

Mirosław UZDOWSKI

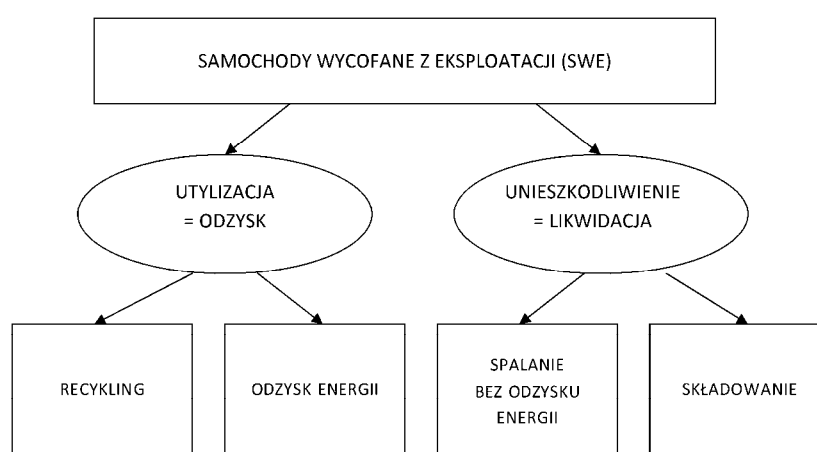
## NIEKTÓRE ASPEKTY RECYKLINGU SZKŁA Z POJAZDÓW

### WSTĘP

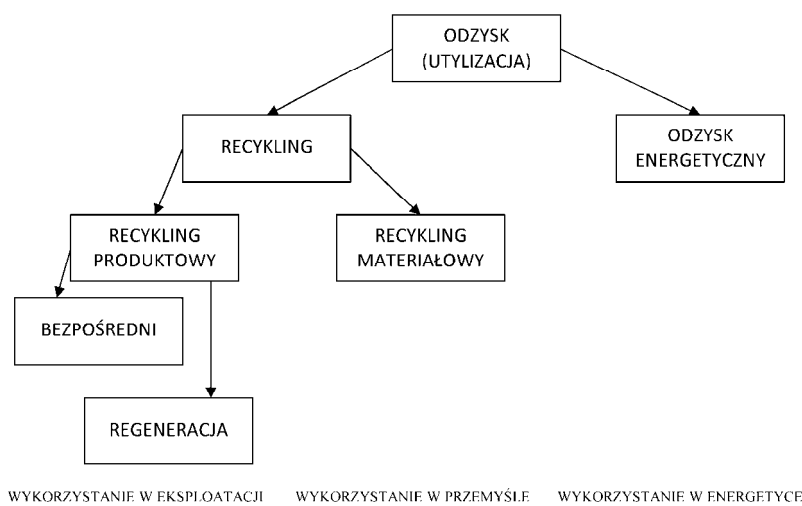
Pojęcie recyklingu jest przez wielu autorów różnie definiowane. W powszechnym rozumieniu można stwierdzić, że właściwie oznacza ponowne użycie, tyle że na poziomie surowca a nie przedmiotu, chociaż to ostatnie w odniesieniu do pojazdów znajduje szerokie zastosowanie w postaci jednej z form tzw. recyklingu rzeczowego (produktowego) polegającego na bezpośrednim ponownym wykorzystaniu na rynku wymiennych części i zespołów będących we właściwym stanie technicznym (przy niewielkim stopniu zużycia). Recykling produktowy może mieć dwie formy:

- recykling produktowy bezpośredni – demontaż części i zespołów nadających się do zamontowania w innych pojazdach,
- regeneracja części – przywrócenie właściwości użytkowych przez dokonywanie na nich różnych zabiegów techniczno-technologicznych.

Schemat postępowania z pojazdami samochodowymi wycofanymi z eksploatacji (SWE) przedstawiono rys. 1, a możliwości i typy odzysku na rys. 2.



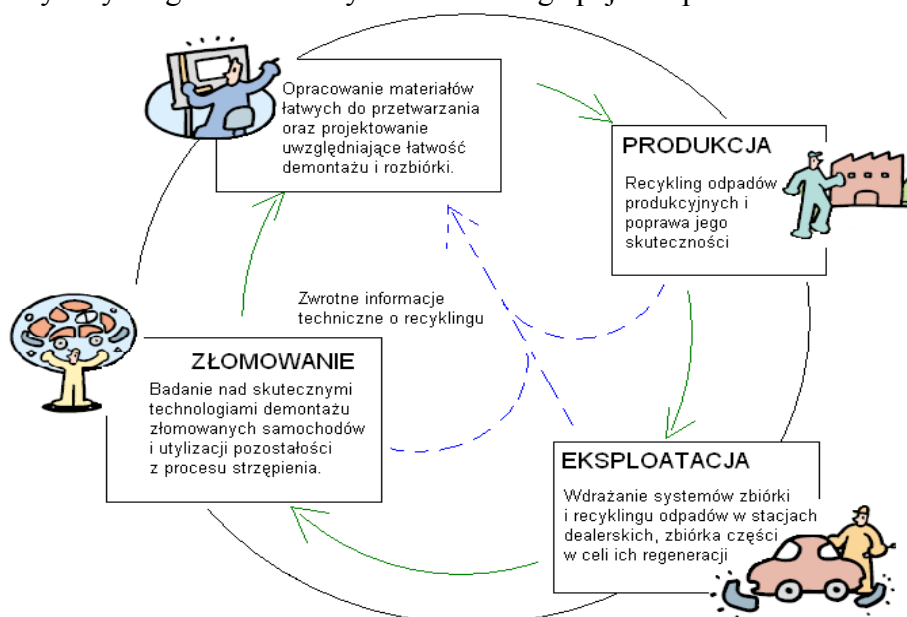
Rys. 1. Schemat zagospodarowania samochodów wycofanych z eksploatacji [1]



Rys. 2. Rodzaje odzysku i możliwości jego wykorzystania [1]

## 1. STRUKTURA MATERIAŁOWA POJAZDÓW WYCOFANYCH Z EKSPLOATACJI

O możliwościach ponownego wykorzystania materiałów i gotowego produktu po jego wycofaniu z eksploatacji decydować należy już na etapie projektowania, co w zasadniczy sposób ułatwia późniejsze działania związane z ekologicznym oddziaływaniem na środowisko. Funkcjonowanie zasady recyklingu w okresie życia technicznego pojazdu przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Istota recyklingu w okresie życia technicznego samochodu [3]

Nie wszystkie materiały wchodzące w skład budowy samochodu wykazują jednakową podatność do jednej z form recyklingu. Najlepiej wykorzystywane są elementy stalowe stanowiące jeszcze podstawowy materiał konstrukcyjny pojazdu. Niejednorodność materiałowa samochodu wpływa na efekty ekonomiczne, a więc koszty wykorzystania i regeneracji oraz automatyzacji procesu demontażu pojazdu. W tabeli 1 przedstawiono rodzaje materiałów i ich udział w całkowitej masie samochodu odniesione do przeciętnego samochodu osobowego. Zestawienie materiałowe oraz masa pojazdu i liczba składowanych pojazdów są parametrami odzysku materiałowego i wskaźnikami opłacalności recyklingu i regeneracji (tab. 2).

**Tab. 1.** Rodzaje materiałów konstrukcyjnych i ich udział w ogólnej masie pojazdów europejskich

Materiał	Udział w masie całkowitej [%]
Stale, żeliwa	55-85
Aluminium	1,5-14
Miedź	0,6-2,8
Ołów	0,5-1,4
Platynowce	0,00001-0,00002
Tworzywa sztuczne	2-26
Guma i pozostałe elastomery	2-8,5
Szkło	2-5,5
Materiały eksploatacyjne	2,5-5

**Tab. 2.** Współczynniki odzysku materiałów w procesie recyklingu SWE

Materiał	Współczynnik odzysku materiału [%]
Stale	90-100
Żeliwa	60-80
Aluminium	70-90
Miedź	40-60
Ołów	60-100
Cynk	50-60
Platynowce	65-70
Guma i pozostałe elastomery	30-50
Tworzywa sztuczne	0-30
Materiały eksploatacyjne	5-85
Szkło	0-40
Pozostałe materiały	0-30

## 2. KLASYFIKACJA ODPADÓW SZKLANYCH

Ze względu na swoje właściwości szkło znalazło wiele zastosowań (szyby budowlane, szyby samochodowe, pustaki szklane, sprzęt laboratoryjny i gospodarczy, opakowania, materiały dekoracyjne, optyka). W każdym przypadku są to różne rodzaje szkła. W trakcie produkcji i zastosowaniu wyrobów szklanych powstają ich odpady. Ogólnie odpady klasyfikowane są, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie katalogu odpadów, na 20 grup w zależności od źródła powstawania [4]. Odpady szklane można zaklasyfikować do jednej z sześciu grup (tab. 3).

Szkła o kodzie 16 01 20 to odpady z demontażu, przeglądu i konserwacji pojazdów w postaci całych lub uszkodzonych szyb samochodowych. Odpady te powstają w stacjach demontażu pojazdów wycofanych z eksploatacji oraz zakładach mechanicznych, mogą być różnokolorowe, zawierać przewody elektryczne, naklejone folie ściemniające i inne zanieczyszczenia.

**Tab. 3.** Klasyfikacja odpadów ze szkła [4]

Nazwa odpadu	Kod	Rodzaj odpadu
Szkło odpadowe z procesów hartowania i produkcji szkła	10 11 12	szkło odpadowe inne niż wymienione 10 11 11
Butelki, słoiki itp.	15 01 07	opakowania ze szkła
Szyby samochodowe	16 01 20	szkło
Szyby okienne, drzwiowe	17 02 02	szkło
Kawałki szkła mieszanego	19 12 05	szkło
Szkło mieszane z linii sortowniczej	20 01 02	szkło
*Szkło odpadowe w postaci małych cząsteczek i proszku szklanego zawierającego metale ciężkie (np. z lamp elektronopromieniowych)	10 11 11	odpad klasyfikowany jako niebezpieczny

\* –grupa nie jest klasyfikowana jako odpad ze szkła, a jako odpad niebezpieczny.

### 3. MOŻLIWOŚCI RECYKLINGU SZYB SAMOCHODOWYCH

Ze względu na bardzo wysokie wymagania optyczne szyb samochodowych wykorzystanie stłuczki szklanej do ich produkcji jest praktycznie niemożliwe. W Polsce realizowany jest program przetwarzania klejonych szyb warstwowych stosowanych w pojazdach samochodowych. Przykładem może być firma DSS Recycling założona w 1994 r., która jako jedna z pierwszych (w Polsce) rozpoczęła zbiórkę odpadów ze szkła płaskiego. W 1997 r. uruchomiono tam dwie linie technologiczne do recyklingu szkła płaskiego budowlanego oraz samochodowego (laminowanego i hartowanego). Wdrożony, zintegrowany system zarządzania jakością PN-EN 2001 i 14001 pozwolił uzyskiwać stłuczkę szklaną najwyższej jakości. W wyniku kapitałowego powiązania się DSS Recycling z wiodącą w Unii Europejskiej niemiecką firmą Reiling Glass, możliwe stało się zainstalowanie dwóch kolejnych nowoczesnych linii technologicznych do recyklingu szkła klejonego i optycznej segregacji szkła opakowaniowego. W efekcie w 2005 r. przetworzono w DSS Recycling m.in. 10000 Mg szkła klejonego. DSS Recycling współpracuje z największymi producentami szkła płaskiego budowlanego i samochodowego w Polsce, dostarcza również stłuczkę znanym producentom szkła opakowaniowego.

Szkło laminowane stosowane jest głównie w przemyśle motoryzacyjnym do przednich szyb samochodów oraz w budownictwie do budowy witryn, balustrad, zadaszeń czy szyb kuloodpornych. Szkło laminowane składa się z dwóch lub więcej tafli szkła, połączonych ze sobą za pomocą tworzywa sztucznego, np. folią PVB (poliwinylobutyral).

Głównym problemem podczas przetwarzania szkła laminowanego staje się oddzielenie folii od szkła w stopniu umożliwiającym zastosowanie szkła w hucie. Dopuszczalny stopień zanieczyszczenia stłuczki szklanej zależy od wielu czynników, m.in. technologii wytopu szkła, rodzaju produkowanego wyrobu, ilości stłuczki we wsadzie. W celu spełnienia wymagań stawianych przez huty szkła, odpady szkła laminowanego powinny być przetworzone tak, aby uzyskać wymagany stopień czystości i jednorodności stłuczki szklanej. W celu osiągnięcia wymaganego stopnia czystości przetwarzanych odpadów szkła klejonego, oczyszczanie odpadów prowadzi się na specjalistycznych liniach technologicznych.

### ZAKOŃCZENIE

Obecnie wykorzystanie szkła z pojazdów (szyb samochodowych) możliwe jest tylko w recyklingu produktowym bezpośrednim w postaci zbiórki szyb z demontowanych pojazdów i po ich weryfikacji sprzedaży na rynku części wymiennych, jako gotowych elementów do wmontowania.

### BIBLIOGRAFIA

1. Merkisz-Guranowska A.: *Aspekty rozwoju recyklingu w Polsce*. Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom, 2005.
2. Merkisz J., Kozak M., Lijewski P.: *Recykling elementów i materiałów pochodzących z pojazdów wycofanych w eksploatacji*. Materiały konferencji *Problemy Recyklingu*, Rogów, 2002.
3. *Toyota Marketing Europe*, Recykling samochodów, 2002, nr 11.
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie katalogu odpadów, DzU 2001, nr 112, poz. 1206.
5. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku o odpadach, DzU 2007, nr 39, poz. 251.
6. Ustawa z dnia 20 stycznia 2005 roku o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji, DzU z 2005 r., nr 25, poz. 202.

**Recenzent:** prof. dr hab. **Wiesław Piekarski** – Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

**Autor:** dr inż. **Mirosław Uzdowski** – Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie