

**INTEGRISAN PRISTUP
UPRAVLJANJU OTPADOM U AUTOMOBILSKOJ INDUSTRIJI****AN INTEGRATED APPROACH TO THE
WASTE MANAGEMENT IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY****Marija Štulović^{*1}, Dragana Radovanović¹, Zoran Anđić², Sanja Jevtić³,
Nataša Gajić¹, Jovana Đokić², Željko Kamberović³,**¹Univerzitet u Beogradu, Inovacioni centar Tehnološko-metalurškog fakulteta, Beogradu²Univerzitet u Beogradu, Inovacioni centar Hemijskog fakulteta, Beograd³Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet Beograd

Integrisan pristup podrazumeva izbor adekvatnih i bezbednih načina smanjenja količine, reciklaže i unapređenja upravljanja otpadom, adekvatan predtretman. Radom postrojenja za livenje i mašinsku obradu automobilskih delova generiše se opasan (otpadni premazi, emulzije i muljevi) i neopasan (prašina i pesak) industrijski otpad. Integrisan pristup upravljanja otpadom obuhvatio je korišćenje aluminosilikata iz neopasnog otpada u tretmanu opasnog organskog otpada uz iskorišćenje organske faze otpada. U skladu sa najbolje dostupnim tehnikama, primenjeni su procesi stabilizacije i solidifikacije (S/S) otpada sa dodatkom letećeg pepela i bentonita. Efikasnost predložene procesa procenjena je na osnovu rezultata ispitivanja finalnih proizvoda tretmana: uljne faze (sadržaj vode, kalorijska moć, koncentracija hloroida, viskozitet) i očvrslih solidifikata (XRD, SEM-EDS i TG-DTG analize). Pritisna čvrstoća (0,50 - 0,81 MPa) i hidraulična konduktivnost ($2,58 \cdot 10^{-7}$ - $9,42 \cdot 10^{-9}$ m/s) očvrslih solidifikata ukazale su na potencijalno uspešan proces imobilizacije odabranih vrsta industrijskog otpada. Međutim, analiza parametara za odlaganje otpada (EN 12457 test) je ukazala na potrebu kontrolisanog sadržaja migratornih elemenata u aditivima (leteći pepeo) i organske komponente u otpadnom mulju i emulzijama. Na osnovu dobijenih rezultata, određeni su bilansi potrošnje sirovina i aditiva za S/S tretman otpada i dobijanje očvrslih solidifikata za odlaganje, bez negativnih posledica po životnu sredinu.

Ključne reči: tretman otpada; organska komponenta; stabilizacija/solidifikacija; hemijska deemulgacija; standardni test luženja EN 12457

Integrated management implies adequate and safe ways to prevent, recycle, and manage waste. Processes of casting and machining parts for the automotive industry produce industrial waste, hazardous (coatings, emulsions, and sludges) and non-hazardous (dust and sand). The integrated approach to waste management included the use of non-hazardous alumino-silicate waste materials in the treatment of hazardous oil waste with utilization of the organic phase. The stabilization and solidification (S/S) of waste with the addition of fly ash and bentonite was applied. The effectiveness of the proposed techniques was evaluated based on the results of the testing of the final product: the oil

* Corresponding author:

mstulovic@tmf.bg.ac.rs

<http://orcid.org/0000-0002-7647-999X>

Dragana Radovanović: <https://orcid.org/0000-0002-2935-7711>

Zoran Anđić: <https://orcid.org/0000-0003-2015-0607>

Sanja Jevtić: <https://orcid.org/0000-0003-1870-1553>

Nataša Gajić: <https://orcid.org/0000-0001-7546-9186>

Jovana Đokić: <https://orcid.org/0000-0001-6949-668X>

Željko Kamberović: <https://orcid.org/0000-0003-0507-5346>

phase (water content, calorific value, viscosity) and hardened solidificates (XRD, SEM-EDS, TG-DTG analyses). The unconfined compressive strength (0.50-0.81 MPa) and hydraulic conductivity ($2.58 \cdot 10^{-7}$ - $9.42 \cdot 10^{-9}$ m/s) of solidificates indicated a potentially successful process of immobilization of selected types of industrial waste. However, the results of leaching test (EN 12457 test) indicated that the content of migratory elements in additives (fly ash) and the content of the organic component in the sludge and emulsions must be controlled. Based on the results, raw materials and additives consumption for S/S treatment was defined for the final waste disposal, without negative environmental consequences.

Key words: *waste treatment; organic matter; stabilization/solidification; chemical demulsification; standard leaching procedure EN 12457*