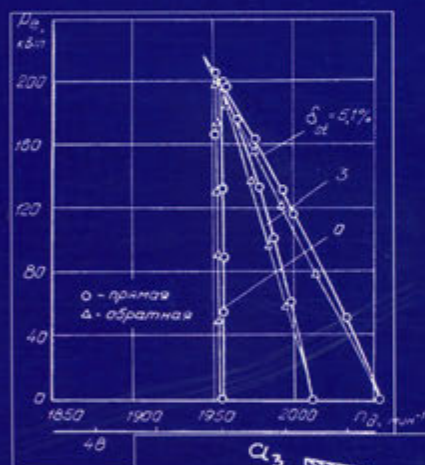


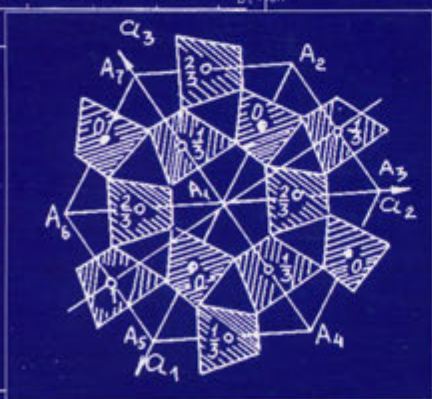
ВІСНИК

Донецької академії автомобільного транспорту

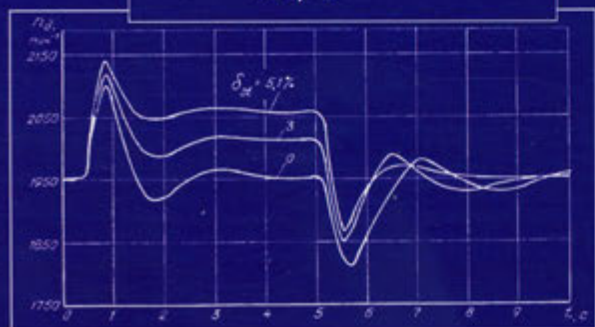
Новітні
технології



Наукові
розробки



Аналіз





№ 1
2012

Вісник Донецької академії автомобільного транспорту

Науковий журнал

Засновник:

Донецька академія
автомобільного транспорту

Видавець:

ПП «Рекламно-виробнича фірма
«Молнія»

Адреса: вул. Октябрю, 22 а,
м. Донецьк, 83030
тел.: (062) 388-21-67

За достовірність фактів, цифр,
точність імен та прізвищ несуть
відповідальність автори статей

До журналу увійшли статті
співробітників, аспірантів та
докторантів Донецької академії
автомобільного транспорту та
інших навчальних закладів

Матеріали номера друкуються
мовою оригіналу

Видання виходить 4 рази на рік
Видається з січня 2004 року

Адреса редакції:

пр. Дзержинського, 7
м. Донецьк, 83086,
Тел. (062) 345-21-90
E-mail: nauka@diat.edu.ua
URL: journal.diat.edu.ua

Рекомендовано до друку вченою
радою Донецької академії
автомобільного транспорту.
Протокол № 5 від 20.02.2012 р.

Редакційна колегія:

Головний редактор

Енглезі І.П., ректор Академії, к.т.н.

Заступник головного редактора

Ткаченко В.П., д.т.н., професор

Члени редколегії:

Балабін І.В., д.т.н., професор (Російська Федерація)

Белов Ю.В., к.т.н., доцент

Белоусов В.В., д.т.н., професор

Бруннер Х., д.т.н., професор (Німеччина)

Вербицький В.Г., д.ф.-м.н., професор

Вовк Л.П., д.т.н., професор

Горожанкін С.А., д.т.н., професор

Доля В.К., д.т.н., професор

Загороднов М.І., к.т.н., доцент

Заренбін В.Г., д.т.н., професор

Кравченко О.П., д.т.н., професор

Макаров В.А., д.т.н., доцент

Макогон Б.П., к.ф.-м.н., доцент

Міротін Л.Б., д.т.н., професор (Російська Федерація)

Міщенко М.І., д.т.н., професор

Поліщук В.П., д.т.н., професор

Самородов В.Б., д.т.н., професор

Сахно В.П., д.т.н., професор

Сладковський О., д.т.н., професор (Польща)

Сунцов М.В., д.х.н., професор

Хаханов В.І., д.т.н., професор

Відповідальний секретар

Гончарук В.Л.

Коректор

Задунайська О.В.

Технічні редактори

Руденко О.В.

Сердюков Р.О.

Зміст

Транспортні технології

Федоров Е.Е., Слесорайтите Э. Метод преобразования и идентификации речевых команд водителя на основе нерасширяющих равномерно непрерывных отображений	4
Енглезі І.П. Щодо визначення найбезпечнішого маршруту руху при перевезенні небезпечних вантажів	14
Нефедова Я.И., Лямзин А.А., Мнацаканян М.С. Управление транспортными потоками промышленных центров Донецкого региона	19
Повзун А.И., Кононыхин С.В., Руденков Е.В. Об обеспечении приоритетного проезда маршрутного пассажирского транспорта на регулируемых перекрестках	23
Попов С.Ю. Синтез мікроскопічних та інженерно-психологічних характеристик взаємодії пасажирського маршрутного транспорту з транспортним потоком на дорогах другої категорії	29
Толок О.В., Калінін О.В., Мастепан О.В. Проблеми методичного забезпечення вибірко-вих обстежень інтенсивності руху транспорту на мережі міських вулиць і доріг	34
Новаковски П., Сладковски А. Информационная система, позволяющая выяснить состав материалов деталей технических средств в процессе демонтажа	39
Абрамова Л.С., Ширин В.В. Модельный эксперимент поведения транспортного потока на улично-дорожной сети города в заторовом режиме движения	47

Транспорт і двигуни внутрішнього згорання

Вербицький В.Г., Костенко А.В., Загороднов М.І. Вплив геометрії кузова легкового автомобіля на курсову стійкість руху	55
Поляков А.П., Нгаяхи Аббе К.В., Галушак О.О., Бишко М.О., Заверуха Ю.В. Дослідження впливу на техніко-економічні та екологічні показники дизеля при переведенні його на роботу на біодизельне паливо	61
Писанець О.О. Аналіз нестаціонарних сигналів при акустичній діагностиці поршневих пальців	69

Надійність і довговічність механізмів і машин

Сумец А.М. К установлению оптимального допуска на износ элементов пар трения узлов и агрегатов автомобильной техники	77
Автори номера	82
Правила оформлення та подання статей	83

НОВАКОВСКИ П., к.т.н., адъюнкт, СЛАДКОВСКИ А., д.т.н., профессор

Силезский технический университет

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА, ПОЗВОЛЯЮЩАЯ ВЫЯСНИТЬ СОСТАВ МАТЕРИАЛОВ ДЕТАЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В ПРОЦЕССЕ ДЕМОНТАЖА

В статье представлен системный подход, связанный с обменом информацией о методах демонтажа и складирования полученных вторичных материалов. Такая система интегрирует деятельность, связанную с проектированием, логистикой и рециклингом различных технических объектов, таких как автомобили, электронное оборудование, машины и оборудование промышленного транспорта и т.д. Системы проектирования позволяют не только генерировать модели деталей и узлов для их дальнейшего производства, но также систематизацию и обмен информацией для других потребностей, например, для рециклинга. После окончания эксплуатации любой машины или оборудования важным является сокращение сроков отдельных этапов демонтажа, а также максимальное использование вторичных ресурсов. Важную роль играет идентификация материалов, использованных в конструкции, а также материалов потенциально опасных.

1. Планирование демонтажа технических средств

После окончания этапа эксплуатации технические средства предназначаются для исключения из эксплуатации. Это относится в равной степени как к технике и устройствам, используемым в домашнем хозяйстве (электротехническое оборудование и бытовая техника), так и к средствам транспорта, в частности, к автомобилям или другим средствам транспорта. После исключения из эксплуатации наступает процесс демонтажа и дальнейшего использования вторичных ресурсов. Таким образом, удастся получить существенную экономическую прибыль, а также решить проблемы, связанные с охраной окружающей среды [3]. Принятое в Евросоюзе законодательство регулирует многие вопросы, связанные с операциями, которым подвергаются исключенные из эксплуатации технические средства, в частности, электротехническое оборудование или автомобили [1, 2].

При планировании процесса демонтажа следует учесть: предварительный анализ продукта, определить последовательность демонтажа, выбрать устройства и инструмент для выполнения операций демонтажа, а также дать оценку всего процесса с точки зрения его эко-

номичности. Такой предварительный анализ служит также тому, чтобы определить последовательность работ, которые необходимо выполнить перед началом основных операций демонтажа. Целью данной подготовки является также выяснение характеристик продукта или процесса, которые были бы нужны для определения оптимальной последовательности демонтажа [9]:

- идентификация компонентов, предназначенных для демонтажа,
- определение основных узлов,
- выбор стратегии демонтажа.

Идентификация компонентов предназначенных для демонтажа связана с поиском деталей наиболее ценных с точки зрения утилизации, которые впоследствии являются главной целью процесса демонтажа. Определяется, какие детали и узлы могут быть демонтированы без нарушения целостности (они имеют более высокую стоимость) и далее использованы на вторичном рынке, или если деление какого-то узла на части является финансово или технологически неоправданным. Обнаружение таких деталей или узлов может осуществляться вручную или автоматически с помощью соответствующих алгоритмов. Во время проектирования ручным методом дизайнер объединяет отдельные компоненты в группы. Критерии для членства в той или иной группе зависят от стратегии утилизации (захоронение на свалках, энергетическое использование материалов, переработка материалов (рециклинг), повторное использование деталей или узлов, удаление экологически опасных веществ и т.д.).

Каждый продукт может демонтироваться по-разному, при этом лишь немногие из деталей являются полезными с точки зрения утилизации. Чтобы создать последовательность разборки можно поступать одним из следующих способов:

- при помощи традиционных методов - что делает возможным запроектировать последовательность демонтажа,
- при помощи нетрадиционных авторских методов,
- при помощи остальных методов, среди которых могут сети Петри (С.А. Petri), экспертные системы, генетические алгоритмы и т.п.

Экономический эффект от демонтажа является одним из ключевых элементов для мастерских рециклинга. Для его получения следует учитывать:

- время демонтажа, т.е. оценочное время, полученное на основе норм демонтажа или измеренное непосредственно при выполнении процессов демонтажа,
- цены демонтажа, которая состоит из трудозатрат, транспорта материалов, устройств и инструмента для проведения демонтажных работ, инвестиционных средств, а также расхода энергии,

- цены рециклинга, в которой учитываются расходы, связанные с транспортом, складированием, переработкой и утилизацией,
- доходов от рециклинга, формирующихся на основе рыночной стоимости материалов и компонентов, предназначенных для повторного использования.

Целью указанных выше действий является нахождение оптимальной последовательности операций демонтажа, которая будет отвечать, по крайней мере, одному из условий: это будет минимальное время демонтажа, минимальная его стоимость и/или максимальный доход. С целью определения экономических показателей процесса рециклинга необходимо иметь информацию относительно состава и веса компонентов устройств или машин, рыночной стоимости материалов или деталей, а также информацию относительно стоимости складирования продуктов, их транспортировки и т.д.

2. Методология проектирования, ориентированная на последующий демонтаж и рециклинг

Существующие в настоящее время системы проектирования базируются на программах CAD, CAM, CAE, работающими с дополнительными модулями. Они позволяют генерировать геометрические модели деталей и узлов не только для их дальнейшего производства, но также предоставляют информацию, касающуюся конечного этапа, т.е. демонтажа и рециклинга [10].

В течение последних лет появилось несколько методологий проектирования, для которых одним из основных целей является охрана окружающей среды. Это относится в максимальной степени к переработке сырья, которое появляется в процессе демонтажа машин и устройств, а также обеспечивается защита от вредного воздействия опасных материалов на окружающую среду. Внедрены ограничения использования особо опасных материалов, таких, например, как ртуть, кадмий и др. С этой целью используются методы проектирования основанные на применении принципов DFD (Design for Disassembly), DFR (Design for Recycling) и DFE (Design for Environment) [4,11]. Первая методология основывается на принципах проектирования объекта с тем, чтобы в максимальный способ упростить его демонтаж, вторая старается учесть процессы, важные с точки зрения последующего рециклинга [5]. Последняя методология учитывает комплексное воздействие оборудования на окружающую среду и старается минимизировать это воздействие [13]. Общая схема жизненного цикла продукта представлена на рис. 1.

На стадии проектирования предварительно выбираются конструкционные материалы, которые поддаются окончательной верификации при подготовке технологии производства, после чего осуществляется выпуск продукции. Окончательная версия использованных мате-

риалов должна быть записана в технической документации. Основными элементами обмена информации об объекте на этапе проектирования должен быть состав его компонентов, а также дополнительная информация о способе демонтажа.

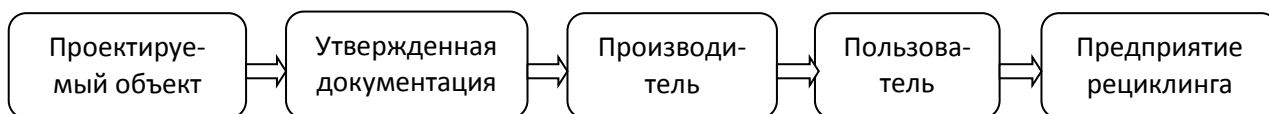


Рис. 1. Упрощенная схема жизненного цикла технического средства

3. Система обмена информацией в цепи поставок – от проектирования до рециклинга

Визуализация демонтажа является достаточно удобной и простой для подготовки при помощи приложений CAD [7]. Среди наиболее часто используемых методов презентации используются: устройство в разобранном виде (рис. 2), видео презентация демонтажа, запись в виде файла VRML, который является форматом, предназначенным для использования в интернет - просмотрщиках, для которых установлен дополнительный плагин [12].

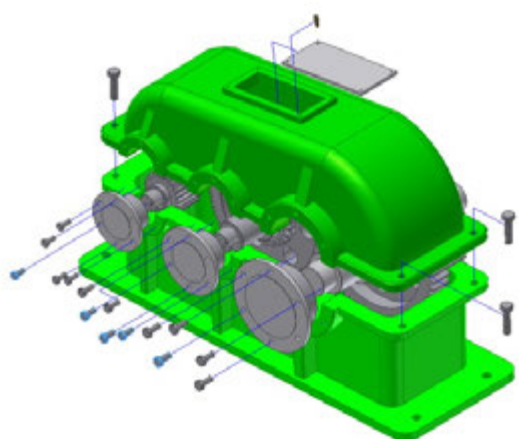


Рис. 2. Примеры визуализации демонтажа с использованием CAD (разобранный вид, изображение VRML при помощи интернет - просмотрщика)

На этапе проектирования генерируется спецификация компонентов BOM (Bill Of Materials). Это позволяет осуществить передачу данных для логистических нужд при комплектации заказов. Сырье, примененное в компонентах, может быть повторно использовано на этапе рециклинга, чтобы в дальнейшем служить материалом для производства новых изделий [4].

Основным условием эффективного демонтажа и использования вторичных ресурсов на этапе рециклинга является получение полных данных о составе материалов изделия от его

производителя. Если суммировать массы отдельных сырьевых компонентов, можно получить информацию об их полном содержании в демонтируемом устройстве или машине. Общая схема информационных потоков и использования данных о продукте представлена на рис. 3. Исходя из этого, будет легче оценить эффективность и рентабельность демонтажа.

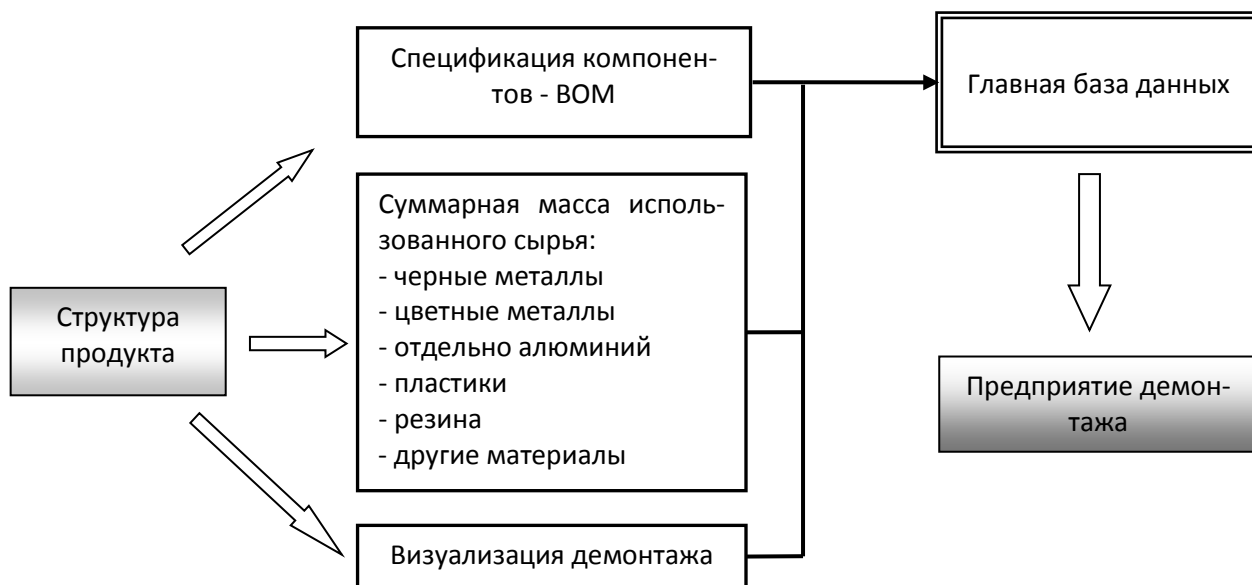


Рис. 3. Функциональная схема информационных потоков относительно способов демонтажа и состава материалов

В этом процессе важно, чтобы производитель отправлял информацию в базу данных о своих продуктах, в том числе об их различных версиях и модификациях, информацию о предлагаемых способах демонтажа в форме презентаций, а также информацию о составе материалов.

Современные системы обмена экономической информацией в глобальном масштабе основываются на структуре, разработанной в стандартах GS1 – Global System 1 [14]. К основным стандартам идентификации относятся штрих-коды и развивающаяся техника, основанная на системах радиочастотной идентификации RFID. В настоящее время появились системы позволяющие идентифицировать детали по их видео изображению. Такие системы должны быть основным способом идентификации объектов, предназначенных для демонтажа.

Данные об устройстве или машине могут быть переданы при помощи соответствующего файла, приписанного к данному объекту. Это позволит упростить его демонтаж, а также идентификацию использованных материалов непосредственно на основании соответствующей записи в указанном файле.

Основными методами, позволяющими использовать данные, подготовленные производителем, являются идентификация продукта с использованием линейного штрих-кода или кода 2D, считывание данных с идентификатора RFID, замонтированного внутри продукта,

Интернет-соединение с сервером производителя или с другой страницей WWW, которая позволяет посредством вписывания названия или кода демонтируемого устройства или машины получить данные относительно рекомендованной последовательности демонтажа, наличии опасных для окружающей среды материалов, а также материалов, подлежащих рециклингу. Указанный подход представлен на схеме рис. 4.



Рис. 4. Концепция системы получения и интерпретации данных о демонтируемом объекте

Системы обмена информацией о демонтируемых машинах и устройствах находят свое применение в практике, причем этот подход наиболее развит для различного типа автомобилей [8].

4. Исследование примера для автомобильной промышленности

Автомобильная промышленность производит значительное количество автомобилей в глобальном масштабе, которые спроектированы на основе современной методологии, описанной в статье выше. После окончания эксплуатации автомобили являются существенным источником натурального сырья, которое в процессе рециклинга могут быть снова переработаны и использованы в новой цепи поставок. Был создан консорциум, который участвует в системе IDIS [15]. В его состав входят концерны автопрома, которые передают информацию о составе материалов отдельных деталей автомобилей, методах демонтажа их отдельных узлов и даже предоставляют необходимые для этого инструменты. Начиная с 1999 года эта система контролируется 25 наибольшими производителями автомобилей из Европы, США, Японии и Кореи, в том числе: BMW, Daihatsu, Daimler Chrysler, FIAT, Ford, General Motors, Daewoo, Honda, Hyundai, Isuzu, Iveco, Land Rover, Mazda, Mitsubishi Motors, MG Rover, Nissan, Peugeot, Citroen, Subaru, Volvo, Toyota, Renault, Volkswagen AG, Suzuki. Система IDIS опира-

ется на базе данных поддерживаемой и постоянно обновляемой автомобильными концернами. Благодаря этому удастся эффективно использовать или перерабатывать демонтированные части, получить вторичные материалы, а также утилизировать отходы, которые не пригодны для их повторного использования в соответствии с основами охраны окружающей среды. Пример окна программы IDISonline представлен на рис. 5.

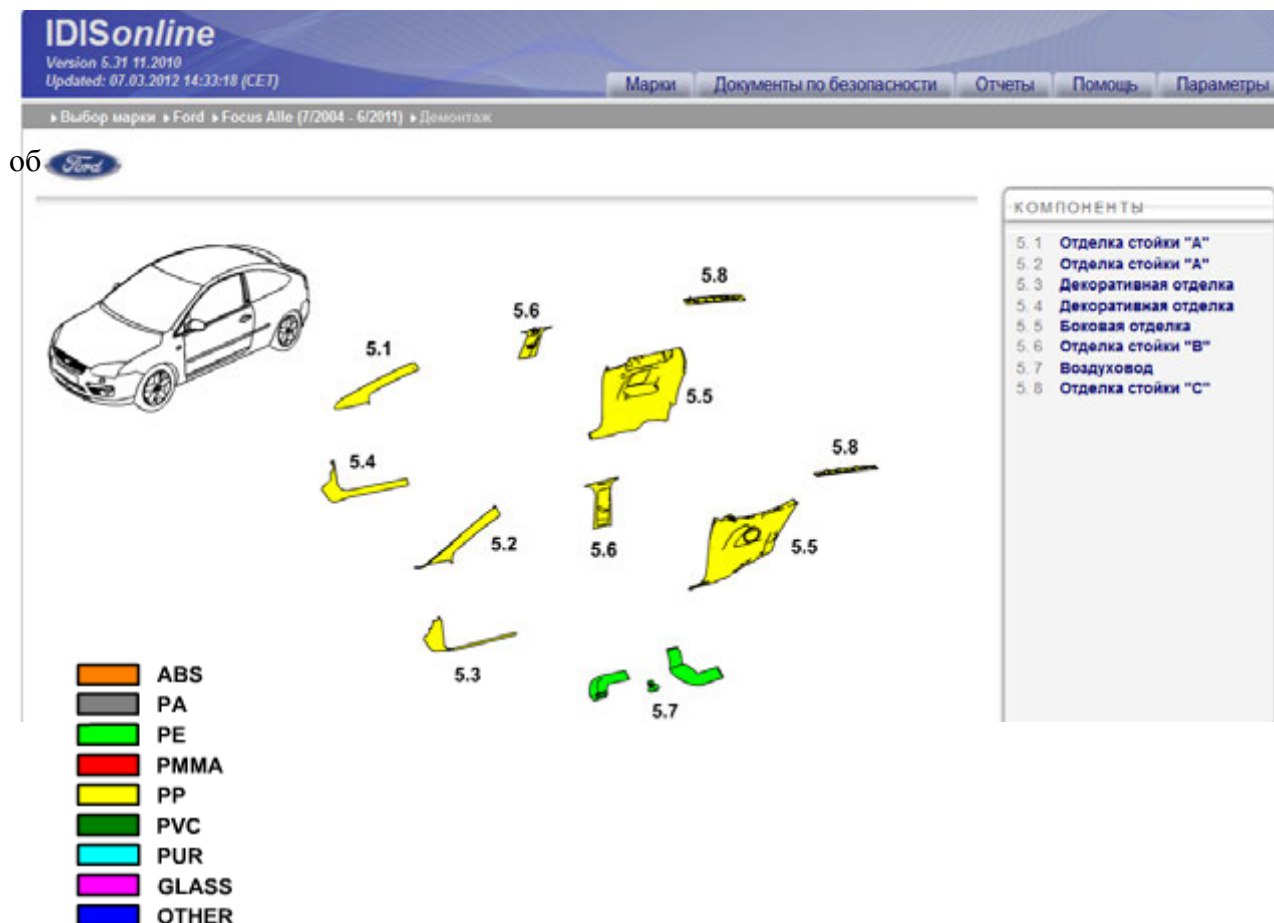


Рис. 5. Вид отдельных узлов, предназначенных для демонтажа в системе IDIS

После выбора детали для демонтажа система подает информацию о точной массе и материале, из которого эта деталь выполнена. Указывается также необходимый для демонтажа инструмент (рис. 6). Имея данные полученные из системы можно оценить массу вторичных материалов, которые можно получить в процессе демонтажа, и на этой основе оценить возможные доходы от их продажи [6]. Кроме указанной выше информации можно также получить информацию об опасных материалах, которые должны рассматриваться особым образом.

На основе данных содержащихся в базе данных IDIS, а также подсчета предполагаемого времени демонтажа полученных из мастерской рециклинга был проведен анализ для автомо-

бия модели OPEL Astra II. Были учтены цена сырья для оценки возможного дохода фирмы. Результаты представлены в табл. 1.

2 двери

Общие сведения

Модификация 2 двери
Семейство PP (полипропилен)
Материал PP-TD20
Кол-во 2
Масса 2365 g
Положение сзади, справа, слева

Инструменты

Кусачки
Плоская отвертка

Крепления

4 Зажим
1 Заглушка
6 Скоба

Метод

Сломайте / снимите

Каталитический нейтрализатор

Дизельное топливо

Бензин

Общие сведения

Модификация Бензин
Семейство Подготовка к утилизации
Материал Керамика, металл
Кол-во 1
Масса 6952 g
Положение позиция 1

Инструменты

Гидравлические кусачки

Крепления

Метод

Сломайте / снимите

Примечания

Рис. 6. Пример информирования о возможностях демонтажа компонентов, их материалах и массе

Табл. 1. Масса материалов и время демонтажа на примере автомобиля марки Opel

Название детали	Масса (кг)	Цена (злотых)	Время демонтажа (мин)
Аккумуляторы	12	21,12 zł	5
Масляные фильтры	0,09	0,18 zł	5
Катализаторы	4,2	105,00 zł	10
Цветные металлы	300	3 000,00 zł	70
Черные металлы	475	332,50 zł	80
Тормозные накладки	2	0,60 zł	15
Масла	10	15,00 zł	10
Шины	30	2,10 zł	20
Топливо	30	60,00 zł	10
Охлаждающая жидкость	5	0,00 zł	20
Тормозная жидкость	2	0,00 zł	20
Стекло	14	0,70 zł	45
Пластмассы	87,2	87,20 zł	80
Использованные электрические устройства	28	112,00 zł	60
	999,49	3 736,40 zł	450

5. Выводы

Разработчики различных изделий должны использовать инструменты и методологию DFR и DFD для соответствующего проектирования технических средств. Существенным фактом является подготовка и доступность визуализации методов демонтажа и размещение спецификации компонентов изделия в базе данных, которая должна быть доступна для фирм, занимающихся демонтажем и рециклингом.

Для обмена информацией следует использовать существующие организации, которые контролируют цепи поставок, такие как GS1, а также решения, которые используются в системе идентификации продуктов в глобальном масштабе (штрих-коды отдельных деталей, коды 2D, системы RFID и т.п.).

Предлагаемая система обмена информацией использует существующие подсистемы для обмена информацией о демонтаже и материальном составе компонентов изделия.

В качестве примера было приведено использование системы обмена информацией о методах демонтажа и использованном сырье для автомобиля.

Список литературы

1. 2003 No. 2635. Environmental Protection. The End-of-Life Vehicles Regulations 2003. <http://www.legislation.gov.uk/ukxi/2003/2635/made/data.pdf>
2. Directive 2002/95/EC of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment. Official Journal of the European Union. 13.2.2003, L 37/19-23.
3. Gungor, A., Gupta, S.M. Issues in environmentally conscious manufacturing and product recovery: A survey. Computers and Industrial Engineering Vol. 36/4, 1999, p. 811-853.
4. Khoo K.M. Lee S. G., Lye S. W.: A Multi-Objective Methodology for Evaluating Product End-of-Life Options and Disassembly, International Journal of Advanced Manufacturing Technology (2001) 18, Springer-Verlag, London, 2001.
5. Kuo, T.-C. , Huang, S.H., Zhang, H.-C. Design for manufacture and design for 'X': Concepts, applications, and perspectives Computers and Industrial Engineering Vol .41, Issue 3, 2001, p. 241-260.
6. Nowakowski P.: Dismantling of end life vehicles in Poland. Problemy Transportu, t. 3, nr 3, 2008, s. 17-24.
7. Nowakowski P. Zastosowanie nowoczesnych systemów CAD do wizualizacji montażu i demontażu maszyn transportowych. Transport Przemysłowy, 2007, nr 4 (30), p. 52- 55.
8. Osiński J., Żach P.: Wybrane zagadnienia recyklingu samochodów. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2006.

9. Pnueli, Y., Zussman, E. Evaluating the end-of-life value of a product and improving it by redesign International Journal of Production Research Vol. 35, Issue 4, 1997, p. 921-942.
10. Santochi M., Dini G., Failli F.: Computer Aided Disassembly Planning: State of the Art and Perspectives. CIRP Annals - Manufacturing Technology Vol. 51, Issue 2, 2002, p. 507-529.
11. Tsai C. Kuo: Enhancing disassembly and recycling planning using life-cycle analysis. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, nr 22, 2006, s. 420-428.
12. Weiss Z., Konieczny R., Kasica M., Kowalewski M.: Interaktywne projektowanie z zastosowaniem narzędzi VRML. III FORUM ProCAX, Mechanik, nr 11, 2004, s. 776-779.
13. Zhang, H.C., Kuo, T.C. Environmentally conscious design and manufacturing: Concepts, applications, and perspectives. American Society of Mechanical Engineers, Design Engineering Division (Publication) DE Vol. 94, 1997, p. 179-193.
14. Home GS1 - The global language of business. <http://www.gs1.org>
15. Welcome to IDIS web site. <http://idis2.com>

***Анотація.** У статті представлений системний підхід, пов'язаний з обміном інформацією про методи демонтажу і складування отриманих вторинних матеріалів. Така система інтегрує діяльність, пов'язану з проектуванням, логістикою і рециклінгом різних технічних об'єктів, таких як автомобілі, електронне обладнання, машини та обладнання промислового транспорту і т.д. Системи проектування дозволяють не тільки генерувати моделі деталей і вузлів для їх подальшого виробництва, але також систематизацію та обмін інформацією для інших потреб, наприклад, для рециклінгу. Після закінчення експлуатації будь-якої машини або обладнання важливим є скорочення строків окремих етапів демонтажу, а також максимальне використання вторинних ресурсів. Важливу роль грає ідентифікація матеріалів, використаних в конструкції, а також матеріалів потенційно небезпечних.*

***Abstract.** This paper presents a systematic approach involving the exchange of information on methods of dismantling and storage of received recyclable materials. This system integrates the activities related to engineering, logistics and recycling of various technical objects such as cars, electronic equipment, industrial machinery and transport equipment, etc. System design can not only generate models of parts and components for further manufacture, but also to organize and exchange information for other needs, such as recycling. After the end of operation of any machinery or equipment is important to reduce the time separate stages of dismantling, as well as maximum utilization of secondary resources. The important role played by the identification of materials used in construction, as well as of potentially dangerous materials.*

Сведения об авторах

1. Новаковски Петр (Nowakowski Piotr)

К.т.н., доц.

Адъюнкт кафедры логистики и промышленного транспорта

Силезский технический университет (Politechnika Śląska)

Krasińskiego 8, 40-019 Katowice, Polska

E-mail piotr.nowakowski@polsl.pl

Tel. 48-32-6034149

Mob. 48-517783548

2. Сладковски Александр (Śladkowski Aleksander)

Д.т.н., проф.

*Зав. кафедрой логистики и промышленного транспорта, зам. декана факультета
транспорта по международному сотрудничеству*

Силезский технический университет (Politechnika Śląska)

Krasińskiego 8, 40-019 Katowice, Polska

E-mail aleksander.sladkowski@polsl.pl

Tel. 48-32-6034291, 48-32-60342157, 48-32-6034197

Mob. 48-605553314