

УТИЛИЗАЦИЯ СТАРЫХ АВТО БЕЗ ЗАХОРОНЕНИЯ

*В. Хефели, д. т. н., Высшая техническая школа г. Цюриха,
А. Амманн, дипломированный инженер, Smart Resources, Швейцария*

Эффективная утилизация отживших свой век автомобилей налажена во многих развитых странах, но в Швейцарии достигнута практически полная их утилизация (без какого-либо полигонного захоронения), при которой 85 % по массе используется в качестве вторичных материалов, а 15 % – в качестве энергоносителей.

Ежегодно в Швейцарии реализуется около 300 тыс. новых легковых автомобилей, при этом каждый год более 200 тыс. автомобилей изымаются из эксплуатации. Из них 80 тыс. далее используются за пределами Швейцарии, остальные 120 тыс. – это автомобили, которые предназначаются для утилизации.

Неквалифицированный демонтаж автомобилей опасен для человека и окружающей среды, поскольку в них содержатся различные опасные вещества. В связи с этим старые автомашины относятся к подлежащим проверке отходам в соответствии со швейцарским «Положением о порядке обращения с отходами» (VeVA – Verordnung über den Verkehr mit Abfällen).

Предприятия, осуществляющие прием, хранение и утилизацию подержанных автомобилей, нуждаются в специальном разрешении регионального органа по вопросам охраны окружающей среды. Этот орган в соответствии с VeVA осуществляет регулярную проверку таких предприятий, в том числе тех, которые занимаются сбытом функционирующих деталей в качестве запасных частей, удаляют вредные вещества, выделяют из использованных материалов металлы, а также пластмассы в качестве сырья и энергоносителей.

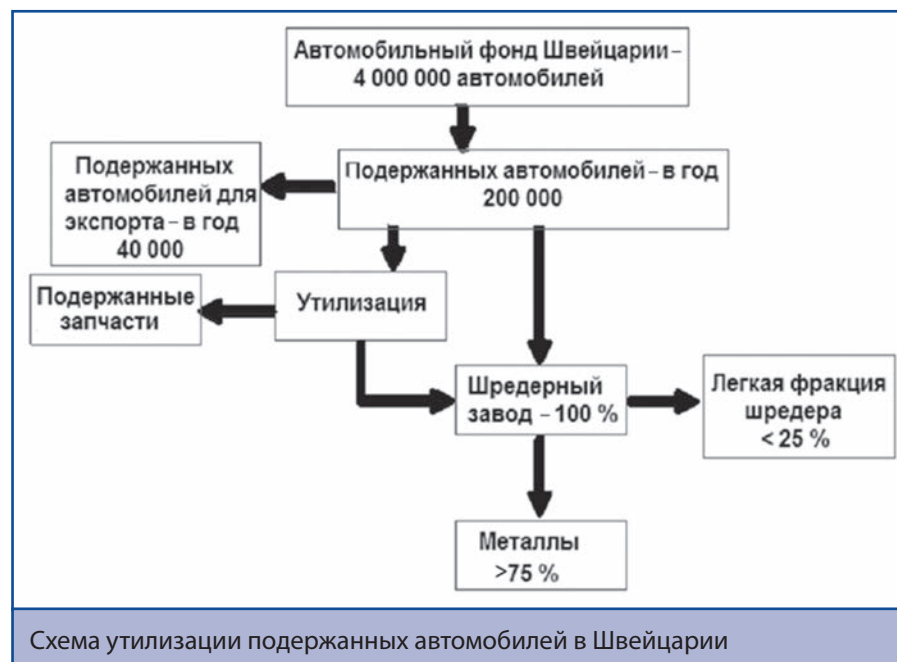
Финансирование утилизации подержанных автомобилей осуществ-

ляется по принципу потенциально-го виновника. Фонд Autorecycling Schweiz («Автопереработка в Швейцарии») взимает при продаже новых автомобилей с покупателя предварительный взнос на утилизацию: в стоимость уже включен налог, который поступает в фонд утилизации старых авто. Взнос на новый автомобиль используется для утилизации старого, тем самым фонд способствует экологически безвредной утилизации подержанных автомобилей, а также правильной утилизации вредных веществ. Данная система очень эффективна и с большим

успехом функционирует с 1992 г. (см. рисунок).

В течение последних 30 лет в Швейцарии разработана успешная и эффективная национальная индустрия утилизации и переработки, обеспечивающая защиту окружающей среды, экономию ресурсов и значительное количество рабочих мест.

Каждое предприятие, осуществляющее те или иные операции в рамках общего процесса утилизации автомобилей, должно получить разрешение от уполномоченного регионального органа по вопросам охраны окружающей среды, а также ежегодно пред-



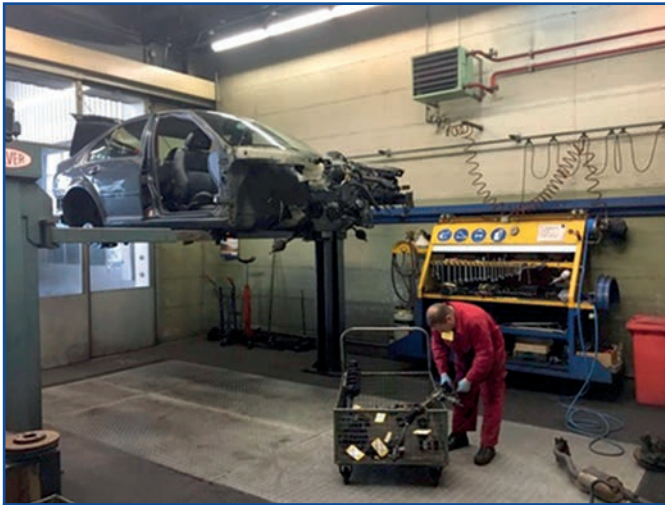


Фото 1. Демонтаж запасных частей – начальная стадия утилизации автомобиля

ставлять в данный орган сведения о принятых, хранящихся и переданных на дальнейшие стадии утилизации подержанных автомобилях, которые рассматриваются в Швейцарии как подлежащие проверке отходы (что соответствует российскому понятию «опасные отходы»). Проверка предприятий осуществляется органом охраны окружающей среды не реже одного раза в год.

Начальные стадии утилизации автомобиля – удаление топлива, масла и других эксплуатационных жидкостей, а также аккумуляторных батарей, шин и катализаторов (фото 1). Особое внимание уделяется компонентам, содержащим вредные вещества, такие, как асбест, ртуть или полихлорированные бифенилы: их утилизацию полагается осуществлять отдельно. Это обеспечивает достижение трех целей:

- безопасность при транспортировке и хранении;
- защита здоровья людей при последующих операциях обезвреживания, отделения пригодных для использования материалов;
- безвредная для окружающей среды утилизация образующихся отходов.

В рамках деятельности по утилизации автомобилей осуществляется также возврат в сферу использования пригодных к эксплуатации запасных частей, снятых с подержанных автомобилей. Подобные предприятия зарабатывают на торговле «вторичны-

ми» запчастями. В какой-то мере они тем самым конкурируют с производителями деталей, но в то же время выполняют общественно полезную функцию, поставляя на рынок такие запчасти, которые уже не производятся, и тем самым продлевают жизнь автомобилей, которые в противном случае подлежали бы утилизации (средний возраст легковых автомобилей в Швейцарии достигает 16 лет). Цена на бывшую в употреблении запасную часть обычно колеблется между третьей и половиной цены новой запчасти. Некоторые предприятия сосредотачиваются главным образом на торговле запасными частями, передавая прочие – неликвидные – детали подержанных автомобилей шредерным заводам, осуществляющим конечную стадию автоутилизации.

«Вторичные» запчасти такие предприятия обычно реализуют компаниям и частным лицам с собственного склада (фото 2), оптимально покрывая расходы на запрашиваемые на рынке детали. Основным источником пригодных к дальнейшему использованию запасных частей являются аварийные автомобили. Особую ценность представляют автомобили, выпущенные около 10 лет назад, поскольку наибольшим спросом пользуются запасные части именно для автомобилей данного возраста. Такие авто зачастую принимаются на склад целиком и ис-

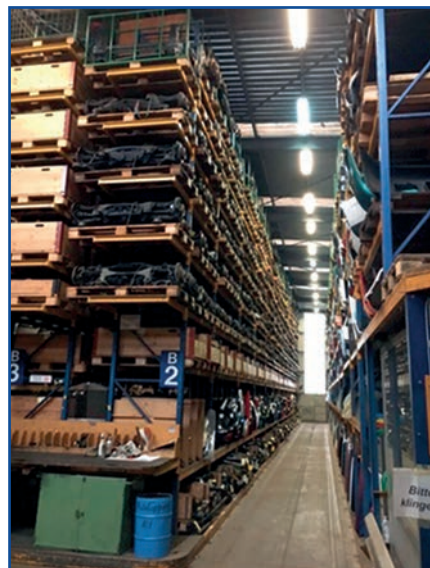


Фото 2. Склад запасных частей

пользуются в качестве источника запасных частей. Доля запасных частей, демонтируемых с более старых аварийных автомобилей (старше десяти лет), довольно мала.

Снятые запасные части проходят визуальную проверку и проверку функционирования, подвергаются консервации, регистрируются в базе данных и помещаются на склад, после чего становятся доступными для покупателей. База данных представляет собой ключевой элемент, так как только с ее помощью бывшие в употреблении детали получают реальную потребительскую ценность. Так, клиент может купить на таком складе либо заказать установку более 100 тыс. запасных частей более чем для 60 марок и более чем для 13 тыс. различных моделей автомобилей.

Свои ноу-хау компании, занимающиеся утилизацией, зарабатывают в течение многих лет и, таким образом, абсолютно не зависят от оригинальных СТО и производителей автомобилей. Зато это уникальное ноу-хау вполне может дублироваться.

Какие именно запасные части будут размещены на складе, определяется, с одной стороны, общими принципами формирования спроса (так, детали передней части автомобиля повреждаются чаще, а потому пользуются большим спросом в сравнении с деталями задней части), с другой стороны, многолетним опытом торговли запчастями.

Помимо продажи бывших в употреблении запчастей, занимающиеся утилизацией транспортных средств предприятия часто предлагают и другие услуги: поиск запасных частей на собственной веб-странице, срочную поставку запасных частей, услуги по установке запчастей по сниженной цене, шиномонтаж, лакировку и т. д.

Тогда как средняя масса принимаемого на утилизацию автомобиля составляет около 1,1 т, прошедший предварительную обработку автомобиль, отправляемый на шредерный завод, весит в среднем всего 800 кг. С целью оптимизации объема перевозок, а вместе с этим и расходов на транспортировку, отправляемые на шредерный завод подержанные автомобили подвергаются предварительному прессованию.

Итак, начальная стадия утилизации подержанных автомобилей очень важна: она выгодна, не зависит от оригинальных СТО и производителей автомобилей, позволяет использовать повторно нормально функционирующие запчасти, бывшие в употреблении, что разумно с экологической и экономической точек зрения.

Прошедшие данную стадию автомобили, точнее, то, что от них осталось, поступают на шредерный завод (фото 3).

Во времена дефицита сырья большое значение имеет получение вторсырья от утилизации подержанных автомобилей, а также его повторное использование в круговороте материалов. Именно поэтому подержанные автомобили подвергаются переработке в специальных шредерных установках.

В Швейцарии используются различные высокоэффективные универсальные шредерные установки средних размеров. Их мощность составляет до 3 000 л. с., а диаметр ротора – более 2 м.

Назначением этих установок является эффективное измельчение металлодержащих отходов для дальнейшего отделения сырья от прочих фракций. Размеры установок соответствуют потребностям той территории, на которой действует завод.

Помимо поставок от предприятий, занимающихся утилизацией автомобилей, на шредерные заводы непосредственно поставляются старые и аварийные автомобили.

Перед процессом измельчения в шредере требуется выполнение нескольких рабочих операций. Прежде всего это приемочное испытание: сначала проверяется соответствие заводского номера сертификату подержанного автомобиля, затем старые автомобили освобождаются от всех вредных веществ, представляющих потенциальную опасность либо для шредера, либо для человека и окружающей среды. В первую очередь это касается таких объектов, как газовые резервуары, баллоны высокого давления и опасные отходы. Помимо этого, должны быть нейтрализованы подушки безопасности и натяжители ремней. Удаляются такие опасные для окружающей среды детали, как бата-

реи, шины, топливо, прочие жидкости. После освобождения от вредных веществ, выполняемого вручную, выполняется механическая и автоматизированная разборка автомобиля на фракции.

Как правило, в шредерных установках измельчаются не только подержанные автомобили, но и другие металлические отходы (например, бытовая техника, металлический лом, отходы от производства листовой стали).

Подлежащие измельчению подержанные автомобили и смешанный металлический лом принимаются грейферным экскаватором (фото 4) и укладываются на ленточный транспортер.

Отсюда подержанный автомобиль соскальзывает за счет собственного веса на два ведущих ролика, спрессовывается и с контролируемой скоростью вводится в роторную мельницу шредера.

Роторная мельница состоит из ротора, в котором подвешены несколько молотков весом около 100 кг. Ротор вращается двигателем с мощностью до 3 000 л. с. и совершает 450–600 об/мин. За 1 ч могут быть переработаны 70 автомобилей.

Самые большие шредеры способны достигать мощности 10 тыс. л. с., их производительность – более 300 подержанных автомобилей за час.

За счет возникающих при вращении сил инерции вперед выступают молотки. Выдвинутый в область нанесения ударов молотками материал скалывается. Достаточно измельченные куски проходят через решетку и уплотняются на отражательной стенке, а затем легкая фракция отделяется в последовательно подключенном воздушном сепараторе. Далее она подается на циклонный сепаратор, где разделяется на легкую фракцию шредера и мельчайшие, не отделенные в циклонном сепараторе частицы (пыль). Пыль улавливается в одной из последовательно включенных в цепочку воздухоочистных установок (фото 5) и спрессовывается.

Оставшаяся после прохождения воздушного сепаратора тяжелая фракция разделяется магнитным сепаратором на магнитную фракцию



Фото 3. Подержанные автомобили, освобожденные от вредных веществ и предварительно спрессованные. На заднем плане: смешанный лом готов к переработке на шредерном заводе



Фото 4. Грейферный экскаватор для загрузки шредерной установки



Фото 5. Шредерная установка с системой очистки отработанного воздуха



Фото 6. Выгрузка магнитной фракции



Фото 7. Продукт разделения в тяжелых жидкостях

(черный металл) и немагнитную (цветные металлы, в том числе медь, алюминий, цинк, свинец, олово, бронза, латунь и т. д.), смешанную с неметаллическими примесями (древесина, пластмассы, резина, инертные вещества, стекло и т. д.).

На следующем этапе, представляющем собой разделение в тяжелых жидкостях, то есть флотацию (фото 7), неметаллы и цветные металлы отделяются друг от друга за счет различной плотности, концентрируются и подвергаются дальнейшей обработке в зависимости от их вида.

В качестве альтернативы разделению в тяжелых жидкостях также используются барабанные сита в сочетании с сепараторами вихревого тока.

Вторсырье, получаемое на шредерном заводе, это:

- железо и магнитные сплавы железа;
- немагнитные сплавы железа и сплавы алюминия, меди, цинка, олова, свинца и т. д. (фото 8).

Данные фракции могут быть выгодно проданы.

Неметаллические фракции, получаемые на шредерном заводе:

- различные фракции пластмасс и резины, теплота сгорания – 25–33 МДж/кг (фото 9);
- легкие остатки шредирования после прохождения циклонного сепаратора, теплота сгорания – 10–12 МДж/кг;
- частицы пыли, которые не смогли быть отделены циклонным сепаратором.

От каждого подержанного автомобиля остается в среднем около 20 % легкой фракции, относящейся к специальным отходам и состоящей преимущественно из пластмасс, резины, стекла, а также из волокон и минеральных веществ.

Ежегодно в Швейцарии в результате переработки подержанных автомо-

билей производится около 70 тыс. т железа и стали, а также 5 тыс. т цветных металлов. Это позволяет предотвратить выбросы более 100 тыс. т углекислого газа в сравнении с рудным производством металлов.

Вновь приобретенная материальная ценность старых автомобилей составляет более 30 млн швейцарских франков в год.

Неметаллическая фракция, остающаяся в количестве 20 тыс. т, используется в качестве энергоносителя на теплоцентралях с применением тепловых нейтронов для выработки тепла и тока. Органическая фракция характеризуется большой теплотой сгорания, что позволяет использовать ее в качестве источника тепла, подаваемого по сетям централизованного теплоснабжения. Несгораемая фракция подвергается ошлакованию. В этом случае также повторно добываются оставшиеся металлы.

В итоге около 85 % массы подержанных автомобилей возвращается в хозяйственный оборот в виде вторичных материалов, около 15 % – используется для получения энергии. За счет использования легкой фракции в Швейцарии ежегодно экономится около 10 млн л жидкого топлива, при этом уровень эмиссии углекислого газа снижается более чем на 25 тыс. т в год. ♻️

Мы благодарим швейцарские компании Kessler AG и Wiederkehr Recycling AG (Швейцария) за предоставленную информационную поддержку.



Рис. 8. Фракция алюминия



Фото 9. Фракции резины и пластмассы