



ISSN 0005-2337

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

№ 10 • 2009

относительно шеек коленчатого вала, обусловленные толщиной масляного слоя и зазорами между деталями. Установлено, что с ростом частоты вращения коленчатого вала возрастает не только инерционная сила (пропорционально квадрату частоты), но и силы, направленные против нее — демпфирующая (газовая), механические потери, гидравлическая. В результате при определенной

(как показали эксперименты, своей для каждого дизеля) частоте вращения зазоры в нижней и верхней головках шатуна полностью выбираются, и происходит стабилизация перемещения. Эта частота и есть та, при которой нужно проводить измерения. (Например, у дизелей КамАЗ нового семейства она равна 850 мин^{-1} .)

Тепловой и силовой расчеты дизелей различных моделей и модифика-

ций, а также экспериментальные исследования доказали: рассмотренное устройство суммарные зазоры в КШМ и толщину масляного слоя в шатунных подшипниках работающего ДВС измеряет, что позволяет реально оценить техническое состояние сопряжений КШМ и принять решение о необходимом комплексе технических воздействий для восстановления его работоспособности.



ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

УДК 678/629.331

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫБОРА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ

Канд. хим. наук А.С. ЛУНИН

Группа «Полипластик»

Рассмотрены вопросы экологически обоснованного выбора полимерных материалов и технологий, связанных с ними, для массового производства деталей автомобильной техники с целью исключения текущих и отдаленных неблагоприятных воздействий на человека и окружающую среду.

Ключевые слова: автокомпоненты, полимерные материалы, пластики, экологический уровень, рециклинг.

Lunin A.S.
ECOLOGICAL ASPECTS OF A CHOICE OF POLYMERIC MATERIALS
FOR DETAILS OF AUTOCARS

The questions of ecologically well-founded choice of polymeric materials and technologies, connected with them, for mass manufacturing of details of automobile technics for the purpose of an exception of the current and remote adverse influences on the person and environment are considered.
Keywords: autocomponents, polymeric materials, plastics, ecological level, recycling.

За два последних десятилетия по ряду объективных причин резко возросло применение полимерных материалов в конструкциях автомобильной техники, увеличилось и разнообразие этих материалов. Однако не все они, к сожалению, безопасны с точки зрения защиты окружающей среды, охраны здоровья человека и живой природы в целом. Кроме того, полимерные материалы в отличие от металлов гораздо труднее поддаются или вообще не поддаются рециклингу (вторичной переработке). В результате развитие автомобильной индустрии вносит свой значительный вклад в обострение экологических проблем.

Передовые промышленно развитые страны в связи с этим приняли ряд законодательных актов, предусматривающих полный запрет или значительное ограничение в использовании наиболее экологически грязных материалов и технологий, а также по обязатель-

ной утилизации техники, выходящей из эксплуатации. Согласно требованиям ИСО 22628—2002, уже с 2006 г. автомобиль может быть утвержден к эксплуатации только, если не менее 85 % его массы подвергается полной утилизации; в т. ч. не менее 80 % материалов — рециклингу. С годами эта необходимая доля рециклируемых материалов на автомобиле будет лишь возрастать. В части пластмасс решению задачи служит обязательное выполнение маркировки всех изделий из них, согласно требованиям ИСО 11469 и ИСО 1043, что значительно облегчает процесс рециклинга.

Однако реальная жизнь показывает, что предприятия принятые законодательные акты часто выполняют неохотно, если они требуют вложения их собственных средств. Поэтому большие результаты, по всей видимости, дадут чисто экономические меры: эффективные экологические налоги, серьезные штрафные санкции и т. п. по отношению к предприятиям, загрязняющим окружающую среду и изготавливающим экологически отсталую продукцию. И наоборот, предприятия с высокой экологической культурой производства, деятельность которых способствует решению экологических проблем (например, выпускающие и использующие рециклированные полимерные материалы), должны иметь экономические преференции.

Загрязняют окружающую среду не только производители полимерных материалов, но и сами предприятия автомобилестроения, применяющие эти материалы. Основная причина последнего состоит в том, что конструкторско-технологические службы автозаводов (и еще более — их управляющие бизнес-структуры) игнорируют экологическую сторону принимаемых решений.

В частности, специалисты выбирают полимерные материалы и технологии изготовления из них автокомпонентов, основываясь лишь на технико-экономических показателях, совсем не учитывая их экологическую безопасность. И здесь срабатывает не только принцип «после нас хоть потоп». Чаще проявляется просто недостаточная информированность руководи-

телей служб, сопричастных к принятию подобных технических решений. Поэтому попытаемся тут хотя бы коротко рассказать об экологических проблемах, возникающих при выборе полимерных материалов для автомобиля.

Начнем с того, что номенклатура полимерных материалов и их марочный ассортимент вообще непрерывно растет. Причем этот рост идет по довольно крутой параболе. Выбрать же среди них материал, соответствующий заданному техническому уровню и *который при этом отвечает современным экологическим нормам*, — иногда дело довольно сложное. Однако выбор можно упростить, если рассматривать эти материалы с трех основных экологических точек зрения.

Во-первых, полимерный материал в процессе его переработки в детали не должен существенно вредить здоровью работников предприятия и окружающей среде.

Во-вторых, полимерный материал для конкретных деталей не должен ухудшать экологический уровень самого автомобиля в целом.

В-третьих, полимерный материал в деталях должен быть пригоден к рециклингу, после которого получается полноценный вторичный материал.

Перечисленные правила, как видим, вполне очевидны и просты. Однако руководствуются ими еще далеко не все автозаводы и заводы, выпускающие автокомпоненты. Например, некоторые автомобилестроительные фирмы на своих легковых автомобилях с повышенным уровнем комфортабельности и травмобезопасности, т. е. на так называемых престижных моделях, до сих пор широко используют пенополиуретаны (ППУ). Из них изготавливают панель приборов или ее мягкую накладку, подушки и спинки сидений, облицовку рулевого колеса, подлокотники, бамперы и т. д. Однако в процессе эксплуатации ППУ неизбежно стареют, в замкнутом объеме салона автомобиля со временем начинают выделяться и накапливаться газобразные продукты, в том числе весьма вредные для здоровья человека. Кроме того, технология производства изделий из исходных для ППУ компонентов А и Б методом вспенивания сопряжена с выделением токсичных летучих продуктов. Особенно токсичен исходный компонент Б (ди- или полиизоцианат). Очень высокую опасность в свете более отдаленных последствий представляет собой и неизжитое еще полностью применение при подвспенивании фреонов, которые разрушают верхний озоновый слой земной атмосферы и использование которых запрещено известным Монреальским протоколом. Наконец, ППУ в изделиях не поддается рециклингу, так как он имеет «сшитую» структуру; изделия приходится сжигать, загрязняя атмосферу, или подвергать захоронению на полигонах. Между тем обеспечить повышенные комфортабельность и травмобезопасность автомобиля можно и с помощью подвспениваемых композиций термопластов и термопластичных эластомеров (которые уже сейчас стали широко использоваться при изготовлении мягкой мебели вместо ППУ). Острые экологические проблемы создают также и некоторые другие полимерные материалы.

Так, для изготовления автомобильных деталей иногда неоправданно используют полиацетали (полиформальдегиды). При недостаточной химической стабилизации или перегреве расплава полимера в термопластавтомате они выделяют формальдегид, вызывающий денатурацию белка (необратимый процесс для любого живого организма). Рециклинг полиацеталей из-за плохой термостабильности их расплавов и быстрого старения при эксплуатации чрезвычайно затруднен.

Для повышения пожаробезопасности деталей АТС, особенно изделий электрооборудования и электроники, в них все чаще применяют трудногорючие полимерные материалы. Сейчас это, как правило, термопластичные композиции, не содержащие в своем составе галогенов (брома), сурьмы, красного фосфора или других фосфорсодержащих антипиренов, и, следовательно, вполне экологически безопасные.

Многие детали подкапотного пространства и шасси новых АТС по-прежнему выполняются из резины, хотя рынок давно уже предлагает весьма эффективные ее заменители — термопластичные эластомеры (ТПЕ), которые не боятся попадания на них тормозной и охлаждающей жидкостей, воды, минеральных и синтетических масел, паров бензина. Они перерабатываются в изделия с высокой производительностью методами литья под давлением, экструзии и экструзии с раздувом; их переработка не сопровождается безвозвратными технологическими отходами. Важно и то, что изделия из ТПЕ способны к рециклингу. Ассортимент ТПЕ сейчас достаточно разнообразен.

В последнее время на грузовых автомобилях массовое применение получил терморезактивный полимер — полидициклопентадиен (ПДЦПД). Из него получают крупногабаритные наружные кузовные детали. Сам по себе этот материал безопасен, но все дело в том, что он имеет трехмерную структуру и поэтому не подлежит вторичной переработке. Кроме того, изделия из него окрашивают не в массу, а наружно, что вызывает дополнительные экологические проблемы.

Практически то же самое можно сказать и о фенолформальдегидных или полиэфирстирольных препрегах (реактопластах), используемых еще иногда для изготовления ряда кузовных деталей, изделий автотракторного электрооборудования и автосветотехники. При переработке в детали из них выделяются фенольные соединения, формальдегид и стирол. Кроме того, они не поддаются рециклингу. Но альтернатива им есть, и самые лучшие варианты материалов в настоящее время — термопластичные полимерные композиции на основе полипропилена (ПП), полиамидов (ПА 6 и ПА 66), полибутилентерефталата (ПБТ) и полиэтилентерефталата (ПЭТ).

Иногда неудачный выбор реализуется по отношению не к самому материалу, а по отношению к сопутствующей его применению технологии. Ныне наиболее яркий пример в свете обсуждаемых проблем — наружное окрашивание эмалью пластмассовых кузовных деталей автомобиля: бамперов, крыльев, облицовок радиаторов, колпаков колес, наружных зеркал и других под цвет металлического кузова. Такая технология,

по сравнению с традиционной, т. е. с окраской полимерных материалов в массу, в экологическом плане — несколько шагов назад. Она, во-первых, снижает экологический уровень производства автомобиля в целом из-за дополнительной стадии подготовки поверхности пластмассовых изделий и последующей их наружной окраски; во-вторых, крупнотоннажные (сотни тыс. тонн в год) исходно ценные термопластичные композиции на основе полипропилена и блоксополимера пропилен-этилен, полиамидов и ряда других термопластов становятся затруднительными для вторичного использования.

Знают ли специалисты автозаводов об этом? Думается, знают. Но такого рода экологически вредные решения, к сожалению, приходят к нам в основном из европейских стран и, как всегда, в таких случаях слепо у нас копируются. Хотя давно пора бы понять: автомобили европейских стран после выработки значительной части ресурса часто оседают в России и в дру-

гих странах СНГ, а также в экологически отсталых странах других континентов. То есть зарубежные производители фактически снимают с себя заботу об экологически безопасном рециклинге своей продукции. Более того, они экспортируют такие экологически грязные технологии в те же страны, поскольку их в связи с большими экологическими налогами уже невозможно применять на месте.

К сожалению, понимание данной проблемы в России приходит медленно. Но все же приходит. Например, можно привести такой российский факт. ГАЗ давно уже выпускает выполненные из минералонаполненного полиамида 6, окрашенного в массу в серебристый цвет, колпаки колес легковых автомобилей, а также из эластифицированного полипропилена, окрашенного в массу в светло-серый цвет, колпаки колес микроавтобусов и грузовиков. Наружные пластиковые детали тех же «ГАЗелей», «Соболей» и «Валдая» изготавливаются из композиций полипропилена с окраской в массу и с необходимой в таких случаях усиленной защитой их от воздействия УФ-излучения.

Выбор полимерных материалов ранее затруднялся еще и тем, что отечественная химическая промышленность предлагала автозаводам и изготовителям комплектующих для АТС лишь очень ограниченную их номенклатуру, причем с экологической точки зрения — не лучшие из освоенных за рубежом. Но положение решительно изменилось. Вот уже более 15 лет в России работает «Группа «Полипластик», которая освоила выпуск таких сравнительно недорогих и отвечающих современным экологическим требованиям материалов, как «Армлен®» (на основе ПП и БСПЭ), «Армамид®» (на основе ПА 6), «Технамид® А» (на основе ПА 66), «Технотер®» (на основе ПБТ). Причем выпускает она их в довольно больших объемах. Ныне эти материалы весьма широко представлены в конструкциях деталей всех отечественных автомобилей. Их хорошо знают на флагманах российской автоиндустрии — ГАЗе, ВАЗе, УАЗе, КамАЗе, а также на заводах-производителях многочисленных автокомпонентов. На предприятии с самого начала должное внимание уделялось экологическому уровню осваиваемых полимерных материалов. Да и другие российские химические производства стали больше внимания уделять экологическим аспектам.

И это должны учитывать специалисты автозаводов в плане более экологически обоснованного выбора полимерных материалов. Чтобы облегчить данную работу, автор статьи, проанализировав применяемые в автопроме полимерные материалы вообще, оценил их экологический уровень по пятибалльной шкале (в плюс и в минус). То, что из этого получилось, представлено в таблице.

Группы полимерных материалов	Экологический уровень, баллы
ПЭВД, ПЭВД, СЭВ	+++++
ПП МН, ПП СШ, ПП СК, БСПЭ	+++++
ПА 6, ПА 6 МН, ПА 6 СШ, ПА 6 —Э/УП	+++++
ПБТ, ПЭТ, ТРЕ (-V, -S, -E)	+++++
АБС, АБС/ПК, АБС/ПА 6, АСА, ПК	+++
ПА66, ПА66 МН, ПК/АБС, ПК/ПБТ	+++
ПП СВ, ПП СВ МН	++
ПА 6 СВ, ПА 6 СВ МН	++
ПА 66 СВ, ПА 66 СВ МН	+
ПБТ СВ, ПЭТ СВ	+
ПФЛ, ПФО, ТРЕ-У (ПЭУ)	—
ППУ	---
ТП (с наружной окраской деталей)	---
ПДЦПД	----
фторпласты	----
ПВХ, пластикат, резина, фенопласты	-----

Примечание: ПЭВД и ПЭВД — полиэтилен высокого и низкого давления; ПП и БСПЭ — полипропилен и блоксополимер пропилен-этилен, СЭВ — сополимер этилена с винилацетатом; СК — синтетический каучук (эластифицирующий компонент); ПА 6 и ПА 66 — полиамиды 6 и 66; ПБТ и ПЭТ — полибутилентерефталат и полиэтилентерефталат; АБС и АСА — тройные сополимеры акрилонитрила, стирола и каучука; ПК — поликарбонат; ПФЛ — полиформальдегид (полиацетали); ПФО — полидиметилфениленоксид; ПВХ — поливинилхлорид, ТП и ППЕ — термопласты и термопластичные эластомеры, ТПЕ-V, -S, -E, -U — олефиновые (вулканизованные), стирольные, эфирные, уретановые ТПЕ; ПДЦПД — полидициклопентадиен (реактопласт); ППУ — пенополиуретаны; наполнители: МН — минеральный (талк, слюда), СВ — стекловолокно, СШ — стеклошарики; модификации: Э — эластифицированный, УП — ударопрочный.

ВНИМАНИЕ!

Напоминаем: направлять статьи и вести переписку с редакцией быстрее и удобнее с помощью электронной почты.

Наш адрес: avtoprom@mashin.ru



Генеральный
информационный партнер:
специализированный журнал
«Металлоснабжение и сбыт»

10-13 ноября 2009 г.

Москва, МВЦ «Крокус Экспо»



15-я Международная промышленная выставка

Металл-Экспо '2009



Мы вместе 15 лет!

Оргкомитет выставки: тел./факс +7 (495) 734-99-66

www.metal-expo.ru