

**POVEZANOST TEHNIČKIH NORMATIVA  
I KVALITETA DIZALIČNIH SISTEMA**

**THE BINDING OF TECHNICAL NORMS  
AND OF QUALITY OF HOISTING SYSTEMS**

**Prof.dr. Nedžad Repčić, dipl.ing.**

**Mašinski fakultet Sarajevo, Vilsonovo 9, 071/ 65 31 92, e-mail: nrepcic @utic.net.ba**

**Ključne riječi:** kvalitet, dizalični sistem, smjernice

**REZIME**

*Uslovi i uticaji za postizanje kvaliteta dizaličnih sistema odnose se na osnovne uticaje i tehnološke uticaje . Sistem kvaliteta u širem smislu čine organizaciona struktura odgovornosti, procedure, procesi i resursi potrebni za primjenu upravljanja kvalitetom. Sve vrste dizalica trebaju biti predmet posebnih istraživanja u oblasti konstruisanja ali i izbora materijala i pri tome zadovoljiti zahtjeve u pogledu kvaliteta. Pri određivanju kvaliteta dizaličnih sistema treba voditi računa da ona nije podjednako važna i bitna za sve vrste spojeva i opterećenja i za sve dijelove konstrukcije. Iz tih razloga utvrđeno je da se propisuje više stepena kvaliteta dizaličnih sistema.Na taj način omogućeno je da se propiše onaj kvalitet dizaličnih sistema koji je tehnički potreban, a istovremeno ekonomski opravdan. Jer poznato je da aktivno uključivanje u evropske i svjetske privredne i poslovne tokove neminovno dovodi do zahtjeva o primjeni standarda serije ISO 9000 općenito ali i konkretno za dizalična postrojenja.*

**Key words:** quality, hoisting system, guidelines

**SUMMARY**

*This article represents the binding of technical norms and of quality of hoisting systems. The author explain necessary expenditures and achieved improvements of work.The development of industrial enterprises as a process lasts in time , and generally speaking it is a new quality, which will provide application of the new technologies and applied scientific knowledge in industrial enterprise, in order to realise wider economic interests.There is represented the achieved development stage of the hoisting systems.The representation is followed by a description of several solutions,showing the mansided problems these constructions.The application of computers and especially a program for the design of operating areas render possible to realize this problem of hoisting system.It is possible to get of the parts optimally of forms and design.The developed methods represent an effective aid to solve technological problems and quality in area hoisting devices.*

**1. UVOD**

Sistem kvaliteta u širem smislu čine organizaciona struktura odgovornosti, procedure, procesi i resursi potrebni za primjenu upravljanja kvalitetom. Sve vrste dizalica trebaju biti predmet posebnih istraživanja u oblasti konstruisanja ali i izbora materijala i pri tome zadovoljiti zahtjeve u pogledu kvaliteta. Jer poznato je da aktivno uključivanje u evropske i svjetske privredne i poslovne tokove neminovno dovodi do zahtjeva o primjeni standarda serije ISO 9000 općenito ali i konkretno za dizalična postrojenja. Pod dizalicom podrazumjevaju se pokretni i nepokretni uređaji na ručni ili motorni pogon, namjenjeni za dizanje i spuštanje slobodno visećeg tereta sa ili bez njegovog prenošenja, koji radi pomoću čeličnog užeta ili lanca a podešeni su za rad kukom, grabilicom, vedrom ili drugim zahvatnim odnosno

nosećim sredstvom. Radi sprečavanja i otklanjanja opasnosti za lica zaposlenih na radu sa dizalicama potrebno je propisati i opšte mjere i normative zaštite na dizalicama i pri radu sa dizalicama, ali pri tome treba ispoštovati kvalitet izrade dizaličnih elemenata i dizalice kao cjeline. Pri tome treba uvezati tehničke normative i smjernice kvaliteta dizaličnih sistema i uskladiti ih sa međunarodnim propisima odnosno sa sistemom kvaliteta i standarda iz grupacije ISO 9000. U praksi su najviše zastupljene mosne dizalice svih tipova, postavljene u industrijskim halama, mašinskim salama, radionicama ili na otvorenom prostoru. Zatim portalne i poluportalne dizalice i njihove kombinacije sa obrtnim postoljima i pokretnim krakovima bilo fabričke, lučke, pristanišne, brodogradilišne i slično. Pretovarni mostovi za utovar odnosno istovar materijala u komadu i rasutog materijala u luci, željezničkoj stanici, termoelektrani itd., su također šire prisutni u transportu. Analize kvaliteta su usmjerene i na pokretne i nepokretne dizalice sa tornjem ili stubom, obrtnim postoljem i pokretnim krakom kao što su lučke i brodogradilišne toranjske dizalice, građevinske i montažne stubne dizalice, igle kao i pokretne i nepokretne konzolne dizalice. Isto tako vrlo bitan segment u pogledu kvaliteta su i pokretne tj. samohodne dizalice sa obrtnim ili čvrstim postoljem, postavljene na kamionu, željezničkom vagonu ili drugom vozilu, sa okretnim i nagibnim krakom, dakle auto-dizalice na gumenim točkovima ili na gusjenicama, šinskim vozilima, plovilima i slično. Predmet sistema kvaliteta su i sve ostale dizalice koje rade pomoću čeličnog užeta ili lanca, a po svojoj konstrukciji predstavljaju kombinaciju raznih tipova dizalica kao kabl-dizalice, bageri i drugi uređaji namjenjeni za rad kukom, grabilicom ili drugim zahvatnim odnosno nosećim sredstvom. Isto tako analize treba usmjeriti i na koture ili koturače odnosno čekrke ili vitlove svih tipova na ručni ili motorni pogon, koji su podešeni za rad sa čeličnim užetom ili lancem i koji se koriste kao samostalni uređaji odnosno u sastavu drugih pokretnih uređaja za dizanje, prenošenje i spuštanje tereta ili samo za dizanje i spuštanje tereta kao npr. pokretne i nepokretne koturače, vitla tipa flašencug, Demag i slično.

Odredbe sistema kvaliteta moraju se primjenjivati i na dizalice sa vođicama u metalurgiji kao i na pomoćna noseća sredstva dizalica kao npr. korpe, traverze, grabilice, kuke i razne naprave od čeličnih užadi i lanaca koje služe za nošenje, vezivanje i vuču tereta. Svaka dizalica na električni ili drugi motorni pogon i sa nosivošću preko 1000 kg mase, mora imati Matičnu knjigu za dizalicu i Kontrolnu knjigu za održavanje dizalice. Matična knjiga sadrži tehničke podatke o dizalici i karakteristike dizalice kao i rezultate prvog probnog ispitivanja dizalice od strane proizvođača. Matična knjiga se korisniku predaje zajedno sa dizalicom. U Kontrolnu knjigu unose se podaci o dizalici i karakteristike dizalice (vrsta dizalice, nosivost, pogonska klasa i slično), podaci o lokaciji i promjene lokacije dizalice, podaci o licu zaduženom za održavanje dizalica, podaci o licu kome je povjereno upravljanje dizalicom, podaci o redovnim i vanrednim pregledima i ispitivanjima dizalice od strane radne organizacije, podaci o periodičnim ispitivanjima dizalice od strane stručne ustanove itd. Pod manevarskim prostorom dizalice podrazumjeva se prostor koji je ograničen gabaritom dizalice pri njenom kretanju u polju djelovanja, a pod manipulacionim prostorom dizalice podrazumjeva se prostor koji je ograničen najvišim položajem kuke odnosno drugog zahvatnog sredstva i krajnjim bočnim položajima teretnog užeta odnosno tereta ili zahvatnog sredstva u polju djelovanja dizalice. U manevarskom prostoru i manipulacionom prostoru ne smiju se nalaziti niti u njih prodirati djelovi susjednih stacionarnih objekata. Mjere i normativi zaštite na dizalicama su bitan segment u pogledu kvaliteta dizalice, dijelova dizalice ili opreme. Dijelovi i oprema dizalica projektovanih i izrađenih kod domaćih proizvođača, moraju u pogledu oblika, dimenzija i kvaliteta materijala, kao i drugih elemenata projektovanja, konstruisanja i izrade odgovarati važećim standardima i tehničkim propisima.

## 2. STRUKTURNA RAZMATRANJA DIZAJNIRANJA KVALITETNIH DIZALIČNIH SISTEMA

Za dizalice projektovane i izrađene kod inostranih proizvođača prema inostranim standardima i tehničkim propisima, priznavaće se primjena inostranih standarda i tehničkih uslova samo ako oni obezbjeđuju isti ili veći stepen bezbjednosti od domaćih propisanih odredbi. Korisnik dizalice pribavlja od proizvođača i tehničku dokumentaciju, potrebne za održavanje dizalice u ispravnom stanju, kao i uputstva za rukovanje, održavanje, pregled i eventualnu montažu dizalica. Tehnička dokumentacija sadrži naročito dispozicione crteže dizalice i svih sklopova, osim standardnih, radioničke crteže svih rezervnih nestandardnih elemenata, kao i popis svih dijelova dizalice sa oznakom radioničkih crteža proizvođača, skicu dizalice sa ucrtanim odstojanjima njenog gabarita od nepokretnih dijelova konstrukcije objekta odnosno opreme prostorije i to samo za pokretne mosne i konzolne dizalice koje se ugrađuju u zatvorene odnosno pokrivene prostorije kao i za portalne ili poluportalne odnosno stubne građevinske dizalice, stalno ili privremeno postavljene uz građevinske objekte. S obzirom na naše prilike, realno je očekivati da će u dužem vremenskom periodu biti prisutna mala zastupljenost kompetentnih osoba koje dizajniraju i provode tehničke normative dizaličnih sistema. To će se naravno odraziti i na kvalitet bilo kroz kontrolu kvaliteta bilo kroz sistem upravljanja sisteme kvaliteta u ovoj oblasti. Bitan element za kontrolu kvaliteta je i skica ili šema sa ucrtanim karakterističnim položajima kraka i odgovarajućim maksimalnim opterećenjima dizalice, sa koeficijentima stabilnosti dizalice u opterećenom i neopterećenom stanju i to samo za pokretne građevinske, lučke i brodogradilišne dizalice, autodizalice – točkaše i gusjeničare, ekskavatore i druge dizalice sa obrtnim i nagibnim krakom, šema električne instalacije za pogon, osvjetljavanje, grijanje, signalizaciju, sniženi napon, zaštitno i gromobransko uzemljenje i razvijenu funkcionalnu šemu veza za komandovanje i to samo za složene dizalice sa kabinom ili pultom za upravljanje odnosno sa upravljanjem na daljinu. Zatim šema noseće i druge užadi sa podacima o vrsti konstrukcije užeta, dimenzijama, dozvoljenoj i prekidnoj čvrstoći, vijeku trajanja za određenu klasu pogona i slično i to samo za mosne, stubne, portalne i druge dizalice sa kabinom ili pultom za upravljanje, šemu podmazivanja svih mehanizama dizalice, sa podacima o vrsti i kvalitetu ulja odnosno masti, eventualne druge podatke potrebne za održavanje, opravke i remont dizalice. Tehnička dokumentacija treba da sadrži potrebne ateste koji se odnose na kvalitet materijala upotrebljenog za naročito opterećene dijelove noseće metalne konstrukcije dizalice, kao i ateste za kvalitet zavarivanja. Za pokretne dizalice sa obrtnim ili nagibnim krakom (građevinske stubne dizalice sa horizontalnim obrtnim krakom i mačkom, stubne dizalice sa nagibnim krakom, portalne i poluportalne dizalice sa obrtnim postoljem i nagibnim krakom, autodizalice – točkaše i gusjeničare, ekskavatore i druge dizalice) i za sklopove dizalica (pokretna odnosno obrtna postolja) koji bi se pri radu mogli preturiti, tehnička dokumentacija mora da sadrži i podatke o stabilnosti dizalice u opterećenom i neopterećenom stanju zajedno sa šemom sa ucrtanim karakterističnim položajima kraka. Brzina kretanja pokretnih dizalica na električni pogon (mosnih dizalica, visećih elektrovitlova i slično) sa upravljanjem sa poda, ne smije biti veća od 50 m/min, a brzina kretanja mačke ne smije biti veća od 30 m/min. Ova odredba ne odnosi se na dizalice kojima se upravlja sa pulta pomoću daljinske komande niti na dizalice kod kojih dizaličar pri kretanju mačke stoji u mjestu. Kod dizalica predviđenih za montažne i druge radove koji zahtjevaju posebnu tačnost i pažnju pri spuštanju tereta, moraju se, po potrebi, predvidjeti manje brzine dizanja odnosno spuštanja zahvatnog sredstva i prenošenja tereta odnosno obrtanja kraka ( pomoću dvobrzinskih motora i slično ). Kod pokretnih dizalica sa nagibnim krakom (automobilskih, na gusjenicama, željezničkih i slično) mora se predvidjeti i mogućnost sigurne promjene nagiba kraka kad je dizalica pod opterećenjem.

Za zavarenu metalnu konstrukciju pokretnih dizalica i teretnih električnih vitala ( most, krak, stub, postolje kolica ) koja se kreću na kranskim stazama postavljenim iznad tla i na tlu, korisnik dizalice mora, pored tehničke dokumentacije predviđene Tehničkim propisima o

kvalitetu zavarenih spojeva za noseće čelične konstrukcije, pribaviti od izvođača zavarivačkih radova i atest zavarivača shodno važećem standardu. Rekonstrukcija dizalice povećanjem raspona, produžavanjem kraka ili povećanjem nosivosti, dopuštena je samo po prethodno izrađenom projektu iz kog se vidi da sigurnost dizalice neće rekonstrukcijom biti ugrožena.

Noseća metalna konstrukcija i dijelovi mehanizama dizalica, treba, po pravilu, da budu od metala ili legura, koje po kvalitetu odgovaraju važećim standardima. O kvalitetu upotrebljenog materijala korisnik dizalice pribavlja ateste od proizvođača dizalica. Za spajanje dijelova noseće metalne konstrukcije zavarivanjem, mora se koristiti dodatni materijal (elektrode, žice) i primjeniti postupak zavarivanja (ručni, automatski i slično) koji obezbjeđuje propisanu sigurnost nosivosti zavarenog spoja. Zavarivačke radove na nosećoj metalnoj konstrukciji dizalice smiju vršiti samo zavarivači koji imaju atest za takve radove prema važećim standardima. Zavarivački radovi na nosećoj metalnoj konstrukciji dizalice moraju se vršiti pod uslovima koji obezbjeđuju kvalitetno spajanje zavarenih dijelova, a radno mjesto zavarivača mora biti za vrijeme zavarivanja zaštićeno od nepovoljnog dejstva vjetrova, kiše i slično. Kuke za vješanje tereta na dizalicama moraju biti izrađene od kvalitetnog čelika, i to kovanjem, presovanjem ili drugim odgovarajućim postupkom. Materijal, oblik i dimenzije kuka moraju odgovarati tehničkim uslovima jednog od priznatih inostranih standarda. Kuke trebaju da budu podešene za lako obrtanje oko vertikalne osovine opterećenja u svim pravcima.

Kuke za nošenje tereta koji pri prenošenju zbog zapinjanja može izazvati udarne sile, treba da budu opremljene prigušnikom za amortizaciju udara i oscilacija. Svaka kuka na dizalici sa nosivošću mase većom od 1000 kg mora imati atest proizvođača, pri čemu oznaka proizvođača i maksimalna nosivost kuke moraju biti označeni na kuki. Metalni sudovi (kofa ili vedra sa otvaranjem) za prenošenje rasutog i sipkog materijala, koji se vješaju za kuku dizalice, moraju biti konstruisani tako da je onemogućeno njihovo spadanje sa kuke dizalice ili prevrtanje pri postavljanju na podlogu odnosno pri utovaru ili istovaru materijala. Zapremina suda, kao i težina praznog suda i dozvoljeno radno opterećenje, moraju biti na vidnom mjestu suda označeni. Grabilice moraju biti konstruisane tako da je isključena mogućnost zatrpavanja užeta materijalom koji grabilica prenosi. Zapremina i težina grabilice moraju biti na vidnom mjestu grabilice označene. Pri upotrebi elektromagneta za prihvatanje i prenošenje tereta dizalicom, gipki dovodni kabl struje za elektromagnet mora biti na pogodan način obezbjeđen od mehaničkog oštećenja. Ako se prenošenje dugih ili kabastih komada npr. šine, cijevi, šipke, table lima i slično vrši elektromagnetom, moraju se upotrebljavati posebni nosači sa više elektromagneta. Nosači sa više elektromagneta, kao i nosači sa pneumatskim hvataljkama za prenošenje tabli lima odnosno stakla, moraju imati poseban sigurnosni uređaj ili napravu za prihvatanje tereta u slučaju prekida struje ili vakuma u mreži.

### **3. PREPORUKE O KVALITETU DIZALIČNIH SISTEMA SA KONSTRUKTIVNE TAČKE**

Za nošenje, vuču, zatezanje, vezivanje tereta i druge slične svrhe na dizalici i pri radu sa dizalicom smiju se upotrebljavati samo čelična užad koja, u pogledu kvaliteta materijala od kog su izrađena, dimenzija i načina izrade, ispunjavaju tehničke uslove predviđene važećim standardima. Noseće čelično teretno uže koje se stalno upotrebljava na dizalici, mora imati atest proizvođača o kvalitetu. Upotreba takvog užeta bez atesta proizvođača odnosno stručne ustanove, zabranjena je.

Dotrajala ili oštećena noseća čelična užad ( pokretna i nepokretna ) na dizalicama, ne smiju se zamjenjivati čeličnom užadi manjih dimenzija ili slabijih karakteristika, osim ako za to postoje opravdani tehnološki ili ekonomski razlozi u kom slučaju se mora istovremeno sa upotrebom takve užadi smanjiti i nominalna nosivost dizalice. Noseća čelična užad na dizalici koja prenosi rastopljeni ili užareni metal moraju imati metalno jezgro. Takva užad treba zaštititi od neposrednog dejstva zračenja visoke temperature i prskanja rastopljene mase

postavljanjem štitnika od čeličnog lima odgovarajuće debljine i podesnog oblika. Čelična užad (noseća, teretna, zatezna i sločno) pričvršćuju se za konstrukciju mačke (kod mosne dizalice) odnosno za druge dijelove dizalice, na način koji isključuje mogućnost oštećenja i prekida užeta npr čeličnim čahurama, spojnim naglancima i slično. Kraj nosećeg užeta pričvršćuje se na bubanj dizalice, po pravilu, pomoću klina ili čeličnih konusnih kovanih, presovanih ili livenih čahura ali i na druge načine provjerene u praksi. Petlje ili uške na krajevima čeličnog užeta mogu se izrađivati upletanjem pojedinih strukova užeta ili pričvršćenjem slobodnog kraja pomoću posebnih stezača. Pri upletanju unakrsno pletene čelične užadi prečnika do 15 mm treba svaki struk kraja užeta uplesti najmanje četiri puta, a užadi prečnika preko 15 mm najmanje pet puta. Istosmjerno pletena čelična užad moraju se pri uplitanju, bez obzira na prečnik užeta, prošivati najmanje šest puta. Maksimalna nosivost čeličnog užeta sa pletenom petljom ili uškom na kraju užeta mora se smanjiti za 5% do 10% u odnosu na nazivnu nosivost užeta na kom je petlja odnosno uška načinjena. Za proračun smanjene nosivosti čeličnog užeta sa petljom ili uškom uzima se iz atesta vrijednost jačine užeta pri kidanju, uzimajući pri tom u obzir odgovarajući koeficijent sigurnosti užeta zavisno od pogonske klase dizalice odnosno uslova pod kojima se uže koristi. Kao stalna oprema na dizalicama mogu se upotrebljavati pokretna čelična užad i nepokretna čelična užad, upletena unakrsno ili istosmjerno, gola ili pocinkovana, koja svojom jačinom odgovaraju dozvoljenom (nazivnom) opterećenju dizalice. Koeficijent sigurnosti čelične užadi na dizalicama mora odgovarati pogonskoj klasi dizalice i ne smije biti manji od 4,5. U slučaju da je čelično uže izloženo temperaturi na kojoj se otapa mazivni sloj užeta (npr. livnica) odnosno temperaturi nižoj od  $-10^{\circ}\text{C}$ , koeficijent sigurnosti ne smije biti manji od 6. Čelična užad za nošenje visećih skela ili radnih platformi odnosno korpi za prenošenje materijala i ljudi, moraju imati koeficijent sigurnosti najmanje 10. Čelična pokretna (teretna) užad na dizalicama moraju se zamjeniti ako pri pregledu na najoštećenijem mjestu pokazuju na dužini jednog koraka (zavoja) više od broja prekinutih žica predviđene važećim standardom. Obično se ti podaci daju tabelarno zavisno od koeficijenta sigurnosti i konstrukcije užeta, a može se približno uzeti da za koeficijent sigurnosti do 6, granična vrijednost prekinutih žica je do 10 % od ukupnog broja žica. Užad od biljnih vlakana (konoplja, manile, sisala, pamuka i slično) i užad od sintetičkih vlakana (sintetičke konoplje, Pe – Ce vlakna, perlona i slično), smiju se na dizalicama koristiti samo za vezivanje ili vješanje na kuku dizalice tereta bez oštih ivica. Noseća čelična užad na dizalicama moraju se održavati u ispravnom stanju i redovno pregledati. Rokove u kojima će se vršiti pregled užadi određuje za svaku dizalicu posebno, zavisno od uslova rada dizalice, radna organizacija svojim opštim aktom. Lanci za nošenje i vezivanje tereta koji se stalno koriste na dizalicama pojedinačno ili kao veze, moraju u pogledu izrade, kvaliteta materijala, oblika i dimenzija odgovarati važećem standardu. Koeficijent sigurnosti varenih lanaca za nošenje tereta mora se određivati prema uslovima rada dizalice, ali ne smije biti manji od 3 kod dizalica na ručni pogon niti manji od 6 kod dizalica na motorni pogon, ako se lanci namotavaju na doboš sa glatkom površinom. Lanci koji su u stalnoj upotrebi na dizalicama moraju se održavati u ispravnom stanju, a povremeno pregledati i ispitivati probnim opterećenjem shodno važećim standardima. Bubanj, osovina bubnja i ležišta osovine na svakom uređaju za dizanje tereta na motorni pogon (vitlu), moraju biti dimenzionirani i dizajnirani tako da mogu sa sigurnošću podnositi maksimalno dopušteno opterećenje dizalice. Dužina bubnja vitla na motorni pogon na koji se namotava čelično uže ili lanac mora biti takva da na bubnju ostanu najmanje dva navoja neodmotanog užeta odnosno lanca, ako je zahvatna naprava dizalice (kuka, grabilica, vedro, korpa i slično) u svom najnižem položaju. Bubanj vitla dizalice na motorni pogon sa jednoslojnim namotavanjem užeta mora na svojoj površini imati urezan zavojni žlijeb. Prečnik bubnja i kotura koturače dizalice na koji se namotava odnosno oko koga se obavlja čelično uže, mora odgovarati tipu dizalice, vrsti pogona, prečniku užeta i težini uslova rada dizalice (pogonska klasa) shodno važećem standardu. Pod čekrkom podrazumjeva se uređaj sa bubnjem na ručni pogon, koji sam ili u kombinaciji sa koturom odnosno koturačom služi

za dizanje i spuštanje slobodno visećeg tereta putem namotavanja užeta ili lanca na bubanj. Pod vitlom podrazumjeva se uređaj na motorni pogon, a vezano za prethodnu rečenicu. Komandni uređaj čekrka (poluga kočnice i spojnice) mora biti smješten i izveden tako da se obrtanje bubnja čekrka može trenutno zaustaviti u slučaju opasnosti. Poluge spojnice i kočnice moraju biti obezbjeđene protiv samoisključenja spojnice odnosno kočnice. Vitao na motorni pogon koji radi kao samostalna pokretna ili nepokretna dizalica odnosno u sklopu uređaja za dizanje, prenošenje i spuštanje tereta, mora imati sigurnu mehaničku kočnicu koja je u stanju da zadrži nazivni i probni teret na bilo kojoj visini. Pod koturačom podrazumjeva se prenosni ili nepokretni uređaj na ručni ili motorni pogon, koji sam ili u kombinaciji sa čekrkom odnosno vitlom (na mosnim i drugim dizalicama) služi za dizanje i spuštanje slobodno visećeg tereta na užetu odnosno lancu. Koturača mora biti konstruisana i izvedena tako da može sa sigurnošću nositi nazivni teret za koji je dizajnirana. Žljebasti koturovi ili lančanici, njihove osovine i ležaji tih osovina, bočni nosači, poprečni nosač (držač) kuke, noseća (teretna) kuka, kao i kuka odnosno držač za vješanje koturače, moraju sa sigurnošću podnositi ubrzavajuće ili usporavajuće sile nazivnog tereta pri njegovom dizanju odnosno spuštanju. Koturovi na koturači sa kukom i sa jednim žljebastim koturom ili više žljebastih koturova i čeličnim nosećim užetom, koja se koristi kao sastavni dio uređaja za dizanje na mosnim i drugim dizalicama, moraju u pogledu prečnika odgovarati slijedećem zahtjevu – prečnik kotura za izravnane sile u užetu ne smije da bude manji za više od 40% od prečnika doboša.

Dozvoljeno opterećenje odnosno nazivna nosivost mora biti na uočljivom mjestu svake koturače ili na njenoj kuki vidno označena. Pogonski mehanizam za dizanje tereta i pogonski mehanizam za promjenu ugla kraka na dizalicama na ručni ili motorni pogon, moraju imati sigurnu mehaničku kočnicu otvorenog ili zatvorenog tipa za ručno odnosno nožno ili automatsko kočenje. Pod kočnicom zatvorenog tipa podrazumjeva se uređaj za kočenje koji automatski djeluje u trenutku prekida električne energije ili prestanka djelovanja sile za dizanje tereta. Pod kočnicom otvorenog tipa podrazumjeva se uređaj za kočenje koji ručno odnosno nožno djeluje na mehanizam poluga ručne, pneumatske ili hidraulične kočnice. Pogonski mehanizmi za dizanje tereta i za promjenu ugla kraka na mosnim, stubnim i drugim složenim dizalicama na elektromotorni pogon, moraju imati sigurnu mehaničku kočnicu (elektromagnetnu, elektrohidrauličnu i slično) koji automatski djeluju čim se prekine strujno kolo pogona mehanizma za dizanje tereta regulatorom upravljanja ili graničnikom položaja kuke odnosno kraka.

Kod mehanizama za dizanje tereta ili promjenu ugla kraka na dizalicama na elektromagnetni ili drugi motorni pogon sa čvrstom kinematičkom vezom između pogonskog motora i bubnja vitla, po pravilu se u sastavu uređaja za kočenje koristi za kočni doboš (kočni vijenac) ona polovina spojnice koja je pričvršćena za osovinu reduktora odnosno koja je u čvrstoj kinematičkoj vezi sa bubnjem. Mehanizam za kretanje mosnih i drugih pokretnih dizalica na elektromagnetni pogon koje se kreću na šinskim točkovima sa kotrljajnim ležajevima na šinama postavljenim iznad tla brzinom većom od 30 m / min, mora, pored sistema kočenja strujom (regulator brzina), imati sigurnu mehaničku kočnicu sa automatskim dejstvom kočenja u slučaju prekida električne struje.

Mehanizam za okretanje postolja sa krakom ili kraka portalnih, stubnih i drugih dizalica sa obrtnim postoljem ili obrtnim krakom, mora imati mehaničku kočnicu zatvorenog ili otvorenog tipa, sa automatskim ili ručnim odnosno nožnim, neposrednim ili posrednim upravljanjem zavisno od vrste pogona. Šinski točkovi dizalice moraju biti konstruisani, izrađeni i na dizalici postavljeni tako da je isključeno njihovo prekomjerno habanje, spadanje ili iskliznuće sa šina. Oblik, dimenzije i kvalitet materijala šinskih točkova dizalice moraju odgovarati važećim standardima ISO. Protivtežovi i balast koji sačinjava sastavni dio nekih tipova dizalica (stubnih sa horizontalnim krakom ili promjenljivim dohvatom, automobilskih i željezničkih, portalnih lučkih itd.) moraju biti na siguran način pričvršćeni za noseću konstrukciju dizalice i obezbjeđeni od spadanja sa dizalice. Dizalice na elektromagnetni

pogon moraju imati sigurnosne uređaje za automatsko zaustavljanje pogona isključenjem struje i to na mehanizmu za dizanje tereta ( kod svih tipova dizalica ), za kretanje tj. vožnju dizalice, mosta, teretnih kolica ili mačke, ako njihova nominalna brzina kretanja prelazi 30 m / min, za dizanje kraka (dizalice sa nagibnim krakom), za ograničenje bilo kog drugog kretanja dizalice odnosno dijelova dizalice, ako neblagovremenim ograničenjem njihovog kretanja može doći do udesa na dizalici (npr. pri izvlačenju stuba kod teleskopskih tornjeva). Komandne naprave na dizalicama moraju biti konstruisane i na pult upravljanja postavljene tako da se njima dizaličar može rukovati lako i bez velikih napora. Pravci odgovarajućih kretanja pojedinih mehanizama dizalice moraju biti kod pojedinih komandi (poluga, ručica) na pultu upravljanja jasno obilježeni. Kabina za upravljanje dizalicom mora biti konstruisana i postavljena na dizalici tako da dizaličar ima potpuni pregled manipulacionog prostora dizalice i da može pratiti kretanje zahvatne naprave odnosno tereta. Radi posluživanja i održavanja mehanizama, konstrukcije i opreme moraju se na dizalicama tipa kranova predvidjeti i postaviti bezbjedni prilazi i prolazi (radne platforme, galerije i pješake staze). Metalni oklopi i dijelovi svih elektrouređaja i elektroopreme na dizalicama na električni pogon (kontroleri, regulatori, sklopke, elektromotori, elektromagnetske kočnice, elektroaparati, provodnici struje i slično) koji pripadaju strujnom kolu, moraju odgovarati važećim standardima o kvalitetu ali i drugim srodnim standardima i biti zaštićeni protiv opasnog udara električne struje.

#### **4. DODATNE INFORMACIJE O KVALITETU DIZALIČNIH SISTEMA**

Pod stabilnošću dizalica kao bitnog elementa kvaliteta podrazumjeva se pozitivan odnos zbiru svih momenata sila djelujućih u pravcu održavanja položaja odnosno uređaja prema zbiru momenata sila preturanja svedenih na ivicu preturanja. Podaci o stabilnosti dizalica koji predstavljaju karakteristike dozvoljenog opterećenja odnosno dizalice pod određenim uslovima, moraju se zasnivati na proračunu stabilnosti i na provjeravanju stabilnosti probnim opterećenjem.

Stabilnost svake novokonstruisane dizalice mora se poslije izrade kod proizvođača provjeriti ispitivanjem, a nalaz o tome se unosi u Matičnu knjigu dizalice. Na dizalici, na prilazu dizalici a, po potrebi, i u blizini dizalice, moraju se na pogodnim mjestima postaviti tablice sa podacima o broju dizalice (inventarski ili registarski broj), pogonska klasa, maksimalna nosivost, dohvat itd.

Radi obezbjeđenja sigurnosti pri radu, mora se u toku pogona vršiti pregled i ispitivanje ispravnosti i kvalitet dizalice, njenih dijelova i opreme. Pregled dizalice, s obzirom na vremenski termin u kome se vrši, može biti dnevni, nedeljni, mjesečni, godišnji, generalni i vanredni. Dizalice se moraju podvrgavati probnim i periodičnim ispitivanjima, radi provjere njihove sigurnosti pri radu. Probnom ispitivanju podvrgavaju se dizalice koje proizvođač isporučuje u kompletnom obliku, zatim dizalice koje se ugrađuju u objekte, dizalice koje se premještaju na nove temelje i dizalice poslije udesa i rekonstrukcije.

#### **5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA**

Probno ispitivanje kvaliteta dizalica obuhvata provjeravanje stanja svih dijelova dizalice, zatim pregled i ispitivanje električnih uređaja i instalacija, pregled i ispitivanje pri radu bez opterećenja svih mehanizama dizalice, statičkog probnog opterećenja dizalica radi provjere sigurnosti uređaja za dizanje, prenošenje odnosno spuštanje tereta, dinamičkog probnog opterećenja dizalica radi provjere ispravnosti konstrukcije i dejstva svih mehanizama uređaja za dizanje, prenošenje odnosno spuštanje tereta i njihovih kočnica itd. Prvo statičko probno opterećenje dizalica vrši se probnim teretom u zavisnosti od maksimalne nosivosti dizalice i npr. ako je maksimalna nosivost od 20 t, probni teret je veći za 25% od maksimalne nosivosti, preko 20 do 50 t, probni teret je veći 15%, a preko 50 t, probni teret je veći za 10%

od maksimalne nosivosti dizalice. Statičko probno opterećenje svih dizalica vrši se tako da se teret podigne na visinu od 100 mm i na toj visini drži najmanje 10 minuta. Pri tome se mjeri ugib konstrukcije i provjeravaju naponi. Nakon toga teret se spušta na tlo i provjerava da li se konstrukcija dizalice vratila u prvobitan položaj odnosno da li su na njoj nastale trajne deformacije. Dinamičko probno opterećenje dizalice vrši se poslije statičkog i to probnim teretom većim za 10% od maksimalne nosivosti dizalice. Pri ovome se teret dobro pričvrsti za kuku a zatim podiže, prenosi i spušta više puta sve dok se dobro ne ispita kvalitet i dejstvo svih mehanizama, kočnica i sigurnosnih uređaja dizalice. Ako se za vrijeme statičkog i dinamičkog probnog ispitivanja, kao i poslije izvršenog ispitivanja, ne utvrde tragovi trajnih deformacija na nosećoj konstrukciji odnosno kvarovi ili oštećenja na uređajima i nosećoj opremi, dizalica se može pustiti u rad i smatrati da posjeduje potrebni kvalitet prema važećim domaćim i i stranim standardima o kvalitetu. Za kreiranje dokumenata o sistemu kvaliteta, dizaličnih sistema mogu se koristiti i odgovarajuće baze podataka, zatim standardizovani obrasci za komunikaciju i naravno računarska mreža lokalna ili globalna. Svakodnevnim razvojem informacionih tehnologija pogotovo Interneta moguće je ostvariti visoki nivo komunikacija u svim oblastima dizaličnih sistema, počev od projekta, konstrukcije, izrade, kontrole sistema kvaliteta, tehničke dijagnostike itd. Naravno ovaj razvoj zahtjeva i organizacione pripreme, a to se prije svega odnosi na edukaciju svih osoba uključenih u ovakve složene projekte kao što su dizalični sistemi. Može se također konstatovati da informacioni sistemi kao cjelina u sistemu kvaliteta ili kao podsistem osiguranja kvaliteta ima stratejski značaj u svim organizacionim oblicima poslovnih sistema koji se bave dizaličnim sistemima. Za potpunu kontrolu kvaliteta dizaličnih sistema informacioni sistemi su nezaobilazni. U klasičnom pristupu koji je ipak dosta dominantan prilikom uvođenja normi standarda ISO 9000 uglavnom se primjenjuje dokumentacija tvrdog zapisa, što je nekada skupo i neracionalno, a u pogledu TQM koncepta i neprihvatljivo, jer se zahtjeva brzo kreiranje i distribucija dokumenata kvaliteta, što se ipak može postići primjenom viših formi informacionih sistema pomenutih u gornjim analizama.

## 6. REFERENCE

- [1] Kume, H.: Management by Quality, 3A Corporation, Tokyo, Nipon, 1995.
- [2] Repčić, N.: Kvalitet zavarenih konstrukcija – vlastite spoznaje, Naučno – stručni skup Kvalitet ‘99, Zenica, 1999.
- [3] Randall, R.C.: Randall’s Practical Guide to ISO 9000: Implementation, Registration and Beyond, Addison-Wesley Publishing Company, 1995.
- [4] Brdarević, S.: Upravljanje kvalitetom, Mašinski fakultet Zenica, Zenica, 1998.
- [5] Repčić, N. i saradnici: Transportna sredstva, Svjetlost, Sarajevo, 1998.
- [6] Matek, W.: Maschinenelemente, Berechnung, Gestaltung, Wiesbaden, 1994.
- [7] Web site - [http://www/science/engineering/design/quality/hoisting\\_systems](http://www/science/engineering/design/quality/hoisting_systems).
- [8] Standardi: ISO, DIN, EN, BAS EN ISO