фирмами качеству выпускаемой продукции, дало им существенные преимущества в конкурентной борьбе на мировом рынке: одной из причин успешного продвижения японских автомобилей на американский рынок многие специа-

листы называют высокие качество и надежность (при относительно небольшой стоимости) японских автомобилей и более низкие — автомобилей, выпускемых американскими фирмами.

Например, в 1980 г. фирме «Форд» с большим трудом и при помощи дополнительных крупных материальных затрат удалось избежать отзыва для доработки 16 млн. автомобилей, у которых была вероятность самопроизвольного переключения автоматической трансмиссии с положения «стоянка» в положение «движение задним ходом». (Дефект только в США привел к 6 тыс. аварий, в результате которых 1710 чел. получили ранения, 98 чел. погибли).

Все это заставляет американские автомобилестроительные фирмы главную роль отводить проблеме качества продукции. В основу программы повышения качества они закладывают принципы, применяемые японскими фирмами: организационные мероприятия; более тщательная конструкторская, технологическая и производственная проработка готовящихся к выпуску изделий; обучение производственного персонала на всех уровнях; входной контроль поступающей по линии кооперации или закупаемой продукции; автоматизация, ужесточение систем контроля и испытаний и др.

Отмечается, что в прошлом основным недостатком в управлении качеством на американских предприятиях являлся чрезмерный контроль продукции в ходе ее изготовления, т. е. проверка соответствия той или иной детали проекту. Между тем правильнее уделять больше внимания контролю самого проекта, а также производственного процесса. Это позволяет заранее убедиться в том, что изделие, изготовленное по этому проекту (чертежу), будет отвечать предъявленным к нему требованиям, а выбранные орудия производства позволят изготовить его в точном соответствии с проектом. В этой связи, например автомобильная фирма «Олдсмобил» (отделение «Дженерал Моторс») главную роль в управлении качеством отводит системе контроля, причем не только полностью собранных автомобилей, но и предварительного контроля их агрегатов — двигателей, «мостов», передач, основных частей кузова и др. При этом качество продукции оценивают при помощи специального показателя. Здесь полный контроль ежегодно проходят 20 автомобилей. 10 раз в год контроль производится специальной группой, состоящей из 27 представителей корпорации «Дженерал Моторс». Фирма осуществляет также оценку и контроль качества продукции поставщиков. Предприняты определенные шаги в области повышения качества проектирования. В частности, специалисты фирмы по качеству принимают участие в работе ее технического центра, в результате чего предложения по улучшению качества могут вноситься на стадии проектирования новых моделей автомобилей.

Примером успеха на рынке посредством сосредоточения усилий на улучшении качества может служить английская фирма «Ягуар», которая входит в концерн «Бритиш Лейленд». В 1980 г. она оказалась в тяжелом финансовом положении из-за резкого снижения авторитета и конкурентной способности автомобилей «Ягуар» и была вынуждена бороться за то, чтобы выйти из кризисного положения и восстановить свою ре-

путацию на мировом рынке. Решение поставленной задачи — улучшение качества и повышение надежности автомобилей — потребовало оперативного выявления дефектов, их классификации (были введены 150 кодов) и полной переориентации фирмы на использование всех ее ресурсов.

Прежде всего была создана надежная система связи и информации непосредственных исполнителей о дефектах и мерах по их устранению; затем определена ответственность за все 150 возможных видов дефектов и проанализированы варианты их устранения. Оказалось, что эта работа затрагивает все аспекты деятельности фирмы. Так, было установлено, что 60% всех дефектов зависят от службы снабжения. Для повышения ответственности ее работников было принято решение вычитать из их зарплаты стоимость заменяемых деталей и дополнительно затраченной рабочей силы. Руководство фирмы настояло на внесении в соглашение с субпоставщиками пункта о том, что они компенсируют ей стоимость поставленных узлов и деталей, вышедших из строя. Это мероприятие сыграло значительную роль в концентрации внимания фирм-субпоставщиков на проблеме качества. Недостатки, которые существовали в течение десятилетий, «загадочным» образом были устранены.

Особое внимание фирма уделяла обучению кадров. Основная часть их подготовки проходила через видеопрограммы, в которых были намечены цели, а также определены специфические требования для различных групп рабочих и служащих.

В результате проделанной работы продажа фирмой своих автомобилей возросла с 14 тыс. в 1980 г. до 42 тыс. в 1984 г.

Большое внимание проблеме качества уделяют и французские автомобилестроительные фирмы. Французская ассоциация по промышленному контролю качества (АФКИК) проводит в широких масштабах кампанию, направленную на повышение качества промышленной продукции. Как отметил ее президент Э. Дебу, «качество является одним из основных элементов экономической войны между нациями». АФКИК подготовила специальное пособие — «Управление качеством. Организация системы управления качеством на предприятии». Ассоциация ведет большую работу по подготовке специалистов по вопросам качества промышленной продукции, организуя специальные курсы, семинары, коллоквиумы и т. п.

На заводах фирм «Рено» и «Ситроен» перенимается практика японских фирм в области контроля качества продукции. Ведется подготовка персонала к новым методам работы. В частности, на заводе фирмы «Рено» в г. Бутоне широко используется система «Канбан».

Важная роль в достижении высокого уровня качества готовой продукции за рубежом сейчас отводится производственному персоналу и особенно рабочим, непосредственно занятым в производстве автомобилей. То, что «тейлоризм», при котором человек трактовался как при-даток машины, не обеспечивает максимальной отдачи, западным экономистам стало ясно уже давно. Поэтому в 60-е гг. в ряде стран делались попытки использовать потенциальные возможности рабочих в целях повышения производительности труда (расширение круга вы-

полнемых операций, более широкое вовлечение в производственный процесс и т. п.), однако радикальных результатов они не дали. Затем появились и другие формы использования творческого потенциала рабочих, в частности японские «кружки качества», «группы прогресса».

«Кружки качества» — это небольшие (5—10 человек) группы рабочих, которые регулярно собираются для обсуждения и решения производственных проблем, особенно центральной из них — качества. Причем понятие «качество» здесь распространяется не только на свойства выпускаемой продукции, но и на уровень исполнения поставленной перед каждым работником задачи, и на его отношение к ее исполнению. Пропагандистская работа ведется довольно изощренно, с упором на фирменный патриотизм, якобы единство интересов фирмы и ее работников и необходимость в связи с этим добровольного объединения рабочих в «кружки качества». В результате фирмы не несут дополнительных расходов на это дело, за исключением расходов на оплату труда так называемого координатора. (Основная функция координатора — обучение членов кружка и прежде всего руководителя методом решения тех проблем, которые кружок ставит перед собой. Кроме того, он устанавливает контакт с различными подразделениями фирмы, от которых зависит решение той или иной проблемы, агитирует работников за создание новых кружков, участие в существующих и т. д.)

Создавая в кружках атмосферу добровольного участия, непринужденного обсуждения, свободы высказывания мнений, руководству удается вскрыть многочисленные резервы решения проблем из числа тех, которые могут быть известны только участникам самого трудового процесса и не попадают в поле зрения лиц, не принимающих в нем непосредственного участия. Считается, что обычно экономия, получаемая фирмами в результате деятельности на их предприятиях «кружков качества», в 6—7 раз превышает те расходы, которые они при этом несут.

«Кружки качества» широко распространены на японских предприятиях. Так,

на предприятиях фирмы «Тоета» в 1983 г. действовало 4,6 тыс. таких кружков. На предприятиях США и Западной Европы «кружков качества» значительно меньше, но имеется тенденция к их увеличению.

По аналогии с «кружками качества» на предприятиях иногда создаются «группы прогресса», задача которых — решение конкретных производственных проблем.

Наряду с «кружками качества» и «группами прогресса» практикуется еще одна форма активного привлечения опыта и знаний практически всего персонала — стимулирование рационализаторских предложений. Причем японские фирмы широко используют на практике не только те предложения, которые появляются инженерами-специалистами и обещают значительный экономический эффект от внедрения, но и незначительные усовершенствования, предлагаемые рабочими. Если работник не хочет, чтобы о внесенном им рационализаторском предложении (и соответственно о получении вознаграждения) узнали окружающие, сохраняется анонимность предложения.

Следует подчеркнуть, что в условиях острой конкуренции к производству стали предъявляться особые требования. Чтобы фирма-производитель была конкурентоспособна, ее производственный аппарат должен не только обеспечивать высокое качество продукции при минимальных издержках производства, но и обладать маневренностью, позволяющей быстро реагировать на изменение спроса на рынке. Способность удовлетворять этим трем основным требованиям и характеризует эффективное производство. При перестройке производственного аппарата с целью повышения эффективности его работы основным ориентиром должно быть повышение качества продукции. Стремление любой ценой повысить производительность труда нередко ведет к снижению качества продукции и торможению нововведений, т. е. к ухудшению показателей деятельности фирмы в целом.

Ведущая роль, которую качество продукции играет сейчас в деятельности автомобилестроительных фирм, объясняется не только тем, что оно стало важнейшим фактором в конкурентной

борьбе, но и тем, что изменилось само понятие «качество», которое теперь трактуется значительно шире, чем раньше. По современным понятиям, качество автомобиля определяется прежде всего тем, насколько он подходит потребителю — с точки зрения его технико-экономических характеристик, внешнего вида, удобства использования и т. д., а это означает, что качество закладывается на этапе проектирования и высокий уровень исполнения сам по себе не является эквивалентом высокого качества.

Ускорение темпов научно-технического прогресса, повышение требований к качеству продукции, сокращение сроков выпуска на рынок новых изделий существенно усложнили работу конструкторов. Например, автомобилестроительные фирмы 10 лет назад работали над новой моделью в течение 8 лет, сейчас они имеют в своем распоряжении 3—4 года. Между тем требования к качеству автомобилей непрерывно растут. В этих условиях интенсивность работы конструкторских отделов значительно возросла, повысилось и внимание к качеству: например, в фирме «Фiat» только вопросами качества на этапе проектирования занимаются 40 человек. По мере разработки проекта новой модели в нем выявляются и устраняются сотни недостатков (по данным фирмы «Пежо», порядка 800—900).

Все выявленные дефекты анализируются, классифицируются по степени важности и изучаются. Устранение даже самых мелких недостатков в конечном итоге дает заметные результаты. Например, фирма «Рено» за 3 года таким образом повысила надежность автоматических коробок передач на 30%.

Таким образом, высокое качество продукции обеспечивается, начиная со стадии разработки ее проекта. Качество должно быть обеспечено на всех этапах разработки и производства продукции, а также ее послепродажного обслуживания. Перестройка деятельности фирм с превалирующей ориентацией на высокое качество продукции сложна и осуществляется как комплексное мероприятие, все элементы которого подчинены одной четкой определенной цели.

М. А. ГРИГОРЬЕВ, Г. Б. БАЗАРОВА

УДК 629.113-523.8-192

НАДЕЖНОСТЬ ИЗДЕЛИЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

У СЛОВИЯ работы электронных устройств на автомобиле значительно сложнее, чем в каких-либо других машинах. Например, напряжение их питания может меняться в пределах от 4,5 до 20 В, а пики напряжения, возникающие при коммутации больших индуктивных нагрузок, могут быть более 100 В. Температура в моторном отсеке автомобиля изменяется от 233 до 393 К, а иногда и в более широких пределах. Причем каждый пуск двигателя означает начало циклического изменения температуры.

Велики и механические нагрузки — от нескольких g для кузова до 100 g для двигателя.

Кроме того, при оценке надежности электронных устройств нужно учитывать воздействие атмосферных, климатических и погодных условий. А требования к надежности за рубежом достаточно высоки: система должна работать безотказно в течение пяти лет эксплуатации при пробеге автомобиля в 50 тыс. миль (80 тыс. км). Для их выполнения зарубежными фирмами предпринимается ряд серьезных мер.

Первая из таких мер — повышение надежности элементов электронных систем (диодов, транзисторов, вариаторов, ин-

тегральных схем, кварцев, конденсаторов, резисторов). Например, в автомобилестроении США стоимость работы по обеспечению надежности этих элементов составила от 40 до 60% общей стоимости работ по электронным системам управления двигателями.

Очень большое значение придается этапу разработки схем и конструкций аппаратуры: на этом этапе анализируются возможные виды отказов и их последствий, а по результатам анализа корректируются схемы и конструкции (в необходимых случаях вводится резервирование, меняются типы элементов), формируется схема контроля качества аппаратуры и ее отдельных блоков и узлов при производстве и в эксплуатации.

Третья мера — большой объем натурных испытаний: запуску в производство предшествуют испытания электронных устройств на опытной партии автомобилей (до 500 шт.) с общим пробегом до 50 млн. км.

Причины такого внимания понятны — они связаны с отказами электронных устройств. Поэтому, например, концерн «Дженерал Моторс» в середине 80-х гг. поставил задачу — да-

пускать не более 200 отказов на миллион поставляемых компонентов, т. е. довести его до 0,02%, а концерн «Форд» рассчитывает через три года вдвое уменьшить допустимый уровень входного брака, который пока составляет 0,1%.

Для этой цели большие интегральные схемы в «Дженерал Моторс» в настоящее время подвергаются 100%-ным испытаниям, в том числе термоэлектротренировке при трех температурах. Благодаря этим мерам удалось обеспечить в 100 раз меньшую частоту отказов электронных систем зажигания, чем их механических предшественников.

Несмотря на принимаемые меры, надежность зарубежных электронных систем автомобилей в целом еще недостаточно высока. Так, основная проблема электронных систем зажигания — их полные внезапные отказы, в то время как работоспособность электромеханической системы зажигания ухудшается постепенно. Правда, как показывает опыт концерна «Крайслер», электронные системы имеют отказов примерно на 20% меньше, чем их было у систем электромеханических, и все они проявляются в первые 100 миль пробега автомобиля. На автомобилях западно-германской фирмы «Фольксваген» число отка-

зов электронных устройств впрыска топлива даже на 70% меньше, чем отказов карбюраторов. Однако ремонт электронного устройства впрыска топлива обходится в 2,3 раза дороже. Главная причина отказов — выход из строя полупроводниковых приборов, в том числе интегральных схем, повышенная надежность которых, авансом гарантировавшаяся их поставщиками, на деле не подтвердилась.

Отечественный опыт массового применения автомобильной электроники, связанный в основном с производством интегральных регуляторов напряжения, также подтверждает актуальность проблемы повышения ее надежности. Более того, в настоящее время эта проблема выдвигается в число главных, сдерживающих расширение номенклатуры и повышение сложности электронных изделий для автомобиля. Ее решение, являясь в первую очередь производственно-технологическим вопросом, требует организации на предприятиях-поставщиках и автомобильных заводах специальных служб по доводке устройств и систем автомобильной электроники.

Кандидаты техн. наук А. А. ЭЙДИНОВ, Я. Н. НЕФЕДЬЕВ

КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

УДК 621.924.57-233.1-83

Э. Г. Королев и др. «Электрошлифовальные машины для высокоскоростного внутреннего шлифования». /М.: Машиностроение, 1984. 88 с., ил.

ВНУТРЕННЕЕ шлифование с высокими скоростями резания (80—100 м/с) обеспечивает высокую производительность станков, сокращает количество оборудования на предприятиях. Поэтому оноходит достаточно широкое распространение в различных отраслях машиностроения, в том числе в подшипниковой промышленности, где за счет него повышается производительность в 2—2,5 раза, исключается токарная обработка колец подшипников.

Основной узел станков для внутреннего шлифования — высокоскоростной электрошлифовальный станок. Между тем технической литературы по этим прогрессивным устройствам (конструкция, методы испытаний, обеспечение работоспособности, источники питания) практически нет. Вот почему рецензируемая книга, безусловно, должна заинтересовать работников многих отраслей машиностроения: несмотря на ее весьма небольшой объем (5,5 усл. печ. л.), она содержит достаточно разнообразные сведения, полученные в результате исследовательских и конструкторских работ, проводившихся в ЭНИМСе, Московском СКБ автоматических линий и специальных станков (МосСКБ АЛ и СС), Московским заводом скоростных и прецизионных электроприводов (МЗСПЭ) и ВНИИЭлектромеханики (ВНИИЭМ).

В первой главе книги авторы приводят основные сведения о технологическом процессе внутреннего шлифования, требования к шпинделю шлифовального круга и частотно-регулируемому приводу, используемому для электрошлифовальных станков. Рассматривают характеристики шпинделей на опорах качения отечественного производства (конструкции ВНИИПП и МЗСПЭ) и некоторых зарубежных фирм (чехословацких, итальянских и японских), а также на опорах скольжения (аэродинамических, гидростатических) для электрошлифовальных типов А, ЭШГ и ЭГС отечественного производства.

Например, они доказывают, что для высокоскоростного внутреннего шлифования наиболее приемлемы станки с однокорпусной конструкцией силовых электрошлифовальных станков; в качестве источников питания для них целесообразно использовать индивидуальные преобразователи частоты, при которых можно регулировать частоту вращения электрошлифовальных станков и осуществлять их частотный пуск. В результате повышается жесткость механических характеристик и энергетических показателей электрошлифовальных станков.

В первой же главе кратко изложены основные сведения по выбору размеров активной части двигателя, его воздушного зазора (в зависимости от полюсного деления) и некоторых других конструктивных параметров, в том числе статорной и роторной (короткозамкнутой) обмоток.

Вторая глава начинается с описания конструктивных признаков высокоскоростных внутршифовальных шпинделей с встроенными электродвигателями. Авторы подчеркивают, что

главным из таких признаков является тип опор: они могут быть опорами качения, смазываемыми воздухом или маслом, и электромагнитными. Применительно к электрошлифовальным станкам на электромагнитных опорах в этой главе рассмотрены принципы действия простейших пассивных магнитных опор на постоянных кольцевых магнитах; активных электромагнитных опор, основанные на притяжении ферромагнитного ротора электромагнитами, расположенным в статоре; активных электродинамических опор, работа которых основана на использовании магнитной силы, возникающей вокруг проводника, расположенного в постоянном магнитном поле. Здесь же приведены: методика расчета таких опор; описания пультов питания, предназначенных для дополнительной очистки сжатого воздуха, поступающего из заводской пневмосети, и насосных установок, обеспечивающих подачу смазочного масла определенного давления и соответствующим образом отфильтрованного и охлажденного; методы температурной стабилизации шпинделя, его аварийной защиты. Как недостаток следует отметить то, что в схеме питания (рис. 15) использованы цепи управления с питанием от фазы и «земли», хотя такая схема допустима только в четырехпроводных электрических сетях с глухозаземленными нейтралями и поэтому не может быть рекомендована для широкого применения.

В третьей главе обобщены требования к источникам питания (машинным и статическим), основными из которых являются: обеспечение плавного и оптимального по быстродействию разгона; эффективное, экономичное и безопасное торможение электрошлифовального станка в требуемом диапазоне регулирования частоты вращения; обеспечение постоянной скорости резания при изнашивании круга и нестабильности частоты вращения ротора двигателя. Эта глава содержит также сведения о системах регулирования электроприводов (частотном управлении и адаптивных системах управления), частотном пуске, торможении электрошлифовального станка, аварийных режимах работы преобразователей частоты, причинах их возникновения (влияния внешних и внутренних факторов).

В последних двух главах рассмотрены методы испытаний электрошлифовальных станков (к ним отнесены статические испытания по ГОСТ 14177—81 и испытания под нагрузкой) и влияние различных факторов на повышение точности обрабатываемых деталей. Кратко освещены получающие развитие методы и устройства, обеспечивающие динамические испытания станков с внутршифовальными электрошлифовальными и самими шпинделеми без снятия стружки.

Книга написана точным и понятным языком, что облегчает усвоение читателем излагаемого материала. Однако наличие ряда нерасшифрованных аббревиатур (например, на стр. 37 и 38 в табл. 13, 14 и 15: ПВС, ПВСП, ГИС, ГИМ, ПВД, а также в некоторых местах текста) несколько усложняет чтение.

В заключение следует отметить, что рецензируемая книга издана своевременно: ее тираж сразу же разошелся.

РЕФЕРАТЫ ДЕПОНИРОВАННЫХ СТАТЕЙ

УДК 628.511:621.787.6

«Очистка выбросов при производстве рессор. Денисов С. И., Жежерун В. Т., Дубинская Т. В., Селин В. И. Ред. ж. «Автомобильная промышленность». — М., 1985.—3 с.—Библиогр. З назв.—Рус.—Деп. в НИИНавтотриме 21 октября 1985 г., № 1258—ап.

Разработан и внедрен в производство сухой способ улавливания пыли от дробеметных установок при поверхностном упрочнении рессор дробью. Определен дисперсный состав пыли. Дано сравнение существующей мокрой схемы очистки в аппарате ПВМ-20 и циклоне СКЦН-34 (эффективность 73% и 94% соответственно). Циклон прост в эксплуатации и позволяет частично регенерировать уловленную пыль.

УДК 658.512:621.785.

«Очистка выбросов, образующихся при термообработке рессор, в скруббере Вентури. Денисов С. И., Жежерун В. Т., Дубинская Т. В., Селин В. И. Ред. ж. «Автомобильная промышленность». — М., 1985.—3 с.—Библиогр. З назв.—Рус.—Деп. в НИИНавтотриме 21 октября 1985 г., № 1259—ап.

Изложены результаты исследований по обезвреживанию выбросов, содержащих масляные аэрозоли, сажу и продукты горения природного газа от отпускной печи в скруббере Вентури при термообработке рессор. Схема очистки работала на обратном водоснабжении до 15—20% насыщения воды маслом. Степень очистки выбросов — 85—89%.

УДК 629.113—598

«Влияние помех на рабочие процессы релейных противоблокировочных систем. Гецович Е. М. Ред. ж. «Автомобильная промышленность». — М., 1985.—8 с.—Библиогр. 6 назв.—Рус.—Деп. в НИИНавтотриме 21 октября 1985 г., № 1260—ап.

Проведен анализ влияния помех, генерируемых объектом регулирования (тормозной механизм — эластичное колесо — дорога — подвеска) на рабочие процессы циклических, однцикловых и многофазных нециклических противоблокировочных систем (ПБС). Сделан вывод о том, что многофазные нециклические ПБС вследствие их лучшей помехозащищенности более перспективны.

УДК 621.643.3.002.2

«Передовой производственный опыт изготовления и повышения качества наконечников гибких шлангов пневмо- и гидросистем. Платонов А. В. Ред. ж. «Автомобильная промышленность». — М., 1985.—135 с.: ил.—Библиогр. 79 назв.—Рус.—Деп. в НИИНавтотриме 21 октября 1985 г., № 1261—ап.

Приводятся описания конструкций и прогрессивных технологических процессов изготовления наконечников гибких шлангов пневмо- и гидросистем. Наиболее перспективным в части экономии металла и высвобождения работающих является изготовление наконечников гибких шлангов методом холодной высадки. Шланги, изготовленные с наконечниками такого типа, отвечают высоким эксплуатационным требованиям.

Сборка наконечников с вкладышами на сборочных автоматах в условиях массового производства позволяет снизить себестоимость наконечников и сократить численность работающих.

Определенное место в работе отведено исследованиям в части гарантий обеспечения герметичности соединения «наконечник — вкладыш» как наиболее ответственного соединения в наконечнике и в самом гибком шланге.

Приведены методика расчета прочности цилиндрического соединения с натягом и различные способы повышения прочности соединений.

Описываются способы ремонта и восстановления работоспособности гибких шлангов пневмо- и гидросистем.

ПАМЯТИ ТОВАРИЩА



12 февраля 1986 г. после тяжелой и продолжительной болезни скончался видный организатор советского автомобилестроения, заместитель министра автомобильной промышленности СССР, главный редактор журнала «Автомобильная промышленность», кандидат экономических наук Александр Петрович Борзунов.

А. П. Борзунов родился 30 августа 1934 г. в Москве, член КПСС с 1957 г.

Трудовую деятельность начал в 1957 г. после окончания Московского автомеханического института заведующим лабораторией газотурбинных двигателей этого же института.

Работал секретарем Первомайского РК ВЛКСМ, секретарем парткома Московского электрозвоза имени В. В. Куйбышева. Затем в течение нескольких лет находился на хозяйственной работе, занимал должности заместителя директора электрозвоза и директора Московского завода автотракторного электрооборудования, отдавая много сил и энергии развитию автомобильной и тракторной промышленности.

С 1979 г. и до последних дней жизни А. П. Борзунов являлся заместителем министра автомобильной промышленности.

Партия и правительство высоко оценили деятельность А. П. Борзунова. Он был награжден орденом Октябрьской Революции, тремя орденами Трудового Красного Знамени, медалями.

Большие организаторские способности, глубокие инженерные знания, партийная принципиальность и трудолюбие снискали ему заслуженное уважение работников промышленности.

Светлая память об Александре Петровиче Борзунове навсегда сохранится в наших сердцах.

Художественный редактор А. С. Вершинин

Технический редактор Е. П. Смирнова

Корректор О. Е. Мишина

Сдано в набор 07.02.86.
Печать высокая

Усл. печ. л. 5,0

Подписано в печать 01.04.86.
Усл. кр.-отт. 6,0

T-06063.

Формат 60×90^{1/8}.
Уч.-изд. л. 8,44. Тираж 11948 экз.
Зак. 54.

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

О хранении облигаций государственных займов



Облигации государственных займов принимаются на хранение центральными сберегательными кассами и сберегательными кассами I разряда.

За хранение взимается плата в размере 0,1 коп. в месяц за каждую облигацию независимо от ее достоинства.

Каждый гражданин может сдать облигации на хранение в сберегательную кассу как на свое имя, так и на имя другого лица, в том числе на имя несовершеннолетних. Распорядителем облигаций, принятых на хранение, является лицо, на имя которого сданы облигации. Распорядителем облигаций, сданных на имя несовершеннолетнего, является его законный представитель.

Облигации, сданные на хранение, могут быть завещаны одному или нескольким лицам, независимо от того, являются они наследниками владельца облигаций или нет.

По желанию владельцев сберегательные кассы могут проверять принятые на хранение облигации свободно обращающихся займов по таблицам тиражей и сообщать им о суммах выигрышей.

Облигации, принятые на хранение, выдаются по предъявлении сохранного свидетельства полностью или частями их владельцу или лицу, имеющему его доверенность.

По заявлению владельца облигации могут быть высланы в его адрес или в адрес другого лица. Пересылка облигаций производится наложенным платежом на сумму почтовых расходов.

Облигации принимаются на хранение до востребования их владельцами или до истечения срока займа.

Сохранность облигаций государственных займов, принятых сберегательными кассами на хранение, гарантируется государством.

Сберегательные кассы к Вашим услугам!

ПРАВЛЕНИЕ ГОСТРУДСБЕРКАСС СССР



Станки-86

**IV выставка «Металлообрабатывающая техника
Федеративной Республики Германии»**

Москва, выставочный комплекс «Сокольники»

15 – 24 мая 1986 г.

Более 200 фирм Федеративной Республики Германии на выставочной площади 20 тыс. кв. м будут демонстрировать современные станки, инструменты и оснастку для металлообработки. Выставка «Станки-86» даст возможность советским специалистам ознакомиться с техническими тенденциями развития автоматизации производства и обсудить непосредственно с изготовителями возможности современного решения проблем. Выставочные экспонаты подобраны с учетом планирования капиталовложений соответствующих министерств, внешнеторговых организаций и промышленности СССР.

Выставка работает ежедневно с 10 до 18 ч.

18 мая — выходной день.

Выставка организована Объединением станкостроителей ФРГ (VDW) при содействии В/О «Экспоцентр» Торгово-промышленной палаты СССР.

Информацию можно получить по адресу: В/О «Экспоцентр» ТПП СССР, Москва, 107113, Сокольнический вал, 1а.

Телефон: 268-13-40.

Добро пожаловать на выставку!