

MAŠINSKI OBRADNI CENTRI SA ASPEKTA ZAHTEVA EVROPSKIH STANDARDA ZA BEZBEDNOST I ZDRAVLJE NA RADU

Dr Dragomir Ilić *

Lola Institut

Mr Velimir Komadinić

Lola Institut

U radu je izvršena analiza utvrđivanja najvažnijih bezbednosnih zahteva kod savremenih mašinskih obradnih centara u svetlu zahteva evropskih standarda za bezbednost i zdravlje na radu.

U tom smislu učinjen je pokušaj da se kroz determinaciju najvažnijih bezbednosnih zahteva za mašinske obradne centre ukaže na potrebu rešavanja problema kroz ostvarivanje niza tehničkih i ostalih zahteva i mera implementiranih u svim razvojnim i upotrebnim fazama tih sistema, a posebno u prethodnoj – preventivnoj fazi kod njihovog projektovanja i konstruisanja.

Ključne reči: Mašinski obradni centri, bezbednosni zahtevi, evropski standardi, opasnosti, štetnosti, zaštita

UVOD

Na svim savremenim mašinskim obradnim centrima sa CNC upravljanjem (mašinski obradni centri sa CNC upravljanjem su savremene, univerzalne, kompjuterski upravljane alatne mašine sa automatskom izmenom alata za višestruku i višeosnu obradu materijala: struganje, glodanje, bušenje, razbušivanje, brušenje i dr.) u osnovi su već „ugrađene“ mere koje se odnose na ukupnu tehničku i ekološku bezbednost. Te mere su plod dugogodišnjeg iskustva brojnih proizvođača i projekatata mašina i stalnog ubrzanja naučnih saznanja i tehnološkog razvoja.

Takođe značajan doprinos napretku bezbednosti predmetnih mašinskih sistema dat je donošenjem i doslednom primenom brojnih direktiva, standarda i normativa u mnogim zemljama sveta, a posebno u Evropskoj Uniji.

Treba istaći i to da je danas nivo razvoja najnovijih mašina i mašinskih sistema takav da se u predmetnoj oblasti kasni sa donošenjem navedene regulative, koja ne stiže da uhvati korak sa novim i naprednijim tehničkim rešenjima.

No bez obzira na navedeno, uvek postoji značajan prostor i potreba da se humanizacija rada i

bezbednost i zdravlje na radu kod savremenih mašinskih obradnih centara dalje unapređuje i poboljšava i teži tački izvrsnosti. Ovo pre svega, jer se primena ovih složenih mašinskih sistema, zbog njihovih sve većih mogućnosti, stalno proširuje.

Ovaj rad je skroman pokušaj da se na bazi prikupljenih podataka, dugogodišnjih istraživanja i praćenja proizvodnje utvrde i determinišu najvažniji bezbednosni zahtevi za mašinske obradne centre.

BEZBEDNOSNI ZAHTEVI ZA MAŠINSKE OBRADNE CENTRE

Poznato je da se u proizvodnoj praksi sreću dve vrste mašina za obradu materijala i mašinskih obradnih centara :

- onih koji su starije generacije, gde bezbednosni zahtevi nisu dovoljno, ili nisu do kraja sprovedeni i imaju izvesne neusaglašenosti sa direktivama i standardima Evropske unije;
- onih koji su novije, ili najnovije generacije, gde su bezbednosni zahtevi potpuno sprovedeni ili su čak ispred propisanih zahteva.

Nezavisno o kakvim se mašinskim sistemima radi uvek postoji potreba da se ukupna bezbednost i zdravlje na radu kod svih takvih sredstava za rad u proizvodnji stalno istražuje i dalje unapređuje i usavršava.

Ukupno posmatrano bezbednosni zahtevi kod savremenih mašinskih obradnih centara u skladu sa zahtevima EN i ISO standarda obuhvataju niz tehničkih i ostalih zahteva koje treba implementirati u svim razvojnim fazama, a posebno u prethodnoj – preventivnoj fazi kod njihovog projektovanja i konstruisanja.

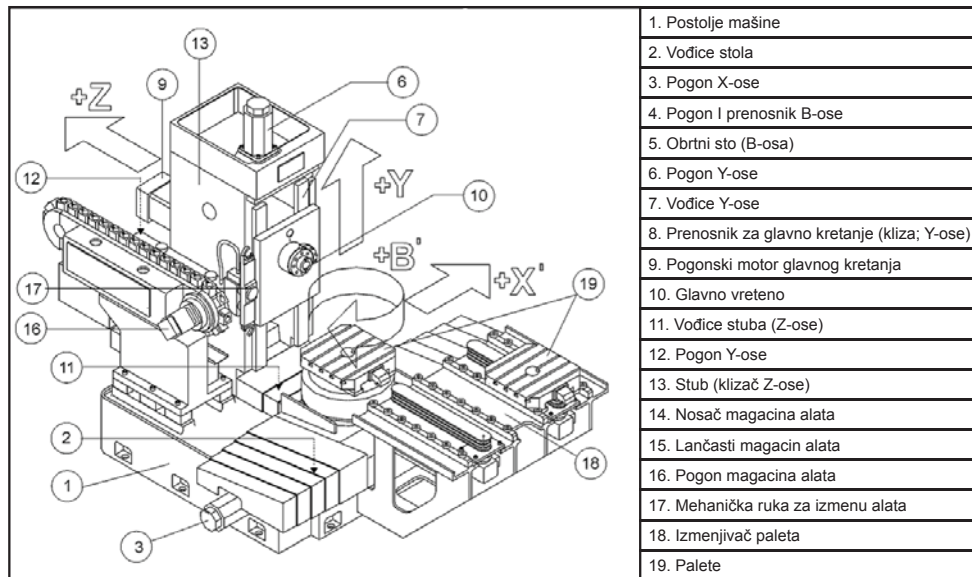
Prednosti primene - implementacije bezbednosnih zahteva kod projektovanja i konstruisanja mašinskih obradnih centara su prethodno rešavanje najvećeg broja zahteva iz oblasti tehničke, zdravstvene, ergonomske i ekološke bezbednosti i zaštite, zatim efikasnije uklapanje u proizvodni sistem, harmonizacija tehničke dokumentacije sa potrebama i propisanim zahtevima i drugo.

U okviru istraživanja i projektovanja bezbednosnih zahteva i ocene (procene) rizika uglavnom se nameću sledeća pitanja i problemi koje treba rešavati:

- a) Mehanička bezbednost/ zaštita svih delova i sklopova u svim režimima rada koja obuhvata:
 - Uklanjanje rizika od oštih, šiljatih i strčećih predmeta;
 - Uklanjanje rizika od rotirajućih delova;
 - Uklanjanje rizika od mesta uklještenja (radni alati, zupčanici i dr.)
 - Uklanjanje rizika od udara delova mašina i uređaja koji se kreću pravolinijski;
 - Uklanjanje rizika od odletanja predmeta za obradu, alata i delova mašina;
 - Uklanjanje rizika od mehaničkih preopterećenja i dr.
- b) Bezbednost obradnog centra i okruženja u havarijskim situacijama obuhvata:
 - Uklanjanje rizika da u havarijskim situacijama dođe do povređivanja rukovodaca;
 - Uklanjanje rizika od značajnijeg oštećenja mašine;
 - Uklanjanje rizika od oštećenja i uništavanja druge opreme i radnog

okruženja;

- c) Elektrotehnička bezbednost podrazumeva:
 - Uklanjanje rizika od previsokog napona dodira za rukovodaca;
 - Uklanjanje rizika od kratkog spoja i preopterećenja instalacija i elektromotornog pogona;
 - Uklanjanje rizika od statičkog elektriciteta;
 - Ostvarivanje bezbednosti i funkcionalnosti upravljačkog sistema;
 - Ostvarivanje bezbednosti funkcije davača – senzora, ukupnog i krajnjih isključivača i dr;
- d) Bezbednosni zahtevi koji se odnose na nedozvoljenu buku i vibracije su:
 - Bezbednosni zahtevi za smanjenje buke na izvoru - mestu nastajanja;
 - Bezbednosni zahtevi za smanjenje (apsorpciju) buke u objektu - radnom prostoru;
 - Bezbednosni zahtevi za smanjenje vibracija na temeljnoj vezi i pogonskim delovima mašine;
 - Bezbednosni zahtevi za smanjenje vibracija na komandama mašine i drugo.
- e) Bezbednosni zahtevi za radne uslove mikroklimе čine:
 - Bezbednosni zahtevi za odgovarajuću temperaturu;
 - Bezbednosni zahtevi za odgovarajuću vlažnost vazduha;
 - Bezbednosni zahtevi za odgovarajuću brzinu strujanja vazduha;
 - Bezbednosni zahtevi za regulaciju toplotnog zračenja i drugo.
- f) Bezbednosni zahtevi u vezi transporta i manipulacije proizvoda za obradu su:
 - Bezbednosni zahtevi za donošenje i postavljanje proizvoda za obradu;
 - Bezbednosni zahtevi za promenu položaja proizvoda za obradu;
 - Bezbednosni zahtevi za skidanje proizvoda za obradu;
 - Bezbednosni zahtevi za odlaganje i kontrolu proizvoda za obradu;
 - Bezbednosni zahtevi za pristup transportnih sredstava mašini.



Slika 1. Funkcionalna šema obradnog centra domaće proizvodnje (4-osna CNC horizontalna bušilica glodalica) HMC-500/40

g) Hemijsko – ekološka bezbednost, čišćenje i upravljanje otpadom obuhvata:

- Uklanjanje rizika od hemijskih štetnosti u tečnom stanju (ulja, emulzije i dr);
- Uklanjanje rizika od udisanja hemijskih štetnosti u gasovitom stanju (gasovi, isparenja, magle, dimovi i dr);
- Uklanjanje rizika od udisanja metalne i mine-ralne prašine;
- Uklanjanje rizika koji se javljaju kod čišćenja i odlaganja otpada sa mašine;
- Uklanjanje rizika od onečišćenja radnog prostora i radne okoline;
- Obezbeđenje uslova za sprovođenje lične higijene rukovaoca i drugo.

h) Ergonomska bezbednost - usklađenost koja (uglavnom) obuhvata:

- Usklađenost funkcionalnosti, oblika i dime-nzija obradnog centra, njegovog upravljačkog sistema i kontrolnih uređaja sa anatomskim i funkcionalnim karakteristikama i motornim funkcijama rukovaoca, njegovom položaju tela i racionalnosti pokreta u radu.

i) Bezbednosni zahtevi u vezi požara i eksplozija;

j) Bezbednosni zahtevi u vezi dozvoljenog nivoa elektro magnetnih i drugih nejonizujućih zračenja i drugo.

Navedeni bezbednosni zahtevi su međusobno povezani i ne mogu se odvajati. Ipak, okvirno,

oni se uglavnom mogu svesti u tri grupe i to:

1. Bezbednosni zahtevi koji su vezani za režime budućeg rada mašinskog obradnog centra;
2. Bezbednosni zahtevi koji su vezani za rukovaoca - operatere mašinskog obradnog centra;
3. Bezbednosni zahtevi za uslove radne okoline.

Istraživanje i projektovanje bezbednosnih zahteva za režime budućeg rada mašinskog sistema predstavlja realizaciju projektnog zahteva/zadatka budućih korisnika.

To podrazumeva sve proračune, analize i dimenzionisanja, kao i optimalna i bezbedna rešenja za sve predvidive režime budućeg rada mašinskog obradnog centra.

Problematika istraživanja i projektovanja bez-



Slika 2. Kompaktni CNC vertikalni obradni centar AXA, Tipa VHC 50, za 5-osnu obradu sa okretnim mehanizmom i sa dugim i visećim nosačem pokretnih delova.

bednosnih zahteva za rukovaoce - operatere mašinskog obradnog centra je vrlo složena i ona pored svih gore navedenih faktora bezbednosti i zaštite zdravlja, obuhvata i funkcionalnu i estetsku komponentu, kvalitet interakcije upravljačkog sistema, način i kvalitet rada – obrade, uređenost radnog prostora, uticaj dizajna, boja, radnog ambijenta i drugo.[8]

U sklopu istraživanja i projektovanja bezbednosnih zahteva uslove radne okoline za radni prostor mašinskog obradnog centra (temperature, relativne vlažnosti, brzine strujanja vazduha, toplotnog zračenja, minimalne koncentracije hemijskih štetnosti, buke, prašine i dr.) treba, pre svega, analizirati i definisati njihov uticaj na kvalitetan i bezbedan rad tog sistema, kao i bezbedan i kvalitetan rad opslužioca i zaposlenih u okruženju.

Sa druge strane treba definisati i moguće povratne štetne uticaje rada mašinskog obradnog centra u svim fazama eksploatacije na operatere, radnu i životnu okolinu. Ovaj aspekt predviđa normalne i akcidentne situacije u eksploataciji,



Slika 3. Univerzalni multifunkcionalni obradni centar „NAKAMURA TOME“ Tipa Super NTX sa višeosnom obradom za vrlo složene operacije sa novim „moćnim“ sistemom za izmenu alata i velikom brzinom obrade

kao i vrste merenja i ispitivanja koja su potrebna za identifikaciju i verifikaciju stanja.

Kvalitet rada i kvalitet obrade, a posebno bezbednost funkcija mašinskog obradnog centra su u direktnoj korelaciji sa uslovima radne okoline. Zbog toga je, u svakoj proizvodnji sa predmetnim mašinama, nužno obratiti posebnu pažnju na zahtevane (propisane) parametre radne okoline.

Aspekt organizacije i kontrole mogućih štetnih uticaja rada mašinskog obradnog centra u svim fazama eksploatacije na radnu i životnu okolinu

obuhvata više komponenti: preventivno planiranje, monitoring i analizu stanja, ukupne mere bezbednosti i zaštite zdravlja koje se sprovode u eksploataciji, upravljanje otpadima – sekundarnim sirovinama i drugo.

Izrada analize (metodološkog pristupa) propisanih i standardizovanih zahteva vezanih za preventivne preglede i ispitivanja mašinskih obradnih centara, kao i izrade i vođenja osnovne i prateće dokumentacije obuhvata niz instrukcija i dokumenata efikasnog i celovitog vođenja i evidentiranja stanja i izvršenih promena. Sistemski pristup problemu rešava pitanje praćenja, korekcije i poboljšanja stanja i pogodan je za rad na računaru.

Treba istaći važnu činjenicu da je za organizovanje i sprovođenje navedenih aktivnosti neophodno pronaći odgovarajući profil kadrova. U vezi sa tim nužno je da se u svim segmentima ovakvog rada i pristupa obezbede odgovarajuće edukacije, stručna obrazovanja i usavršavanja svih ljudi koji su uključeni u navedene probleme.[16]

ZAKLJUČAK

Savremeni mašinski obradni centri čija su konceptualna rešenja u fazama projektovanja, proizvodnje i korišćenja usklađena sa zahtevima EN i ISO standarda su bezbedniji, ergonomske i ekološki pogodniji i jednostavniji za upravljanje održavanje i kontrolu.

Sagledavanje bezbednosnih zahteva kod takvih mašinskih sistema zahteva prethodno rešavanje najvećeg broja problema iz oblasti ukupne bezbednosti i zdravlja na radu i drugih oblasti i disciplina koje tangiraju ove probleme. Kada se tako projektovani sistem proizvede - realizuje, stvaraju se uslovi za: produktivniju, sigurniju i zdraviju proizvodnju, sigurniji brži, zadovoljniji i motivisaniji rad rukovaoca, bolju usklađenost dokumentacije sa propisanim zahtevima i td.

U okviru istraživanja i projektovanja bezbednosnih zahteva kod mašinskih obradnih centara nameću se brojna interdisciplinarna pitanja i problemi. Sva ta pitanja i problemi su međusobno povezani i ne mogu se odvajati. To podrazumeva sistemski pristup i nalaženje rešenja u celini i integritetu.

Treba istaći i to da je za funkcionisanje ovakve koncepcije rada neophodno postojanje odgovarajućeg integralnog informacionog siste-

ma planiranja i upravljanja projektovanjem, proizvodnjom, održavanjem, sistemom menadžmenta kvaliteta i drugim poslovnim funkcijama. Takođe je neophodno pronaći određeni profil kadrova i formirati radni tim za postavljanje, sprovođenje i korišćenje ovakvog koncepta i sistema.

U sklopu ovih aktivnosti treba predvideti i odgovarajuće edukacije, stručna obrazovanja i usavršavanja svih ljudi koji su uključeni u navedene probleme.

LITERATURA

1. BS EN 12415:2001 Machine-tools – Safety – Small numerically controlled turning machines and turning centres.
2. BS EN 12478:2001 Safety of machine tools – large numerically controlled turning machines and turning centres.
3. BS EN 13788:2002 Machine tools - Safety - Multi spindle automatic turning machines
4. Safety of machinery - Basic concepts, general principles for design - Part 2: Technical principles (ISO 12100-2:2003)
5. CEN European Committee for Standardization (2001) Safety of machine tools: Large numerically controlled turning machines and turning centres. Brussels, Standard EN 12478-2000
6. CEN European Committee for Standardization (August 1994) Safety of machinery: Principles for risk assessment. Brussels: CEN European Committee for Standardization, Standard EN 1050.
7. CEN European Committee for Standardization (1996) Safety of machinery: Safety-related parts of control systems. Brussels: CEN European Committee for Standardization, December, Standard EN 954-1, Part 1: General principles for design.
8. D. Ilić, »Projektovanje sistema zaštite na radu u uslovima robotizacije i fleksibilne automatizacije«, doktorska disertacija, Fakultet zaštite na radu, Niš, 1998.
9. Directives Europeennes "Nouvelle approche" – textes de Journals officiels des Communautés europeennes.
10. G. Ostojić, S. Stankovski, Đ. Vukelić, »Automatizacija rukovanja priborima i elementima pribora u fleksibilnim tehnološkim strukturama« Časopis "IIPP", broj 26, od 2009.
11. M. Jevtić., D. Ilić, V. Vukićević, "Research development and Desing of new Orginal Profiling Line" Engineering and automation Problems" Inf. Journal Moskva, 2006, pp
12. M. Glavonjić, D. Milutinović, S. Živanović, »Preventivno inženjerstvo - sistemsko inženjerstvo rizika«, Časopis "IIPP", broj 9, od 2005. godine.
13. Savezni zavod za standardizaciju (1997) JUS EN 292-1: Bezbednost mašina osnovni pojmovi, opšti principi za konstruisanje. Beograd, deo 1: Osnovna terminologija i metodologija
14. Savezni zavod za standardizaciju (1997) JUS EN 292-1: Bezbednost mašina osnovni pojmovi, opšti principi za konstruisanje. Beograd, deo 2: Tehnički principi i specifikacije
15. V. Komadinić, D. Ilić, N. Živanović, »Projekat Akta o proceni rizika (Poglavlje mašinske obrade) za LOLA Montavar d.o.o.« – LOLA Institut, Beograd, 2008.
16. V. Vukićević, R. Albijanić, D. Ilić, »Savremeni pristup u održavanju tehničkih sistema« , Deveta međunarodna konferencija o dostignućima elektrotehnike, mašinstva i informatike, »DEMI« - Banja Luka, 2009.

MACHINE PROCESSING CENTERS FROM THE ASPECT OF EUROPEAN STANDARDS REQUIREMENTS FOR OCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY

This work contains the analysis of the most important safety requirements regarding modern machine processing centres in light of continuously increasing demands of European standards for ocupational health and safety.

Therefore an effort has been made to indicate a need for solving this problem through determining the most important safety requirements for machine processing centres and achieving a series of technical and other demands and criteria implemented in every developement and usage stage of such systems, especially in previous stage – the preventive stage, stage of laying out and construction.

Key words: Machine processing centers, safety requirements, European standards, danger, hazards, protection

Rad poslat na recenziju: 10.11.2010.

Rad vraćen sa recenzije: 22.04.2010.