

CERCETARI PRIVIND REALIZAREA UNUI RACITOR SPORTIV DIN COMPOZITE POLIMERICE

BOZIAN Mihai¹, CÎRSTEA Sorin², MATACHE Dragos³

Conducător științific: prof.univ.Constantin OPRAN

REZUMAT: Lucrarea prezintă rezultatul cercetărilor interdisciplinare privind realizarea unui răcitor sportiv din compozite polimerice utilizând soluții inovative din punct de vedere al construcției și al materialului structural din care este realizat.

Lucrarea abordează proiectarea, modelarea și simularea structurii acestuia folosind softuri specializate. Pentru realizarea formei și structurii inovative se prezintă analiza de marketing a produsului cu stabilirea strategiilor de proiectare și realizare. Se are în vedere realizarea părților componente ale produsului, prin injecția în matriță a compozitului polimeric ranforsat cu fibre scurte de sticlă și folosind tehnologia de injecție asistată cu gaz în cilindru de injecție pentru obținerea unei structuri microcelulare a materialului cu rezistență ridicată și greutate scăzută. Rezultatele cercetării cu aplicabilitate industrială vor conduce la realizarea unui prototip și produs românesc de performanță.

CUVINTE CHEIE: răcitor, bicicletă, adaptabil, inovativ, rezistent.

1. INTRODUCERE

Răcitoarele au fost întotdeauna o necesitate, mai ales în sezonul cald și în țările tropicale pentru menținerea prospețimii mâncării, sau pentru răcirea bauturilor. De-a lungul timpului s-au produs diferite tipuri de răcitoare, tendința însă fiind adaptarea lor pentru cât mai multe domenii recreaționale.

Primul răcitor a fost inventat de Richard C. Laramy pe data de 24 februarie 1951.

Lucrarea urmărește realizarea unui răcitor sportiv din material polietilenă de înaltă densitate (HDPE) cu capacitatea de 10 litri. Obiectivele urmărite sunt: montarea ușoară pe portbagajul bicicletelor, greutate scăzută, rezistența ridicată, utilizarea unui senzor pentru monitorizarea temperaturii din interior. Obținerea acestuia se va realiza prin procedeul de injecție asistată cu gaz în cilindru.

2. STADIUL ACTUAL

În momentul actual există pe piață un accesoriu de compartimentare pentru biciclete, dar acesta este realizat din material textil, nerealizând funcția de termoizolare (Fig.1). Există pe piața

mondială firme producătoare de cutii termoizolante de diverse dimensiuni, nefiind proiectate și realizate pentru biciclete (Fig2). Răcitoarele sportive sunt folosite în foarte multe domenii în ziua de azi, cum ar fi: pescuitul sportiv, camping, portabile pentru călătorii. Vânzarea de biciclete este în creștere, acestea fiind folosite din ce în ce mai mult ca mijloc de recreere.



Fig.1 Model de geantă pentru bicicletă



Fig.2 Modele de răcitoare

¹ Specializarea Tehnologia Construcțiilor de Masini , Facultatea IMST;

E-mail: mihai.bozian@gmail.com;

² Specializarea Tehnologia Construcțiilor de Masini , Facultatea IMST;

³ Specializarea Tehnologia Construcțiilor de Masini , Facultatea IMST;

3. REALIZAREA UNUI RĂCITOR SPORTIV DIN COMPOZITE POLIMERICE

Aplicarea tehnologiei de injecție asistată cu gaz în cilindru a materialului polimeric ranforsat cu fibre scurte de sticlă pentru realizarea formei structurale a răcitorului sportiv.

Scopul utilizării acestei tehnologii este de a crea un produs ușor, cu o rezistență mare și montaj ușor.

3.1 . Soluții inovative

Răcitorul are formă ergonomică, eficiență ridicată în păstrarea produselor reci pe parcursul călătoriei cu bicicleta și o capacitate de înmagazinare de aproximativ 10 l . Materialul folosit în construcția acestuia, are proprietatea de termoizolare. De altfel a fost montat un senzor pentru monitorizarea temperaturii din interior (Fig.3) și un mecanism de prindere, reglabil pe orice tip de portbagaj al bicicletelor, format din două părți componente principale.(Fig.4)

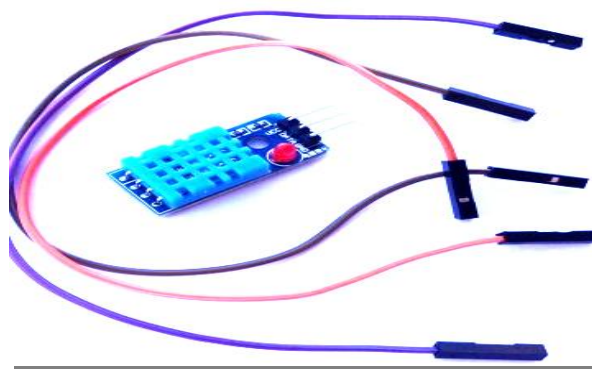


Fig. 3 Model de senzor pentru monitorizarea temperaturii

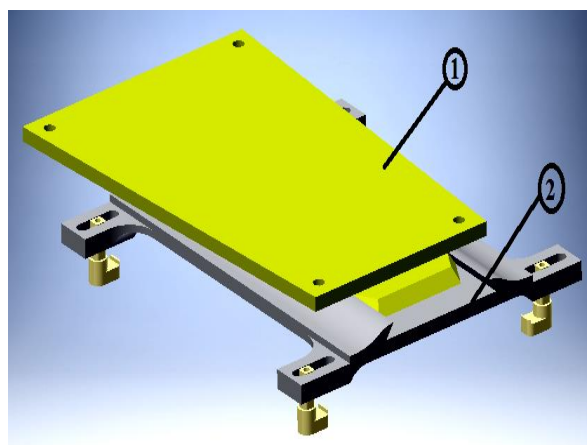


Fig.4 Părți componente principale asamblate

3.2 Analiza de marketing

Pentru proiectarea formei și analizei structurale a răcitorului am făcut o cercetare asupra

pieței din domeniul urmărit.

Am vizitat magazine cu echipamente și accesorii specifice lucrării noastre de cercetare, de asemenea am consultat și magazinele online. (Fig.5; Fig.6; Fig.7; Fig.8)



Fig.5 Magazin biciclete



Fig.6 Magazin biciclete



Fig.7 Website răcitoare

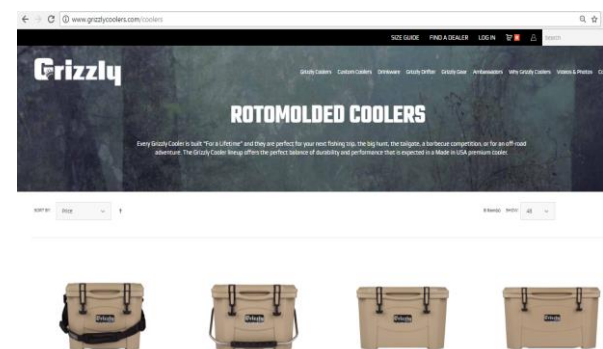


Fig.8 Website răcitoare

În prezent există atât accesorii de înmagazinare, atașabile unei biciclete, însă fără proprietăți termoizolante, acestea fiind din material textil (Fig.9), cât și cutii care au capacitatea de a

păstra o temperatură scăzută, însă de dimensiuni incompatibile cu o bicicletă. (Fig.10)



Fig.9 Geantă atașabilă pe bicicletă



Fig.10 Răcitor din material polimeric

În urma unei analize a produselor existente pe piață, un astfel de răcitor reprezintă o inovație în domeniul articolelor sportive.

3.3 Proiectarea și modelarea cu softuri specializate

După formarea unei idei despre cum am vrea să arate și ce proprietăți să îndeplinească produsul, am început modelarea 3D în softul specializat Autodesk Inventor 2016 pentru fiecare din părțile componente. După mai multe încercări de a crea un astfel de răcitor am ales varianta optimă prezentată în Fig.11 și Fig.12.

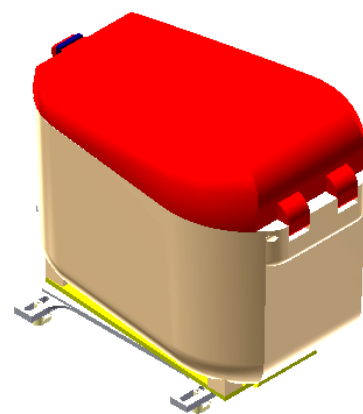
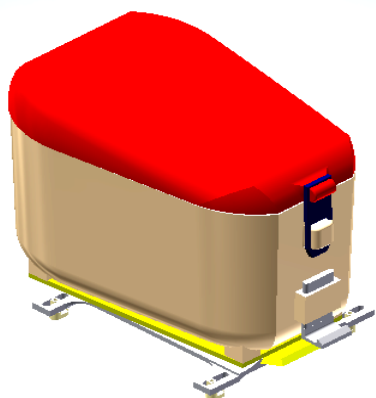


Fig.11 Răcitor 3D (Vedere izometrică)

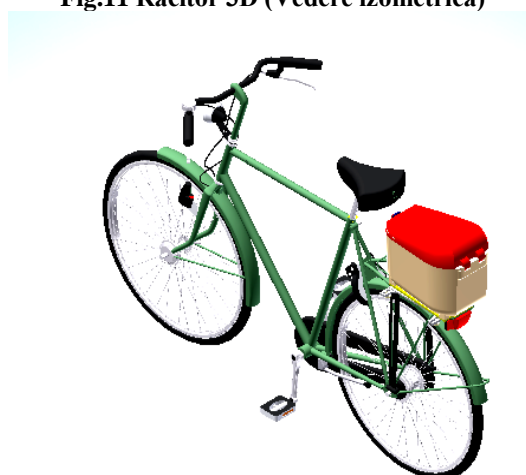


Fig.12 Exemplu răcitor montat pe bicicletă

3.4 Proiectarea părților componente

Produsul este format din mai multe părți componente : Corp, Capac, Mecanism de prindere, Clemă de prindere.

Părțile componente se realizează dintr-un material compozit polimeric ranforsat cu fibre scurte de sticlă prin tehnologia de injecție în matrită. În scopul de a obține un produs cu o structură microcelulară a materialului cu rezistență mare și greutate scăzută, am folosit tehnologia de injecție asistată cu gaz în cilindrul de injecție aceasta rezultând la expandarea materialului.

3.4.1 Corp răcitor

Corpul (Fig.13) a fost proiectat cu următoarele caracteristici:

- formă aerodinamică;
- capacitate adecvată pentru înmagazinarea produselor necesare unei singure persoane;
- design ergonomic;

Forma răcitorului este trapezoidală, colțurile

sunt rotunjite pentru aerodinamicitate, iar poziția este optimă fiind pusă în spatele șei unde rezistența aerului este minimă

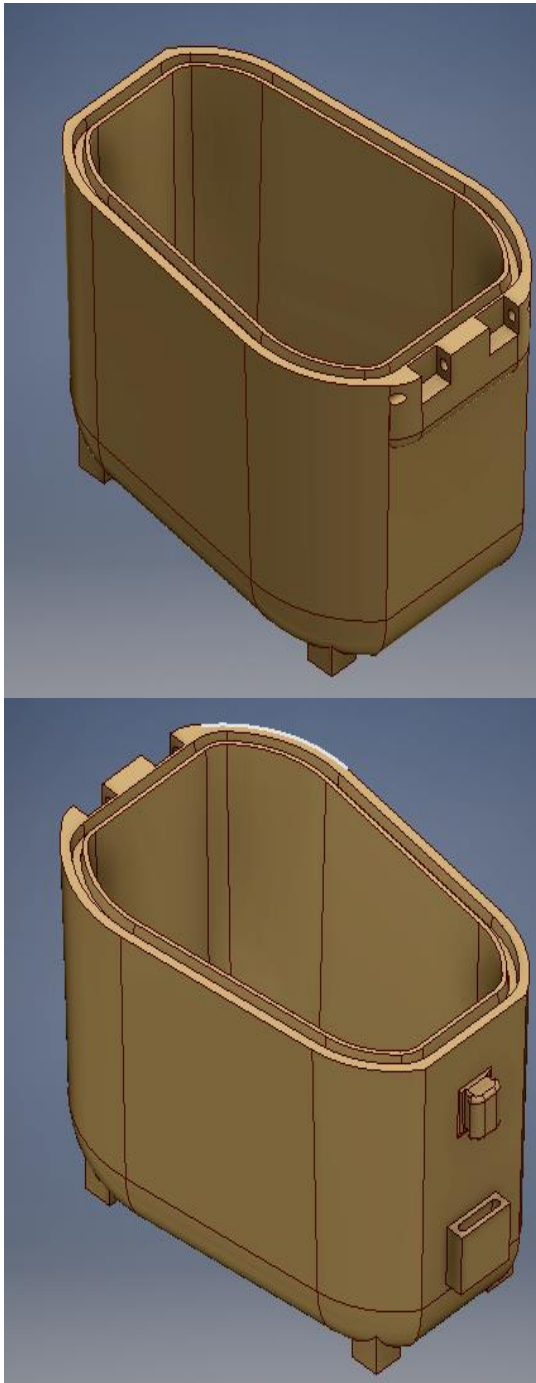


Fig.13 Corp răcitor

3.4.2 Capac răcitor

Capacul răcitorului a fost proiectat să se închidă ermetic, pentru a asigura păstrarea temperaturii pe o perioadă de timp cât mai mare.

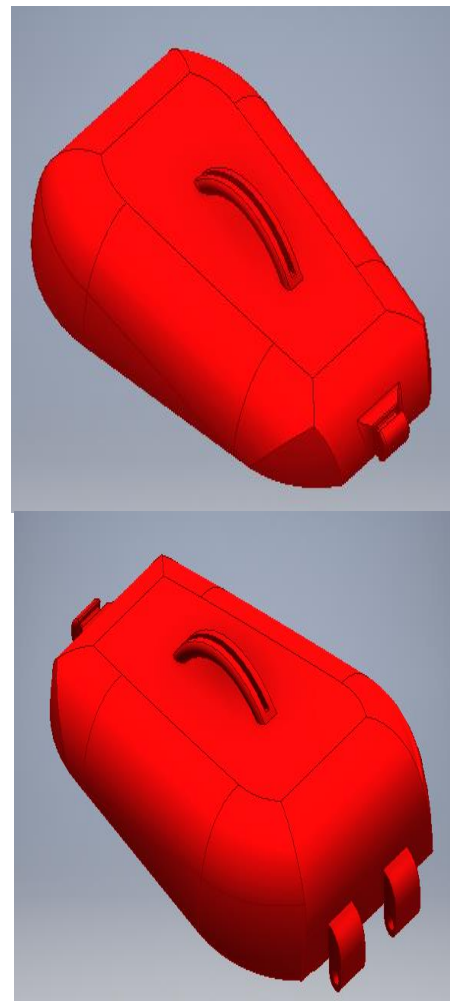


Fig.14 Capac răcitor

3.4.3 Clema de prindere

Clema de prindere(Fig.15) este proiectată din neopren; un cauciuc sintetic cu proprietăți de rezistență superioară împotriva razelor solare, ozon, hidrocarburi, greutate redusă, flexibilitate. Se bazează pe principiul de fixare foarte simplu cu element flexibil de legătură și este interschimbabilă.

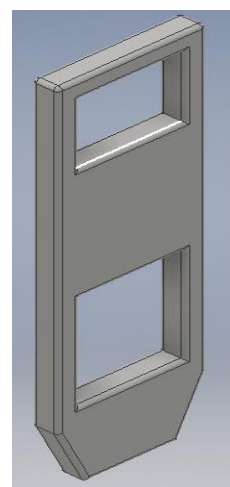


Fig.15 Clemă de prindere

3.4.4 Mecanism de prindere

Mecanismul de prindere (Fig.16) este de tip coadă de rândunică, format din mai multe elemente. Placa de susținere 1 este fixată prin înșurubare de corpul răcitorului, fiind montată prin canalul coadă de rândunică de placa de montare 2. Placa de montare 2 are pe extremități 4 bride pentru prinderea răcitorului de portbagajul bicicletei. Sistemul cu bride este proiectat cât mai universal, pentru a se potrivi cât mai multor feluri de portbagaje.

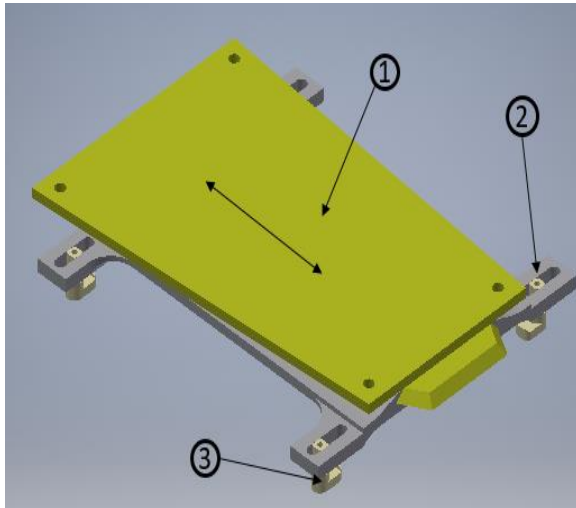


Fig.16 Mecanism de prindere

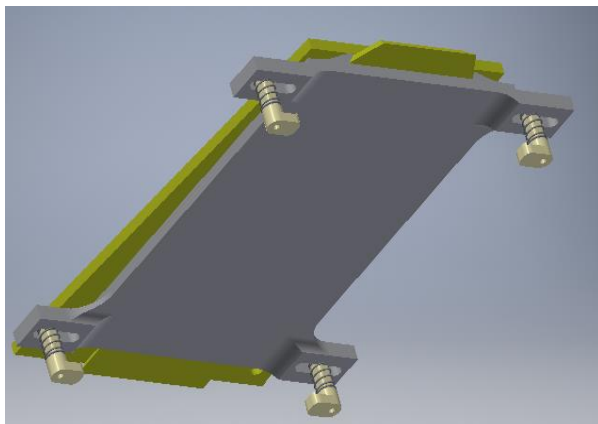


Fig.17 Mecanism prindere

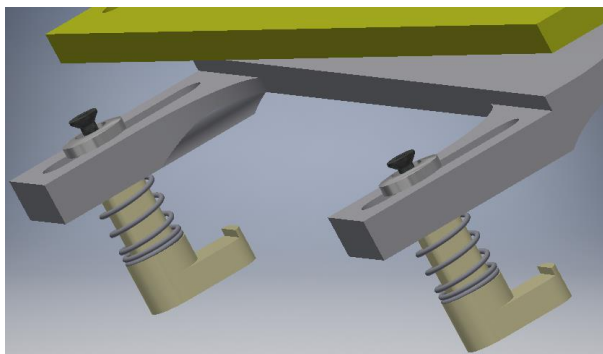


Fig.18 Bride flexibile

Un alt sistem de prindere pentru răcitor este cel cu prisme mobile, proiectat pentru a asigura prinderea și desprinderea rapidă. Acesta este reprezentat în figurile de mai jos. (Fig.19, Fig.20, Fig.21)

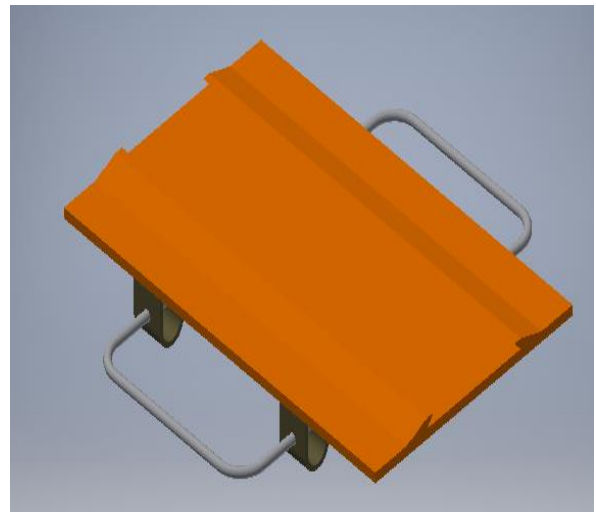


Fig.19 Sistem de prindere cu prisme mobile (vedere izometrică)

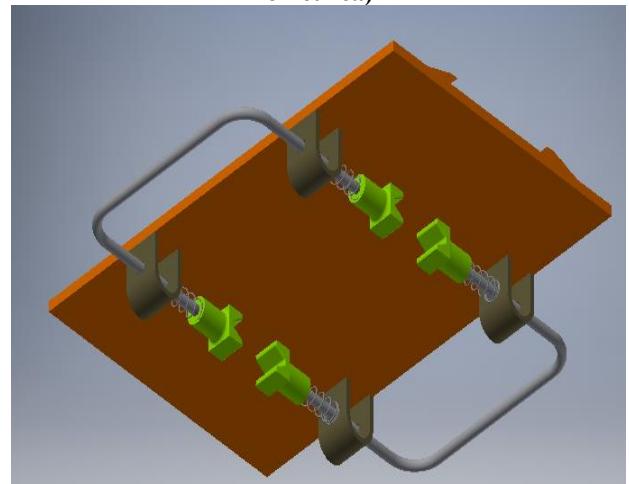


Fig.20 Sistem de prindere cu prisme mobile (vedere izometrică)

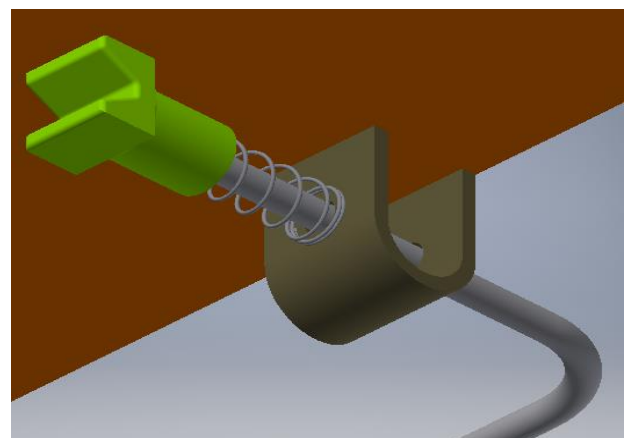


Fig.21 Prismă mobilă (detaliu sistem de prindere cu prisme mobile)

4. CARACTERISTICILE PRODUSULUI

4.1 Materialul

Unul dintre cele mai importante atribute este reprezentat de materialul folosit. Pentru o eficiență ridicată în vederea păstrării temperaturii scăzute, produsul nostru este fabricat din materialul polimeric compozit HDPE (polietilena de înaltă densitate). Materialul HDPE are o rezistență mecanică ridicată, nu este afectat de majoritatea agenților chimici, oferă o duritate mare a suprafețelor, este ușor de injectat, cost foarte scăzut, este rezistent la temperatură ($-35^{\circ}\text{C} \div +65^{\circ}\text{C}$) și absorbție de apă scăzută. (Fig.22)

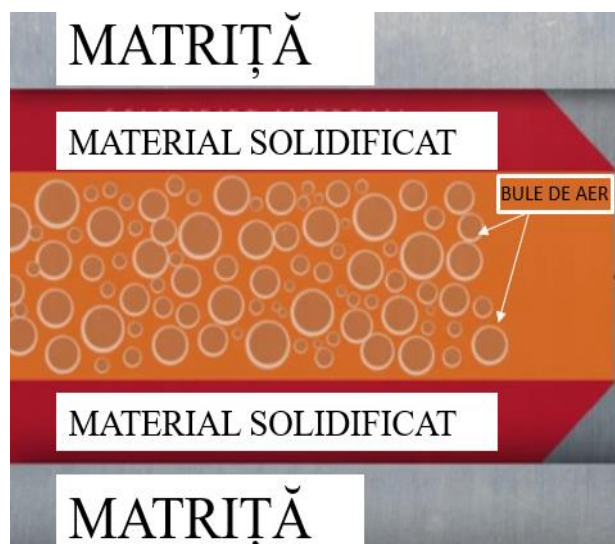


Fig.22 Procedul de injectare în matriță asistată cu gaz

4.2 Aspectul fizic

Răcitorul are dimensiunea $350 \times 170 \times 300$ mm. ($L \times l \times h$) Produsul prezintă racordări pentru a oferi un profil sportiv, dar fără să îi afecteze cantitatea transportabilă (10 l). Am ales culori deschise pentru a avea un aspect plăcut.

5. PROCESUL DE FABRICAȚIE

Injectarea în matriță asistată cu gaz este o metodă relativ nouă de fabricare care constă în introducerea unui gaz în cilindru de injecție, acesta este dizolvat în topitura de polimer după care este injectat în cavitatea matriței. (Fig.23)

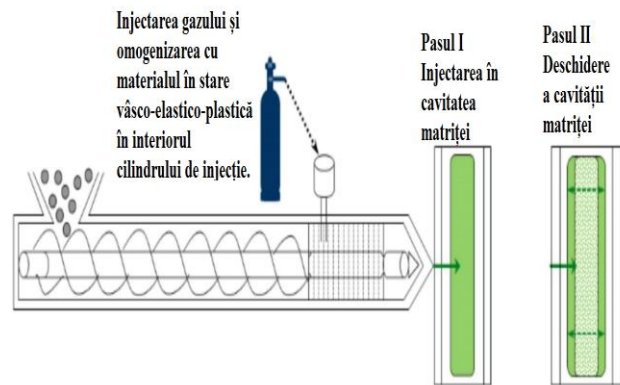


Fig.23 Proces de injecție asistată cu gaz

În timpul procesului de injecție topitura se solidifică la exterior în contactul cu pereții cavității, iar la interior, datorită gazului care a fost omogenizat cu topitura se crează o structură microcelulară spumoasă. (Fig.24)

Procesul de injecție microcelulară asistată cu gaz pentru materialele termoplastice oferă o flexibilitate unică a designului și oportunități de economisire a costurilor, care nu se regăsesc în turnarea convențională prin injecție. Procesul de injecție asistat cu gaz permite proiectarea pieselor din material plastic cu grosimea peretelui material optimizată pentru funcționalitate și nu pentru procesul de turnare prin injecție. Combinația dintre reducerea densității și designul pentru funcționalitate are ca rezultat adesea reducerea materialului și a greutateii cu mai mult de 20%

Folosind același principiu, grosimea nominală a peretelui poate fi redusă în timp ce se utilizează nervuri mai groase pentru a satisface cerințele structurale. Expansiunea celulelor va elimina semnele de chiuvete, iar structura celulară va împiedica formarea golurilor de vid (contractie).

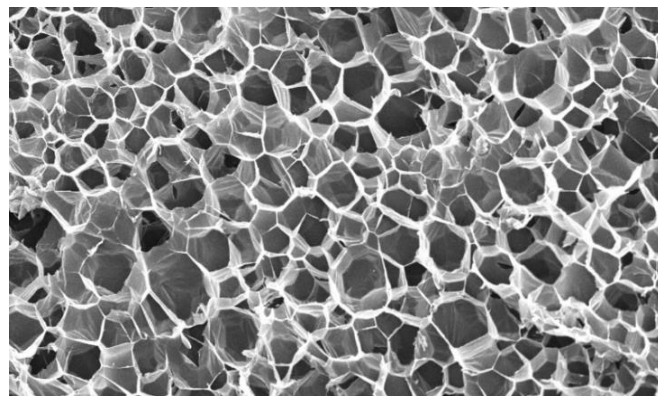


Fig.24 Structură microcelulară spumoasă

Spre deosebire de agenții chimici de spumare, procesul fizic, nu are nici o limitare a temperaturii și nu lasă reziduuri chimice în polimer. Făcând produsele de consum perfect potrivite pentru reciclare în cadrul clasificării originale a polimerului și permițând materialului de re-măcinat să reentre în fluxul de proces.

Am ales această tehnologie datorită avantajelor pe care le îndeplinește față de tehnologiile de injecție convenționale, cum ar fi:

- contracțiile materialului sunt reduse la solidificare ;
- greutate redusă ;
- cantitate redusă de material folosit.
- Ciclu de injecție redus (fig. 25)

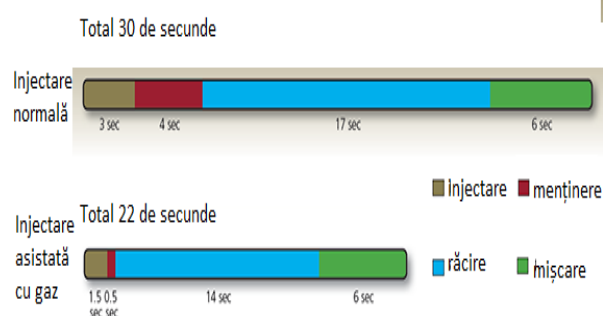


Fig. 25 Reducerea ciclului de injecție

Dezavantajul primar este reprezentat de costul ridicat al echipamentului suplimentar. Un alt dezavantaj se datorează controlului inadecvat asupra procesului de spumare microcelulară.

6. CONCLUZII

Procesul de injecție asistat cu gaz pentru producerea pieselor prin injecție microcelulară oferă utilizatorului final o nouă gamă de opțiuni de proiectare a pieselor. Aceste opțiuni de proiectare sunt activate de faptul că utilizarea agenților de spumare fizică supercritică reduce vâscozitatea materialului și înlocuiește procesul tradițional de ambalare și deținere cu extinderea gazului.

În plus, utilizarea acestor agenți de spumare are ca rezultat capacitatea de a utiliza niveluri mult mai mari de agent de spumare, având ca rezultat un potențial mai mare de reducere a densității și de extindere a materialului.

În urma studiului realizat pentru a obține un răcitor sportiv din compozite polimerice, a rezultat un produs inovator, datorită:

- sistemului de prindere cu bride sau prisme mobile; (sistem care oferă prinderea ușoară pe orice tip de burtbagaj de bicicletă)
- materialului folosit care este un bun izolator termic, are o foarte bună procesabilitate, rezistență mecanică ridicată, absorbție mică a apei, rezistență ridicată la majoritatea agenților chimici și are o greutate scăzută din cauza expansiunii materialului.
- procedurii de injecție asistată cu gaz în cilindrul de injecție, care conferă o economie de material, dimensiunile mașinilor de injectat mai mici, timp de injecție redus, conferă o planitate mai bună a suprafețelor datorită bulelor de aer care împiedică apariția contracțiilor în material, în faza de solidificare.

7. BIBLIOGRAFIE

- [1] Ing. Andrea Romeo „*Microcellular Injection moulding*” MuCell Tehnology
- [2] Andrei Dumitrescu și Constantin Opran (2002) „*Materiale polimerice*”
- [3] P.K.Mallick și S. Newman “*Composite materials technology*”
- [4] Constantin Gheorghe Opran “*Tehnologii de injecție în matricea a produselor polimerice*”, Editura BREN
- [5] Sereș Ion (1996) “*Injecția materialelor termoplastice*”, Editura Imprimeriei de vest Oradea; Romania.
- [6] <http://www.ttonline.ro/sectiuni/materiale-plastice/articole/385-injecarea-maselor-plastice-asistata-cu-gaz>, accesat la data de 02.05.2017
- [7] <http://www.mase-plastice.ro/dictionar/h/hdpe.html>, accesat la data de 01.05.2017
- [8] <http://www.wittmann-group.com/injection-molding/process-technology/light-weight-technology-cellmouldR.html?L=>, accesat la data de 01.05.2017.