

საავტომობილო ნარჩენების (ჯართის) უტილიზაციის პროცესში გარემოსდაცვითი ტექნოლოგიები

ლ. გობეჯიშვილი, ნ. ხაზარაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

აბსტრაქტი: სტატიაში მოცემულია საავტომობილო ნარჩენების (ჯართის) უტილიზაციის ტექნოლოგიების კომპლექსური ანალიზი. განხილულია მექანიკური, ქიმიური, თერმული და ბიოტექნოლოგიური მიდგომები, რომელთა მიზანია საშიში კომპონენტების გაუვნებელოება, ასევე წარმოდგენილია თანამედროვე ეკოლოგიური ინოვაციები, რომლებიც ხელს უწყობს მდგრად განვითარებასა და გარემოს დაცვის გლობალური მიზნების მიღწევას.

საკვანძო სიტყვები: ჯართი, გადამუშავება, ეკოტექნოლოგია, ნარჩენების მართვა.

თანამედროვე ინდუსტრიული განვითარება წარმოშობს ტექნოგენური ნარჩენების დიდ რაოდენობას, რომელთა შორის საავტომობილო ნარჩენები განსაკუთრებულ ყურადღებას მოითხოვს. მანქანის ექსპლუატაციის ვადის ამოწურვის შემდეგ იგი იქცევა რთულ კომპოზიტურ ნარჩენად, რომლის შემადგენლობა მოიცავს როგორც გადამუშავებად, ასევე საშიშ ელემენტებს. ავტომობილის გადამუშავება მნიშვნელოვანია როგორც ბუნებრივი რესურსების შენარჩუნების, ისე გარემოზე ზემოქმედების შემცირების კუთხით.

არსებობს მასალების შეგროვების სამი ტიპი: დემონტაჟი, დაქუცმაცება და შემდგომი სეპარაცია. ავტომობილის ასაკისა და მოდელის მიხედვით, დემონტაჟის ოპერაციები განსაზღვრავს დარჩენილი ამოღებული ჯართის წონის ბედს. თუ მანქანის მრავალჯერადი გამოყენების ნაწილებს დიდი მოთხოვნა არ აქვს, მაშინ ჯართი შეიძლება გადაეცეს მიმღებ პუნქტებს, საიდანაც საზოგადოების წევრებს შეუძლიათ გადაიხადონ მცირე საფასური ავტონაწილების ხელახლა გამოყენებისთვის და აღდგენისთვის. თუ ჩამოწერილი ნაწილები მოთხოვნადია და მათი ახალ სასიცოცხლო ციკლში დაბრუნება შესაძლებელია, მაშინ კომპანია განახორციელებს ჯართის ინვენტარიზაციას და ავტონაწილები ხელმისაწვდომი გახდება საცალო ვაჭრობისთვის. მოკლედ, დემონტაჟის ოპერაცია ამ კვლევაში განიმარტება, როგორც პროცესი, რომლის დროსაც, გარდა საშიში მასალების (მაგ. აირბალიშების) ამოღებისა და ჭარბი სითხის გადინებისა, მანქანის მეტალის კომპონენტების ამოღება, გაყიდვა და ხელახლა გამოყენება შესაძლებელია.

გლობალურად ყოველწლიურად მილიონობით ავტომობილი გამოდის ექსპლუატაციიდან. თითოეული ასეთი ერთეული მოიცავს ასობით კილოგრამ ლითონებსა და პლასტმასს, ათეულობით ლიტრ ტექნიკურ სითხეს და სხვა ნაერთებს, რომელთა არასწორად მოპყრობამ შეიძლება გამოიწვიოს ნიადაგის, წყლისა და ჰაერის დაბინძურება. ამ პრობლემის გადასაჭრელად, ქვეყნები აქტიურად ნერგავენ

ეკოტექნოლოგიებს, რომლებიც მაქსიმალურად უზრუნველყოფენ ავტომობილის ტოქსიკური კომპონენტების ეფექტიან განეიტრალებას.

საავტომობილო ნარჩენების ტიპები და მათი გადამუშავება

ნარჩენის ტიპი	გადამუშავების მეთოდი	ეკოლოგიური სარგებელი
ლითონის ნაწილები	დნობით გადამუშავება	მინერალური რესურსების დაზოგვა
ზეთები და სითხეები	ფილტრაცია და ხელახალი გამოყენება	ნიადაგისა და წყლის დაბინძურების შემცირება
ბატარეები	მჟავებისა და ტყვიის გამოყოფა	საშიში ნარჩენების შემცირება
პლასტმასი და მინა	დახარისხება და გადამუშავება	ნაგავსაყრელის დატვირთვის შემცირება

ტიპიური საშუალო ზომის ავტომობილი შეიცავს დაახლოებით 1200 კილოგრამ მასალას, რომელთაგან უმეტესობა ლითონებია. მაგალითად, ფოლადი და რკინა, შეადგენს საერთო წონის 60-65%-ს, ალუმინი დაახლოებით 10%-ს. პლასტმასა, რეზინა, მინა და სხვა კომპონენტები შედარებით მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი, თუმცა მათი გადამუშავება ხშირად მეტ სირთულეს წარმოადგენს.

ეკოტექნოლოგიები საავტომობილო ჯარტის გადამუშავებისას ითვალისწინებს მთელ პროცესს-ავტომობილის დაშლიდან დაწყებული, კომპონენტების დახარისხებითა და სხვადასხვა მეთოდით დამუშავებით დამთავრებული.

მას შემდეგ, რაც ხელახალი გამოყენებისათვის გამოსადეგი და სახიფათო მასალა ამოღებულია ჯარტიდან, ხდება შემდგომი დაქუცმაცება ავტომატურ ჰალკ/ბრტყელ ფორმაში და მიწოდება ხდება ავტომატური დაქუცმაცების ქარხნებისთვის. საბაზრო მსუბუქი რკინა (ანუ ვადაგასული საყოფაცხოვრებო ელ.ხელსაწყოები, საყოფაცხოვრებო ტექნიკა) და ავტომობილების ნარჩენები თავსდება კონვეიერის ლენტზე, რომელიც მიემართება ჩაქურჩებიან წისქვილზე, რათა დაქუცმაცდეს საჭირო ზომის ნაჭრებად. ლითონის ჯარტი სხვა სამრეწველო სექტორებიდან, როგორცაა მშენებლობა, მანქანების და მოწყობილობების წარმოებას, ასევე შეიძლება დაემატოს ინგრედიენტების სახით შერეულ, მოძველებულ ლითონის რეცეპტურას, რომელიც დამოკიდებულია ბაზრის პირობებზე და ღირებულებების რყევაზე. მაგნიტური განცალკევება ჩვეულებრივ, თუ არა ყოველთვის, გამოიყენება გადამამუშავებელ ქარხნებში ჯარტის შავი მეტალიდან ფერადი/არამეტალის კომპონენტების გამოსაყოფად.

მექანიკური ტექნოლოგიები: შრედერები, ჰიდრავლიკური წნეხები, ლენტური ტრანსპორტიორები და სეპარატორები გამოიყენება მასალის წინასწარი დამუშავებისთვის. მაღალი სიმძლავრის შრედერის გამოყენება იძლევა ლითონების,

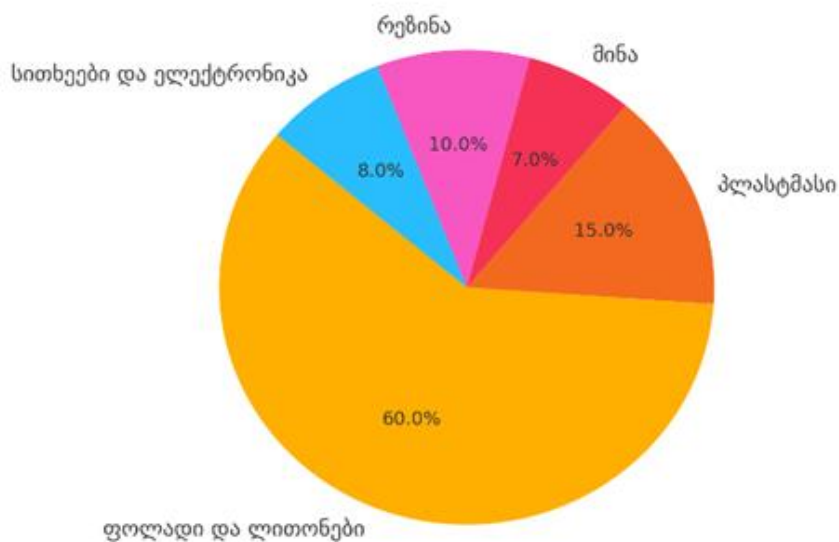
პლასტმასის და ქსოვილების ეფექტიანად განცალკევების შესაძლებლობას.

ქიმიური ტექნოლოგიები: მოიცავს ხსნარების, ნეიტრალიზატორებისა და კატალიზატორების გამოყენებას, რომელიც მიზნად ისახავს საშიში ელემენტების, მაგალითად ტყვიის, მუხავებისა და ზეთების მოცილებას. ქიმიური სტაბილიზაცია აუცილებელია ბატარეებისა და ელექტრონული კომპონენტების დამუშავებისას.

თერმული ტექნოლოგიები: პიროლიზი, ინსინერაცია და პლაზმური დაშლა გამოიყენება არა მხოლოდ ენერგიის მოპოვებისთვის, არამედ არაორგანული ნარჩენების გაუვნებელყოფისთვის. პლაზმური არხების საშუალებით შესაძლებელია რთული პოლიმერული და ნახშირბადოვანი ნაერთების დაშლა.

ბიოტექნოლოგიები: მოიცავს მიკროორგანიზმების გამოყენებას ისეთ პროცესებში, როგორიცაა ბიორემედიაცია. განსაკუთრებით ეფექტურია ტექნიკური სითხეებით დაბინძურებული ნიადაგის და წყლის გასაწმენდად. ბიოფილტრები გამოიყენება აეროზოლური და აორთქლებული ნაერთების გამოსაცალკევებლად.

დიაგრამა 1. ავტომობილის საშუალო შემადგენლობა მასის მიხედვით



საავტომობილო ჯარტის თანამედროვე ეკოლოგიური გადამუშავების ტექნოლოგიები:

- ავტომობილების რობოტიზებული დემონტაჟი;
- პლაზმური გაზიფიკაცია და პიროლიზი ;
- ზეთების ბიოდეგრადაცია ბაქტერიების (დესტრუქტორების) დახმარებით;
- მეტალების დასახარისხებლად გამოყენებული ოპტიკური და მაგნიტური სეპარატორები;
- მრავალსაფეხურიანი ფილტრების განვითარება საწარმოებში ჰაერისა და წყლის გასაწმენდად.

ეს ტექნოლოგიები უკვე დანერგილია ევროკავშირის ქვეყნებში, აშშ-სა და იაპონიაში და ეტაპობრივად ინერგება გარდამავალ ეკონომიკიან ქვეყნებშიც.

საერთაშორისო გამოცდილება:

- Honda Eco Factory: ეს ქარხანა სრულად იყენებს დახურულ ციკლურ ტექნოლოგიას, სადაც ნარჩენების 99%-ზე მეტი გადამუშავდება. ქარხანა იყენებს მზის და ქარის ენერგიას, და არ წარმოქმნის დაბინძურებას ადგილობრივ გარემოზე.
- Mercedes-Benz Recycling Plant:** ქარხანა სპეციალიზებულია ძრავის კომპონენტების გადამუშავებაში და იყენებს ინოვაციურ რობოტულ სისტემებს.
- ARN Auto Recycling: წელიწადში 300,000-ზე მეტი ავტომობილი გადამუშავდება. მათ აქვთ სპეციალური თერმო-ქიმიური ქარხანა პიროლიზის მეთოდით მყარი და პლასტიკური მასალების დასაშლელად.
- Tesla Recycling Division: ტესლა აქტიურად მუშაობს ძველი ბატარეების და ელექტრონული კომპონენტების გადამუშავების მიმართულებით. მათ მიერ განხორციელებული ტექნოლოგიური ხაზები აერთიანებენ მექანიკურ და ქიმიურ საფეხურებს.

თანამედროვე ეკოტექნოლოგიები საშუალებას იძლევა შემცირდეს ავტო ნარჩენების ზემოქმედება გარემოზე. მათი ინტეგრაცია შესაძლებელს ხდის ეკონომიკური სარგებლის მიღებას და რესურსების მაქსიმალურ ხელახალ გამოყენებას. სახელმწიფოს, კერძო სექტორის და საზოგადოების ერთობლივი მონაწილეობა გადამწყვეტია მწვანე ტექნოლოგიების მასშტაბურად დანერგვისთვის.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Martinho, G., Pires, A., Saraiva, L. An Overview of Automotive Shredder Residue Recycling in the Circular Economy, Journal of Cleaner Production; 2017;
2. Hopewell, J., Dvorak, R., Kosior, E. Sustainable Treatment of End-of-Life Vehicles: Recycling of Automotive Plastics; Resources, Conservation and Recycling; 2016;
3. Martinho, G., Pires, A., Saraiva, L.; An Overview of Automotive Shredder Residue Recycling in the Circular Economy; Journal of Cleaner Production; 2017;
4. Andrews, G., Pinto, F., Costa, P.; Environmental Assessment of Pyrolysis Technologies for Automotive Waste; Waste Management; 2020;
5. Gaines, L., Dunn, J. B., Sullivan, J. ; Life Cycle Assessment of Electric Vehicle Battery Recycling Processes; Energy Policy; 2021.

Environmental technologies in the process of recycling automotive waste (scrap)

Summary

This paper explores in detail modern ecotechnologies for automotive waste management, including mechanical, chemical, thermal and biological processes. Global case studies are used to illustrate how nations such as Japan, Germany, the Netherlands, the U.S., and China apply these technologies in practice to enhance sustainability and reduce environmental risks

Keywords: scrap, recycling, ecotechnology, waste management.