

COMUNICĂRI ÎN PLEN

MANAGEMENTUL SUSTENABILITĂȚII ÎN CONSTRUCȚII DE MAȘINI: RECICLAREA ȘI RECONDIȚIONAREA SISTEMELOR DE SUSPENSIE LA SCOATEREA DIN UZ A VEHICULULUI

SUSTAINABILITY MANAHEMENT IN AUTOMOTIVE ENGINEERING: RECYCLING AND REFURBISHMENT OF SUSPENSION SYSTEM AT VEHICLE END-OF-LIFE

Olivia POCOTILO,

Specialitatea Ing. și Manag. în Constr. de Mașini, gr. IMCM 2201

Coordonator științific: **Marina BUNEA**, dr., conf. univ.,
Centrul Universitar „Bogdan Petriceicu Hasdeu” din Cahul
al Universității Tehnice a Moldovei

Rezumat: Creșterea numărului de vehicule scoase din uz reprezintă o provocare majoră pentru industria auto, atât din punct de vedere ecologic, cât și economic. Gestionarea eficientă a componentelor rezultate din dezmembrarea acestora devine esențială în contextul dezvoltării sustenabile. Lucrarea analizează posibilitățile de integrare a sistemelor de suspensie în economia circulară, prin procese de reciclare și recondiționare. Este abordat sistemul de suspensie de tip MacPherson, utilizat pe scară largă în industria auto, cu aplicare pe modelul Volkswagen Passat B6. Sunt analizate materialele utilizate, tipurile de uzură și metodele de valorificare a componentelor după scoaterea din uz a vehiculului. De asemenea, este realizată o analiză comparativă între reciclare și recondiționare, evidențiindu-se avantajele economice și ecologice ale fiecărei metode. Rezultatele arată că recondiționarea reprezintă o soluție prioritară în cadrul economiei circulare, contribuind la reducerea consumului de resurse și a impactului asupra mediului.

Cuvinte-cheie: economie circulară, suspensie MacPherson, reciclare, recondiționare, sustenabilitate

Abstract: The increasing number of end-of-life vehicles represents a major challenge for the automotive industry, both from environmental and economic perspectives. Efficient management of components resulting from vehicle dismantling is essential in the context of sustainable development. This paper analyzes the integration of suspension systems into the circular economy through recycling and reconditioning processes. The MacPherson suspension system, widely used in the automotive industry, is examined through a case study of the Volkswagen Passat B6. The materials used, wear mechanisms, and methods of component recovery are analyzed. A comparative analysis between recycling and reconditioning is also presented, highlighting the economic and environmental advantages of each method. The results indicate that reconditioning represents a priority solution within the circular economy, contributing to resource conservation and reduced environmental impact.

Keywords: circular economy, MacPherson suspension, recycling, reconditioning, sustainability

Industria construcțiilor de mașini se confruntă, în contextul actual, cu presiuni

crescute privind reducerea impactului asupra mediului, generate de creșterea continuă a numărului de vehicule scoase din uz (End-of-Life Vehicles – ELV). Această tendință implică nu doar acumularea unor cantități semnificative de deșeuri, ci și pierderea unor resurse materiale valoroase, în special metale și materiale compozite utilizate în structura componentelor auto. În acest context, implementarea principiilor economiei circulare devine o necesitate strategică, având ca obiectiv principal optimizarea ciclului de viață al produselor și reducerea dependenței de resurse primare.

Economia circulară propune un model sistemic de gestionare a resurselor, fundamentat pe menținerea valorii materialelor și componentelor pe o durată cât mai mare de timp, prin procese de reutilizare, recondiționare și reciclare. În industria auto, aplicarea acestui model presupune nu doar optimizarea proceselor de producție, ci și dezvoltarea unor strategii eficiente de valorificare a componentelor rezultate din dezmembrarea vehiculelor. În acest sens, sistemele de suspensie reprezintă un domeniu relevant de analiză, datorită complexității constructive și diversității materialelor utilizate.

Sistemul de suspensie de tip MacPherson, utilizat pe scară largă în construcția autoturismelor moderne, se caracterizează printr-o configurație constructivă simplificată, care integrează amortizorul și arcul elicoidal într-un ansamblu structural compact. Această soluție tehnică permite reducerea masei și a costurilor de producție, dar implică, în același timp, solicitări mecanice semnificative asupra componentelor, generate de interacțiunea directă cu suprafața de rulare și de sarcinile dinamice variabile. Analiza realizată în cadrul lucrării se bazează pe modelul Volkswagen Passat B6, reprezentativ pentru această categorie de sisteme.

Din punct de vedere al materialelor, componentele suspensiei sunt realizate predominant din oțeluri aliate, aliaje de aluminiu și materiale elastomerice, fiecare contribuind la asigurarea performanțelor funcționale ale sistemului. În condiții de exploatare, aceste materiale sunt supuse unor procese complexe de degradare, incluzând oboseala mecanică, uzura prin frecare, coroziunea și îmbătrânirea materialelor elastice. Aceste fenomene conduc la modificarea proprietăților mecanice și funcționale ale componentelor, influențând direct siguranța și confortul vehiculului.

Gestionarea componentelor de suspensie la sfârșitul ciclului de viață al vehiculului implică parcurgerea unor etape tehnologice specifice, începând cu depoluarea și continuând cu demontarea și sortarea materialelor. În această etapă, evaluarea stării tehnice a componentelor devine esențială pentru stabilirea metodei optime de valorificare. Astfel, componentele cu degradare avansată sunt direcționate către procese de reciclare, în timp ce cele care prezintă uzură parțială pot fi supuse proceselor de recondiționare.

Reciclarea materialelor constituie o metodă eficientă de recuperare a resurselor, în special în cazul metalelor feroase și neferoase, contribuind la reducerea consumului de materii prime și a impactului asupra mediului. Cu toate acestea, procesul de reciclare implică un consum energetic semnificativ și poate conduce la pierderi de material sau la degradarea calității acestuia. În plus, reciclarea nu permite conservarea valorii funcționale inițiale a componentelor.

În contrast, recondiționarea componentelor de suspensie reprezintă o soluție tehnologică avansată, care permite prelungirea duratei de viață a acestora prin refacerea parametrilor funcționali. Acest proces poate include operații precum înlocuirea elementelor de etanșare, reumplerea cu fluide tehnice, recondiționarea suprafețelor de contact sau înlocuirea componentelor elastomerice. Din perspectivă economică și ecologică, recondiționarea oferă avantaje semnificative, prin reducerea costurilor de producție și diminuarea consumului de resurse.

Analiza comparativă a celor două metode evidențiază faptul că reciclarea și

recondiționarea nu trebuie considerate procese alternative, ci complementare, integrate într-o strategie unitară de gestionare a ciclului de viață al componentelor. În acest context, recondiționarea trebuie prioritizată pentru componentele care își păstrează integritatea structurală, în timp ce reciclarea trebuie aplicată în cazul componentelor complet degradate.

Deci, integrarea sistemelor de suspensie în economia circulară reprezintă o direcție esențială pentru dezvoltarea sustenabilă a industriei auto. Implementarea unor strategii eficiente de recondiționare și reciclare contribuie la optimizarea utilizării resurselor, reducerea impactului asupra mediului și creșterea competitivității economice. Astfel, tranziția către un model circular de producție și consum devine o condiție fundamentală pentru viitorul construcției de mașini.

Bibliografie:

1. European Commission. *End-of-Life Vehicles Directive 2000/53/EC*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32000L0053>
2. European Commission. *Circular Economy Action Plan*. https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en
3. Heisler, H. *Advanced Vehicle Technology*. Butterworth-Heinemann, 2002. <https://books.google.com/books?id=Z0tRAAAAMAAJ>
4. Reif, K. (ed.). *Automotive Handbook*. Robert Bosch GmbH, 2018. <https://www.bosch-mobility.com/en/solutions/automotive-handbook/>
5. World Steel Association. *Steel Recycling*. <https://worldsteel.org/steel-topics/recycling/>
6. Stahel, W. R. *The Circular Economy: A User's Guide*. Routledge, 2019. <https://www.routledge.com/The-Circular-Economy-A-Users-Guide/Stahel>
7. Volkswagen AG. *Passat B6 Technical Documentation*. Disponibil online: <https://workshop-manuals.com>