



UDK: 628.4

EKOLOŠKI POGODNA MANIPULACIJA OTPADNIM MATERIJAMA POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE

Dragan Ružić, Boris Stojić

Fakultet tehničkih nauka - Novi Sad
ruzic@uns.ac.rs bstojic@uns.ac.rs,

Sadržaj: Otpadna maziva ulja i antifriz i korišćeni pneumatici spadaju u najkritičnije otpadne materije održavanja i eksploatacije poljoprivredne mehanizacije, tim pre što se količine koje nastaju na prostoru AP Vojvodine ne mogu zanemariti.

U radu je na osnovu pregleda postojećih kapaciteta i tehničkih resursa preduzeća registrovanih za delatnosti sakupljanja i reciklaže sekundarnih sirovina od interesa, analizirana mogućnost primene postojećih sistema u domaćim uslovima za realizaciju predloženih tehničko-tehnoloških rešenja koja doprinose povećanju ekološke i fizičke bezbednosti u manipulaciji navedenim otpadnim materijama. Pod tim se podrazumevaju optimiranje održavanja poljoprivredne mehanizacije i organizacija sakupljanja, razvrstavanja i skladištenja otpadnih materija radi njihovog efikasnog uklanjanja, prerade ili recikliranja.

Ključne reči: poljoprivredna mehanizacija, reciklaža, otpadno ulje, pneumatici, antifriz.

1. UVOD

Tokom odvijanja procesa savremene poljoprivredne proizvodnje, pored utroška energenata i emitovanja štetnih gasova iz motora SUS poljoprivredne mehanizacije, generišu se određene količine čvrstih i tečnih otpadnih materija koje potiču od eksploatacije i održavanja mehanizacije. Mnoge otpadne materije mogu imati vrednost kao sekundarne sirovine velikog energetskeg ili sirovinskog potencijala, a neke od njih se mogu smatrati i opasnim.

Primena hijerarhije upravljanja otpadom je preduslov za unapređenje u smislu održivosti bilo koje oblasti privrede, pa tako i poljoprivrede. Hijerarhija upravljanja otpadom podrazumeva sledeće korake koji su nabrojani prema prioritetu:

- prevencija stvaranja otpada,
- smanjenje stvaranja otpada,
- ponovna upotreba,
- recikliranje,
- povrat energije, i na kraju
- deponovanje.

Prema toj hijerarhiji je jasno da se problematika otpadnih materija mora rešavati od samih izvora nastanka otpada, čije se generisanje, ukoliko ga nije moguće eliminisati, najpre mora kontrolisati i razmotriti, kao preduslov za dalje korake. U radu su obrađeni postupci upravljanja otpadom poljoprivredne mehanizacije raščlanjeni prema šest navedenih nivoa.

2. METOD RADA

Potrebne informacije o sadašnjem stanju upravljanja otpadom od eksploatacije i održavanja poljoprivredne mehanizacije u regionu dobijeni su u direktnim kontaktima sa nadležnim osobama iz preduzeća za sakupljanje i preradu predmetnih otpadnih materija, sa nadležnim osobama poljoprivrednih dobara i individualnim poljoprivrednim proizvođačima.

3. PREVENCIJA NASTANKA I SMANJENJE KOLIČINE OTPADNIH MATERIJIA

Iako se generisanje otpada pri eksploataciji i održavanju poljoprivredne mehanizacije ne može eliminisati u potpunosti, prevencija nastanka otpada podrazumeva na prvom mestu sprečavanje nastanka havarija:

- pravilnim izborom mašinskog parka za date uslove, da bi se sprečilo preopterećenje i neadekvatna upotreba mehanizacije, ali i njeno predimenzionisanje;
- pravilnim održavanjem i praćenjem stanja mehanizacije, te blagovremenim intervencijama sprečiti obimnije štete;
- monitoringom rada mehanizacije i korišćenjem u optimalnom radnom području - tu veliku prednost imaju savremeno opremljeni traktori, i to posebno srednje i gornje klase: primena automatizacije rada i praćenja parametara operacija smanjuje se mogućnost preopterećenja, neadekvatnih režima rada i havarije usled greške rukovaoca [2].

Otpadna ulja, antifriz i pneumatici, koji se obrađuju u ovom radu, neizbežno nastaju pri postupcima redovnog preventivnog ili korektivnog održavanja mobilne poljoprivredne mehanizacije. Količine koje će iz tih postupaka proizići određene su obimom mašinskog parka i intervalima održavanja. Intervali redovnog održavanja mogu biti definisani prema učinku (broj radnih časova), prema vremenskom periodu ili prema stanju. U pogledu minimizacije količina uz održavanje optimalnog tehničkog održavanja mehanizacije, prednost ima održavanje prema stanju.

Sem kod pneumatika, gde je iskustvena procena njegovog stanja praktično jedini kriterijum zamene (pohabanost rebara pneumatika ili mehanička oštećenja), praćenje stanja eksploatacionih tečnosti retka je pojava, i to samo kod velikih poljoprivrednih dobara. Uglavnom je praksa da se ulja menjaju posle određenog broja radnih časova (za motorna ulja se intervali kreću od 200 - 500 RČ, a hidraulička od 800 - 2000 RČ [2]). Mehanizatori obično iskustveno usvoje neki interval zamene kojeg se u manjoj ili većoj meri pridržavaju, npr. 250 RČ, iako će stanje ulja u motoru zavisiti od mnogo faktora (radni uslovi, opterećenje, sastav goriva, stanje motora). Istraživanja su pokazala da nije retko da se ulje zapravo menja pre vremena iako mu karakteristike još zadovoljavaju za

dalji rad, čime nepotrebno nastaju veće količine otpadnog ulja [4]. Međutim, eksploataciono ispitivanje karakteristika ulja zahteva složenu i skupu opremu, koja još nije dostupna ni većim gazdinstvima, a kod pojedinačnih poljoprivrednih proizvođača je potpuno nepoznata.

Zamena antifrizna se vrši periodično, gde su intervali zamene od jedne do tri godine. Kriterijum zamene ili produžetka eksploatacije antifrizna koji se primenjuje je i njegova tačka smrzavanja, ali se zanemaruju i druge karakteristike antifrizna (stanje aditiva) od značaja za pravilan rad sistema za hlađenje motora.

4. PONOVA UPOTREBA OTPADNIH MATERIJAMA

Ponovna upotreba podrazumeva višekratno korišćenje proizvoda u iste ili neke druge svrhe. Od otpadnih materija koje se javljaju u mehanizaciji, prihvatljiva je ponovna upotreba iskorišćene ambalaže (burad, kante) različitih neopasnih materija, i upotreba otpadnih pneumatika u razne svrhe (ne za mobilnu mehanizaciju), npr. u niskogradnji. U nedozvoljene i neprihvatljive postupke spadaju upotreba otpadnih ulja za podmazivanje, suzbijanje korova, premazivanje kalupa za beton ili drvene građe.

5. RECIKLIRANJE

Velik broj materijala i supstanci koje se primenjuju u eksploataciji i održavanju poljoprivredne mehanizacije imaju mogućnost reciklaže. Tradicionalno, staro gvožđe i čelik, obojeni i laki metali i akumulatori spadaju u najtraženije sekundarne sirovine. Za njih se može reći da se recikliraju gotovo u celini, a rasprostranjenost otkupnih mesta po AP Vojvodini je dobra.

5.1. Reciklaža otpadnih ulja

Procenjena količina korišćenih ulja koja potiče od eksploatacije poljoprivredne mehanizacije na godišnjem nivou je preko 3000 t na teritoriji APV [9]. U ovom trenutku na teritoriji Srbije su registrovana tri preduzeća za prijem i skladištenje otpadnih mineralnih motornih, transmisionih i hidrauličkih ulja, što je povećanje u poređenju sa stanjem od prošle godine. Od navedenih preduzeća za prijem otpadnih ulja, jedno ima mogućnost skladištenja količina do 3000 tona, kao i njegove rerafinacije (kapaciteta 22000 t/god), gde se reciklirano ulje u određenom procentu dodaje prilikom proizvodnje novog ulja. Procenat iskorišćenosti postupka rerafinacije je između 70 i 80%.

Preduzeće koje vrši rerafinaciju poseduje svoje vozilo za transport, pri čemu "proizvođač" otpadnog ulja mora nadoknaditi troškove transporta. Postoji i mogućnost direktne predaje. Pri prijemu otpadnog ulja obavlja se provera njegovih karakteristika viskoziteta, sadržaja mazuta, sadržaja vode i specifične gustine. Da bi se mineralno motorno, hidrauličko i transmisiono ulje moglo predati na reciklažu, ne sme se mešati sa sintetičkim uljima, sa gorivima niti sa bilo kakvim drugim otpadnim tečnostima. Skladištenje otpadnih ulja mora biti tako izvedeno da ono ne može curiti iz posuda niti da u posude može dospeti atmosferska voda, a u skladu sa Pravilnikom o uslovima i načinu razvrstavanja, pakovanja i čuvanja sekundarnih sirovina [7] i Zakonu o postupanju sa otpadnim materijama [12].

Recikliranje otpadnog ulja koje potiče od održavanja poljoprivredne mehanizacije još nije ušlo u praksu na teritoriji APV, iako uslovi praktično postoje. Razlog je na prvom mestu ekonomske prirode, jer ne postoji stimulacija korisnika i servisera mehanizacije da ulažu u pravilno sakupljanje i transport otpadnih ulja. Pored toga su se kao jedan od razloga za nedovoljno interesovanje takođe pokazali neupućenost u mogućnosti reciklaže i u opasnosti koje nepravilno manipulisanje sa otpadnim uljima nose. Na našim prostorima otpadno ulje, ukoliko ga korisnici i serviseri mehanizacije ne zadrže za svoje svrhe, po pravilu slobodno otkupljuju zainteresovana lica, usled čega nije moguće sprečiti dalje nekontrolisane vidove manipulacije.

5.2. Reciklaža antifriz

Procenjuje se da od poljoprivredne mehanizacije na teritoriji AP Vojvodine godišnje nastaje preko 300 tona otpadnog antifriz, a da se približno isto toliko tokom eksploatacije izgubi curenjem ili na druge načine [9]. Za sada "proizvođači" otpadnog antifriz, tj. korisnici i serviseri poljoprivredne mehanizacije, većinom nisu upoznati sa mogućnošću njegove reciklaže, ni sa pravilnim postupcima rukovanja otpadnim antifrizom (praksa je da se prosipa bez posebnog tretmana), niti sa posledicama i opasnostima koje stoje iza toga. U poslednjih godinu dana je na teritoriji AP Vojvodina (i cele Srbije) registrovano jedno preduzeće za prikupljanje korišćenog antifriz, na prvom mestu u svrhu njegovog recikliranja.

Da bi se otpadni antifriz mogao tretirati kao sekundarna sirovina mora sadržati najmanje 25% glikola i ne sme biti pomešan sa drugim otpadnim tečnostima. Reciklirani antifriz se dodaje novom antifrizu u proizvodnji. Navedeno preduzeće nudi svoje rezervoare za skladištenje korišćenog antifriz na mestu njegovog nastanka (radionice i servisi) uz uslugu sopstvenog prevoza, ali je moguće i dostaviti antifriz u samo preduzeće. U svakom slučaju se pri preuzimanju korišćenog antifriz vrši njegova analiza u smislu mogućnosti rerafinacije. Otpadni antifriz se mora skladištiti u hermetički zatvorenim i označenim posudama, bez mešanja sa drugim otpadnim tečnostima. U pogonu za reciklažu, nakon odstranjivanja kontaminanata, reciklirani bazni antifriz se oplemenjuje dodavanjem aditiva kojim će mu se ponovo obezbediti potrebne karakteristike. Pravilnim sakupljanjem i reciklažom antifriz moguće je povratiti i više do 90% količine.

5.3. Reciklaža otpadnih pneumatika

Pored nekoliko registrovanih preduzeća za prijem otpadnih pneumatika, na teritoriji AP Vojvodine je registrovano jedno preduzeće koje vrši reciklažu starih pneumatika. U procesu reciklaže pneumatika se dobija 55 do 65% čistog gumenog granulata, a ostatak čini otpadna čelična žica (oko 35%) i platno (5-7%). Proces je zasnovan samo na mehaničkom rezanju pneumatika, tako da osnovne komponente ostaju nepromenjene. Prerada počinje sečenjem na komade veličine 20-30 cm, nakon čega sledi usitnjavanje pri kojem se izdvaja najveći deo čelične žice. U daljem procesu se potpuno razdvajaju guma, čelik i platno, a gumene granule se razvrstavaju prema veličini. Kapacitet prerade je 3 tone pneumatika na čas, a granulati se pakuju u džambo vreće.

Poljoprivredni pneumatici nazivnog prečnika do 24" se mogu procesirati u ovom postrojenju, a mogućnost obrade većih dimenzija zavisi od ukupnih gabarita pneumatika, ali i od njihovog sastava i konstrukcije, što se analizira na licu mesta. Za sada se, dok se ne prošire mogućnosti opreme za sečenje pneumatika, najveći pneumatici skladište na istom prostoru na odgovarajući način. Navedeno preduzeće ne vrši prijem pneumatika od individualnih korisnika, već samo od preduzeća sa kojima postoji ugovor.

5.4. Reciklaža ostalih otpadnih materija

Ostale otpadne materije koje potiču od održavanja poljoprivredne mehanizacije (stari prečistači, ambalaža, otpaci koji sadrže azbest i sl.), uglavnom se deponuju sa ostalim čvrstim otpadom na komunalne deponije ili spaljuju. Mnoge od tih materija predstavljaju iskoristive sekundarne sirovine (plastična i metalna ambalaža), ili opasan otpad (prazna ambalaža opasnih materija, azbestni materijali, neocedeni prečistači za ulje...) [9], koje bi se morale tretirati na odgovarajući način.

Na teritoriji APV postoji više preduzeća registrovanih za recikliranje plastičnih masa. Međutim, formulacije plastičnih masa su različite, i one često nisu međusobno kompatibilne. Zato je pravilno razvrstavanje prema vrstama plastike od velikog značaja za kvalitet reciklaže. Drugi problem je zaprljanost plastične ambalaže različitim supstancama koje se primenjuju u poljoprivrednoj mehanizaciji, koja dodatno usložnjava i poskupljuje postupke prerade plastičnog otpada [8].

6. POVRAT ENERGIJE

Povrat energije (u pitanju je dobijanje toplotne energije sagorevanjem) je manje poželjan proces tretmana otpada jer je proces nepovratan, tj. sirovina se transformiše i nepovratno gubi. Ipak je taj postupak popularniji od recikliranja, jer je svakako jednostavniji. Ako se ne sprovodi na pravilan način, povrat energije ima i veoma negativne strane u vidu nesagorelih produkata i emisije štetnih materija, što zavisi i od same materije i od uslova sagorevanja.

6.1. Otpadno ulje kao gorivo

Korišćenje otpadnog ulja kao goriva nije nepoznata praksa u svetu i rasprostranjenija je nego rerafinacija ulja. Otpadno ulje ima dobre karakteristike kao gorivo: sastoji se od ugljovodonika, toplotna moć je blizu 40 MJ/kg, a u odnosu na teža goriva (mazut) ne sadrži teške frakcije, dovoljna je niža temperatura predgrevanja pre sagorevanja, ima manji sadržaj sumpora,... Međutim, otpadno ulje sadrži i štetne supstance, koje se ili moraju izdvojiti pre sagorevanja ili se dimni gasovi moraju obraditi, jer se u dimnim gasovima može naći i mnogo veća količina (oko 40 puta više [1]) kancerogenih čvrstih materija nego što ih ima pri sagorevanju konvencionalnih goriva na pravilan način. Kako je oprema za obradu dimnih gasova iz gorionika na teška tečna goriva složena, skupa i konzumira određenu energiju, isplati se ako je cena otpadnog ulja niža od cene odgovarajućeg goriva i ako je izlazna snaga peći dovoljno velika [1].



Sl. 1. Improvizovana peć ručne izrade na čvrsto gorivo sa dodatkom za ulivanje otpadnog ulja (cev sa donje desne strane). Koristi se za zagrevanje radionice.

Pravilan način za sagorevanje otpadnog ulja je najpre njegovo predgrevanje, a zatim raspršivanje pod pritiskom vazduha i sagorevanje na dovoljno visokoj temperaturi u namenskom gorioniku. Takvi gorionici, koji se mogu naći na tržištu i u svetu i kod nas, moraju imati sertifikat o sastavu izduvnih gasova za date uslove, dat od ovlašćene institucije.

6.2. Otpadni pneumatiki kao gorivo

Otpadni pneumatiki su takođe popularno čvrsto gorivo, zbog svoje toplotne moći od oko 36 MJ/kg (što je više od toplotne moći uglja). Pravilnim sagorevanjem pneumatika se mogu dobiti pepeo i dimni gasovi boljeg sastava nego pri sagorevanju nekih vrsta uglja. Naravno, sagorevanjem na nekontrolisan način nastaje gust crn dim koji sadrži delimično sagorele ugljovodonike, utičući negativno na kvalitet vazduha, i to ne samo u neposrednoj okolini, ostavljajući dugoročnije posledice. Tada se pored dima mogu formirati i pirolitička ulja koja u sebi imaju opasne materije i koja mogu zagaditi tlo i podzemne i površinske vode. Pod uslovom da cementara poseduje dozvolu za upotrebu alternativnih goriva, koja se dobija na osnovu studije uticaja na okolinu, korišćenje otpadnih pneumatika kao goriva je prihvatljiva metoda. Uglavnom je moguće sagorevati cele pneumatike, koji zbog visoke temperature sagorevaju u potpunosti. Druga dobra strana ovog tretmana otpadnih pneumatika je da se pepeo vezuje za klinker koji se proizvodi u peći. Zbog otvora peći u cementari koja koristi pneumatike kao alternativno gorivo na našim prostorima, moguće je izvršiti sagorevanje celih pneumatika samo ako im gabariti nisu veći od 1,2 m × 0,4 m.

Kako na jednom poljoprivrednom dobru udeo pneumatika nazivnog prečnika preko 24" može biti oko 20% (što bi po proceni bilo više od 30% ukupne mase pneumatika koje bi poticalo od tog poljoprivrednog dobra), za njihovu primenu u energetske svrhe u cementari bi bila neophodna priprema u vidu sečenja na manje komade. Sečenje u te svrhe bi moglo da se vrši u preduzeću za reciklažu pneumatika, čime i transport postaje jednostavniji i ekonomski povoljniji.

7. DEPONOVANJE

Prema hijerarhiji upravljanja otpadom, deponovanje je krajnja faza, kada su isperpljene sve mogućnosti drugih, povoljnijih opcija. Pravilne metode deponovanja otpadnih materija, ukoliko imaju svojstva opasnih, date su u Pravilniku o načinu postupanja sa otpacima koji imaju svojstva opasnih materija [6]. Određeni uslovi za skladištenje u regionu postoje, ali je problem što se od strane "proizvođača" otpada one nesvesno ne tretiraju kao opasne, gde spadaju otpadna ulja i antifriz, otpad koji sadrži azbest i slično.

Štaviše, istraživanje je pokazalo da se pravilnim tretmanom veći deo posmatranih otpadnih materija ne mora trajno odbaciti, ali su divlje i registrovane deponije ipak pune neodgovarajućeg otpada - bilo da je reč o sekundarnim sirovinama ili o opasnom otpadu.

8. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata istraživanja, kao kritičan otpad u oblasti održavanja i eksploatacije poljoprivredne mehanizacije mogu se izdvojiti korišćena ulja, antifriz i pneumatici, iz razloga količina, njihovih karakteristike u smislu uticaja na okolinu, uslova deponovanja i mogućnosti njihovog pravilnog i optimalnog tretmana.

U poslednjem periodu aktivnosti na polju problema ekologije i upravljanja otpadom postaju sve rasprostranjenije i intenzivnije. Doprinos tome je i pojava preduzeća koje sakupljaju i prerađuju, na našim prostorima donedavno "netipičan" otpad, o kojem se ranije nije razmišljalo na taj način. Ipak, i dalje je prisutna praksa da se potencijalno opasne otpadne materije (korišćena ulja i antifriz) kao i one koje direktno nisu opasne, ali predstavljaju ekološki problem (pneumatici, plastična ambalaža...), neplanski odlažu, prosipaju ili spaljuju. To se radi bez obzira na zakonske regulative koje to brane i predviđaju kaznene mere, jer se očigledno ne provode. Takođe, sakupljanje i razvrstavanje navedenih sekundarnih sirovina još uvek nije motivisano niti stimulisano. Dalje poboljšanje stanja u ovoj oblasti podrazumevalo bi formiranje mreže centara za stimulativni prijem određenih otpadnih materija, ali i strožije i savesnije sprovođenje propisanih kaznenih odredbi.

LITERATURA

- [1] Audibert F: Waste Engine Oils: Rerefining and Energy Recovery, Elsevier Science & Technology Books, 2006.
- [2] Časnji F., Ružić D: Pregled ergonomskih karakteristika traktora velike snage, MVM - Monografija povodom 30 godina izdavanja časopisa, Kragujevac, 2005. str. 9-19.
- [3] Časnji F., Ružić D., Muzikravić V.: Uporedna analiza ergonomskih karakteristika traktora raznih kategorija, časopis Traktori i pogonske mašine 10(2005)5, str. 78-83.
- [4] Kekić A., Petrović V.: Eksploataciono ispitivanje motornih ulja Valvoline u motorima poljoprivrednih mašina, časopis Traktori i pogonske mašine 13(2008)3, str. 103-110.
- [5] Poznanović N., Ružić D., Muzikravić V.: Identifikacija opasnih materija u poljoprivrednoj mehanizaciji na osnovu UN liste opasnih roba, časopis Traktori i pogonske mašine 13(2008)3, str. 21-27.
- [6] Pravilnik o načinu postupanja sa otpacima koji imaju svojstva opasnih materija, Službeni glasnik Republike Srbije br. 12/95.

- [7] Pravilnik o uslovima i načinu razvrstavanja, pakovanja i čuvanja sekundarnih sirovina, Sl. glasnik RS, br. 55/01.
- [8] Ružić D., Časnji F.: Potencijali iskorišćenja otpadnih materija od poljoprivredne mehanizacije u AP Vojvodini, XII naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem "Aktuelni problemi mehanizacije poljoprivrede 2008" DPT 2008., 12. decembar 2008. godine.
- [9] Ružić D., Muzikravić V., Poznanović N.: Otpadne materije poljoprivredne mehanizacije na teritoriji AP Vojvodine, časopis Traktori i pogonske mašine 13(2008)3, str. 28-35.
- [10] Stojić B., Časnji F., Kalejski S.: Manipulacija opasnim i otpadnim materijama u mehanizovanoj ratarskoj proizvodnji, časopis Traktori i pogonske mašine 13(2008)3, str. 36-42.
- [11] U.S. EPA - Scrap Tire Cleanup Guidebook, 2006.
- [12] Zakon o postupanju sa otpadnim materijama, Službeni glasnik RS, br. 25/96 i 26/96.
- [13] Zakon o prevozu opasnih materija Sl. list SFRJ", broj: 20/84
- [14] <http://www.reciklaza.rs/>, oktobar 2009.

Ovaj rad je realizovan u okviru Projekta TR-20078 "Unapređenje energetske i ekološke efikasnosti traktora i mobilnih sistema" finansiranog od strane Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj. Autori žele da se zahvale svim osobama koje su svesrdno podržale i pomogle izradu ovog rada.

ECOLOGICAL HANDLING WITH AGRICULTURAL MECHANIZATION WASTE MATERIALS

Dragan Ružić, Boris Stojić

Faculty of Technical Science - Novi Sad
ruzic@uns.ac.rs bstojic@uns.ac.rs,

Abstract: Used lubrication oil and antifreeze and worn tires are most critical waste materials from maintenance and exploitation of agricultural mechanization. Furthermore, amounts of the waste materials generated in AP Vojvodina cannot be neglected.

The paper deals with analysis of possibility of use local existing systems for realization of suggested solutions for safer manipulation with the waste materials, based on overview of registered companies capacities. This includes agricultural mechanization maintenance optimization and organization of collecting, sorting and storing of waste materials, towards to efficient removing, processing or recycling of mentioned materials.

Key words: *agricultural mechanization, recycling, waste oil, tires, antifreeze.*