

LOGISTYKA UTYLIZACJI ZUŻYTYCH ŚRODKÓW TRANSPORTU

Streszczenie

W artykule na zasadzie logistycznego podejścia do organizacji procesów utylizacji oraz demontażu jako jednej z głównych części utylizacji sformułowano cele tych procesów oraz kolejne podstawowe zasady procesu demontażu wycofanych z eksploatacji lub nie wykorzystanych wyrobów. Sformułowano także pojęcie elementu końcowego.

WSTĘP

Problem odpadów, szczególnie w ostatniej dekadzie nabiera coraz większego znaczenia. W podejściu do problemu odpadów można wyodrębnić kilka etapów [2]. Pierwszym etapem było kształtowanie stosunku ludzi do odpadów jako do czegoś negatywnego w naszym życiu. Aktualnie nie trzeba już nikogo przekonywać, że odpady są problemem, który potrzebuje rozwiązań prawno-organizacyjnych oraz technicznych w ujęciu systemowym. Obecnie jest to oczywiste, jednak uświadomienie tego problemu społeczeństwu wymagało czasu. Przez wiele dziesiątków lat rozwojowi technicznemu towarzyszyło gromadzenie odpadów, a to z kolei prowadziło do zanieczyszczania środowiska. Problem odpadów to nie tylko zanieczyszczanie środowiska, ale również właściwe gospodarowanie zasobami naturalnymi, w tym ograniczanie ich eksploatacji poprzez odzyskiwanie surowców z przetworzonych odpadów do ponownego wykorzystania w procesach produkcji materiałów i wyrobów gotowych. We wszystkich procesach produkcyjnych istotnym elementem jest również zapotrzebowanie na energię, którą można uzyskiwać między innymi z odpadów. Tak, więc właściwe gospodarowanie odpadami przyczynia się do racjonalnego gospodarowania zasobami naturalnymi.

Współczesna społeczność wykorzystuje ogromną ilość substancji z naturalnych procesów obiegu materii dla celów konsumpcyjnych. Jednak każdy wyrób ma swój czas wykorzystania lub eksploatacji i po jego zakończeniu materiały lub wyroby trafiają do środowiska w postaci odpadów. Ta ogromna ilość substancji wyprowadzana jest z naturalnego procesu obiegu materii i rozprzestrzenia się w środowisku jako zanieczyszczenie. Ponadto procesowi temu towarzyszy zubożanie zasobów naturalnych. Coraz większa świadomość negatywnego wpływu przemysłu wytwórczego na równowagę środowiska naturalnego skutkuje wzrostem zainteresowania problemem ekologii w środowiskach naukowych oraz biznesowych.

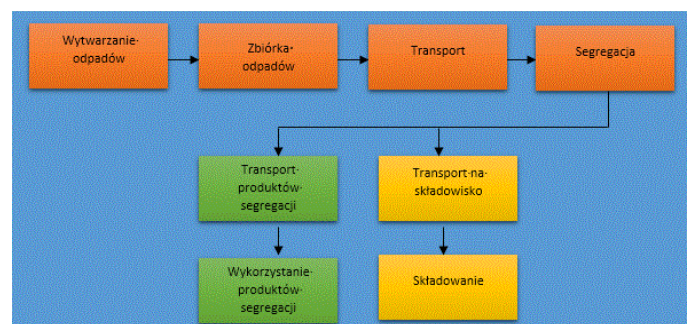
Praktyczne kroki w kierunku rozwiązania problemu odpadów sprowadzały się pierwotnie do uporządkowanego składowania odpadów oraz ich niszczenia. Kolejnym etapem podejścia do problemu odpadów było sformułowanie myśli, że substancję odpadów należy wykorzystać powtórnie. Był to okres rozwoju idei recyklingu jako powtórzonego wykorzystania odpadów, myśl ta kontynuowana jest obecnie. Idea ta pogłębiona jest o postulat zapobiegania powstawaniu odpadów. Jednym z kierunków rozwiązania problemu odpadów i w ogóle problemu zapobiegania zanieczyszczeniu środowiska i racjonalnego wykorzystania zasobów naturalnych jest utylizacja środków transportu wycofanych z eksploatacji, ich odzysk /lub recykling. Historycznie powtórne wykorzystanie materiału poprzez odzysk zaczęło się od powtórzonego wykorzystania metali.

Czas terażniejszy można scharakteryzować jako czas nagromadzenia doświadczenia w zakresie organizacji i realizacji procesu utylizacji wyrobów-odpadów. Obecnie dla każdego oczywistą jest potrzeba powtórzonego, często wielokrotnego wykorzystania substancji odpadów, co jest zarówno możliwe jak i konieczne. Jednak powtórne wykorzystanie substancji odpadów wymaga ich przetwarzania, przeróbki itp., np. przetopienia złomu żelaznego, przetworzenie go w wyroby walcowane itd..

Jak wiadomo wszelka działalność zaczyna się od sformułowania norm prawnych, celem których jest określenie zakresu obowiązkowych działań i odpowiedzialności za wykonanie (lub niewykonanie) tych działań. W Polsce podobnie jak w innych państwach UE rozwiązanie problemu odpadów ma zarówno charakter prawny jak również praktyczny [8,9].

Proces przetwarzania odpadów na materiały, który będą wykorzystane w produkcji nowych wyrobów, poprzedza system działań tj. zbierania, transportu, demontażu segregacji wyrobów-odpadów (Rys. 1). Można mówić o pewnej technologii tych działań. Spełnienie każdej z wymienionych operacji jest procesem dość skomplikowanym, wymagającym organizacji i zarządzania, ale najbardziej złożonym procesem jest proces demontażu wyrobów-odpadów. Proces demontażu ma bezpośredni wpływ na skuteczność wykorzystania utylizowanych wyrobów-odpadów. Stąd wynika dość prosty wniosek, że najbardziej wysoką skuteczność tej operacji oraz największy pozytywny efekt może być zapewniony przez odpowiednią organizację tego procesu.

Dzisiaj współczesne doświadczenia organizacji jakiegokolwiek działalności – np. produkcji, transportu, znalazło odbicie w logistyce i jej metodach [4,5]. Włączenie logistyki do procesu jest najnowszym sposobem organizacji różnych rodzajów działalności. Dlatego prawidłowym i celowym jest wykorzystanie logistyki również przy organizacji procesów utylizacji odpadów, w tym w procesach demontażu i rozbioru wyrobów-odpadów jako procesów złożonych [4-7].



Rys. 1. Łańcuch usuwania odpadów

1. CEL I METODY BADAWCZE

Celem artykułu jest opracowanie podstawowych zasad organizacji procesu demontażu i rozbioru utylizowanych wyrobów na bazie podejścia logistycznego. Zapewni to osiągnięcie skutecznego uzyskania materiałów z utylizowanych wyrobów dla powtórnego ich wykorzystania. Opracowanie podstawowych zasad procesu demontażu możliwe jest przez sformułowanie nowych celów demontażu i procesu utylizacji w całym procesie oraz teoretyczną analizę tych celów i sposobów ich osiągnięcia.

2. WYNIKI BADAŃ

Przede wszystkim opracowanie podstawowych zasad procesu demontażu jako części całego procesu utylizacji wynika z zaproponowanej przez autorów tezy, że proces utylizacji jest procesem produkcyjnym, w którym surowcem są utylizowane wyroby, a rezultatem utylizacji są materiały gotowe do ponownego zastosowania w procesach produkcji wyrobów kolejnych generacji. Wynika z tego, że przy organizacji i wykonaniu procesów utylizacji, w tym procesu demontażu, możliwe i celowo jest wykorzystanie podejścia logistycznego jako najbardziej skutecznego przy organizacji jakiegokolwiek działalności.

Jak wiadomo, jedną z głównych cech podejścia logistycznego przy organizacji jakiegokolwiek działalności jest kształtowanie i formułowanie celów tej działalności. W skutek tego do pierwszej podstawowej zasady organizacji i wykonania procesu demontażu utylizowanych wyrobów-odpadów lub materiałów trzeba odnieść stwierdzenie o konieczności kształtowania celów demontażu. Od razu trzeba zwrócić uwagę, że przy organizacji demontażu trzeba odróżnić kilka celów. Cele te różnią się swoją ważnością.

Przede wszystkim, głównym celem procesu demontażu jest zdobycia części lub elementów utylizowanego wyrobu lub materiałów jednorodnych, składających się z jednej substancji.

Kolejnym celem demontażu jest przygotowanie z demontowanych wyrobów utylizowanych takich elementów z punktu widzenia masy i/lub wymiarów, które będą możliwe do transportu, jeżeli będzie on potrzebny. Konieczność transportu może wystąpić w procesach demontażu wyrobów o dużych wymiarach, tzw. wielkogabarytowych np. takich jak np. pojazdy szynowe.

Jeszcze innym celem demontażu jest uzyskanie elementów, części, detali, które mogą być wykorzystane ponownie w całości zgodnie ich przeznaczeniem w innych podobnych wyrobach.

Przy osiąganiu wymienionych celów głównych należy jednocześnie spełnić osiągnięcie uniwersalnych celów, takich jak spełnienie wymogów ochrony środowiska oraz zdrowia i życia człowieka.

Z pierwszej podstawowej zasady wynikają kolejne zasady organizacji procesu demontażu aż do decyzji o uzyskaniu elementu końcowego. W wyniku demontażu wyrób utylizowany przetwarzany może być wieloetapowo. Przy tym powstaje pytanie o tak zwany końcowy element – co może lub powinno być takim elementem. Innymi słowy elementem, który dalej nie podlega operacjom demontażu lub rozbioru oraz rozdzielaniu. Definicja tego pojęcia jest bardzo ważną okolicznością dla prawidłowej organizacji procesu demontażu, ponieważ ta decyzja ma bezpośredni wpływ na skuteczność wykorzystania substancji wyrobów utylizowanych. Ponadto od masy i/lub wymiarów elementów końcowych zależy możliwość i łatwość transportu elementów uzyskanych w wyniku demontażu do miejsca ich kolejnego przetwarzania albo przeróbki.

Zdaniem autorów elementem końcowym musi być element, który charakteryzuje się:

- po pierwsze (co jest najistotniejsze) jednorodnością składu,

- po drugie masą i/lub wymiarami zapewniającymi możliwość i łatwość jego przewozu do przedsiębiorstw zajmujących się ich dalszym przetwarzaniem.

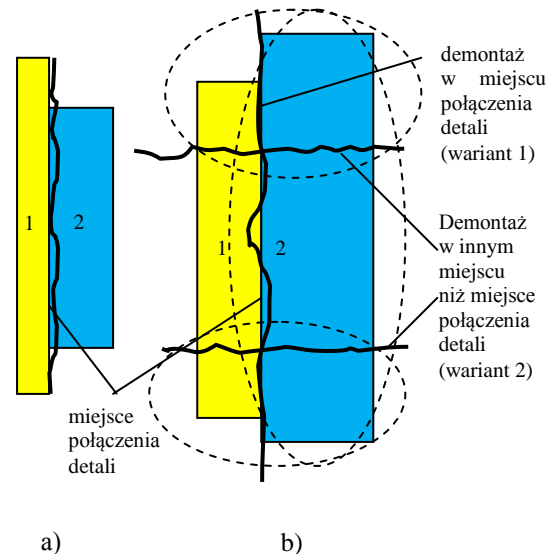
Jest to szczególnie istotne przy demontażu i rozbiórce wyrobów-odpadów o dużych wymiarach i masie, np. statków, środków transportu szynowego i innych technicznych konstrukcji lub obiektów.

Ponadto elementem końcowym mogą być części, detale, agregaty itp., które mogą być wykorzystane w procesach produkcji nowych wyrobów lub zastosowane w procesach eksploatacji istniejących wyrobów, np. przy ich remoncie.

Z powyższego wynika sposób rozdzielania demontowanego wyrobu. Główną operacją ze względu na pracochłonność jak również istotę procesu jest przekształcanie wyrobu (przez rozdzielanie odrębnych części połączonych w wyrobie) do stanu elementów końcowych. Na skutek tego w procesie demontażu występować będą różne sytuacje technologiczne. Przy rozdzielaniu detali lub elementów wyprodukowanych z różnych materiałów miejsce rozdzielania powinno być wykonane w sposób zapewniający uzyskanie elementów końcowych, które odpowiadają pożądanym cechom – przede wszystkim konieczności uzyskania elementów zawierających jedną substancję.

Przy rozdzielaniu kilku detali (co najmniej dwóch), wyprodukowanych z jednego materiału rozdzielanie może odbywać się alternatywnie:

- 1 – rozdzielanie detali według miejsca ich połączenia w procesie produkcji wyrobu;
- 2 – rozdzielanie detali nie według miejsca ich połączenia (Rys.2).



Rys. 2. Technika rozdzielania detali jednorodnych

Przy rozdzielaniu detali wyprodukowanych z różnych, niejednorodnych materiałów rozdzielanie powinno przebiegać na linii ich połączenia (Rys. 2 a). Wybór sposobu rozdzielania określa się łatwością technologii, czasochłonnością jak również możliwością uzyskania elementów wygodnych do transportu.

Przy tym każdy sposób rozdzielania powinien zapewnić uzyskanie elementów wykonanych z jednego materiału co odpowiada głównemu wymaganiu dla procesu demontażu.

Jednocześnie z tej podstawowej zasady wynika pojęcie skuteczności wykonania demontażu lub rozbioru wyrobów utylizowanych. O poziomie skuteczności demontażu decyduje przede wszystkim poziom uzyskania substancji, które były

stosowane w procesie produkcji wyrobów. Skuteczność E_d demontażu można obliczyć za pomocą wzoru (1).

$$E_d = M_d/M_w \quad (1)$$

Gdzie M_d i M_w – masa substancji uzyskana w procesie demontażu i masa substancji zawarta w wyrobie utylizowanym.

Ponadto proces demontażu powinien/może być scharakteryzowany z punktu widzenia używanej energii, pracomochłonności, wymaganych dla organizacji procesu demontażu pomieszczeń, sprzętu, technologicznego wyposażenia.

Biorąc pod uwagę, że głównym celem utylizacji jest uzyskanie substancji odpadów dla powtórnego ich wykorzystania, powstaje kilka kolejnych podstawowych zasad, które są bazą skutecznej utylizacji.

Oczywiście, że demontaż powinien odbywać w określonej kolejności, z zastosowaniem specjalistycznego sprzętu i wyposażenia. Innymi słowy demontaż musi odbywać się zgodnie z określoną technologią.

Taka technologia powinna być opracowana wcześniej i wykorzystana przy planowaniu wszystkich operacji demontażu i rozbioru odpadów utylizowanych. To stwierdzenie można uznać jako jeszcze jedną podstawową zasadą organizacji procesu demontażu.

Technologia demontażu powinna być opracowana jeszcze na etapie projektowania wyrobów jednocześnie z opracowaniem ich technologii produkcji. Zapewni to możliwość łatwego demontażu, jak również skuteczność odzysku materiałów do ich powtórnego wykorzystania. Ponieważ na etapie projektowania istnieje możliwość doboru takich materiałów, które będzie można wykorzystać повторно gdy wyrób będzie wycofany z eksploatacji. „Skuteczne wykorzystane” oznacza możliwość łatwego przetwarzania lub przeróbki elementów i części wyrobów-odpadów w procesie utylizacji, z najmniejszymi kosztami oraz bez negatywnego wpływu na środowisko i ludzi. Wynika z tego, że przy projektowaniu nowych wyrobów jak również opracowaniu technologii produkcji tych wyrobów powinny być stosowane następujące zasady:

➤ łączenie odrębnych elementów wyrobów, powinno być wykonane w sposób pozwalający na łatwe rozdzielanie tych elementów w procesie demontażu;

➤ stosowanie takich materiałów, które pozwolą na ich wielokrotne i łatwe wykorzystanie.

Ponadto zasady organizacji i wykonania demontażu lub rozdzielania wyrobów-odpadów powinny uwzględniać miejsce wykonania tych działań. Miejszem takim powinno być specjalistyczne przedsiębiorstwo, wyposażone w specjalny sprzęt i urządzenia wraz z technologicznymi liniami. Warunki takie w największym stopniu spełniają przedsiębiorstwa-producentów wyrobów utylizowanych. Dlatego w niektórych przypadkach celowym jest aby utylizację wyrobów wycofanych z eksploatacji przeprowadzać w przedsiębiorstwach producentów. Np. ta zasada będzie się dobrze sprawdzała w procesach utylizacji statków, kiedy to należy wyciągnąć (podnieść) statek z wody na powierzchnię placu gdzie statek będzie utylizowany. Taką operację można wykonać tylko za pomocą specjalnych urządzeń – slipów, doków (plywających albo suchych), podnośników statków, w które są wyposażone przedsiębiorstwa budujące statki – stocznie.

Jednak umieszczenie procesu demontażu utylizowanych wyrobów w przedsiębiorstwach-producentów nie jest bezwzględnie warunkiem organizacji tego procesu. W niektórych przypadkach przedsiębiorstwem dla demontażu może być inne przedsiębiorstwo, specjalnie dla tego procesu przeznaczone. Takie przedsiębiorstwo

może specjalizować się w demontażu różnych wyrobów. Demontaż taki wykonuje się podobnymi technologiami oraz za pomocą podobnych lub takich samych urządzeń. Cechą wspólną tych przedsiębiorstw jest podobieństwo technologii i urządzeń, za pomocą, których wykonuje się demontaż wyrobów utylizowanych.

Jest oczywiste, że cały proces demontażu zawiera wiele różnych operacji, co prowadzi do pojawienia jeszcze jednego sposobu organizacji demontażu wyrobów wycofanych z eksploatacji. Tj. wykonanie niektórych operacji w różnych przedsiębiorstwach lub różnych specjalistycznych działach jednego przedsiębiorstwa.

Z tego wynika, że proces demontażu może być zorganizowany i wykonany jako wielostopniowy. Pierwszy stopień może zawierać demontaż odrębnych agregatów lub mechanizmów, które w celu kolejnego demontażu do stanu elementów końcowych mogą być przekazane do specjalnych działów lub przedsiębiorstw. Taka celowość wynika z zastosowanych lub potrzebnych technologii. Np. w procesie utylizacji wagonów silnikowych jedną z pierwszych operacji jest demontaż silników. Ta operacja jest dość prostą i może być wykonana na przedsiębiorstwach przeznaczonych do remontu wagonów. Dla wykonania operacji demontażu np. silników mogą być one przekazywane do innych przedsiębiorstw, które specjalizują się w wykonywaniu takich właśnie operacji.

Opierając się na zaproponowanym przez autorów nowym podejściu do organizacji i wykonania procesów utylizacji wyrobów wycofanych z eksploatacji opracowano podstawowe zasady organizacji i wykonania tych procesów. Zaproponowano i sformułowane jako kluczowe w procesie organizacji i wykonania procesu demontażu pojęcie elementu końcowego, co stało się decydującym czynnikiem w organizacji i wykonaniu wymienionych procesów.

PODSUMOWANIE

Reasumując, za główną ideę artykułu można przyjąć nowe podejście do organizacji i wykonania procesów utylizacji wyrobów wycofanych z eksploatacji, w tym procesie demontażu jako jednego z głównych elementów procesu utylizacji. Podejście to zawiera stwierdzenie, że proces utylizacji jest procesem produkcyjnym (albo podobnym procesom produkcyjnym), dla którego pozycją wyjściową jest utylizowany wyrób, a rezultatem procesu jest otrzymanie materiałów, które można ponownie wykorzystać w kolejnych procesach produkcji. Takie podejście do procesu utylizacji pozwoliło wykorzystać podejście logistyczne w obszarze organizacji oraz wykonania procesów utylizacji. Przede wszystkim sformułowano cele utylizacji i procesu demontażu. W oparciu o wymienioną zasadę autorzy opracowali podstawowe zasady organizacji i wykonania tych procesów. Zaproponowano i sformułowano jako kluczowe w procesie organizacji i wykonania procesu demontażu pojęcie elementu końcowego, co stało się decydującym czynnikiem w organizacji i realizacji utylizacji środków transportu.

BIBLIOGRAFIA

1. Dyrektywa 2000/53/WE w sprawie pojazdów wycofanych z eksploatacji (Dz. Urz. WE L 269, z 21.10.2000 z późn. zm.).
2. Foltynowicz. Historia gospodarki odpadami. Recykling, s. 24-25, 2012. ABRYŚ Wydawnictwa Komunalne. ISSN 1731-9927.
3. Griffin R.W., Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa, 1999.
4. Korzeniowski A, Skrzypek M.: Ekologistyka zużytych opakowań, wyd. ILiM, Poznań, 1999.

5. Korzeniowski A., Skrzypek M., Ekologistyka zużytych opakowań, Instytut Logistyki i Magazynowania, Biblioteka Logistyka, Poznań 1999.
6. Korzeniowski A., Skrzypek M., Szyszyka G., Opakowania w systemach logistycznych, Instytut Logistyki i Magazynowania, Biblioteka Logistyka, Poznań 2010.
7. Korzeń Z., Ekologistyka, Instytut Logistyki i Magazynowania, Biblioteka Logistyka, Poznań 2001.
8. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 o odpadach (Dz.U. 2013 poz. 21).
9. Ustawa z dnia 20 stycznia 2005 r. o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji (Dz.U z 2015 poz. 140).
10. Witkowski J., Logistyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2002.

LOGISTICS RECYCLING USED MEANS OF TRANSPORT

Abstract

In the article on the basis of logistic approach to the organization and implementation of the processes of disposal and removal, as one of the main parts recycling has formulated the goal of these processes and the basic principles of the process of dismantling of retired or unused products. Also d the concept of the finite element process of dismantling.

Autorzy:

dr hab. inż. **Zofia Jóźwiak** – Akademia Morska w Szczecinie, Wydział Inżynierjno-Ekonomiczny Transportu, Instytut Inżynierii Transportu, Zakład Technologii Transportu Zintegrowanego i Ochrony Środowiska, adres e-mail: z.jozwiak@am.szczecin.pl

prof. dr hab. inż. **Valery Reshnyak** – Akademia Morska w Szczecinie, Wydział Inżynierjno-Ekonomiczny Transportu, Instytut Inżynierii Transportu, Zakład Technologii Transportu Zintegrowanego i Ochrony Środowiska, adres e-mail: v.resznyak@am.szczecin.pl