

работ по обоснованию конкретных технологических режимов и состава шихты.

Заключение

Рассмотрены вопросы утилизации катализаторов дожигания выхлопных газов автомобилей, являющихся ценными источниками вторичных драгоценных металлов.

Показано, что наиболее перспективными являются пирометаллургические технологии обогащения платиносодержащих отработанных автокатализаторов.

Для реализации промышленной технологии целесообразно использование коллекторной плавки в плазменно-дуговой печи.

Намечены направления исследований технологических параметров процесса утилизации отработанных автокатализаторов.

Литература

1. Павловский В.А. Переработка автомобильных катализаторов Автомобильная промышленность, - 2002, № 9. с. 31-39.
2. Heinz Giegerich, Peterson R.D. A New Development in Recycling Second Generation Auto-catalyst. Third international Symposium on Recycling of Metals and Engineered Materials Edited by P.V. Queneau and R.D. Peterson The Minerals, Metals & Materials Society. Germany, – 1995.
3. Пат. 2209843. Способ извлечения платиновых металлов из автомобильных катализаторов/ В.А. Шипачев; опубл. 14.01.2008.
4. Шипачёв В.А. Технология и аппаратурная схема извлечения металлов из автокатализаторов. Ж. Химическая технология, – 2011, № 2.
5. Бобович Б.Б. Неметаллические конструкционные материалы. Учебное пособие. М.: МГИУ, 2009. 384 с.
6. Мастюков Б.С. Теория, конструкция и расчёты металлургических печей. М.: Металлургия. – 1986. 376 с.

Стратегическая задача утилизации автомобилей – комплексное использование всех вторичных ресурсов

д.т.н. проф. Бобович Б.Б.
Университет машиностроения
+79161556506 boris0808@yandex.ru;

Аннотация. Рассмотрены проблемы утилизации автомобилей. Показано, что утилизируемый автомобиль является источником не только вторичных черных и цветных сплавов, но и различных неметаллических конструкционных материалов: пластмасс, резин, тканей, стекла и др., рациональное использование которых возможно только при регламентированной разборке транспортного средства.

Ключевые слова: утилизируемый автомобиль, неметаллические конструкционные материалы, регламентированная разборка, вторичные материальные ресурсы.

Автомобильный транспорт является одним из основных загрязнителей окружающей среды, особенно в крупных городах. Несмотря на это, трудно представить жизнь современного общества без автомобилей, поскольку отказаться от тех возможностей, которые они предоставляют и обществу, и индивидуальному владельцу, мы уже никогда не сможем.

Мировой парк автомобилей превысил 700 млн. единиц. Россия, Китай, Индия и другие страны в настоящее время переживают автомобильный бум. Автопарк России ежегодно увеличивается на 1,6...1,8 млн. автомобилей. Общая численность зарегистрированных легковых автомобилей в Москве и Московской области в 2009 году приблизилась к 6 млн.

Интенсивная автомобилизация страны, начавшаяся в конце двадцатого века, выдвинула одну из важнейших экологических задач, имеющих, к тому же, и большое экономическое значение. Эта задача связана с утилизацией выводимых из эксплуатации автомобилей. Только

в Москве ежегодно не предъявляются для государственного технического осмотра, а следовательно, выводятся из эксплуатации более 150 тысяч автомобилей. Однако далеко не все они попадают на утилизацию, многие остаются гнить на улицах и во дворах города, что связано со значительными трудностями их сбора и доставки на утилизацию, а также с отсутствием мотивации у владельцев изношенной автотехники. Общая масса различных материалов, содержащихся в ежегодно выводимых в стране из эксплуатации автомобилях, составляет около 1,5 млн. тонн, в том числе 800 тыс. т сплавов на основе железа, 95 тыс. т сплавов цветных металлов, 520 тыс. т пластмасс, резин, текстильных материалов, стекла, а также десятки тысяч тонн различных технических жидкостей (масел, антифриза, электролита и др.) [1].

Учитывая, что в 90-х годах прошлого века в нашу страну хлынул поток подержанных автомобилей, иногда полностью выработавших свой ресурс, следует ожидать значительного увеличения количества автомобилей, выводимых из эксплуатации.

Ускорившееся обновление автопарка, увеличение его численности создают реальную и серьезную угрозу окружающей среде, в том числе путем неоправданно большого потребления материальных ресурсов. Снизить его может рациональное обращение с выводимыми из эксплуатации автомобилями, автокомпонентами и материалами путем разборки, анализа качества, восстановления и возвращения восстановленных узлов и агрегатов в производство и техническое обслуживание автомобилей.

Утилизация не только позволяет своевременно убрать выводимые из эксплуатации автомобили и снизить загрязнение окружающей среды продуктами их деградации. Процесс этот представляет значительный экономический интерес, поскольку изношенные автомобили являются источником ценных вторичных ресурсов. Вовлечение этих ресурсов в хозяйственный оборот позволяет значительно снизить нагрузку на окружающую среду за счет сокращения добычи первичного сырья, а также уменьшения материальных и энергетических затрат на его переработку [2]. Однако ценность вторичного сырья, получаемого при утилизации автомобилей, сильно зависит от качества видовой сепарации, или степени разделения материалов, поскольку даже незначительное количество примесей резко снижает свойства и металлических сплавов, и полимерных материалов.

Так, например, при содержании меди в черном металлоломе в количестве от 0,02 до 9 % по массе его стоимость имеет отрицательное значение, так как затраты на транспортировку и видовое разделение лома выше стоимости получаемых продуктов. Автомобильный металлолом не вполне удовлетворяет металлургов [3], т.к. при видовой сепарации продукта, полученного после дробления утилизируемых автомобилей, не удается произвести эффективное разделение различных металлов. Этого можно избежать только при тщательной разборке автомобиля с целью раздельного складирования деталей из разных материалов.

Смесь отходов различных пластмасс также не представляет технического интереса, т.к. качественные полимерные материалы можно получить только при известном, заданном составе полимерного композита [4].

Утилизируемые автомобили не следует рассматривать только как источник вторичных материалов. Ускоренное обновление автопарка привело к тому, что из эксплуатации часто выводится техника, узлы и компоненты которой вполне пригодны для дальнейшей эксплуатации.

Вследствие неравнопрочности конструкции многие детали выводимых из эксплуатации автомобилей не вырабатывают свой ресурс и могут быть использованы либо без всякой доработки, либо после восстановления исходных геометрических и физико-механических характеристик. Такие технологии хорошо известны и давно используются на крупных отечественных авторемонтных предприятиях [5, 6]. Но все это возможно лишь при условии тщательной очистки и регламентированной разборки не только автомобиля, но и его узлов и агрегатов.

Опыт, накопленный в странах Евросоюза, США, Японии, свидетельствует о том, что правильная разборка утилизируемых автомобилей позволяет вернуть в автосборочное и авторемонтное производства до 70...80 % снятых узлов, деталей и агрегатов, в том числе 40...60 % после восстановления, а также упростить и удешевить видовую сепарацию продук-

тов утилизации. Снятые с автомобилей детали проходят дефектоскопию на предмет выявления отклонений их геометрических и физико-механических характеристик от требований конструкторской документации.

Однако принятая у нас в стране практика утилизации изношенных автомобилей не предусматривает их разборку перед дроблением. Из дробленого продукта извлекаются только черный и цветной металлолом, а смесь неметаллических отходов отправляется на захоронение.

Исходя из вышесказанного, основными направлениями развития утилизации автомобилей должны стать:

- регламентированная разборка утилизируемых автомобилей;
- восстановление и повторное использование узлов, агрегатов и других автокомпонентов, сохранивших свой ресурс;
- переработка не подлежащих восстановлению узлов и агрегатов во вторичные материалы.

Возможна ли реализация этих задач?

Опыт стран с развитой автотранспортной инфраструктурой показывает, что для рациональной утилизации автомобилей необходимо разработать законодательные нормы, регулирующие взаимоотношения юридических и физических лиц, занятых производством, эксплуатацией и утилизацией автомобилей. Они должны касаться всех стадий жизненного цикла автомобиля: от его проектирования до завершения эксплуатации.

Так, в ЕС разработан ряд директивных документов, обязательных для исполнения всеми странами сообщества [7].

В частности, эти документы предписывают:

- резкое сокращение образования не утилизируемых отходов при завершении жизненного цикла автомобиля;
- повторное использование деталей и автокомпонентов;
- необходимость производства из изношенных частей автомобиля вторичных материальных ресурсов;
- необходимость производства энергии путем сжигания не утилизируемых отходов.

Для рациональной утилизации выведенных из эксплуатации автомобилей производитель должен представить регламент утилизации автомобилей.

Стратегия обращения с утилизируемыми автомобилями, основанная на экологической и экономической эффективности, должна предусматривать:

- проектирование автомобилей и автокомпонентов с учетом обеспечения доступной и эффективной их утилизации;
- повторное использование автокомпонентов, снятых с автомобилей и пригодных для дальнейшей эксплуатации;
- восстановление автокомпонентов, снятых с автомобилей и незначительно отличающихся от новых;
- переработку деталей и узлов автомобилей, не подлежащих экономически эффективному восстановлению, во вторичные материальные ресурсы;
- получение энергии от сжигания горючих отходов, не подлежащих переработке;
- захоронение не подлежащих переработке негорючих отходов.

При проектировании автомобиля в конструкцию закладываются материалы, пригодные к рециклингу, используются легкоразъемные соединения, облегчающие разборку утилизируемого автомобиля. Согласно принятым нормам производится обязательная единая маркировка деталей и узлов автомобилей, облегчающая их раздельное складирование и рациональное использование.

Неразъемные соединения (сварка, пайка, прессовая и горячая посадка, склеивание высокопрочными клеями) используются только там, где это требуется для обеспечения конструктивной прочности автомобиля.

При выборе пластмасс предпочтение отдается термопластичным, легко поддающимся

повторной переработке материалам: полипропилену, полиамиду и др. Термореактивные пластмассы, которые не могут быть расплавлены и повторно использованы, в серийном производстве автомобилей не применяются. С целью рационального использования при утилизации детали маркируют с указанием марки полимера, поскольку смешение различных видов полимеров недопустимо, так же как и смешение деталей из различных марок сталей.

Ответственность за утилизацию выведенных из эксплуатации автомобилей лежит на их производителях. Предприятие, разрабатывающее новую продукцию, предусматривает и технологию утилизации по окончании ее использования, включая создание для этих целей специализированных производственных мощностей, инструмента и оснастки.

Для реализации такой стратегии разработчик автотранспортного средства должен:

- провести анализ всей номенклатуры деталей, узлов и агрегатов на предмет определения возможности повторного их использования в автосборочном производстве и автосервисе;
- разработать предложения по допустимым отклонениям вторичных деталей от конструкторской документации;
- разработать регламенты на разборку, очистку автомобиля и его агрегатов;
- разработать технологическую оснастку и инструмент для разборки утилизируемого автомобиля;
- создать мощности по разборке автомобиля и восстановлению деталей, узлов и агрегатов.

Конечно, такая работа под силу, прежде всего, производителю автотехники. И уж во всяком случае, она должна производиться при его контроле за соблюдением регламентов на выполнение всех работ.

Особо следует остановиться на рациональном использовании деталей и компонентов из неметаллических материалов. Масса деталей из неметаллов в автомобилях среднего класса составляет 260...280 кг, в том числе детали из пластмасс 110...130 кг, из резины 60...70 кг, из стекла 40...50 кг. Эти изделия могут быть повторно использованы или переработаны во вторичные материалы. Сегодня после шредерной обработки утилизируемого автомобиля и отделения металлических фракций изделия из неметаллических материалов отправляются на захоронение. Это и понятно, т.к. разделение неметаллов после дробления экономически нецелесообразно.

Технологии переработки отходов пластмасс, резины и других неметаллов во вторичное сырье давно известны и используются производителями материалов и изделий из них. Вторичные полимерные материалы используются в составе композиций при изготовлении комплектующих деталей для автомобилей [8].

Однако существующая в России нормативно-правовая база в области обращения с отходами производства и потребления не способствует развитию работ по сбору, утилизации и вовлечению в хозяйственный оборот вторичных материальных ресурсов, в том числе изношенных автомобилей.

В России обращение с отходами производства и потребления, в том числе с выведенными из эксплуатации автотранспортными средствами, регулируется следующими Федеральными Законами:

- «Об отходах производства и потребления» (от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ, ред. от 18.12.2006 г.);
- «Об охране окружающей среды» (от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ);
- «О санитарно-гигиеническом благополучии населения» (от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ, ред. от 31.12.2005 г.);
- «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» (от 06.10.2003 г. № 131-ФЗ).

Эти законы направлены, прежде всего, на снижение загрязнения окружающей среды отходами производства и потребления и практически не регулируют обращение с ними как с источниками вторичных материальных и энергетических ресурсов.

Изменить существующее положение с утилизацией автомобилей в стране можно путем создания современной индустрии по использованию содержащихся в них материальных ре-

сурсов.

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 31.12.2009 № 1194 в стране проведен эксперимент по стимулированию приобретения новых автомобилей взамен сдаваемых на утилизацию. Он оказал некоторую поддержку автопроизводителям, но никак не способствовал решению проблемы рационального использования утилизируемых автомобилей, являющихся источником ценных вторичных материальных ресурсов.

Следует надеяться, что рассмотренные вопросы будут комплексно решены при принятии концепции создания в России системы сбора и утилизации выведенных из эксплуатации автомобилей, разработка которой согласно этому Постановлению Правительства должна была завершиться до 01.09.2010г. Концепция должна предусматривать создание благоприятных нормативно-правовых, экономических и социально-политических механизмов. Эти механизмы должны учитывать интересы и обязанности производителей автомобилей, их потребителей и переработчиков выведенных из эксплуатации транспортных средств. Кроме этого, концепцией должны быть предусмотрены меры государственной экономической поддержки предприятий, занятых утилизацией изношенных автомобилей, включая субсидирование процентных ставок по банковским кредитам, налоговые льготы, льготные тарифы на транспортные перевозки и пользование водными и энергетическими ресурсами.

Решение проблемы может быть достигнуто только на федеральном уровне. При создании федерального законодательства о регулировании обращения с выводимым из эксплуатации автотранспортом необходимо предусмотреть порядок, при котором несоблюдение законодательства станет экономически невыгодным и владельцам автомобилей, и заводам-производителям автотехники.

Помимо принятия такого Федерального Закона для создания и развития отрасли, занимающейся утилизацией выведенных из эксплуатации автотранспортных средств (АТС), необходимо принять технический регламент, регулирующий весь жизненный цикл автомобиля [9]. Основными разделами регламента должны быть:

- требования к конструкции АТС, соответствующие его наиболее рациональному рециклингу;
- требования к предприятиям, отвечающим за сбор, транспортировку и рециклинг АТС и их компонентов;
- порядок государственного учета снятых с эксплуатации автомобилей в ГИБДД и федеральной налоговой службе.

Таким образом, выводимые из эксплуатации автомобили являются крупным источником вторичных материальных ресурсов: деталей и узлов автомобилей, различных металлических и неметаллических материалов, которые могут быть вовлечены в промышленное производство при регламентированной разборке и надлежащей их утилизации.

Существующее в России законодательство в области обращения с выводимыми из эксплуатации автотранспортными средствами рассматривает их как загрязнитель окружающей среды, но не способствует рациональному использованию вторичных материальных ресурсов, содержащихся в них.

Для создания отрасли, занятой утилизацией автомобилей, необходима разработка Федерального Закона, определяющего нормы обращения с выводимыми из эксплуатации автомобилями и финансовую поддержку предприятий, занимающихся их рециклингом. Кроме того, должен быть разработан технический регламент, устанавливающий требования к конструкции автотранспортного средства и технологии его утилизации.

Литература

1. Кисуленко Б.В., Теренченко А.С., Кутенев В.Ф. и др. Нормирование требований к безопасности конструкции автомобильной техники при ее последующей утилизации, ж. Автомобильная промышленность, 2010, № 2, С. 4-6.
2. Обращение с отходами производства и потребления в системе экологической безопасности: Научно-методическое пособие / В.А. Грачев, А.Т. Никитин, С.А. Фомин и др. Под общ. ред: член-корр. РАН, проф. В.А. Грачева и проф. А.Т. Никитина – М.: Изд-во

МНЭПУ, 2009. – 500 с.

3. Кудрин В.А. Металлолом: проблема дефицита и рационального использования // *Металлург*. 2007. № 12.- С. 42-43.
4. Бобович Б.Б. Неметаллические конструкционные материалы: учебное пособие – М.: МГИУ, 2009. – 384 с.
5. Какуевицкий В.А. Ресурсосберегающие технологии восстановления деталей автомобилей. – М.: Транспорт, 1993. – 176 с.
6. Восстановление автомобильных деталей: Технология и оборудование: учебник для вузов / В.Е. Канарчук, А.Д. Чигринец, О.Л. Голяк, П.М. Шоцкий. – М.: Транспорт, 1995. – 303 с.
7. Петров Р.Л. Системы утилизации легковых автомобилей // *Автомобильная промышленность*. 2007. № 7. – С. 3–5.
8. Бобович Б.Б., Девяткин В.В. Переработка отходов производства и потребления: справочное пособие / Под ред. д.т.н., проф. Б.Б. Бобовича. – М.: «СП Интермет Инжиниринг», 2000. – 496 с.
9. Утилизация автомобильной техники: концепция специального технического регламента // В.А. Звонов, В.Ф. Кутенев, Б.В. Кисуленко, А.В. Козлов, А.С. Теренченко. Стандарты и качество: научно-технический и экономический журнал. 2004. № 8. – с. 31–34.

Высокопроизводительная прецизионная обработка закаленных сталей малоразмерными инструментами из кубического нитрида бора (КНБ)

к.т.н. доц. Боровский Г.В., Негинский Е.А., к.т.н. доц. Пини Б.Е., Хачикян Е.А.
*ОАО «ВНИИИНСТРУМЕНТ», Университет машиностроения
8 (926) 322-69-85, khachikyan121@mail.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются пути решения проблемы обработки изделий с наноточностью путем использования малоразмерных режущих инструментов с механическим закреплением пластинок из кубического нитрида бора.

Ключевые слова: прецизионная обработка, малоразмерные инструменты, сверхтвердые материалы, механическое крепление пластин.

Обеспечение конкурентоспособности промышленности России при производстве машиностроительной продукции и продукции двойного назначения диктует необходимость разработки высокоэффективных технологий механической обработки, в том числе малоразмерных деталей и поверхностей, требуется применение высокоскоростного интегрированного многокоординатного оборудования. При этом в отдельных случаях требуется замена шлифования прецизионной лезвийной обработкой, что предъявляет к режущему инструменту повышенные требования в части производительности, точности, стойкости и надежности.

В этой связи остро встает проблема обеспечения предприятий машино- и приборостроения специальным оборудованием, использующем малогабаритные прецизионные режущие инструменты для нанообработки. При прецизионной обработке труднообрабатываемых конструкционных материалов, в том числе закаленных до высокой твердости (HRC 60-66) сталей и сплавов, таких как жаропрочные, инструментальные и нержавеющей стали и сплавы, даже современные твердые сплавы не могут обеспечить необходимую стойкость инструмента и высокое качество обработки. Для обработки таких материалов эффективен специальный режущий инструмент из наноструктурированных сверхтвердых инструментальных материалов на основе кубического нитрида бора.

Целью работы является разработка и промышленная апробация специальных прецизионных малоразмерных инструментов на основе наноструктурированного кубического нитрида бора с повышенными эксплуатационными характеристиками для увеличения производительности и точности изготовления ответственных деталей новой техники из труднообрабатываемых материалов.

Для достижения поставленных целей должны быть решены следующие задачи: