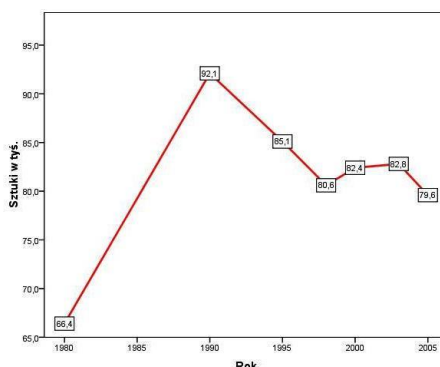


KOLANEK Czesław¹
 KWAŚNIEWSKI Stanisław²
 ZAJĄC Paweł³

Recykling elementów i zespołów stosowanych w budowie autobusów

WSTĘP

Współcześnie rozwój recyklingu materiałów wykorzystanych do budowy pojazdów kołowych jest wymuszony coraz to bardziej restrykcyjnymi wymaganiami w obszarze ochrony środowiska. Recykling staje się nową dziedziną gospodarki chroniącą środowisko naturalne, jak również mogącą przynosić zyski i tworzyć miejsca pracy. Rozwój recyklingu prowadzi do powstania szeregu nowych problemów natury: technicznej, ekonomicznej, społecznej i prawnej, wymagających nowych uregulowań. Wiele pojęć, w dopiero rozwijającej się dziedzinie, wymaga uporządkowania – precyzyjnego określenia. W szczególności problemy te objawiają się w zakresie recyklingu pojazdów samochodowych jako produktu najbardziej masowo wytwarzanego i eksploatowanego przez ludzi. Realizacja recyklingu pojazdów samochodowych (autobusowych) wymaga rozwiązań systemowych w skali państwa, jak również wspólnot gospodarczych (np. Unii Europejskiej) z zastosowaniem wspomaganie komputerowego. Ilość zarejestrowanych w Polsce autobusów (w latach 1980-2005) przedstawia rysunek 1.



Rys. 1. Liczba zarejestrowanych w Polsce autobusów w latach 1980-2005 (w tys. sztuk). [1]

1. SKALA PRODUKCJI AUTOBUSÓW

Od roku 1885, w którym to został opatentowany skonstruowany przez Benz'a samochód, obserwuje się ciągły rozwój przemysłu samochodowego. Wraz z rozwojem motoryzacji rośnie zużycie surowców naturalnych, zanieczyszczenie powietrza, gleby oraz wody. Zmniejszenie negatywnego oddziaływania pojazdów na środowisko naturalne oraz zdrowie ludzi i zwierząt możliwe stało się poprzez wprowadzenie obowiązku zagospodarowania pojazdów wycofanych z eksploatacji. Samochody, tym samym autobusy, które ukończyły okres eksploatacji są dostarczane do zakładu zajmującego się demontażem, a materiały pozyskane w wyniku rozbiórki poddawane są recyklingowi w wyspecjalizowanych zakładach [2]. Dyrektywa 200/53/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 września 2000 roku w sprawie pojazdów wycofanych z eksploatacji nakłada na Polskę obowiązek budowy zakładów demontażu oraz zakładania punktów zbierania pojazdów, które w przyszłości utworzą sieć recyklingu.

Produkcja autobusów w Polsce w 2010 roku, osiągnęła poziom 4168 sztuk. (rys.2). W porównaniu z rokiem poprzednim jest to spadek o 10,48%, tj. o 488 szt. Taki mocny spadek związany był ze spadkiem koniunktury na rynku europejskim, i słabej sprzedaży międzymiastowych autobusów w kraju.

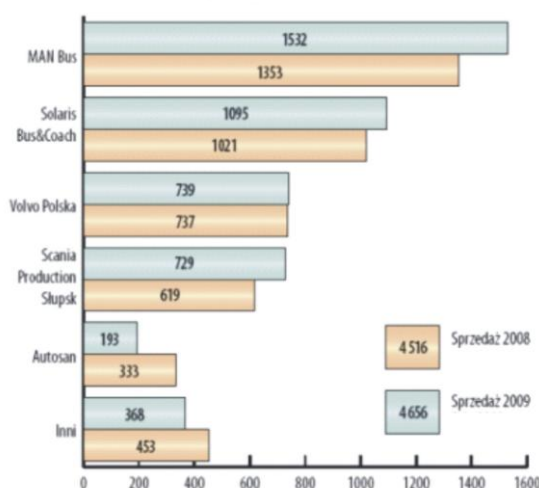
¹ Międzynarodowa Wyższa Szkoła Logistyki i Transportu we Wrocławiu, ul. Sołtysowicka 19B, 51-168 Wrocław

² Politechnika Wrocławska, Wydział Mechaniczny, Wyb. Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław

³ Politechnika Wrocławska, Wydział Mechaniczny, Wyb. Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław

W roku 2010 W Polsce, najwięcej autobusów wyprodukowało przedsiębiorstwo Man Bus, który to po słabszych wynikach w 1 połowie b.r. wrócił ponownie na pozycję lidera. Pod koniec 2010 roku, z przedsiębiorstwa w Sadach wyjechało 1267 autobusów, tj. o 265 sztuk mniej niż roku poprzednim, (spadek o 17,2%). Podkreślić warto, iż w roku 2011 po raz pierwszy w okresie trzech lat, z podpoznańskiej fabryki, w większej liczbie zostały zamówione autobusy przez polskich przewoźników. Pod koniec 2010 r. przedsiębiorstwo skoncentrowało się mocno na wykonanie kontraktu dla MZA Warszawa, która to zamówiła 70 przegubowych autobusów. W rezultacie na liście odbiorców w Europie, nasz kraj uzyskał 4 lokatę, przy zamówieniu 98 sztuk, taki wynik miał miejsce w 2007 roku. Przedsiębiorstwo zawarło również liczne kontrakty na bieżący rok z polskimi przewoźnikami. Wymienić tu możemy autobusy (logo lwa z Starachowic i Sadów), które pojawią się mieście Lubin (19 sztuk –A21), Stalowa Wola (8 sztuk), Opole (10 sztuk), Szczecinek (6 sztuk), Świerklaniec (25 sztuk A21 oraz 18 sztuk A23). Łącznie daje to zaliczkę na ponad 80 autobusów – jedynie dla polskiego rynku. Warto dodać iż MAN zwiększa intensywnie liczę produkowanych kompletnych podwozi, gdzie w 2010 roku – wyeksportowano ich ponad 600 sztuk. Głównymi odbiorcami są producenci zabudów w Hiszpanii, Izraelu i RFN. Po raz pierwszy w 2010 roku, podwozia MAN z Polski dotarły do takich krajów jak Chiny czy Malezja [3].

PRODUKCJA AUTOBUSÓW W POLSCE [SZT.]



Rys. 2. Produkcja autobusów w Polsce, [3]

Przedsiębiorstwo Solaris Bus & Coach, w 2010 roku wyprodukowało 1022 autobusy a także 98 trolejbusów, łącznie tym samym daje 1120 pojazdów, przeznaczonych dla komunikacji miejskiej. Dla porównania, w 2009 roku wyprodukowało 1130 sztuk. W dobie kryzysu tak nieznaczna różnica to dobry wynik. Poziom produkcji w przypadku autobusów spadł o 6,66% (73 sztuki), tymczasem wzrósł poziom zamówień trolejbusów, w 2009 r. – 35 szt., 2010 – 98 szt. Dla przypomnienia Solaris na początku 2009 roku zrealizował duże zamówienie dla Aten. W roku 2010, takiego kontraktu nie było, dlatego też produkcja została wysoce zdywersyfikowana pomiędzy poszczególne kraje, jasne jest iż ma to swoje zalety. Rok 2010 dla przedsiębiorstwa w Bolechowie o realizacja głównie kontraktów na dostawę niskopodłogowych autobusów na gaz dla Szwecji, podobne zamówienia przyszły z Francji i Niemiec (pierwsze zamówienie na autobus międzymiastowy – InterUrbino).Trzeba zaznaczyć iż Solaris po raz pierwszy sprzedał trolejbusy w ilości 10 sztuk – Trollino 12 do Bułgarii, a także wyeksportował pierwszy autobus do Hiszpanii. Należy pamiętać że w 2010 roku Solaris rozpoczął produkcję hybrydowych autobusów Urbino 12 Hibrid a także debiut szeregowej hybrydy o nazwie VoislohKieppe, która jest na bazie Urbino 18. Tym samym podkreśla to fakt że polski producent jest jednym z pionierów wdrażania hybrydowych układów w autobusach i jednocześnie cechującego się najszerzą ofertą w tymże obszarze. Przedsiębiorstwo Solaris w 2010 roku zainwestował mocno w rozbudowę spawalni stalowych konstrukcji w Środzie Wlkp. Pod koniec 2009 roku pod koniec listopada oficjalnie została otwarta następna nowoczesna hala produkcyjna. W

też spawali powstawać będą zarówno korpusy tramwajów typu Solaris Tramino jak również części autobusów. Tramwaje Solaris Tramino od 2011 r. będą wozic pasażerów w Poznaniu. Przedsiębiorstwo w sumie dostarczy 45 takich tramwajów dla MPK Poznań [3].

W rankingu producentów trzecie miejsce zajmuje przedsiębiorstwo Volvo Polska, które to 2010 roku wyprodukowało 855 autobusów, (w 2009 roku wyprodukowano 839 szt., wzrost o 15,69%). Firma szwedzka jako jedyny producent z czołówki, zanotowała w 2010 r. pozytywny bilans, głównie za sprawą zamówień autobusów międzymiastowych. Przedsiębiorstwo z Wrocławia zaimponowała również w 2 połowie 2010r. przyspieszeniem w realizacji dostaw na miejskie autobusy. Należy przypomnieć iż w maju 2010 roku Volvo Polska oznajmiła że rozpoczyna seryjną produkcję hybrydowych autobusów z serii Volvo 7705 Hybrid. Na chwilę obecną bramy zakładu opuściło przeszło 60 takich autobusów. Zdaniem przedstawicieli fabrykę Volvo Polska ilość zamówień na tego typu autobusy, to kwestia najbliższe przyszłości, szacuje się iż zamówienie opiewać będzie na przeszło 100 sztuk Volvo 7705 Hybrid. W przypadku segmentu międzymiastowego, sytuacja prezentuje się znacznie lepiej niż w 2010 roku, tymczasem cały czas nie mogą dojść turystyczne pojazdy w poziomie produkcji przed kryzysem gospodarczym. Wyraźnie widać, iż szwedzki producent odczuwa mocno przez cały czas skutki dekonunktury na rynku europejskim, który to najdotkliwiej dotknął segment autokarów. Pomimo tego na liście eksportowej nowe kraje się pojawiły, szczególnie eksport rośnie na rynek francuski. Na zwiększenie produkcji autobusów turystycznych, receptą, zdaniem przedstawicieli koncernu Volvo ma być wdrożenie do produkcji nowy model autobusu – Volvo 9500, który to będzie cechować się uniwersalnym charakterem, a nade wszystko niższą ceną zakupu. Dalsze wyzwania stojące przed przedsiębiorstwem Volvo to uruchomienie w roku 2011, nowego montażu autobusu międzymiastowego – model 8900, gdzie konstrukcja w znacznej mierze opiera się na tworzywach sztucznych i aluminium [3].

Scania Production Słupsk zajmuje miejsce czwarte w rankingu pod względem produkcji. W przeciągu 12 miesięcy w 2010 roku, firma szwedzka zmontowała 658 pojazdów, (spadek o 9,73% w stosunku do roku poprzedniego, 71 sztuk mniej). Fabryka w Słupsku w 2010 roku poczyniła liczne inwestycje w obszarze infrastruktury. We wrześniu 2010 roku, ruszyły uroczyście nowa linia produkcyjna, gdzie w całości przeorganizowała pracę zakładu. Według przedstawicieli Scanii, przy takim poziomie zatrudnienia (w chwili obecnej zatrudnionych jest 700 osób) będzie możliwy dalszy wzrost produkcji, nawet kilkaset sztuk autokarów w skali roku. Przy zaangażowaniu kolejnej zmiany do pracy, moce produkcyjne dla przebudowanej linii montażowej mogą wzrosnąć wg. kierownictwa do 3 tyś. pojazdów w skali roku. Na chwilę obecną, przy aktualnej organizacji pracy, każdego dnia opusza bramy zakład 4 pojazdy dziennie, aczkolwiek zmontowanych może być 26 pojazdów. Modernizacja fabryki słupskiej nie dotyczyła wyłącznie hali fabrycznej. Do użytku pracowników w ramach przebudowy, oddano nowy obiekt socjalny i biurowy. Powstał również główny magazyn, natomiast wiele obiektów zmieniło swoje położenie. Należy dodać, iż oferta ze Słupska jest zasadniczo zdywersyfikowana w ujęciu oferty produkcyjnej. Tutaj powstają autobusy zasilane zarówno etanolem (również modele przegubowe i trzyosiowe), oraz piętrowe, które są przeznaczone na brytyjski rynek. Przedsiębiorstwo realizują również kontrakty dotyczące dostawy pojazdów, które są zasilane CNG. Łącznie w 2010 roku, Scania przekazała na polski rynek 22 autobusy (PKM Sosnowiec i MZK Słupsk). W 2011 roku autobusy dostarczy do miast takich jak Łomża i Koszalin. Marka szwedzka zamyka pierwszą ligę producentów w kraju, gdzie od graczy pozostałych dzieli ogromna różnica. Na pozycji piątej jest przedsiębiorstwo CMS, które wyprodukowało 159 minibusów, tuż za nim plasuje się Autosan w Sanoku – 112 sztuk, następnie Kapena w Słupsku – 83 sztuki i Solbus w Solcu Kujawskim – 12 sztuk. W Polsce w 2010 roku fabryki wyprodukowały ogółem 3172 miejskich autobusów, w porównaniu z rokiem 2009, spadek o 9,73 % - tj. o 342 egzemplarze mniej. Taki spadek pomimo iż zamówienia polskich przewoźników się zwiększyły, wynika zasadniczo z popytu na rynku europejskim, co w konsekwencji ogranicza eksport. Większy spadek w produkcji zanotowały pojazdy międzymiastowe. W sumie w kraju wyprodukowano 8543 sztuk autokarów, o 136 sztuk mniej niż roku poprzednim, zanotowano spadek 13,89%. Należy zaznaczyć, iż nasz główny eksporter międzymiastowych autokarów odnotował wzrost produkcji w porównaniu z rokiem 2009, aczkolwiek nie zrekompensowało to dogłębnego spadku przy zamówieniach na polskim rynku. „Pod

kreską” w 2010 roku znalazł się również segment autobusów turystycznych. Luksusowych pojazdów tego typu, w Polsce wyprodukowano łącznie 153 sztuk, o 10 sztuk mniej niż roku poprzednim, spadek o 6,13%. W stosunku do innych segmentów, ten wynik, zasadniczo ustanowiony jest przez fabrykę Volvo we Wrocławiu, która to w wyniku kryzysu europejskiego od 2 lat ograniczyła produkcję autokarów. W podsumowaniu stwierdzić należy, iż kryzys na rynku europejskim dotyczącym autobusów oraz powiązany z tym samym spadek eksportu autokarów z Polski, rozciągnął się na wszelkie rodzaje produkowanych w kraju autobusów, najbardziej procentowo dotknął on pojazdy międzymiastowe, a miejskie najmniej. W związku z powyższym czy jest nadzieja w następnym roku na wzrost produkcji autokarów w Polsce? Trudno jest jednoznacznie na to pytanie odpowiedzieć. Należy się spodziewać wzrostu sprzedaży na rynku polskim, z drugiej zaś strony, poziom produkcji zależy głównie od wielkości eksportu, tym samym zależy to od kondycji na rynku europejskim. W krajach takich jak Hiszpania, Grecja, Francja czy Niemcy panuje jeszcze kryzys oraz widoczny spadek sprzedaży. Warto podkreślić na zakończenie, iż w 2010 roku, 783 autobusów wyprodukowanych w kraju trafiło do przewoźników rodzimych. W roku 2009, dla porównywa, było ich 679, widzimy więc wzrost o 104 sztuki, czyli o 15,31%. Oznacza to, iż co prawie piąty autokar, który to opuszcza bramy zakładu, zlokalizowanych w Polsce, trafia na nasze ulice. Potwierdza to słuszność decyzji o lokalizacji fabryk autobusowych w Polsce, która to jest również istotnym rynkiem zbytu. Produkcje autobusów w Polsce w latach 2009 – 2010, przedstawia tabela 1.

Tab. 1. Produkcja autobusów w Polsce [3]

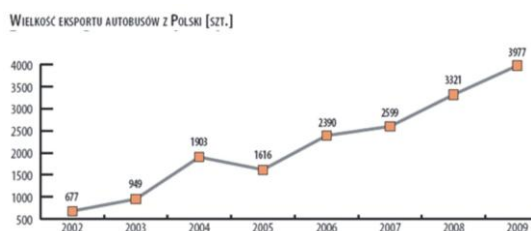
Lp.	Marka Producent/Przedstawiciel/Importer	2010r.	udział	2009r.	udział
1	MAN Sp. z .o.o.	1267	30,40%	1532	32,90%
2	Solaris Bus & Coach	1022	24,52%	1095	23,52%
3	Volvo Polska	855	20,51%	739	15,87%
4	Scania Produccion Słupsk	658	15,79%	729	15,66%
5	inni	366	8,78%	561	12,05%
Σ	RAZEM	4168	100,00%	4648	100,00%

Polskie fabryki w 2009 roku wyeksportowały 3977 autokarów o DMC przeszło 3,5 Mg - odnotowano tym samym wzrost o 19,7%. W roku 2008 wyeksportowano 3321 autokarów. Najważniejsi odbiorcy to:

- Niemcy – 1030 sztuk,
- Szwecja – 414 sztuk,
- Wielka Brytania - 393 sztuk,
- Norwegia – 324 sztuki.

Zwiększony został eksport o 11,7% (157 sztuk) dzięki MAN Polska, który to sprzedał najwięcej autokarów za granicą – 1504 sztuk, ok. 300 kompletnych podwozi, gdzie trafiły one do Niemiec, Szwecji czy Emiratów Arabskich. Przedsiębiorstwo Solaris zwiększyło eksport o 53,7%, (292 do 836 autokarów), sukces zawdzięcza dzięki dostawą 320 autokarów do Aten. Odbiorcą drugim są przedsiębiorstwa autobusowe znajdujące się w Niemczech. Natomiast Volvo swój eksport zwiększył o prawie 2%, o 14 sztuk do 739 autokarów, wysyłając autokary do Niemiec, Holandii i Norwegii. Scania natomiast swój eksport zwiększył o 29,2% (o 163 szt. do 722 autokarów), wysyłane były głównie do Szwecji, Wielkiej Brytanii i Francji. Scania wysyła również zestawy do przesyłowego montażu CKD w Rosji. Zagraniczną sprzedażą zainteresowani są również mniejsi gracze, działający w kraju. Przedsiębiorstwo Autosan, który po raz pierwszy wziął udział w targach w Kortrijk w 2009 roku, w konsekwencji otworzył swoje przedstawicielstwo we Włoszech.

Na zamówienie Irisbusa, produkcję zwiększyła Kapena. Przedsiębiorstwo CMS Auto minibusy wysyła do Norwegii, Niemiec czy na Litwę. Solbus w 2010 roku wysłał do Szwecji 4 niskowejściowe autobusy [5]. Dane dotyczące importu są niedostępne. Eksport autobusów z Polski w latach 2002-2009 ilustruje rysunek 3.



Rys. 3. Wielkość eksportu autobusów z Polski w sztukach; [3]

2. STRUKTURA WIEKOWA AUTOBUSÓW EKSPLOATOWANYCH

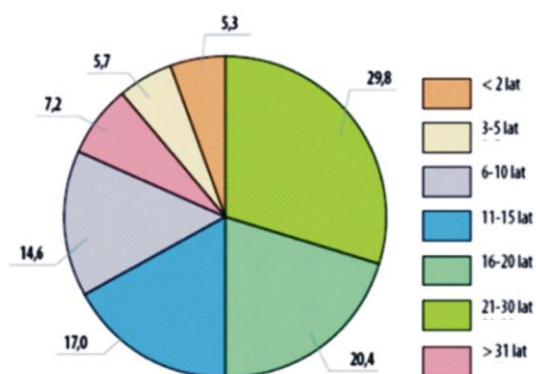
Park autobusowy w roku 2008 zwiększył się wg. danych GUS. Wzrost wyniósł 5,5%, gdzie w 2007 roku wzrost sięgał 5%. W roku 2008, autobusowe przewozy, zarówno międzymiastowe, miejskie czy międzynarodowe zmalały o 10%. W związku z tym branża autobusowych przewozów z niechęcią inwestowała w tabor. Przeważnie kupowała ze względu na niskie ceny używanego taboru. Polscy przewoźnicy wyrejestrowali w 2011 roku ok. 400 autokarów, mimo to wiekowa struktura ciągle starzeje się. W 2008 roku autobusy do 5 lat stanowiły 8 % całego parku, tymczasem autokary mające powyżej 11 lat stanowią ok. 50 % całego parku autobusów w Polsce. Struktura wiekowa autobusów komunikacji miejskiej w Polsce przedstawiono w tabeli 2.

Tab. 2. Struktura wiekowa autobusów komunikacji miejskiej w Polsce w %; [3]

Lata	0-3 lat	3-6 lat	6-10 lat	10+ lat
1996	14.80	10.10	38.10	37.70
1997	20.20	9.50	30.40	39.90
1998	21.30	12.20	23.80	42.70
1999	20.50	13.50	19.20	46.80
2000	15.90	19.20	14.90	50.00
2001	15.50	21.20	13.80	49.50
2002	12.90	20.60	18.50	48.00
2003	11.90	16.10	23.70	48.30
2004	8.26	14.84	26.97	49.93
2005	8.78	10.42	31.70	49.10
2006	11.37	7.26	30.85	50.52
2007	14.61	6.02	27.55	51.82
2008	18.50	6.83	23.35	50.77
2009	19.69	8.77	20.35	51.19

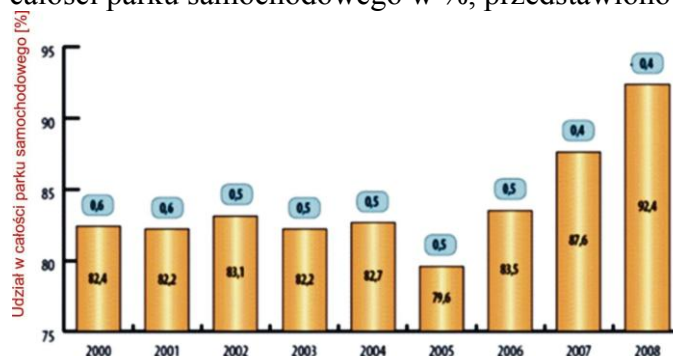
Strukturę wiekową autobusów w Polsce (1996-2009) ilustruje rysunek 6. Na 1000 mieszkańców przypadają dwa autobusy w kraju. Odsetek ich w całym samochodowym parku spadł w roku 2007, poniżej 0,5%. Na dzień dzisiejszy utrzymuje się na poziomie stałym. Najintensywniej odnawia się tabor w miastach, zakupując niskopodłogowe autobusy. Liczba ich systematycznie wzrasta, gdzie w 2008 roku wynosiła już 6009 szt. Tymczasem ogólna liczba miejskich autobusów w kraju wzrosła o 3%, tj. do 11950 sztuk. Przewoźnicy chętnie kupują tabor o średniej pojemności. Największe autobusy, które posiadają powyżej 45 miejsc siedzących, stanowiły 43% całego taboru w 2007 roku, tj. 56,5%, tymczasem na najmniejsze (do 15 miejsc) przypadło 13,4%. Spośród autobusów mniejszych ok. 4,7 tyś. jest z benzynowymi silnikami, a także ok. 800 szt. przystosowane do spalania LPG. Urzędy w 2008 roku, po raz pierwszy zarejestrowały 5233 autobusy, gdzie 1605 stanowiły nowe. Najwięcej zarejestrowano autobusów w mazowieckim (1092 sztuk), małopolskim (562 sztuk) i śląskim (491 sztuk) – w województwach tych jest największy park autobusowy. Najmniej pierwszych rejestracji było w lubuskim (70 sztuk) i opolskim (81 sztuk) [3]. Strukturę wiekową autobusów w Polsce w 2008 roku przedstawia rysunek 7.

STRUKTURA WIEKOWA AUTOBUSÓW W 2008 ROKU [%]



Rys. 4. Struktura wiekowa autobusów w 2008 roku [3]

Udział autobusów w całości parku samochodowego w %, przedstawiono na rysunku 5.



Rys. 5. Autobusy w Polsce. [3]

3. AUTOBUS JAKO ŹRÓDŁO MATERIAŁÓW

Do budowy samochodów/autobusów są używane różnego rodzaju materiały: stopy żelaza, metale kolorowe, guma, szkło, tworzywa sztuczne. Wśród metali największy udział (ponad 60%) ma stal, której przetwarzanie jest od dawna opanowane – problemem jest uzyskanie dobrej jakości ze względu na zanieczyszczenia. Stal ze złomu zwykle jest przeznaczona do mniej odpowiedzialnych zastosowań, m.in. w budownictwie. Przyjmuje się 2% zanieczyszczeń jako granicę, powyżej której produkcja stali ze złomu nie jest celowa. Bardzo wrażliwe na zanieczyszczenia jest aluminium produkowane ze złomu, także zwykle przeznaczone do mniej odpowiedzialnych zastosowań. Odzyskiwane są także miedź z przewodów elektrycznych i ołów z akumulatorów, a także „aptekarskie” ilości (ok. 1,5 g) metali stosowanych w reaktorach katalitycznych: platyny i rodu [6].

Wśród materiałów płynnych największe trudności w zagospodarowaniu sprawiają oleje silnikowe. Ze względu na dużą liczbę dodatków (uszlachetniaczy, antyutleniaczy m.in.) konieczna jest rafinacja (rozłożenie na składniki) i ponowne produkowanie oleju.

Problemem jest, z uwagi na częstotliwość wymiany, bardzo duża liczba zużytych opon, których nie wolno składować na wysypiskach ze względów bezpieczeństwa (były przypadki pożaru wskutek zapalenia się dużego składowiska opon) i ekologicznych (znaczne zatrucie środowiska). W tym przypadku najczęściej jest stosowany odzysk energetyczny – spalanie opon, których wartość energetyczna jest większa niż węgla (wymaga to instalacji filtrującej). Drugim sposobem jest dodawanie sproszkowanej gumy do materiałów budowlanych w budownictwie drogowym.

Utrudnieniem odzysku szkła z szyb samochodowych jest rozdzielanie szyb klejonych do wykorzystania przez huty szkła.

Najbardziej zróżnicowaną grupę materiałów stosowanych w budowie samochodów stanowią tworzywa sztuczne, cechujące się różnym stopniem podatności na wtórne przetworzenie. Duroplasty (tworzywa chemo- i termoutwardzalne) są praktycznie niemożliwe do przerobu. Tworzywa

termoplastyczne mogą być ponownie wykorzystane. Przewiduje się że udział tworzyw sztucznych w budowie samochodów znacznie wzrośnie, za kilka lat będzie wynosił ponad 40% [7].

4. POTRZEBY RECYKLINGU POJAZDÓW AUTOBUSOWYCH

Każdego roku na świecie kilkadziesiąt milionów pojazdów samochodowych jest wycofywanych z eksploatacji. W 15 krajach Unii Europejskiej (rok 2002) było to ok. 12 milionów samochodów, brakuje danych jaki odsetek stanowią autobusy. Zawierały one ok. 10 milionów Mg materiałów, z których ok. 25% jest kwalifikowanych jako odpady niebezpieczne dla środowiska. W USA jest to ok. 10 mln samochodów rocznie, w Japonii – ok. 9 milionów. Wtórne wykorzystanie samochodów wycofywanych z eksploatacji jest więc absolutną koniecznością. Bez tego wszystkie wolne tereny zielone zostałyby pokryte wrakami zużytych pojazdów.

Zasoby surowców naturalnych są ograniczone – konieczne jest wtórne wykorzystanie materiałów stosowanych do produkcji samochodów. Problemem jest także znaczne rozproszenie pojazdów w eksploatacji i duża różnorodność materiałów stosowanych do budowy samochodów. Konieczne jest tworzenie systemów gospodarczych w skali kraju lub wspólnoty w celu zbierania samochodów/autobusów, ich demontażu, selekcji materiałów i wtórnego wykorzystania. Wymienione operacje są ze sobą związane.

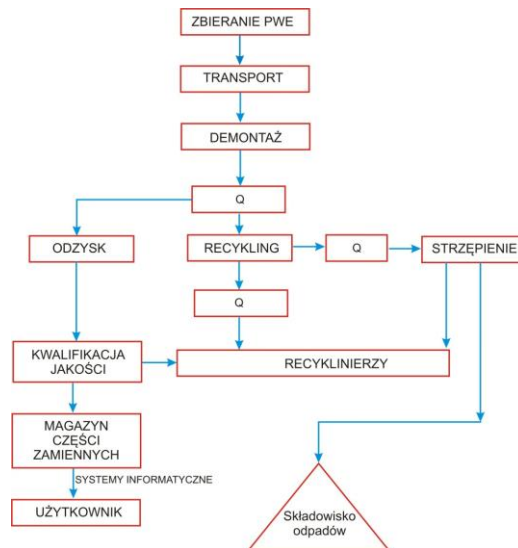
Nie można przetworzyć materiałów bez uprzedniego zebrania zużytych pojazdów. Z tego względu w dalszej części pojęcie recykling pojazdów będzie rozumiane szeroko jako całość działań powodujących, że pozostałości po zużytych pojazdach nie zostaną wyrzucone na składowiska odpadów. Jako recykling materiałowy będzie rozumiane wtórne wykorzystywanie materiałów, niezależnie od tego czy są zastosowane w pierwotnym przeznaczeniu, czy w innym celu (m.in. stal z nadwozi samochodowych/autobusowych, użyta na stal zbrojeniowa dla budownictwa). W wąskim rozumieniu znaczenia będzie przyjęte określenie recykling właściwy oznaczające wtórne wykorzystywanie materiałów identyczne z ich pierwotnym przeznaczeniem (m.in. ponowne użycie stali na nadwozie samochodowe). Zespoły z zużytych pojazdów (po ewentualnej regeneracji) są wykorzystywane jako części zamienne do napraw. Działania takie w istocie rzeczy są nie tylko przedłużeniem żywotności, ale przyczyniają się do zmniejszenia ilości odpadów wyrzucanych na wysypiska – nazywamy je ponownym użyciem (recyklingiem lub odzyskiem produktowym). Ostatnią, najmniej preferowaną, formą jest odzysk (recykling) energetyczny polegający na spalaniu w celu odzyskania energii włożonej w wyprodukowanie danej części (m.in. opon). Prowadzone są również próby zastosowania w budowie pojazdów materiałów biodegradowalnych, które bez szkody dla środowiska mogą być wyrzucane – przykładem są elementy ozdobne z włókien traw Kenaf [4].

W celu realizacji recyklingu pojazdów jest konieczne zbudowanie dużych systemów gospodarczych (w skali kraju lub wspólnoty międzynarodowej), zapewniających zbieranie wycofanych z eksploatacji samochodów/autobusów, demontaż, selekcję i transport materiałów do zakładów przetwórczych. System musi spełniać następujące warunki:

- Szczelność – zapewnienie, aby każdy zużyty pojazd/autobus (z wyjątkiem pojazdów zabytkowych o wartości muzealnej lub kolekcjonerskiej) trafił do sieci recyklingu i niedopuszczenie do skażenia środowiska podczas niekontrolowanego demontażu, m.in. przez wylanie oleju do gruntu, wyrzucenie opon do lasu, m.in.,
- Poziom recyklingu – możliwie duży, a przynajmniej wymagany przez Dyrektywę UE,
- Opłacalność – wszystkie podmioty gospodarcze uczestniczące w systemie muszą prowadzić opłacalną ekonomicznie działalność.

5. WŁAŚCIWOŚCI SYSTEMU RECYKLINGU POJAZDÓW

Ze względu na uwarunkowania ekonomiczno – społeczne problemy recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji są złożone i dotychczas występuje brak regulacji prawnych dotyczących recyklingu. Konieczne jest zbudowanie krajowego systemu recyklingu, w którym wszystkie jego ogniwa dobrze działają. Schemat logistycznego zagospodarowania PWE przedstawiono na rys. 9.



Rys. 6. Schemat logistyki procesu zagospodarowania PWE. [5] (gdzie Q – Klasyfikacja wstępna).

Działania w zakresie recyklingu autobusów w Polsce nie są uregulowane przepisami ustawy z dnia 20 stycznia 2005 r. o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji, obowiązującej od 14.03. 2005 r. Wynika to z zapisu iż PWE są jedynie pojazdami z kategorii M1 i N1 (osobowe i ciężarowe). W Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn. 24.10.2005 roku, autobus należy do kategorii M3 (pojazd o masie powyżej 5 ton, gdzie miejsc siedzących jest powyżej 8). Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 628), określa kategorię odpadów, przedstawioną w załączniku 1 do w/w ustawy. Załącznik o którym mowa nie uwzględnia, nie klasyfikuje odpadów, którymi mogłyby być AWE. Tym samym AWE nie jest odpadem w myśl ustawy o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. W związku z powyższym należy uznać, że brak jest regulacji prawnych dotyczących AWE.

WNIOSKI

- W wyniku uchwały ustawy z 2005 roku o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji, funkcjonuje system dotyczący pojazdów M1 i N1.
- Logistyka recyklingu autobusów powinna być podobna do procesu recyklingu pojazdów o masie do 3,5 Mg.
- W Polsce w roku 2010 było w eksploatacji 97 tys. autobusów.
- Brakuje dostępnych informacji dotyczących ilości wycofanych autobusów.
- Szacując (przez analogię do pojazdów gr. M1 i N1) udział AWE na poziomie 5% pojazdów zarejestrowanych daje to 4850 sztuk rocznie.
- Zakłady takie jak MAN, Volvo, Solaris, Scania czy Autosan, prowadzą recykling ich produktów na terenie własnych zakładów produkcyjnych (montowni). Podczas procesu produkcji, wykorzystują ponownie materiały, pochodzące z recyklingu, których zastosowanie nie obniża bezpieczeństwa i niezawodności pojazdu.
- System recyklingu AWE oparty na regulacjach ustawy o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji powinien być preferowany.
- Należy opracować regulacje prawne umożliwiające gospodarowanie AWE w stacji demontażu, które mają już odpowiednie warunki techniczne lub stworzyć „zachęcające” warunki do przyjmowania AWE przez funkcjonujące stacje demontażu pojazdów z grupy M1 i N1.

Streszczenie

Brak uregulowań prawnych dotyczących recyklingu autobusów, powoduje powstawanie innowacyjnych rozwiązań w zakresie recyklingu opracowanych przez producentów w zakresie recyklingu. W pracy omówiono recykling pojazdów wycofanych z eksploatacji, a w szczególności autobusów. Przedstawiono wyniki działań związanych z identyfikacją i analizą zasad recyklingu PWE. Ponadto poruszono aspekty dotyczące analizy

rynku produkcji autobusów i ich sprzedaży na terenie Polski oraz innych krajów UE. Przeprowadzono analizę recyklingu autobusu jako źródła materiałów/odpadów niebezpiecznych.

Słowa kluczowe: logistyka, recykling

Parts recycling and units used in construction bus

Abstract

There are no regulations regarding the recycling of buses, results in the formation of innovative recycling solutions developed by manufacturers for recycling. The paper discusses the recycling of end of life vehicles, especially buses. Presents the results of activities related to the identification and analysis of the recycling PWE. In addition, aspects addressed on market analysis and the production of buses sold in the Polish and other EU countries. An analysis of the bus as a source of recycled materials / hazardous waste.

Keywords: logistics, recycling

BIBLIOGRAFIA

1. Transport. Wyniki działalności w 2005 roku, GUS 2006
2. Osiński J., Żach P.: Wybrane zagadnienia z recyklingu samochodów, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009
3. Raport Branży Motoryzacyjnej 2010, Wyd. Baker & McKenzie
4. Polskie Autobusy, wrzesień 2008, Wyd. Media Z
5. Merkisz–Guranowska A., Aspekty rozwoju recyklingu w Polsce, Wyd. ILIM, Poznań 2008
6. Polskie Autobusy, 03.2008
7. Agnieszka Merkisz –Guranowska, Recykling samochodów w Polsce, Poznań – Radom 2007
8. Chłopek Z.: Ochrona środowiska naturalnego. Pojazdy samochodowe. Wyd. Komunikacji i Łączności. Warszawa 2002
9. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z 28.07.2005 w sprawie minimalnych wymagań dla stacji demontażu oraz sposobu demontażu pojazdów wycofanych z eksploatacji, Dziennik Ustaw nr 143, poz. 1206 z 2005 r
10. Bylina R., Recykling we współczesnym przemyśle samochodowym, praca dyplomowa, Politechnika Szczecińska, Szczecin 200
11. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 628)
12. Bojanowicz J., Kolejna strzępiarka w Polsce, Recykling samochodów, nr 7/2005
13. Listwan A., Baic I., Łuksa A., Podstawy gospodarki odpadami niebezpiecznymi, Wyd. Politechniki Radomskiej, Radom 2009
14. Materiały informacyjne VOLVO Polska
15. Dane centrum utylizacji Opon Organizacja Odzysku S.A., www.utyliczacjaopon.pl
16. Ekorecykler, 2/2010
17. Osiński J, Żach P, Rozwój systemu recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji w Polsce, [w:] materiały konferencyjne X Kongresu Eksploatacji Urządzeń Technicznych, Stare Jabłonki 2005
18. Małyszko A. Implementacja Dyrektywy ELV szansą rozwoju polskiej motoryzacji, Warszawa 2008
19. Tomczyk K., Logistyka recyklingu autobusów wycofanych z eksploatacji, MWSLIT praca nie publikowana, Wrocław, 2012