

BEZBEDNOST I ZAŠTITA PRI RUKOVANJU I ODRŽAVANJU MAŠINA I OPREME ZA ISKOP ZEMLJIŠTA**SAFETY AND PROTECTION IN THE HANDLING AND MAINTENANCE OF EARTHMOVING MACHINES AND EQUIPMENT**

Nadežda Pejčić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MAŠINSTVO

Kratak sadržaj – Tema ovog rada su mere zaštite pri rukovanju i održavanju mašina i opreme za iskop zemljišta. Dat je detaljan pregled građevinske mehanizacije namenjene za zemljane radove sa odgovarajućim opisima. Dat je pregled građevinskih mašina za iskop zemljišta sa opisom primene pojedinih mašina u industriji. Definisane su neophodne mere zaštite kojih se rukovaoci građevinskih mašina moraju pridržavati u procesu rada i održavanja istih, kao i mere za prevazilaženje opasnosti prilikom rada sa bagerima. Opisani su postupci pri održavanju i remontu mašina za iskop zemljišta, kao i šta jedan stručni nalaz građevinske mašine treba da sadrži.

Ključne reči: građevinske mašine za iskop zemljišta, obaveze rukovaoca, održavanje i remont radne mašine

Abstract – The topic of this paper is protection measures during the handling and maintenance of machines and equipment for earth excavation. A detailed overview of construction machinery intended for earthworks with appropriate descriptions is given. An overview of construction machines for earth excavation is given with a description of the application of individual machines in the industry. Necessary protection measures that operators of construction machines must adhere to in the process of operation and maintenance are defined, as well as measures to overcome dangers when working with excavators. Procedures for maintenance and repair of earthmoving machines are described, as well as what an expert opinion on a construction machine should contain.

Keywords: Civil engineering machines for soil excavation, operator's obligations, maintenance and overhaul of the working machine

1. UVOD

Pronalaskom parne mašine došlo je do revolucije u industriji, poljoprivredi, građevinarstvu, trgovini, energetici, a samim tim i do razvoja prvih motora sa unutrašnjim sagorevanjem, koji su ubrzo postali glavni izvor energije.

Svaka faza razvoja građevinske mehanizacije bila je vođena procvatom u industriji i građevinarstvu, a na njen

razvoj, osim pronalaska parne mašine, a pogotovo motora sa unutrašnjim sagorevanjem i, kasnije, elektromotora, veliki uticaj je imao i porast obima građevinskih radova, kraći rok gradnje, smanjenje troškova, rad u svim smenama, ali i visoka cena ljudskog rada. Inspirisan ovim, 22-godišnjak iz Pelama, u Masačusetsu, Vilijam Otis, izumeo je prvi parni bager. Njegovi patenti su postavili pozornicu za današnje moćne i masivne hidraulične bagere.



Slika 1. Patent Vilijama Otisa (1839.)

2. MAŠINE ZA ISKOP ZEMLJIŠTA

Mašine za iskop zemljišta su namenjene za iskop zemljišta do 4. kategorije, kao i za transport istog (do deponije ili transportnog sredstva).

Prema načinu rada, mogu biti sa prekidnim i neprekidnim radom, a mogu raditi na suvom i pod vodom.

Mašine za iskop zemljišta na suvom, sa prekidnim radom, su: utovarivači, bageri sa povlačnom kašikom, bageri sa zahvatnom kašikom, bageri sa visinskom i bageri sa dubinskom kašikom. Koriste se za kopanje kanala na težim terenima (sa dosta kamenja i korenja), kopanje rovova, temelja, jama, formiranje i iskop padina, ravnanje terena, čupanje panjeva, čišćenje i održavanje kanala, dizanje tereta.

U osnovi, bageri se sastoje iz: radnog, izvršnog i pogonskog uređaja, prenosnih mehanizama, transportnog uređaja, noseće metalne konstrukcije i sistema upravljanja i automatizacije za regulaciju, uključivanje i isključivanje pojedinih agregata i mehanizama.

Zavisno od uslova rada i namene mašine, kod bagera sa jednim radnim elementom, primenjuju se hodni mehanizam sa gusenicama, sa pneumaticima i koračajući hodni mehanizam, dok se kod bagera sa više radnih

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Radomir Đokić, vanr. prof.

elemenata primenjuju hodni mehanizam sa gusenicama, na šinama i koračajući hodni mehanizam.

Radni ciklus čine sledeće operacije: iskop (punjenje kašike radnim materijalom), okretanje gornjeg okretnog sklopa sa punom kašikom do mesta istovara, istovar (pražnjenje kašike) i vraćanje gornjeg okretnog sklopa sa praznom kašikom u prvobitan položaj.

Utovarivači

Utovarivači služe za utovar građevinskog materijala sa deponije u transportno sredstvo, ali i za iskop zemljišta 1. kategorije (dubine 0,3-0,5 m). Radni element je kašika, zglobno vezana za vrh podizne strele, a izrađena je kao jednodelna ili čeljusna. U zavisnosti od mehanizma kretanja, mogu biti na gusenicama ili na pneumaticima. Univerzalni kopači (utovarivači) predstavljaju traktore male i srednje snage, koji su opremljeni bagerskim uređajem za dubinsko kopanje, buldozerskim uređajem ili utovarnom kašikom. Koriste se za ravnjanje i razastiranje zemljišta, utovar materijala sa deponije u transportno sredstvo, kopanje rovova. Pri radu bagerskog uređaja za dubinsko kopanje, radna mašina je oslonjena na zemljište utovarnom kašikom i stabilizatorima, radi povećanja stabilnosti radne mašine i rastrećenja pneumatika.

Bageri sa povlačnom kašikom

Služe za iskop zemljišta ispod nivoa planuma, a primenjuju se na zemljanim radovima za velike i duboke iskope, kopanje raznih jama, širokih i dubokih kanala, čišćenje i produbljanje korita reka. Strela je lake, rešetkaste konstrukcije, trougaonog ili četvorougonaog poprečnog preseka. Kod iskopa zemljišta 1. kategorije koriste se kašike sa polukružnom reznom ivicom, dok se za iskop zemljišta viših kategorija koristi prizmatična kašika sa zubima na reznoj ivici. Sistem užadi za vešanje kašike čine: užad za dizanje kašike, užad za vuču i užad za istovar.

Bageri sa zahvatnom kašikom

Po konstrukciji su isti kao bageri sa povlačnom kašikom, osim što se radni element kod bagera sa zahvatnom kašikom sastoji iz dve simetrične polovine, na čijim se vrhovima nalaze noževi za rezanje. Koriste se pri iskopu na suvom, ali i kod iskopa pod vodom. Kašika je okačena na užetu za dizanje i užetu za zatvaranje grabilice. Istovremeno je vezana sa strelom, pomoću specijalnog užeta za umirivanje kašike i sprečavanje njenog okretanja. Zahvatna kašika sa ravnim oštricom služi za kopanje lakšeg i tvrdog rastrešenog materijala, dok zahvatna kašika sa ojačanim zubima služi za kopanje tvrdog materijala.

Bageri sa visinskom kašikom

Koriste se za otkop materijala iznad nivoa planuma i utovar u transportno sredstvo. Strela može biti jednogredna ili dvogredna, sa kružnim ili pravougaonim poprečnim presekom. Na strelji je pričvršćena ruka, koja nosi kašiku, oblika pravougaonog paralelopipeda. Prednji deo kašike je otvoren, sa nožem i zubima za kopanje, a donji deo je zatvoren pomoću poklopca. Kod savremenih bagera sa čeonom kašikom veće zapremine, kašika se izrađuje kao čeljusna. Otvaranje i zatvaranje čeljusti omogućeno je pomoću dva hidrocilindra, pa se pražnjenje kašike vrši postepenim otvaranjem čeljusti i podizanjem kašike, po potrebi.

Bageri sa dubinskom kašikom

Koriste se za iskop zemljišta ispod nivoa planuma. Kod manjih bagera, u primeni su, umesto gusenica, pneumatici. Kod lakših bagera manje snage, hodni mehanizam može biti i sa duplim točkovima, što omogućuje brže kretanje po asfaltnim i betonskim putevima i pri radu u gradskim sredinama. Bager guseničar ima niži centar gravitacije, što ga čini boljim za rad na brdima ili strmom terenu.



Slika 2. Bager na gusenicama

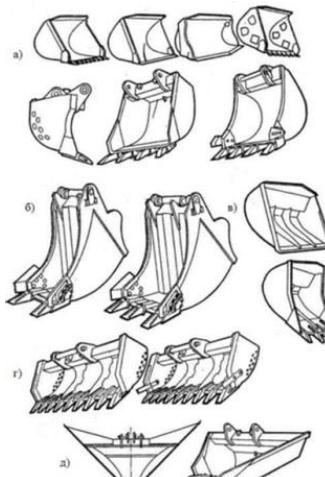


Slika 3. Bager na pneumaticima

Tabela 1. Uređaji za kretanje bagera

Vrsta transportnog uređaja	Prednosti	Nedostaci	Primena
Uređaj sa gusenicama	Dovoljna brzina kretanja, univerzalnost, visoka prohodnost, odlična stabilnost.	Velika masa, složenost uređaja, brzo habanje elemenata, složeno okretanje	Kod svih vrsta bagera koji ne zahtevaju veća i češća premeštanja
Uređaj sa pneumaticima	Velika brzina kretanja (do 50 km/h), visoke manevarske sposobnosti, jednostavnost konstrukcije	Brzo habanje guma, visoka cena guma, relativno visok specifični pritisak na podlogu	Kod mašina za kopanje i transport otkopanog materijala, kod malih bagera koji služe kao pomoćne mašine na površinskim iskopima

Radni uređaj bagera čine radni element i izvršni mehanizam. Strela može biti jednogredna ili dvogredna, sa pravougaonim ili kružnim poprečnim presekom.



Slika 4. Kašike hidrauličnih bagera

Ruka bagera je pričvršćena za strelu i nosi kašiku, koja je izložena velikom opterećenju, naročito noža i zuba. Oblik kašike je, uglavnom, oblik pravilnog paralelepipeda, zatvorene konstrukcije, sa ojačanom prednjom ivicom, slika 4.

3. BEZBEDNOST I ZAŠTITA PRI RADU SA BAGERIMA

Nesreće pri rukovanju, održavanju i popravljanju radnih mašina najčešće se dešavaju zbog nepoštovanja osnovnih sigurnosnih pravila ili nepredostrožnosti. Nesreće često mogu da se izbegnu ako se prepozna potencijalno opasna situacija, pre nego što se nesreća dogodi.

Za rukovanje radnim mašinama zapošljavati samo lica starija od 18 godina, medicinski pregledana i zdrava, obučena za rukovanje i po propisanom programu obuke zaštite na radu.

Rukovaoci radnih mašina moraju da imaju odgovarajuću vozačku dozvolu, da budu dobrog mentalnog i fizičkog zdravlja, kao i da dobro vide, opažaju i čuju.

Prilikom rada obavezno je korišćenje lične zaštitne opreme, odnosno zaštitnog šlema, naočara, rukavica, ali i drugih zaštitnih sredstava, ukoliko su potrebna, slika 5.



Slika 5. Lična zaštitna oprema

Pre početka rada, rukovalac radne mašine se mora obavezno uveriti da rad mašine neće ugrožavati druge radnike i upoznati se sa odgovarajućim ručnim signalima i osobljem, koje je ovlašćeno da daje takve signale. Ručni signali se primaju samo od jedne osobe.

Mašina koja radi u smenama, treba da bude pregledana od strane oba rukovaoca, odnosno od onog koji prima i onog koji predaje smenu. Ako su utvrđeni nedostaci i nepravilnosti pri pregledu mašine, treba ih evidentirati u Dnevnik rada i obavezno obavestiti neposrednog rukovodioca, ali i drugog rukovaoca (ukoliko mašina radi u dve smene).

Zabranjeno je koristiti neispravnu mašinu. Prilikom pregleda, proveriti stanje sigurnosnog pojasa i pričvršćivača pojasa. Zameniti sve istrošene ili oštećene delove. Bez obzira na izgled, sigurnosni pojas zameniti posle trogodišnje upotrebe. Nalepnica sa datumom ugradnje je pričvršćena na povlakač ili kopču sigurnosnog pojasa. Sigurnosni pojas mora da bude nošen sve vreme tokom rada mašine, da bi se sprečile ozbiljne povrede ili smrt, u slučaju nesreće ili prevrtanja mašine.

Tokom pregleda, brižljivo proveriti vodove, cevi i creva i, pri tome, nositi ličnu zaštitnu opremu. Fluid, koji curi pod pritiskom, može da prodre u telesno tkivo, što može da prouzrokuje ozbiljne povrede i moguću smrt. Ako dođe do penetracije fluida u tkiva, obavezno potražiti pomoć lekara.

Ne pušiti i ne unositi plamen u prostor koji se koristi za skladištenje zapaljivog materijala. Treba biti oprezan

prilikom punjenja mašine gorivom. Ne puniti mašinu gorivom blizu otvorenog plamena ili varnica.

Pri penjanju na radnu mašinu ili pri silasku sa iste, rukovalac mora biti okrenut ka mašini. Obavezno koristiti metod "tri tačke" pri penjanju, odnosno silasku sa radne mašine: dve ruke i jedna noga ili dve noge i jedna ruka, što znači da obe ruke i jedna noga ili obe noge i jedna ruka moraju da budu u kontaktu sa radnom mašinom pri pomeranju slobodnog uda na gore ili na dole.



Slika 6. Penjanje u tri tačke

Na bezbedan rad mašine utiču: model mašine, konfiguracija, održavanje, radna brzina mašine, uslovi terena, nivoi fluida i pritisci u pneumaticima. Najvažniji kriterijumi su veština i procena rukovaoca. Dobro obučeni rukovalac, koji sledi instrukcije Uputstva za rukovanje i održavanje, ima najveći uticaj na stabilnost mašine.

4. ODRŽAVANJE I REMONT RADNE MAŠINE

Da bi mašina bila u optimalnom stanju i da bi se izbegli neplanirani kvarovi, važno je sprovesti redovno održavanje. Pod redovnim i ispravnim održavanjem mašine podrazumevaju se zamena i popravka pokvarenih delova i sklopova.

Održavanje podrazumeva sprovođenje svih podešavanja, korišćenje propisanih maziva, fluida i filtera i zamena komponenti zbog habanja ili starenja. Nepridržavanje propisanih intervala i postupaka održavanja može dovesti do smanjenja performansi proizvoda, odnosno do ubrzanog habanja komponenti.

Za bezbedan i kontinuirani rad mašine, periodično treba obavljati održavanje. Periodična provera i podešavanje sistema radnih mašina su važni za održavanje njihove tačnosti i efikasnosti. To može uključivati proveru hidrauličnog sistema, električnog sistema, sistema za hlađenje i drugih komponenti mašine.

Redovna provera mašine otkriva delove koji su podložni habanju ili oštećenju, a njihova zamena održava mašinu u radnom stanju. Međutim, redovna zamena delova se ne preporučuje samo sa bezbednosnog aspekta, već i da bi se obezbedio zadovoljavajući rad mašine.

Odgovorni za održavanje radne mašine moraju biti obučeni i stručni. Pravilna obuka osigurava da se održavanje izvodi ispravno i bezbedno. Zaposleni mora biti upoznat sa specifičnostima svake mašine i pridržavati se preporuka proizvođača, odnosno Uputstvom za održavanje, koje daje detaljne smernice o pravilnom održavanju mašine.

5. STRUČNI NALAZ MAŠINE

Pre početka korišćenja, odnosno, pre puštanja u eksploataciju opreme za rad, naročito one koja je pretrpela modifikaciju ili havariju, potrebni su preventivni pregled i provera. Čak i posle bilo kakvog premeštanja iste, vrši se provera njene funkcionalnosti, ali i nakon smrtne ili teške povrede na radu zaposlenog pri korišćenju opreme za rad, posle naložene mere inspektora rada.

Ovim putem se proverava i utvrđuje da li je oprema, koja se koristi, u potpunosti bezbedna za rad, kao i da li su primenjene mere bezbednosti i zdravlja na radu.

Oprema za rad podleže periodičnim pregledima i proverama u roku koji je utvrđen tehničkim propisima i standardima ili koji je utvrđen uputstvom proizvođača, a najkasnije u roku od 3 godine od dana prethodnog pregleda i provere, dok privremene električne instalacije sa uređajima, opremom i priborom podležu periodičnim pregledima i proverama 6 meseci od dana prethodnog pregleda i provere.

Kao rezultat ispitivanja, odnosno nakon izvršenog pregleda i provere, dobija se Stručni nalaz, najkasnije 30 dana od dana obavljenog pregleda i provere opreme za rad.

Poslodavac, u skladu sa Zakonom o bezbednosti i zdravlju na radu, pravnom licu sa licencom mora dostaviti svu neophodnu dokumentaciju i obezbediti uslove za nesmetan i bezbedan rad, odnosno pregled i proveru opreme. Instrumenti, pomoću kojih se vrše analize, moraju da ispunjavaju najviše standarde i da garantuju tačne podatke.

Kompletnom stručnom proverom i procenom radne opreme, poštujući, pri tome, sve zakonske regulative, omogućava se odgovorno poslovanje i kontrola nad bezbednošću radnog mesta.

6. ZAKLJUČAK

U današnje vreme nemoguće je zamisliti velike inženjerske poduhvate bez građevinskih mašina.

Rad sa građevinskim mašinama često dovodi do povreda na radu, a do njih najčešće dolazi zbog nepoštovanja pravila Zaštite na radu.

Opasnosti, koje dolaze od strane samih radnih mašina, u velikoj meri mogu se umanjiti odgovarajućim planiranjem, dobrom organizacijom rada, ali i preventivnim merama, koje trebaju da smanje rizike od povređivanja i oboljevanja zaposlenih.

Neophodno je da rukovaoci i radnici budu upoznati sa osnovnim opasnostima i štetnostima prilikom rada sa građevinskim mašinama, kao i merama, koje se trebaju sprovesti, da bi se iste svele na minimum.

Blagovremena edukacija iz oblasti Bezbednosti i zaštite na radu rukovaocima i radnicima pruža nova saznanja i podiže svest o značaju primene mera za sprečavanje povreda na radu, ali i nužnosti poštovanja pravne regulative, zakona i propisa iz ove oblasti.

7. LITERATURA

- [1] N. Pejčić, "Tehničko-tehnološki parametri bagera sa dubinskom okretnom kašikom u izvođenju zemljanih radova", Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2022.
- [2] J. Glišović, J. Lukić, "Mobilni sistemi", Fakultet inženjerskih nauka Univerziteta u Kragujevcu, Kragujevac, 2021.
- [3] M. Plavšić, "Građevinske mašine", IDP "Naučna knjiga", Beograd, 1990.
- [4] R. Bugarin, A. Bošnjaković, A. Sedlar, "Mašine u voćarstvu i vinogradarstvu", Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2014.
- [5] A. Bošnjaković, N. Đukić, "Poljoprivredne mašine II-skripta", Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1978.
- [6] V. Jevtić, "Građevinske i rudarske mašine", Mašinski fakultet, Niš, 1995.
- [7] D. Janošević, "Projektovanje mobilnih mašina", Mašinski fakultet, Niš, 2006.
- [8] B. Babić, "Bezbednost i zdravlje na radu, rukovaoci građevinskih mašina, uputstva za bezbedan rad", Visoka tehnička škola strukovnih studija, Novi Sad, 2012.
- [9] S. Trajković, S. Lutovac, R. Tokalić, L. Stojanović, "Osnove rudarstva", Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, 2010.
- [10] HYUNDAI Instrukcijsbok R140W-9
- [11] Institut za zaštitu na radu a.d., Novi Sad, Stručni nalazi o izvršenom pregledu i proveru opreme za rad, Periodični pregled i provera građevinskih mašina, 2022.
- [12] Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Stručni nalazi o izvršenom pregledu i proveru opreme za rad u cilju utvrđivanja primene propisanih mera za bezbednost i zdravlje na radu, 2022.
- [13] Caterpillar, Uputstvo za rukovanje i održavanje, 349F, 352F bageri, 2017.
- [14] Caterpillar, Uputstvo za rukovanje i održavanje, 329F, 330F bageri, 2016.

Kratka biografija:



Nadežda Pejčić rođena je u Zrenjaninu, 1995. godine. Nakon diplomiranja na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu, na smeru Poljoprivredna tehnika, upisuje Master studije Mehanizacija i konstrukciono mašinstvo, modul – Bezbednost i zaštita na radu sa transportnim i građevinskim mašinama i motornim vozilima. Master rad je odbranila 2023. godine.
kontakt: pejcicnadezda@gmail.com