

CERCETARE PRIVIND DEZVOLTAREA UNUI PRODUS DE COMPACTAT PET-URI

BRABETE Bogdan-Cătălin¹, BURCICĂ Alexandra-Gabriela¹, FRUMUȘELU Vlad², PERSIDEANU Alina-Paula³ și PURICE Bianca Elena³

Conducători științifici: Conf.dr.ing. **Nicolae IONESCU**, Prof. dr. ing. ec. **Cristian DOICIN**

REZUMAT: Prin conținutul acestei cercetări se urmărește aducerea la cunoștință oamenilor importanța reciclării PET-urilor, oferindu-le, de asemenea, soluția tehnică optimă pentru o reciclare rapidă și facilă, direct de acasă. Reciclarea a apărut din conștientizarea faptului că pierderea/diminuarea resurselor demonstrează o slabă gospodărire a mediului. Deșeurile din PET-uri sunt depozitate în spații și locuri deschise, blocând suprafețe mari de teren, care ar putea fi utilizate în alte scopuri, în același timp punând în pericol sănătatea populației, calitatea vieții și a mediului. Aceste depozite, constituind zone periculoase, insalubre, cu pericol de impurificare a apelor subterane și de suprafață.. Este foarte importantă reciclarea acestor deșeuri polimerice, deoarece aproximativ jumătate din volumul ocupat în spațiile de depozitare, este format din ambalaje, marea majoritate din aceste materiale.

CUVINTE CHEIE: PET-uri, reciclare, dispozitiv, compactor, deșeu.

1 INTRODUCERE

Ne-am propus prin această lucrare să evidențiem și să întărim faptul că în prezent, oamenii își pun cunoștințele tehnice în serviciul protejării naturii. Ei amenajează terase pe terenurile în panta pentru a diminua eroziunea solului, plantează copaci pentru stabilizarea solului sau pentru a servi drept paravânturi, construiesc diguri pe cursurile de apă sau de-a lungul malurilor pentru a stăvili creșterea apelor etc. Toate aceste amenajări care transformă peisajul natural sunt indispensabile vieții noastre pe Pământ. În numeroasele delapsări, atât cu scop didactic, personal sau cu alt scop am constatat că peste tot erau aruncate PET-uri, lucru care ne-a îngrijorat și ne-a determinat să studiem modul în care putem să prevenim poluarea și să valorificăm aceste materiale astfel încât să nu prezinte pericol.

¹ Specializarea Calitate în Inginerie și Managementul Afacerilor, Facultatea IMST;

E-mail: brabete.bogdan@gmail.com;

² Specializarea Inginerie Avansată Asistată de Calculator, Facultatea IMST;

³ Specializarea Ingineria Proiectării și Fabricării Produselor, Facultatea IMST;

2 STADIUL ACTUAL PRIVIND SOLUTII TEHNICE DE REICLARE

În contextul poluării atât estetice cât și chimice cu PET-uri, piața din România, în ceea ce privește soluțiile la această problemă, nu a întârziat să propună soluții în acest sens pentru utilizatorii casnici de PET-uri. În cele ce urmează o să prezentăm 2 soluții existente pe piața din România, dar al căror succes e pus sub semnul întrebării prin prizma vânzărilor sub așteptările producătorilor.

Unul dintre aceste produse (Fig. 1) este un compactor pentru PET-uri ce utilizează energia electrică în combinație cu forța gravitațională. Principiul de funcționare se bazează pe componenta electrică de încălzire. Căldura direcționată către partea superioară a PET-ului are ca efect topirea acestuia și supunându-l la presiunea părții superioare a aparatului, PET-ul este presat spre interior rezultând o comprimare a PET-ului sub forma unui acordeon. Se compactează aproximativ 10 sticle consecutiv, după care instrumentul are nevoie de o pauză, pentru a evita supraîncălzirea. Procesul de compactare cu ajutorul acestui dispozitiv nu este unul dificil, dar desigur că prezintă anumite deficiențe, cum ar fi:

-durată mare de compactare, de circa 20-22 secunde / bidon.

Cercetare privind dezvoltarea unui produs de compactat PET-uri

-eșuarea procesului de compactare până la un volum de 1/10 din volumul inițial în condițiile în care în bidon se găsește apă, chiar și în cantități mici de până la 40-50 ml.

-necesită pauză în utilizare, pentru a evita supraîncălzirea, după compactarea a zece bidoane consecutiv;

Toate aceste „minusuri” combinate cu un cost de achiziție ridicat pentru un utilizator casnic, în jur de 200 de lei, au condus la un volum de vânzări sub așteptările producătorului și implicit produsul nu constituie o soluție viabilă pentru creșterea gradului de reciclabilitate a PET-urilor.



Fig. 1 Compactor PET electric [5]

Un alt tip de dispozitiv ce vine în întâmpinarea problemei reciclării PET-urilor este o presă mecanică (Fig. 2). Sigur că acest produs prezintă atât unele avantaje cât și dezavantaje față de cel descris anterior. Printre acestea putem enumera lipsa consumului de energie electrică, o compactare mult mai rapidă; însă prezintă și un mare dezavantaj: volumul la care este redus PET-ul nu este unul „atractiv” pentru utilizator, scopul unui astfel de dispozitiv fiind reducerea considerabilă a

volumului, determinând astfel persoanele fizice să recicleze buteliile de plastic.



Fig. 2 Compactor PET mecanic [6]

3 MATERIALE ȘI METODE DE RECICLARE [1,2]

3.1 Informații generale despre material

Cunoscând proprietățile fizice și chimice ale polietilentereftalatului (PET) tragem concluzia că acesta este un material sofisticat, un polimer linear cu un grad ridicat de cristalinitate și termoplastice în compoziția sa, deci, un material de o rezistență ridicată care este utilizat cu foarte mare eficiență ca recipient pentru băuturi, în special. PET-ul prezintă o serie de avantaje:

- rezistență și rigiditate mai mare ca PBT (polibutilentereftalat);
- temperatura de deformare la caldură mai înaltă decât PBT;
- proprietăți electrice excelente;
- gamă largă de temperaturi de folosire, de la -60 °C la 130 °C;
- permeabilitate la gaz scăzută, în particular la dioxid de carbon- recomandat pentru aplicații transparente;
- rezistență chimică bună la temperatura camerei; recomandat pentru alimente și medicamente;
- transparent la radiații cu microunde;
- reciclabil;

Însă PET-ul are și dezavantaje:

- rigiditate la impact mai scăzută decât PBT;
- formare în matriță mai greoaie decât PBT;
- afectat de apă fierbinte; atacat de baze puternice și alcalini;
- atacat la temperaturi înalte ($> 60\text{ }^{\circ}\text{C}$) de cetone, hidrocarburi aromate și clorinate și acizi slabi și baze; comportare scăzută la ardere.

Din studiile efectuate, datorită stabilității la temperatură, PET-urile au fost folosite ca material pentru confecționarea ambalajelor destinate produselor alimentare congelate care sunt tratate termic în ambalaj ("boil-in-the-bag"), PET-ul fiind de obicei acoperit cu LDPE prin laminare sau extrudare și pentru pungi care se pot introduce în cuptor pentru încălzirea produsului fără a se descompune. PET laminat sau extrudat cu LDPE este foarte ușor de lipit și foarte dur, astfel putând fi folosit la ambalarea etanșă a produselor pulverulente și a unor lichide, ambalare urmată de sterilizare cu UV. Prin reciclare, moleculele de PET devin mai scurte decât cele de PET virgin. Datorită acestei lungimi reduse, PET-ul reciclat nu se poate folosi pentru butelii de uz alimentar decât în proporție foarte mică în amestec cu granule de PET virgin. Cu o tehnologie specială, dezvoltată de PTP Group, moleculele de PET reciclat sunt "sudate" și rezultă molecule de lungimi apropiate de ale PET-ului virgin. Această "sudură" se realizează prin intermediul câte unui atom de siliciu. Fulgii din PET-ul reciclat sunt mai întâi modificați printr-un proces chimic și apoi transformați în pelete PET-M. Moleculele de PET-M au proprietăți similare cu cele ale PET-ului virgin. Mai mult, elasticitatea este mai mare, fiind mult mai ușor de suflat în forme și materialul este hidrofob, nu aderă apa la el și prin urmare se usucă foarte ușor. Acest material se poate folosi 100 % pentru butelii de uz alimentar.

3.2 Metode de reciclare

Metode de reciclare pot fi diverse: mecanice, chimice, fizico-chimice, energetică etc.

- Polimerii PET se pot recicla mecanic (fizic), chimic, energetic. De asemenea se utilizează și prelucrează diferențiat în funcție de masa moleculară. Fluxul tehnologic la reciclarea mecanică a poliolefinelor cuprinde: sortare, tocare, prespălare și reducerea dimensiunilor tocăturii primare, spălare, separare de apă, uscarea primară prin centrifugare, uscarea finală (termică). Pe parcursul prelucrării apar impurități sau aglomerări de polimer care trebuie filtrate.

- În reciclarea chimică produsul e descompus în monomeri sau oligomeri, iar apoi sintetizat în material, prin urmare nu se pune problema calității deșeurilor, dar procedeul este costisitor.

- Există și procedee de reciclare complexe, mecano-chimice, cum ar fi procedeul Norec de spălare și extracție; se lucrează cu solvent, în 4 trepte de purificare, în atmosferă de azot, la temperaturi de $60\text{-}70^{\circ}\text{C}$.

- Deșeurile de mase plastice se reciclează cel mai bine energetic datorită puterii calorifice mari comparabilă cu a combustibililor uzuali.

4 SITUAȚIA RECICLĂRII PET-URILOR ÎN ROMÂNIA [3,4]

În data de 26 martie 2015, institutul european Eurostat a dat publicității un raport privitor la gestionarea deșeurilor în Uniunea Europeană, raport în care România figurează, ca de obicei, pe ultimele locuri. Sărăcia populației, subdezvoltarea societății și nepăsarea autorităților statului sunt atributele țării noastre. Generăm, din cauza sărăciei firește, cantitatea cea mai mică de deșeuri; însă adevărata problemă este că reciclăm din ele doar 3%, nu avem planuri de management, iar depozitarea rămâne și acum principala metodă de gestionarea a deșeurilor municipale. În România sunt folosite anual 142.000 de tone de PET-uri, adică peste 2,7 miliarde de butelii din plastic. Peste 90% din acest volum provine de la persoanele fizice, rata de colectare în rândul utilizatorilor casnici fiind de numai 20-25%. Din păcate, din întreaga cantitate de PET-uri utilizate, se reciclează anual doar circa 20.000 tone de PET-uri care ajung pe piață sub formă de ambalaj (apă, sucuri, bere etc.). Problema PET-urilor este că ele nu își schimbă compoziția timp de 300-400 de ani și sunt un factor foarte important de poluare.

Noi dorim să modificăm traseul obișnuit al PET-urilor de la consumator la gunoi, groapă de gunoi, selectare, spălare, mărunțire, reciclator. Vrem ca PET-urile să aibă un drum direct de la consumator la reciclator, generând nu doar o importantă economie de timp, spațiu și cheltuieli de transport, dar și un mare beneficiu pentru mediu: eliminarea PET-urilor din peisaj. Problema este că sunt necesare câteva secole pentru ca un simplu bidon de doi litri să se piardă definitiv în sol. Însă PET-urile nu se biodegradează complet niciodată, ci se descopun în granule, care sunt mâncate de vietăți precum pești, păsări sau viermi și în al căror stomac rămân până când vietățile mor.

Cercetare privind dezvoltarea unui produs de compactat PET-uri

5 SOLUȚIA PROPUȘĂ PENTRU CREȘTEREA PROCENTULUI DE RECICLARE

Pornind de la cele două tipuri de dispozitive de compactat și studiind deopotrivă atât avantajele cât și dezavantajele fiecăruia, echipa noastră de cercetare propune un dispozitiv de compactat ce îmbină funcțiile de bază ale celor două mai sus menționate. Am denumit dispozitivul nostru, sugestiv, considerăm noi, PETCOM (Fig. 3).

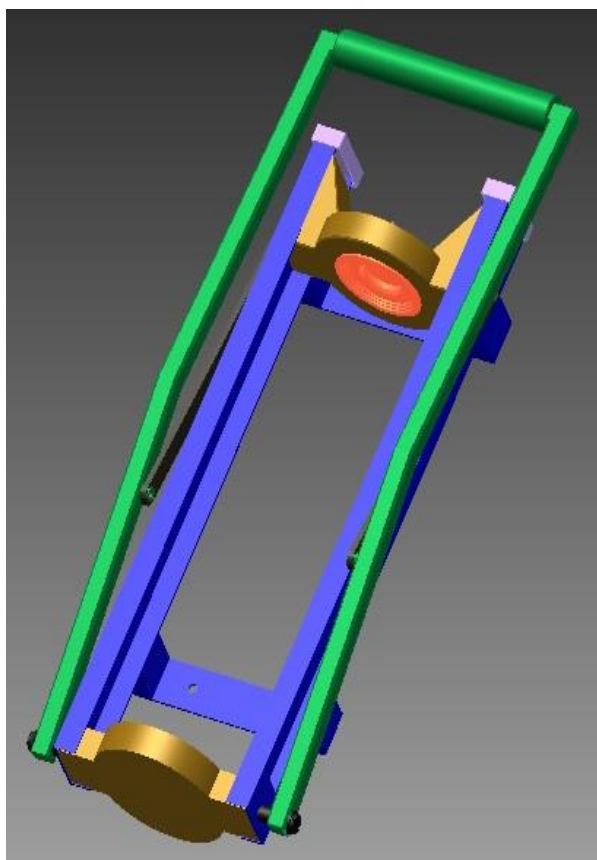


Fig. 3 PETCOM

PETCOM utilizează atât căldura, pentru a facilita procedeul de compactare, cât și energia mecanică a unui utilizator pentru a reduce timpul necesar compactării unei butelii PET (Fig. 4).

De asemenea, scurtând timpul de acționare a rezistenței electrice menită să încălzească materialul, am reușit „să scoatem din ecuație” problema pauzei necesare după circa zece compactări pentru a preveni supraîncălzirea.

PETCOM este un produs destinat atât persoanelor fizice cât și restaurantelor, companiilor cu mulți angajați, barurilor, instituțiilor de învățământ sau oricărui alt tip de instituție sau organizație.

În vederea utilizării lui de către persoanele fizice s-a gândit o achiziție comună a dispozitivului, astfel încât un utilizator să nu resimtă investiția în acest dispozitiv.

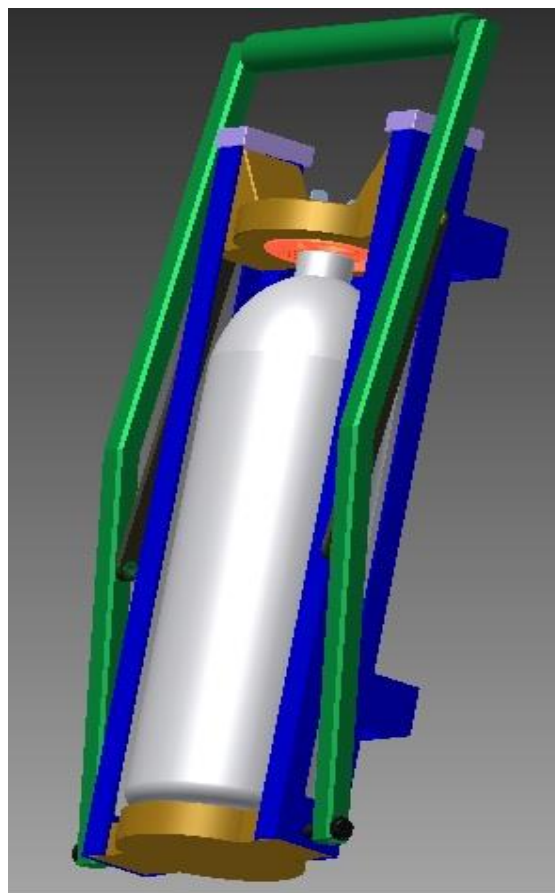


Fig. 4 PETCOM & PET 2.5L

PETCOM poate funcționa în orice scară de bloc lângă tubul colector de gunoi menajer, făcând astfel prețul de achiziție să scadă considerabil, de la 250 de lei la 38 lei / apartament într-o scară cu 52 de apartamente și 8 etaje, sau în zonele de colectare a deșeurilor din cartierele rezidențiale. PETCOM poate fi utilizat de către orice persoană, efortul necesar compactării reducându-se considerabil prin îmbinarea căldurii cu energia mecanică, astfel încât nu trebuie ținut seama de vârsta utilizatorului, sau de pregătirea acestuia, dispozitivul beneficiind de un design prietenos și de un proces de compactare ușor de intuit de către oricine (Fig. 5).

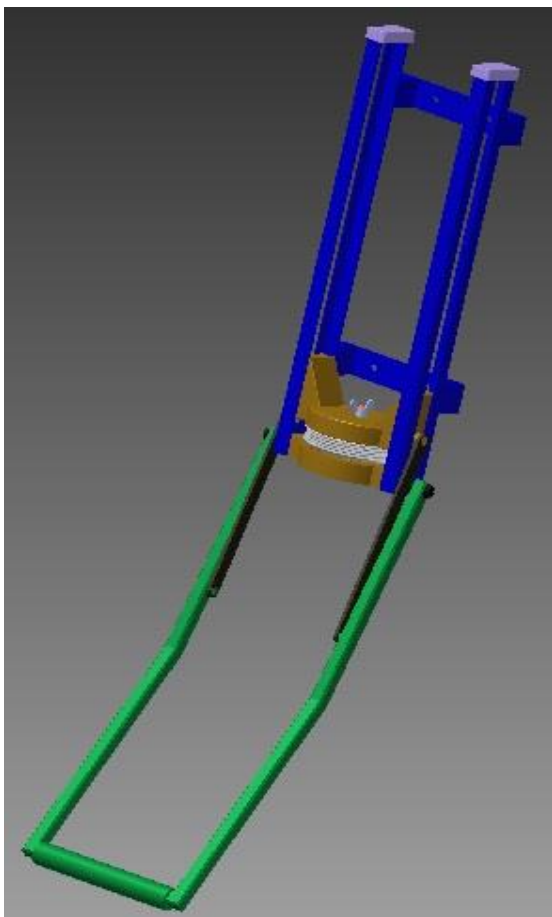


Fig. 5 PETCOM & PET compactat

O concluzie finală ar fi că familiarizându-ne cu avantajele reciclării PET-urilor și având în față experiențele statelor Uniunii Europene, pentru ca Pământul să rămână o planetă vie, interesele oamenilor trebuie corelate cu legile naturii.

7 BIBLIOGRAFIE

[1]. Turtoi, M. (2000), “ Materiale de ambalaj și ambalaje pentru produse alimentare”, Editura ALMA, Galati.

[2]. http://ro.wikipedia.org/wiki/Mas%C4%83_plastic%C4%83

[3]. <http://www.financiarul.ro/2013/04/09/firmele-sunt-obligate-sa-stranga-gunoaiete-pe-care-le-introduc-pe-piata/>

[4]. <http://www.focus-energetic.ro/sistem-integrat-de-management-al-deseurilor-din-pet-6930.html>

[5]. <http://greenly.ro/deseuri/robo-pet-micul-compactor>

[6]. <http://google.ro>

Accesate la data: 11.05.2015.

6 CONCLUZII

Din deșeurile de PET se produc fulgi curați din PET, care pot fi exportați ca atare (de la 300 la 400 Euro/tonă în funcție de calitate) și livrați industriilor prelucrătoare (în formare) pentru realizarea unor produse foarte diverse. În acest sens trebuie menționate câteva aspecte relevante:

- 20 de butelii de PET cântăresc circa 1kg;
- 5 butelii de 2 litri sunt suficiente pentru a realiza fibre pentru un tricou mare;
- 20 de butelii de 2 litri sunt suficiente pentru umplutura unei jachete de iarnă;
- 20 de butelii de 2 litri sunt necesare pentru fabricarea unui filtru;
- 35 de butelii de 2 litri sunt necesare pentru realizarea unui sac de dormit.

În viitoarele studii privind acest aspect al reciclării PET-urilor urmărim efectuarea unor cercetări de piață privind disponibilitatea românilor de a-și recicla PET-urile utilizate cu ajutorul dispozitivului inteligent „PETCOM” cât și disponibilitatea acestora de a cumpăra un astfel de dispozitiv.