

ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

М. Ю. Конкин, С. Н. Гущин, Н. А. Рюхин

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

***Аннотация.** В статье рассмотрены особенности вторичного использования узлов и агрегатов после окончания жизненного цикла транспортного средства. На основании анализа выявлены проблемы и наиболее экономически и экологически выгодные пути их решения.*

***Ключевые слова:** рециклинг; утилизация; ресурсы; экология; экономия; унификация; эффективность; ремонтпригодность; инфраструктура; надежность.*

RECYCLING VEHICLE COMPONENTS

M. Yu. Konkin, S. N. Gushchin, N. A. Ryukhin

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation

***Abstract.** The article discusses the features of the recycling of components and assemblies after disposal of the vehicle. Based on the analysis, problems and more economically and environmentally beneficial ways to solve them were identified.*

***Keywords:** recycling; recycling; resources; ecology; savings; unification; efficiency; maintainability; infrastructure; reliability.*

Транспортные средства содержат множество различных деталей, которые могут быть подвергнуты повторному использованию после рециклинга самого транспортного средства. Многокомпонентность материальной структуры современных автомобилей значительно усложняет процесс переработки. Конечно же при этом появляется возможность повысить эффективность утилизации из-за того, что можно опять заново использовать дорогостоящие ресурсы в технической сфере деятельности. Вторичное использование узлов и агрегатов такими недостатками не обладает. В таком более выгодном методе утилизации нет необходимости в затрате энергии на переработку. Целью же утилизации является

возможное многократное использование природных ресурсов в любом их виде, воплощенных в средствах производства, и сопровождающие их параллельно функционирующие ресурсы, по их прямому назначению. Вторичное использование запчастей при утилизации транспортного средства является одним из способов решения проблемы ресурсосбережения, которая актуальна в наше время

Повторное использование узлов и агрегатов после утилизации транспортного средства – это процесс, при котором различные компоненты автомобиля, такие как двигатель, трансмиссия, подвеска и другие, подвергаются демонтажу, ремонту или модификации с целью дальнейшего использования в других автомобилях или в других отраслях промышленности. Это позволяет увеличить срок службы компонентов, снизить потребность в новых деталях и снизить воздействие на окружающую среду.

Также вторичное использование деталей имеет ряд преимуществ, как для экономики, так и для экологии.

Экологические преимущества: повторное использование узлов и агрегатов снижает потребность в добыче сырья, производстве и транспортировке новых деталей, что приводит к сокращению выбросов парниковых газов и снижению их негативного воздействия на окружающую среду. Кроме того, утилизация транспортных средств с последующим повторным использованием узлов и агрегатов уменьшает количество отходов и снижает нагрузку на свалки и перерабатывающие предприятия.

Экономические преимущества: повторное использование узлов и агрегатов позволяет снизить затраты на производство новых деталей и компонентов. Это особенно актуально в условиях роста цен на сырье и энергоносители. Кроме того, повторное использование старых деталей способствует развитию рынка вторичных ресурсов и может создать дополнительные рабочие места.

Эффективность рециклинга можно представить в виде отношения полученного результата к цене нового транспортного средства.

$$\mathcal{E} = \frac{X}{Y_{\text{н.т.с.}}} \cdot 100$$

где: \mathcal{E} – эффективность рециклинга транспортного средства;

X – результат рециклинга в стоимостной оценке транспортного средства, руб.;

Y – цена нового автомобиля, руб.

При плохо развитой инфраструктуре технологический процесс рециклинга будет затруднён и потребует дополнительных финансовых затрат, а также снизится доход от получения вторичного сырья. Это говорит о том, что показатель W может быть очень низким. Восстановление и ремонт различных узлов и агрегатов, таких как двигатели, коробки передач, мосты и др. осуществляется в сервисных центрах и специализированных предприятиях. После ремонта или восстановления эти узлы и агрегаты могут быть повторно установлены в других автомобилях. Результатами исследований ученых установлено что при разбраковке вышедших из эксплуатации транспортных средств вторичному использованию подлежат: 35 % деталей годных без восстановления; 30 % деталей годных после восстановления и использования для вторичного рынка; 35 % – детали, не подлежащие восстановительным процессам, утиль.

Эффективность такого восстановления определяется ремонтпригодностью, как каждой отдельной детали, так и всего автомобиля. Ремонт отдельной детали можно рассчитать по формуле:

$$Y_{р.п.} = \frac{\sum \varepsilon \beta}{G},$$

где: $Y_{р.п.}$ – уровень ремонтпригодности транспортного средства;

ε – вес каждой детали, узла, агрегата кг;

β – число замен или восстановления детали, узла, агрегата;

G – масса нового транспортного средства.

В теории надежности для изделий машиностроения чаще всего используют такой показатель ремонтпригодности, как среднее время восстановления – математическое ожидание времени восстановления объекта. Статистическую оценку этого параметра определяют как:

$$T_{ср} = \frac{T_{в}}{K},$$

где: $T_{ср}$ – это среднее время восстановления детали, узла, агрегата,

$T_{в}$ – время восстановления ремонтируемой детали, узла;

K – количество поломок данной детали, узла.

Если же ремонтпригодность рассматривать для всего автомобиля в целом, то появится еще один важный фактор –

взаимозаменяемость или унификация. Взаимозаменяемость представляет собой свойство независимо изготовленных с заданными требованиями деталей и сборочных единиц обеспечивать бесперебойную сборку или замену (при ремонте) сопрягаемых деталей в изделии.

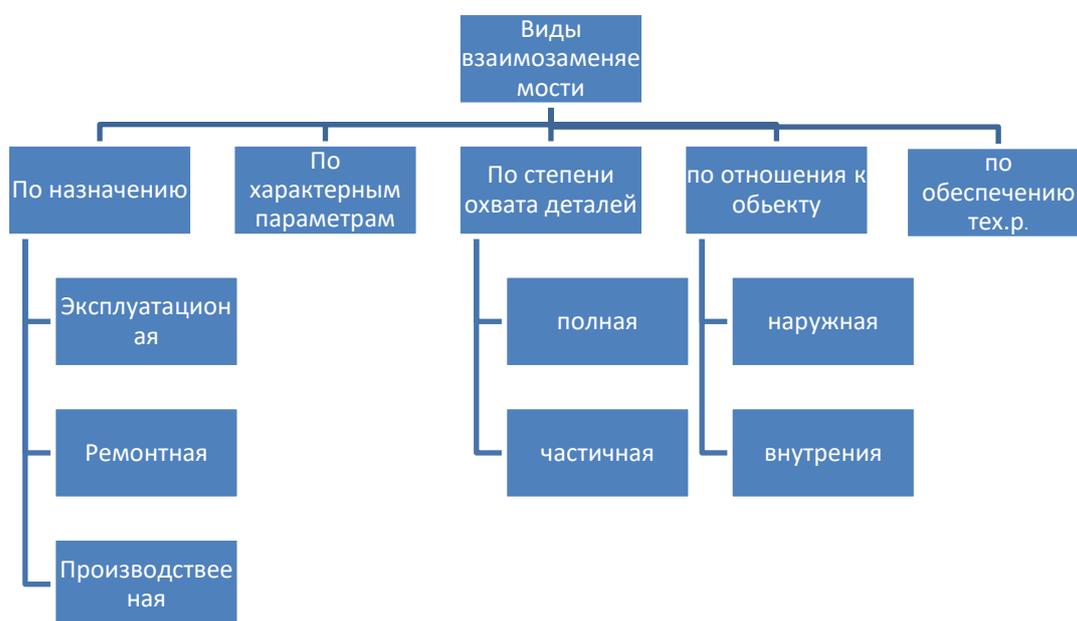
В свою очередь это позволяет обеспечить выполнение деталями и сборочными единицами их функционального назначения и сохранение технических требований, предъявляемых к данному изделию. Нормы, регламентирующие взаимозаменяемость, должны отражаться в различных видах документации: конструкторской, технической, технологической и др. Если этим нормам требуется придать официальный статус, то их оформляют в виде нормативной документации различного уровня. При этом применяют агрегатирование, типизацию, унификацию и другие методы стандартизации. В современном понимании (ФЗ от 29 июня 2015 г. № 162 «О стандартизации в Российской Федерации») стандартизация – деятельность по разработке (ведению), утверждению, изменению (актуализации), отмене, опубликованию и применению документов по стандартизации и иная деятельность, направленная на достижение упорядоченности в отношении объектов стандартизации. В технике взаимозаменяемость изделий подразумевает возможность равноценной (с точки зрения установленных условий) замены одного другим в процессе изготовления или ремонта. Чем более подробно и жестко нормированы параметры изделий, тем проще реализуется замена, но тем сложнее обеспечить взаимозаменяемость. Взаимозаменяемость – одно из необходимых условий для интеграции производства (в том числе специализации и кооперирования) и осуществления целевых программ. Полное обеспечение взаимозаменяемости требует единства конструкторской и технологической документации. Взаимозаменяемость различных видов соединений определяется не только допусками и посадками, но и их геометрическими параметрами, поэтому предусмотрена стандартизация указанных параметров.

Резьбы, например, стандартизированы по профилю и основным размерам, зубчатые передачи – по модулю и исходному контуру. Уровень взаимозаменяемости производства обычно характеризуется коэффициентом взаимозаменяемости K_v , равным отношению трудоемкости изготовления и сборки взаимозаменяемых

деталей узлов, конструкций или их частей Q_B к общей трудоемкости изготовления сборочной единицы Q_Σ :

$$K_B = \frac{Q_B}{Q_\Sigma} \quad 0 < K_B \leq 1$$

Взаимозаменяемость запчастей в транспортном средстве означает, что детали и компоненты автомобиля могут быть заменены друг на друга без необходимости подгонки или модификации. Это позволяет быстро и эффективно производить ремонт, не требуя сложной обработки или настройки. Существуют несколько основных видов взаимозаменяемости запчастей:



Из этого списка можно выделить два основных вида взаимозаменяемости – обеспечение технических работ и геометрические параметры. При изготовлении отдельных деталей или целых узлов 100 % точности в подгонке достичь практически путем невозможно. Да и к тому же это не столь важно. Как правило для нормальной допустимой работы отдельных механизмов достаточен некоторый диапазон точности, которой заложен инженерами при проектировании. Если же ужесточить эти допуски при изготовлении, то многократно вырастает цена на изделие из необходимости более точного совершенного оборудования и более качественного материала, а производительность измениться не значительно. Это отношение можно выразить в виде формулы:

$$\mathcal{E}_B = \frac{P_{\text{узла}}}{D_{\text{д.т}} * M} 100,$$

где: \mathcal{E}_B – экономическая выгодность;

$P_{\text{узла}}$ – производительность узла или агрегата;

$D_{\text{д.т}}$ – диапазон точности изготовления;

M – цена сырья за 1 кг.

Правильное обустройство технологических процессов вторичного использования узлов и агрегатов при утилизации транспортного средства будет обеспечивать наиболее выгодное, экологически безопасное ресурсосбережение. Тенденции развития современных автомобилей обусловлены использованием более сложных материальных компонентов, что очень сильно затрудняет процесс рециклинга в будущем, поэтому вторичное использование деталей – это самый экологически и экономически выгодный способ утилизации автомобиля.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Конкин, М. Ю. Проблемы создания инфраструктура сферы утилизации / М. Ю. Конкин // Труды ГОСНИТИ. – 2016. – Т. 125.
2. Конкин, М. Ю. Проблемы ресурсосбережения при использовании и утилизации техники / М. Ю. Конкин. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 200 с.
3. Исследование тенденций рынка вторичного использования сельскохозяйственной техники в АПК РФ / Ю. В. Катаев, В. И. Игнатов, В. С. Герасимов [и др.] // Агроинженерия. – 2021. – № 4 (104). – С. 21-27. – DOI 10.26897/2687-1149-2021-4-21-27.
4. Дидманидзе, О. Н. Тенденции развития цифровых технологий диагностирования технического состояния тракторов / О. Н. Дидманидзе, А. С. Дорохов, Ю. В. Катаев // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 11(281). – С. 39-43. – DOI 10.33267/2072-9642-2020-11-39-41.
5. Современная агроинженерия / В. И. Трухачев, О. Н. Дидманидзе, М. Н. Ерохин [и др.]. – М. : ООО «Мегаполис», 2022. – 413 с. – ISBN 978-5-6049928-2-1.
6. Дидманидзе, О. Н. Структура парка выбывших из эксплуатации автомобилей. Проблемы и перспективы утилизации / О. Н. Дидманидзе, Г. Е. Митягин, В. В. Кулдошина // Международный научный журнал. – 2008. – № 4. – С. 27-31.
7. Дидманидзе, О. Н. Основные принципы многоуровневого подхода к решению задач ресурсосбережения при утилизации автомобилей /

О. Н. Дидманидзе, Г. Е. Митягин // Мир транспорта и технологических машин. – 2018. – № 3(62). – С. 119-128.

8. Дидманидзе, О. Н. Основные принципы многоуровневого подхода к решению задач ресурсосбережения при утилизации автомобилей / О. Н. Дидманидзе, Г. Е. Митягин // Мир транспорта и технологических машин. – 2018. – № 3(62). – С. 119-128.

Об авторах:

Конкин Михаил Юрьевич, профессор Военного учебного центра ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (127550, Российская Федерация, Москва, ул. Тимирязевская, 49), доктор технических наук, профессор.

Гушин Сергей Николаевич, преподаватель Военного учебного центра ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (127550, Российская Федерация, Москва, ул. Тимирязевская, 49).

Рюхин Николай Александрович, студент ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (127550, Российская Федерация, Москва, ул. Тимирязевская, 49).

About the authors:

Mikhail Y. Konkin, Professor at the Military Training Center, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49), D.Sc. (Engineering), professor.

Sergey N. Gushchin lecturer at the Military Training Center, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49).

Nikolay A. Ryukhin, student, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49).