

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА

ЕДИЦИЈА ТЕХНИЧКЕ НАУКЕ - УЉБЕНИЦИ



137

Синиша Кузмановић

ИНДУСТРИЈСКИ ДИЗАЈН

ФТН Издаваштво, Нови Сад, 2008.

**UNIVERZITET U NOVOM SADU
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA**

Siniša Kuzmanović

**INDUSTRIJSKI
DIZAJN**

NOVI SAD, 2008.

Едисија: “ТЕХНИЧКЕ НАУКЕ - УЏБЕНИЦИ”

Назив уџбеника: “Индустријски дизајн”

Аутори: Проф. др Сениша Кузмановић

*Рецензенти: Проф. др Војислав Милтеновић, ред.проф. Машинског факултета у Нишу
Проф. др Јован Владић, ред. проф. ФТН у Новом Саду*

Издавач: Факултет техничких наука у Новом Саду

Главни и одговорни уредник: проф. др Илија Ћосић, декан Факултета техничких наука у Новом Саду

Штампа: ФТН - Графички центар ГРИД, Трг Доситеја Обрадовића 6, Нови Сад

Штампање одобрио: Савет за издавачко-уређивачку делатност ФТН у Новом Саду

Председник Савета: проф. др Радомир Фолић

СР-Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

7.05:62(075.8)

КУЗМАНОВИЋ, Сениша

Industrijski dizajn / Siniša Kuzmanović. - Novi Sad :
Fakultet tehničkih nauka, 2008 (Novi Sad : GRID). - 235 str.
: ilustr. ; 24 cm. - (Edicija “Tehničke nauke - udžbenici”
/ Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad ; 187)

Tiraž 200. - Bibliografija.

ISBN 978-86-7892-101-8

а) Индустриски дизајн

COBISS.SR-ID 229492487

Predgovor

Na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, od školske 2007/2008. godine, predmet **INDUSTRIJSKI DIZAJN** predaje se studentima četvrte godine, na smeru Grafičko inženjerstvo i dizajn, tokom osmog semestra sa nedeljnim fondom časova 2+4. Osnovni cilj ovog predmeta je da upozna buduće grafičare sa osnovnim elementima industrijskog dizajna.

U okviru ove knjige, uglavnom, je razmatran dizajn proizvoda u mašinskoj industriji, s obzirom da su u okviru nje obuhvaćene gotovo sve aktivnosti koje se vrše sa i nad proizvodima, mada, neosporno, ima i takvih proizvoda gde se obavljaju i neke sasvim druge, specifične, aktivnosti, na primer, u hemijskoj, naftnoj, prehrambenoj i sličnim industrijama. Ovom knjigom se želelo ukazati i na sve elemente proizvoda koji utiču na zadovoljstvo kupaca, odnosno, krajnjih korisnika proizvoda, kako bi se, naročito pri razvoju novih proizvoda, tim elementima posvetila posebna pažnja. Naime, danas se smatra da je sasvim normalno da su proizvodi lepi, kvalitetni, jeftini, lepo upakovani, kao i da sve to, nažalost, nije dovoljno za uspešan plasman proizvoda, jer kupci od proizvoda zahtevaju znatno više. Oni, sa punim pravom, očekuju da im proizvodi, pored neposredne koristi, pruže i određeno zadovoljstvo, pa čak i oduševljenje, prvo, pri njihovoj kupovini, zatim, primeni i, naročito, pri posedovanju tih proizvoda. Kupci stalno traže nove proizvode, bitno drugačije od ostalih, koji će im obezbediti posebnost, prestiž, poštovanje i uvažavanje okoline, ili, bar, da oni misle da je to tako. Knjigom se želelo ukazati i na činjenicu da služba marketinga, pored ostalog, treba da ustanovi koji su to zahtevi a, zatim, na osnovu njih, da izda nalog službi razvoja da napravi baš takve proizvode. A kad ima takve proizvode, da zna, na adekvatan način, da ih prikaže potencijalnim kupcima i da ih navede na stalnu kupovinu baš tih proizvoda. U okviru ove knjige proizvodi su posmatrani samo s tog stanovišta.

Na ovom mestu želim da izrazim moju veliku zahvalnost recenzentima ove knjige: prof. dr **Vojislavu Miltenoviću**, sa Mašinskog fakulteta u Nišu i prof. dr **Jovanu Vladiću**, sa Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, na savesnom pregledu rukopisa i nizu veoma korisnih predloga.

U Novom Sadu, 2008. godine.

Autor

Sadržaj

1. Pojam dizajna i osnovne odlike proizvoda	1
Pojam dizajna (1), Pojam proizvoda (1), Osnovne odlike proizvoda (2),	
2. Faktori koji utiču na dizajn proizvoda	9
Funkcija (10), Namena (11), Struktura (12), Veličina (13), Vrsta materijala (15), Masa (15), Ergonomski zahtevi (15), Bezbednost (16), Sigurnost funkcionisanja (17), Veličina serije (19), Rok isporuke (19), Ugovoreni kvalitet (19), Vek trajanja proizvoda (20), Stepen iskorišćenja (20), Stepen automatizacije (21), Ugovorena cena (21), Način izrade proizvoda u mašinstvu i tehnološičnost (21), Montaža (21), Označavanje (23), Atmosferilije (24), Biološki faktori (24), Specijalni zahtevi (24), Zakonski propisi (25), Povišena temperatura (25), Niska temperatura (25), Zaštita od zračenja Sunca (25), Povišene vibracije (25), Hermetičnost (26), Jednostavno rastavljanje (26), Protiveksplzivna zaštita (26), Zaštita od vandalizma (26), Zaštita od krađe (26), Zaštita od nesreća (27), Rad proizvoda u havarijskim uslovima (27), Higijenski zahtevi (28), Mogućnost nadogradnje (28), Lični zahtevi (28)	
3. Elementi dizajna proizvoda	33
Kompozicija (33), Kompoziciona ravnoteža (34), Simetrija (35), Proporcionalnost (36), Elementi forme (36), Harmonija (38), Ritam (39), Akcenat (39), Plastičnost (39), Ornament (40), Senke (40), Boja (41), Grafička sredstva informisanja (42), Stil (44). Moda (45)	
4. Životni ciklus proizvoda	47
Faze životnog ciklusa proizvoda (48), Radni vek i vek trajanja proizvoda (50), Tehničko i moralno zastarevanje proizvoda (53), Uticaj životnog ciklusa na politiku proizvoda i politiku razvoja (55), Metodološko prognožiranje smene generacija proizvoda (59)	
5. Istraživanje i razvoj proizvoda	61
Nosioci razvoja (61), Razvoj u kompanijama (63), Strategija razvoja, inovacije i licence (64), Inovacije (67), Licence (71), Stvaralački proces (72), Upravljanje stvaralačkim radom (72), Generisanje ideja (73), Metoda analiza prirodnih sistema (74), Metoda analiza poznatih tehničkih sistema (74), Metoda asocijacije (75), Metoda uživljavanja u ulogu (77), Metoda očiglednog prikaza zadate funkcije (77), Metoda dijagrama ideja (77), Metoda matrice ideja (78), Metoda "Bujice ideja" (Brainstorming) (79), Metoda 635 (81), Opšta metodologija pronalazanja novih ideja (82), Metoda propisivanja željenih karakteristika (83), Metoda ciljne cene (83), Metoda traženja greške (83), Metoda kataloga (83), Proces odlučivanja (83), Odlike stvaralačkog procesa (84), Prepreke stvaralaštvu (85)	
6. Definisanje dizajna tokom razvoj proizvoda	89
Scenario razvoja proizvoda (89), Složenost proizvoda i konstruktorskih aktivnosti (95), Transfer tehnologija (99), Razvoj receptura, pilot proizvodnja i osvajanje tehnologija (99),	

Tehnološka predvidanja (99), **Izvršioci** (100), **Projektovanje i konstruisanje podržano računarom** (104), **Primena računara za obavljanje praćuna** (106), **Primena računara za izradu crteža** (107), **Primena računara za izradu crteža i obavljanje proraćuna** (109), **Primena računara za sprovođenje simulacija** (109), **Primena računara za sprovođenje optimizacije** (110), **Radno mesto dizajnera** (110), **Upravljanje razvojem i organizacija razvoja** (111), **Metoda upravljanja razvojem pri kojoj se "sve drži u glavi"** (112), **Gantogram** (113), **Metoda mrežnog dijagrama** (114), **Kontrola izvršenja zadataka** (114), **Nedostaci u razvoju proizvoda** (115), **Organizacija razvoja** (116), **Odeljenje za planiranje programa** (116), **Odeljenje za nove proizvode** (116), **Odeljenje za inovacije** (117), **Odeljenje za kvalitet** (117), **Odeljenje za koordinaciju** (118), **Rizici razvoja** (118), **Tehnička dokumentacija** (119), **Kontrola konstrukcione dokumentacije** (121), **Tehnološka kontrola konstrukcione dokumentacije** (123), **Kontrola konstrukcione dokumentacije sa stanovišta standardizacije** (123), **Kontrola konstrukcione dokumentacije sa stanovišta merljivosti i ispitivanja** (123), **Kontrola konstrukcione dokumentacije sa stanovišta patentne zaštite** (124), **Tehnička kontrola (revizija) konstrukcione dokumentacije** (124),

7. **Patentna zaštita dizajna proizvoda** 125

8. **Definisanje asortimana, tehničkih karakteristika, marke, stila i modnih karakteristika proizvoda** 129

Definisanje asortimana proizvoda (129), **Definisanje tehničkih karakteristika proizvoda i tipizacija** (129), **Definisanje marke proizvoda** (135), **Definisanje stila proizvoda** (136), **Definisanje modnih karakteristika proizvoda** (136)

9. **Izrada, kvalitet, ekologija, standardi i zakonski propisi** 137

Izrada (137), **Mesto izrade** (140), **Kvalitet** (140), **Pokazatelji kvaliteta proizvoda u mašinstvu** (143), **Metodologija obezbeđenja kvaliteta proizvoda** (145), **Metodologija ocene kvaliteta proizvoda** (147), **Ocena kvaliteta konstrukcionog rešenja** (149), **Vrednovanje proizvoda posredstvom bodovnog sistema** (149), **Naćini obezbeđenja, provere i prikazivanja kvaliteta proizvoda (verifikacija, validacija i zapisi)** (151), **Metode planiranja ispitivanja proizvoda** (152), **Postupak sprovođenja ispitivanja i kontrolisanja** (153), **Akreditovane laboratorije, kontrolne organizacije, sertifikaciona tela, nacionalno akreditaciono telo** (155), **Homologacija i ocena kvaliteta** (156), **Garancija** (158), **Naćini poboljšanja kvaliteta proizvoda** (159),

10. **Sistematizacija i identifikacija proizvoda** 161

Etiketa, deklaracija, identifikacione, klasifikacione i EAN šifre (162)

11. **Konzervacija, ambalaža, pakovanje, transport i skladištenje proizvoda** 167

Vrste oštećenja (167), **Uzroci oštećenja** (169), **Konzervacija** (169), **Ambalaža** (170), **Pakovanje** (175), **Oznaka sadržaja pakovanja** (176), **Transport** (176), **Skladištenje** (180)

12. **Prijem, otpakivanje, dekonzervacija, puštanje u pogon, uhadavanje i preuzimanje proizvoda** 183

Otpakivanje (183), **Razlozi i naćini dekonzervacije** (184), **Naćini ugradnje, puštanja u pogon i uhadavanja proizvoda** (184)

13. Eksploatacija, nadzor, servis, održavanje, remont i reciklaža proizvoda	187
Eksploatacija proizvoda (187), Nadzora nad radom proizvoda (monitoring) (190), Principi dijagnostike i kontrole (191), Uzročnici havarija (193), Servis proizvoda (194), Održavanje proizvoda (194), Remont proizvoda (196), Procena štete (196), Načini otklanjanja posledica havarije (197), Procena preostalog resursa proizvoda (197), Mogućnost reciklaže proizvoda (197)	
14. Tehnička podrška, prateća tehnička i promotivna sredstva	201
Tehnička podrška (201), Uputstva, prospekti, katalogi, uzorci (201), Smernice za izradu uputstva (202), Smernice za izradu promotivnog materijala (203), Uzorci (207)	
15. Vreme i troškovi razvoja	209
16. Načini formiranja cene za nove proizvode	211
Metodologija određivanja cene i granice rentabilnosti (212), Metodologija smanjenja cene proizvoda smanjenjem troškova proizvodnje (215)	
17. Ocena tržišne pozicije proizvođača i njegovih proizvoda, na osnovu cene proizvoda	217
Načini ocene tržišne pozicije proizvođača na osnovu cene proizvoda (217), Portfolio proizvoda (218)	
18. Specifičnosti rada dizajnera	221
Kako ubediti druge u ispravnost svojih ideja (223), Izrada izveštaja o novom proizvodu (223), Metodologija pisanja stručnih radova (225), Dizajnerska etika (226)	
Literatura	229

2. Faktori koji utiču na dizajn proizvoda

Dizajn proizvoda zavise od velikog broja faktora, na primer, u mašinstvu od:

- funkcije,
- namene,
- strukture,
- veličine,
- vrste materijala,
- mase,
- ergonomskih zahteva,
- bezbednosti,
- sigurnosti funkcionisanja,
- estetskih zahteva, preko oblika (kompozicije, kompozicione ravnoteže, simetrije, proporcije, harmonije, ritma, akcenta, ornamenta, plastičnosti, senki, itd.), boje i grafičkih sredstava informisanja,
- veličine serije (unifikacija),
- roka isporuke,
- ugovorenog kvaliteta,
- veka trajanja (trajnosti),
- stepena iskorišćenja,
- stepena automatizacije,
- potrošnje energije,
- ugovorene cene,
- načina izrade i tehnološkičnosti (odlivci, otpresci, otkovci, zavareni, lemljeni, lepljeni, presovani, stezni, zakovani i zavrtanjski spojevi, veze sa čivijom, klinom, ožlebljenim i profilisanim vratilom, delovi izrađeni struganjem, glodanjem, bušenjem, rendisanjem, elektroerozijom, brušenjem, prosecanjem, savijanjem, dubokim izvlačenjem, natiskivanjem, istiskivanjem, izvlačenjem, provlačenjem, valjanjem, sinterovanjem, brizganjem, delovi predviđeni za termičku obradu, galvanizaciju, bojenje i sl.), način stezanja, merenja, itd.
- montaže,
- označavanja,
- ispitivanja,
- konzervacije,
- pakovanja,
- ambalaže,
- skladištenja,
- transporta,
- odpakivanja,
- dekonzervacije,
- ugradnje,
- rukovanja,
- eksploatacije,

- servisa,
- održavanja,
- remonta,
- atmosferilija,
- bioloških faktora,
- reciklaže,
- zaštite životne sredine,
- specijalnih zahteva (zakonski propisi, standardi, ugovori, licence, mogućnost finansiranja, povišena temperatura, niska temperatura, povišene vibracije, hermetičnost, centričnost, elastičnost, krutost, jednostavno rastavljanje, protiv eksplozivna zaštita, zaštita od vandalizma, krađe, nesreća - požar, poplave, zemljotres, rad u havarijskim uslovima, higijenski zahtevi, mogućnost nadogradnje, itd.).
- ličnih zahteva (ukus, navike, običaji, prestiž, moda, komfor, pol, starosno doba, zanimanje, bračno stanje, nacionalnost, rasa, vera, hendikepiranost, itd.).

Značaj svakog od ovih faktora je izuzetno velik, međutim, u zavisnosti od vrste proizvoda neki su izraženiji u većoj ili manjoj meri, dok se neki mogu čak i zanemariti. Kod nekih drugih proizvoda ti faktiri mogu biti sasvim drugačiji.

Funkcija

Neosporno je da najveći uticaj na oblik proizvoda ima njegova funkcija. Što je funkcija složenija i što proizvod može da obavi više funkcija, time je njegov oblik složeniji a cena veća, mada to nije i pravilo, na primer, kod nakita. Uticaj funkcija na oblik proizvoda se može videti na svim proizvodima. Na primer, kod univerzalnog reduktora, spojnice i elektromotora (sl.2.1) razlika oblika potiče od razlika funkcija koje obavljaju te tri komponente. Reduktori imaju funkciju da smanjuju (redukuju) broj obrtaja elektromotora, spojnice imaju funkciju da spajaju motore sa reduktorima, dok elektromotori imaju funkciju da pokreću radne mašine sa određenim (np. asinhronim) brojem obrtaja.

Slika 2.1

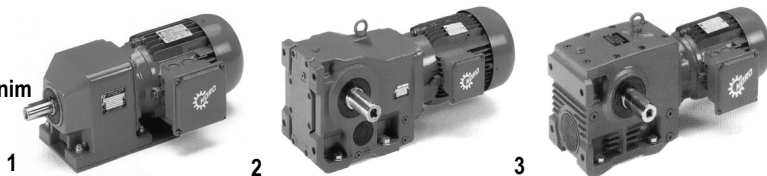
Karakteristično rešenje univerzalnog zupčastog reduktora (1), elastične spojnice (2) i asinhronog elektromotora (3)



Zbog velike zavisnosti proizvoda od funkcije neophodno je što detaljnije definisati sve opšte, parcijalne i elementarne funkcije proizvoda, kako bi se mogao usvojiti takav proizvod kojim će se postići što potpunije zadovoljenje postavljenih zahteva. Veoma često se dešava da se jedna te ista funkcija može obaviti sa različitim proizvodima zbog čega je potrebno detaljno sagledati prednosti pojedinih rešenja i opredeliti se za povoljnije. Na primeru univerzalnih reduktora može se videti da se smanjenje broja obrtaja može izvršiti posredstvom zupčastih reduktora (sa cilindričnim zupčanicima i sa cilindričnim i konusnim zupčanicima) i sa zupčastopužnim reduktorima (sl.2.2).

Slika 2.2

Motorni reduktori sa cilindričnim (1), konusnim i cilindričnim (2) i cilindričnim i pužnim zupčanicima (3)



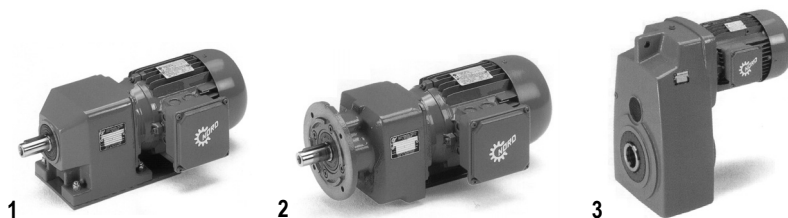
Koje rešenje će se usvojiti zavisi od raspoloživog prostora za ugradnju reduktora, željenog stepena iskorišćenja reduktora, cene i eventualnih specijalnih zahteva: mirnog i tihog rada, samokočivosti reduktora i sl. U slučaju da ima dovoljno prostora u aksijalnom pravcu, tj. da ose ulaznog i izlaznog vratila mogu da budu paralelne, ili saosne, usvajaju se reduktori sa cilindričnim zupčanicima (sl.2.2-1), u slučaju da nema dovoljno prostora u aksijalnom pravcu, pa ose treba da se ukrštaju, usvajaju se reduktori sa konusnim zupčanicima (sl.2.2-2), a u slučaju da pri tome treba da se obezbedi i miran i tih rad, ili eventualno samokočivost reduktora, usvajaju se reduktori sa osama koje se mimoilaze, tj. reduktori sa pužnim parom (sl.2.2-3), itd.

Namena

Namena proizvoda, bez obzira na istovetnost funkcije, jako utiče na oblik i konačnu cenu proizvoda, zbog čega dizajneri moraju biti detaljno upoznati sa njegovom osnovnom namenom, kako bi mogli da definišu proizvod koji će moći što potpunije da zadovolji postavljenim zahtevima korisnika. To se najbolje može sagledati na primeru univerzalnog zupčastog motornog reduktora (sl.2.3). U zavisnosti od toga kako je moguće rešiti prihvatanje (temeljenje) reduktora zavisiće i izbor oblika ugradnje motornog reduktora, a time i njegova cena. Na primer, kod motornih reduktora, postoji velika razlika između reduktora namenjenih za vezu sa stopalima (sl.2.3-1), od onih namenjenih za vezu sa priрубnicom (sl.2.3-2), posebno malom i velikom, ili priрубnicom za mešalice, ili od tzv. nasadnih reduktora, bez (sl.2.3-3) ili sa priрубnicom.

Slika 2.3

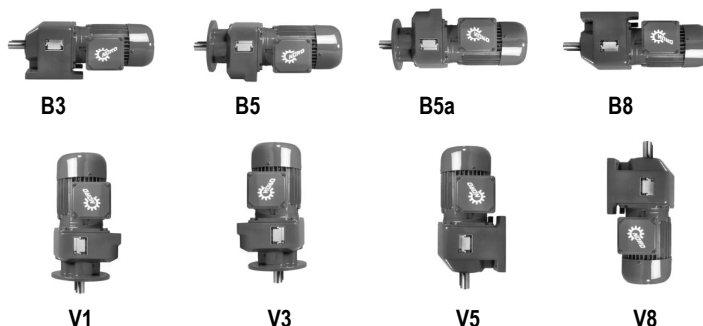
Univerzalni zupčasti motorni reduktori sa stopalima (1), sa priрубnicom (2) i tzv. nasadnih reduktora (3)



Pored toga, u okviru motornih reduktora, namena ima veliki uticaj i na položaj ugradnje (sl.2.4), tako da i o tom faktoru treba voditi računa prilikom razvoja, odnosno naručivanja i isporuke proizvoda (položaj otvora za ulivanje, kontrolu nivoa i ispuštanje ulja). Kod motornih reduktora je veoma važan i položaj priključnice na elektromotoru, kao i položaj uvodnica na priključnici. Ovi parametri posebno utiču na jednostavnost ugradnje i lep izgled ugrađenog proizvoda. Kod pojedinih vrsta proizvoda, na primer elektromotora, ti parametri su posebno definisani standardom, ili tzv. IEC propisima, tako da dizajneri tu nemaju neki veći uticaj na definisanje tih parametara, već samo na definisanje oblika pojedinih komponenti. Kod ostalih proizvoda, kod koji to nije slučaj a koji se izrađuju kao univerzalni tj. koji moraju biti tako oblikovani da mogu da se koriste u različitim oblicima i položajima ugradnje, tom faktoru treba posvetiti posebnu pažnju.

Slika 2.4

Karakteristični položaji ugradnje univerzalnih zupčastih motornih reduktora sa stopalima i priрубnicom



Kod pojedinih vrsta proizvoda velika je razlika između proizvoda malog kapaciteta (sl.2.5), namenjenih za pojedinačnu (individualnu) primenu, od proizvoda velikog kapaciteta, namenjenih za grupnu (centralnu) primenu. Razlika se ogleda pre svega u njihovom kapacitetu, dimenzijama, načinu izvođenja, načinu pokretanja i ceni.

Slika 2.5

Ručno pokretljiva (1),
motorna (2) i samohodna
motorna (3) kosačica
za travu



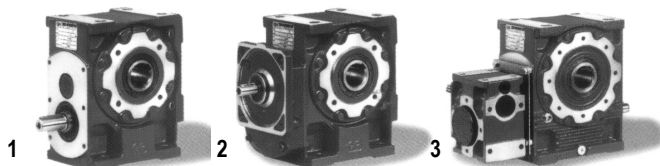
Takođe treba imati u vidu da proizvodi namenjeni za trajnu upotrebu i za industrijsku proizvodnju imaju sasvim drugačiji oblik, karakteristike (stacionarni ili prenosivi) i cenu, od proizvoda namenjenih za privremenu upotrebu, a posebno od onih koji su napravljeni od priručnih materijala bez ili sa veoma malo alata.

Struktura

Uticaj usvojene strukture i njen raspored, tj. broj usvojenih komponentata ili detalja, i njihov položaja, ima veliki uticaj na karakteristike proizvoda i obratno. Na primer kod pužnih reduktora to se može videti preko veličine prenosnog odnosa (odnos ulaznog i izlaznog broja obrtaja). Na sl.2.6-1, prikazan je jednostepeni pužni reduktor sa stopalima, na sl.2.6-2 kombinovani dvostepeni zupčasto-pužni reduktor (sa većim prenosnim odnosom) i na sl.2.6-3 kombinovani dvostepeni pužni reduktor (sa još većim prenosnim odnosom). Ova razlika oblik nesumnjivo proističe usled različitog broja komponentata, u okviru pojedinih reduktora, što se direktno odražava na veličinu prenosnog odnosa i cenu proizvoda.

Slika 2.6

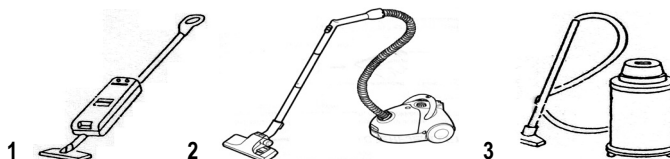
Jednostepeni pužni (1),
dvostepeni zupčasto-pužni (2)
i dvostepeni pužni reduktor (3)



Neosporno je da proizvodi sa jednostavnijom strukturom imaju nižu cenu i jednostavniji oblik, i obratno, mada to nije i pravilo. Na primer, svi usisivači imaju gotovo istovetnu strukturu, koja se sastoji od elektromotora, posude za prašinu i usisnog levka, a izrađuju se u dve osnovne verzije, kao ručni (prenosiv) i podni, horizontalan ili vertikalni (sl.2.7).

Slika 2.7

Karakteristična rešenja
usisivača (1) ručno nošeni,
(2) podni horizontalni vučeni
i (3) podni vertikalni vučeni



Koje rešenje će se usvojiti zavisi od veličine usisivača. Ako je reč o malim usisivačima oni se najčešće izrađuju kao ručni, veći usisivači se rade kao horizontalni, a oni najveći kao vertikalni, mada to nije i pravilo. Ručni usisivači se izrađuju kao jedna celina (sl.2.7-1), ili kao dve odvojene celine, da bi se smanjila masa usisivača i time olakšao rad, tj. njihovo korišćenje. Najpovoljnije je kad se oni

izrađuju kao jedna celina, jer se u svim drugim slučajevima gubi njihova osnovna prednost - velika pokretljivost. U slučaju da je masa usisivača veća, zbog veće snage elektromotora, koja je potrebna zbog veće efikasnosti, onda se oni izrađuju kao dvodelni, i predviđeni su da se kače o rame, čime se zadržavaju sve prednosti ručnih usisivača. Podni horizontalni usisivači (sl.2.7-2) su najpovoljniji za srednje veličine usisivača, jer su stabilni, a pri manjim dimenzijama zauzimaju i relativno mali korisni prostor, dok su vertikalni usisivači (sl.2.7-3) pogodni samo za velike snage (velike dimenzije usisivača) kada je moguće postići i najveće uštede u prostoru, prilikom usisavanja i skladištenja usisivača. Veći (teži) usisivači se obavezno moraju izrađivati sa točkicama. Ako je usisivač namenjen za domaćinstva, onda se on obavezno mora isporučiti sa savitljivim crevom, da bi se omogućilo usisavanje i na teže pristupačnim mestima, a samo ako je reč o industrijskim usisivačima, namenjenim samo za usisavanje podova, onda se usisni levak može postaviti i direktno na kućište usisivača. Pri izboru konačnog rešenja treba voditi računa i o položaju elektromotora, jer je zbog stabilnosti usisivača najpovoljnije da je on što bliže podu, itd.

Veličina

Uvek se teži da sve veličine (tipovi), u okviru jedne te iste vrste (linije) proizvoda, budu međusobno slični. Na primer, kod elektromotora, reduktora (sl.2.8) i sličnih proizvoda. Na taj način se postiže određeni red i prepoznatljivost proizvoda pojedinih proizvođača.

Slika 2.8

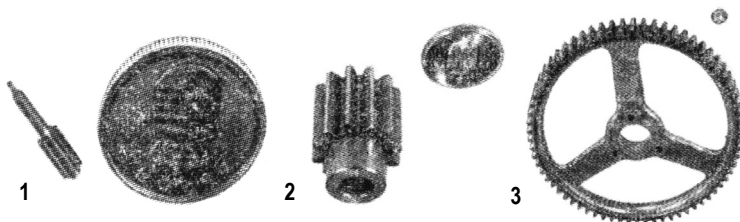
Karakteristični (isti) oblici pojedinih veličina reduktora u okviru jedne familije nasadnih motornih reduktora



Međutim, ima i slučajeva kada veličina proizvoda ima veoma značajan uticaj na njegov konačan oblik i cenu, jer se pogodnim oblikom, kod proizvoda velikih dimenzija, želi smanjiti utrošak materijala. Na primer, kod zupčanika velikih dimenzija, prikazanih na sl.2.9, može se uočiti nastojanje da se odgovarajućim oblikom smanji utrošak materijala.

Slika 2.9

Karakteristični oblici zupčanika: (1) malih, (2) srednjih i (3) velikih dimenzija, upoređenih sa metalnim novčićem



Isto tako i na primeru sijaličnog grla, koje je do sada kod svih veličina sijalica uvek bilo isto (da bi se obezbedila njihova međusobna zamenljivost), može se uočiti nastojanje da se kod manjih sijalica (sl.2.10) odstupa od tog pravila, da bi se napravile određene uštede u materijalu.

Slika 2.10

Karakteristični oblici sijaličnog grla



Danas se odstupa od uobičajenog oblika pojedinih proizvoda da bi se napravila i određena funkcionalna poboljšanja, na primer, u cilju lakšeg rukovanja. To se najbolje može videti kod električnih prekidača (sl.2.11). Naime, može se uočiti nastojanje da se povećanjem aktivne površine dirke prekidača poboljša njegova funkcionalnost, posebno u mraku, kada treba "napipati" dirku prekidača i aktivirati (uključiti) prekidač.

Slika 2.11

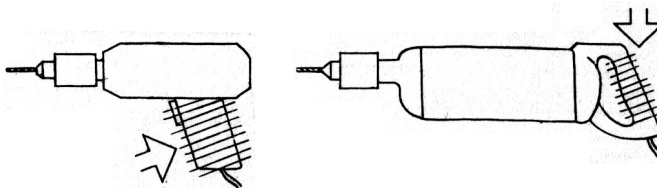
Karakteristična rešenja prekidača sa malom i velikom aktivnom površinom dirke



Posebno je važno istaći da veličine nekih proizvoda ili detalja na njima, na primer ručice rukohvata, iz čisto funkcionalnih razloga ne mogu da "rastu" proporcionalno sa veličinom rasta ostalih delova proizvoda (sl.2.12).

Slika 2.12

Karakteristična rešenja male i velike ručne bušilice



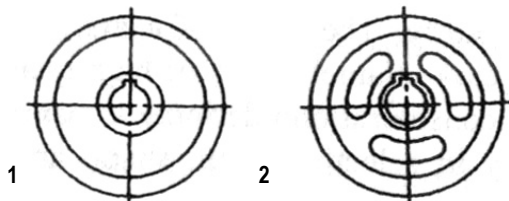
Zbog toga se, pri dizajniranju, tim detaljima mora posvetiti posebna pažnja. Kao karakterističan primer može se navesti rukohvat na ručnoj bušilici.

Vrsta materijala

S obzirom da cene materijala nisu iste, primena skupih materijala se uvek nastoji izbeći ili bar svesti na što manju meru. To znači da cena materijala, od kojeg se izrađuju pojedini proizvodi ili njihovi delovi, ima veliki uticaj na formiranje njihovog konačnog oblika i cene. Naime, velika je razlika između delova izrađenih od, na primer, relativno jeftinog sivog liva i skupe bronzne (sl.2.13). Kod skupih materijala nastoji se da se posebnim oblikom proizvoda, bez obzira na složenost izrade, utrošak materijala svede na što manju meru (sl.2.13-2), dok kod jeftinih materijala to nije slučaj (sl.2.13-1). Naime, kod njih se nastoji da se obezbedi samo jednostavna i jeftina izrada, ne vodeći puno računa o utrošku materijala, s obzirom da je on jeftin.

Slika 3.14

Karakteristični oblici pužnih točkova izrađenih od sivog liva (1) i bronzne (2)



Posebno treba istaći da različitost oblika proizvoda može nastati i usled različitih tehnoloških svojstava materijala, od kojeg se izrađuje dotični proizvod, na primer, usled različite obradivosti i sl.

Masa

Masa, ne samo mašinskih delova, ima izuzetno veliki uticaj na troškove proizvodnje i njihovu primenljivost, zbog čega se tom faktoru uvek posvećuje velika pažnja. Da bi se troškovi proizvodnje sveli na što manju meru obično je potrebno, odgovarajućim konstrukcionim zahvatima, utrošak materijala svesti na minimum. To se postiže "vađenjem" materijala sa bočnih površina delova, gde su opterećenja manja (sl.2.14), mada postoje i druge mogućnosti. Danas, primenom metode konačnih elemenata praktično se omogućava potpuna optimizacija oblika mašinskih delova.

Slika 2.14

Prikaz karakterističnog načina smanjenja mase zupčanika (2)



Međutim, treba istaći da ima i takvih konstrukcija kod kojih se ide na smanjenje mase, bez obzira što se time povećavaju troškovi proizvodnje i ukupna cena proizvoda. To je slučaj kod transportnih sredstva, posebno aviona, zatim, ručnog alat, ručnih aparata za domaćinstvo i sl., gde je, iz funkcionalnih razloga, potrebno da masa proizvoda bude što manja, bez obzira na njihovu cenu.

Slika 2.15

Karakteristično rešenje traktora kod kojeg je, sa njegove prednje strane, postavljen protivteg da bi se povećala njegova masa

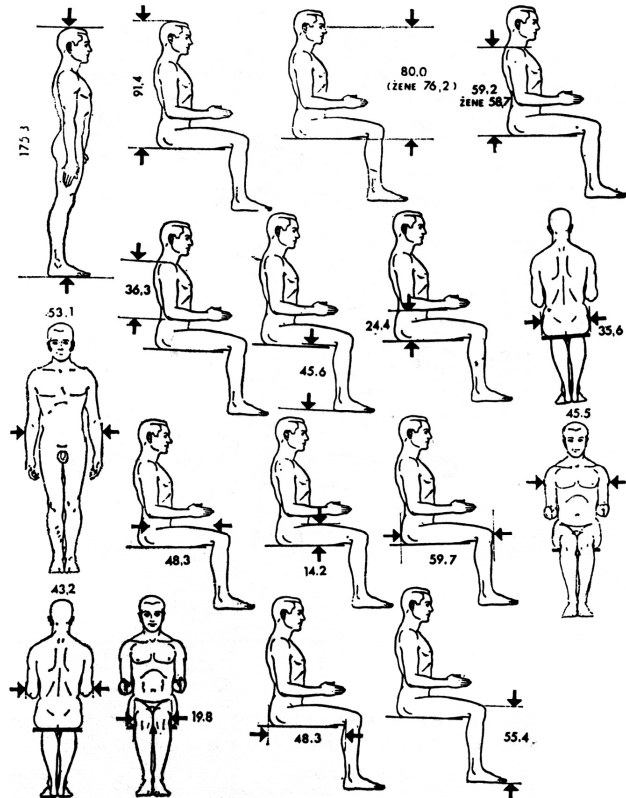


Posebno treba istaći da se smanjenje mase ne vrši na svim proizvodima, na primer, kod traktora (sl.2.15), lokomotiva i sl., gde se zahteva velika masa, tj. te konstrukcije treba da imaju veliku masu kako bi obezbedile što veću vučnu silu ($F_{\mu} = \mu F_n$, gde je: μ - koeficijent trenja, a F_n - normalna sila). U pojedinim slučajevima povećanje mase se ostvaruje dodavanje tegova od nekog jeftinog materijala (na primer, kod dizalica se stavljaju betonski blokovi, itd.).

Ergonomski zahtevi

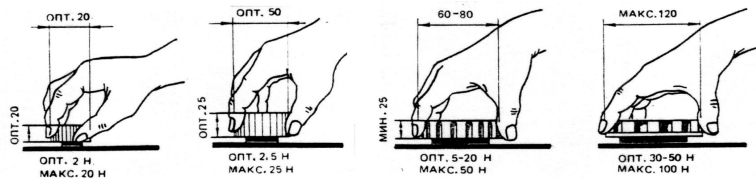
Ergonomija je naučna disciplina koja izučava funkcionalne mogućnosti čoveka u toku procesa rada i definiše potrebne uslove za stvaranje osećaja potpunog komfora i optimalne uslove za visokoproduktivan rad. Zbog toga je, pri dizajniranju proizvoda, potrebno zadovoljiti sve zahteve koji se postavljaju pred sistem "čovek - proizvod - radna sredina". Da bi se upotreba proizvoda učinila što prijatnijom i da bi se uspostavio human odnos između čoveka i proizvoda, neophodno je obezbediti da svi delovi, koji su u neposrednom kontaktu sa korisnikom, budu prilagođeni čoveku, tj. njegovim antropometrijskim dimenzijama i njegovim motornim sposobnostima. Pri definisanju antropometrijskih dimenzija, kao i pri izboru proizvoda kod kojeg su te dimenzije važne, posebno treba voditi računa o različitim rasama i polovima (sl.2.16).

Slika 2.16
Karakteristične dimenzije
tela muškarca



Posebno je važno obratiti pažnju na oblik i dimenzije raznih ručica, držača i komandnih organa (sl.2.17), kako bi se obezbedilo jednostavno rukovanje sa proizvodom.

Slika 2.17
Karakteristični oblici
i dimenzije dugmadi
za regulaciju



Obezbeđenje optimalnih radnih uslova nije vezano samo za dimenzije proizvoda i aktivnu silu koju je potrebno uložiti da se ostvari funkcija proizvoda, već i sa niz drugih faktora. Na primer, u procesu primene proizvoda na čoveka deluje: atmosferski pritisak, temperatura, buka, vibracije, osvetljenje, prašina i hemikalije iz vazduhu, itd. O svim tim faktorima se takođe mora voditi računa.

Bezbednost

Pojedini proizvodi, pri korišćenju, mogu biti izvor opasnosti za korisnike. Zbog toga su dizajneri dužni da preduzmu odgovarajuće konstrukcione zahvate kojima će sprečiti mogućnost nastanka nesreće, ili u slučaju da to nisu u mogućnosti, obavezni su da ugrade određene zaštitnike i posebnim natpisom na samom proizvodu i odgovarajućim uputstvima za eksploataciju, i eventualnom obukom, upozore

neposredne korisnike na postojeću opasnost. Ti natpisi, ili oznake, obavezno se moraju postaviti na vidnom mastu, na samom proizvodu, a u uputstvu za eksploataciju, moraju biti posebno označeni, na primer, ispisani crvenom bojom ili masnim (bold) slovima.

U automobilskoj industriji se problemu bezbednosti posvećuje posebno velika pažnja. U savremene automobile se, pored ugradnje uređaja za sprečavanje proklizavanja točkova (ABS), ugradnje posebnih ojačanja na vratima (za slučaj bočnog sudara), obavezno ugrađuju i vazdušni jastuci (sl.2.18) kojima se sprečava nastajanje većih ozleđa putnika pri sudaru vozila. Vazdušni jastuci se, na primer, postavljaju ispred vozača i suvozača, sa strane i u visini kolena, kojima se sprečava ozleđa kolena, itd.

Slika 2.18

Izgled aktiviranih vazdušnih jastuka kod putničkog automobila



Uobičajeni izvori mehaničkih nesreća su obrtni delovi mašina, koji se moraju izolovati od okoline postavljanjem oklopa ili zaštitne mrežice i sl. U slučaju da se postavlja zaštitna rešetka, dimenzije procepa moraju biti takve da se spreči mogućnost prolaska ruke i prstiju, a ako iz nekih razloga to nije moguće izvesti onda je potrebno izvore opasnosti udaljiti iz te zone, što je uostalom sve precizno definisano odgovarajućim standardima. Pored navedenih mehaničkih izvora opasnosti postoje i električni, termički (niska i visoka temperatura), povišene vibracije, buka, razna isparenja i sl. Na primer, na svim mestima gde postoje štetna isparenja potrebno je ugraditi ventilatore za izbacivanje vazduha i sl. Pored toga potrebno je obezbediti i staze kojima se kreću radnici, zaštitnim ogradama, a posebno ako su one postavljene na visini, kao što je to slučaj na rezervoarima i sličnim mestima. O svim tim elementima posebno treba voditi računa pri kupovini, odnosno, ugovaranju kupovine.

Sigurnost funkcionisanja

Pojedine vrste proizvoda zahtevaju visoku sigurnost funkcionisanja (avioni, automobili i slični proizvodi), tako da se toj vrsti proizvoda mora posvetiti posebna pažnja. Oni se odlikuju posebnom (skupljom) konstrukcijom, primenom kvalitetnijih materijala i savremenijih (skupljih) tehnologijom izrade. Sigurnost funkcionisanja najčešće treba posebno istaći. Kod prestižnih terenskih vozila to se postiže posebnim isticanjem rezervnog točka (sl.2.19).

Slika 2.19

Karakteristično rešenje rezervnog točka na terenskom vozilu Toyota RAV 4



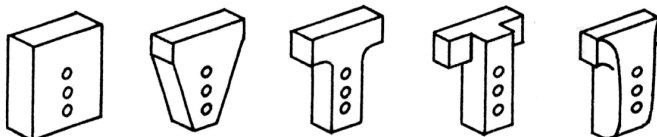
Na sigurnost funkcionisanja najveći uticaj ima kvalitet i pouzdanost proizvoda.

Estetski zahtevi

Izgled proizvoda nije podjednako značajan ali nema takvih proizvoda gde on nije važan. U zavisnosti od funkcije i namene proizvoda određuje se njegov značaj. Razvojem društva, estetski zahtevi dolaze do posebnog izražaja. Naime, umetnost, kao deo kulture jednog društva, postavlja određene estetke kriterijume pred proizvode. Dok, proizvođači nastoje da dizajnom proizvoda postignu određenu prednost nad konkurencijom, jer kupcima nije svejedno kakav proizvod koriste, oni žele primenom nekog proizvoda, da dožive i određeno zadovoljstvo. Na primeru čeljusti stege (sl.2.20) može se videti uticaj dizajna na estetsku vrednost proizvoda.

Slika 2.20

Karakteristična rešenja mogućih oblika čeljusti stege



Napori, koji se pri tome preduzimaju, su zanemarljivi u odnosu na efekte koji se dizajnom postižu.

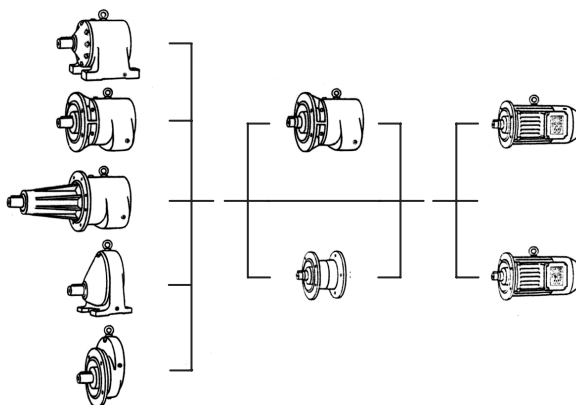
Veličina serije

Veličina serije ima izuzetno veliki uticaj na oblik i cenu proizvoda. Ako je reč o maloj seriji onda, po pravilu, nije opravdano ulagati velika sredstva u specijalne alate, pa se proizvodi izrađuju bez ili sa veoma malo alata, na primer, zavarivanjem umesti livenjem ili kovanjem. Međutim, treba posebno istaći da se pojedini proizvodi namerno izrađuju u malim serijama, da bi se mogla istaći posebnost kupaca - vlasnika proizvoda, i na račun toga omogućilo zadržavanje visoke cene proizvoda. Na primer, kod nakita, satova, pojedinih tipova automobila i sl. izrađuju se ograničene serije, koje se čak posebno numerišu i vodi se računa o tome kojim kupcima su prodati pojedini primerci, kako bi se istakla posebnost tih proizvoda i njihovih kupaca.

Da bi se iskoristile prednosti velikih serija uvek se sprovodi unifikacija oblika delova, tj. korekcija oblika sličnih delova, u cilju izbegavanja razlike. Ovakvim zahvatom se serije bar udvostručuju, čime se obično dostižu brojke koje opravdavaju ulaganja u specijalne alate. Najveći efekti unifikacije se mogu postići kod složenih proizvoda, unifikacijom podsklopova i agregata, jer se tada pojedini podsklopovi mogu koristiti i u okviru drugih mašina i uređaja. Karakterističan primer unifikacije može se videti kod univerzalnih reduktora (sl.2.21).

Slika 2.21

Karakterističan primer unifikacije podsklopova kod univerzalnih zupčastih reduktora



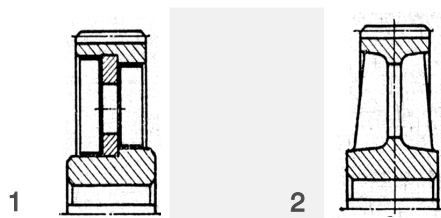
Naime, prilagođavanjem dimenzija i tehničkih karakteristika pojedinih komponenata mogu se izrađivati reduktori sa stopalima i prirubnicom, ili se mogu izrađivati kao jednostepeni, dvo i višestepeni reduktori. Ovakvim zahvatom se povećava primenljivost pojedinih komponenata, što utiče na povećanje serije i smanjenje troškova proizvodnje.

Rok isporuke

Rok isporuke, ili ugovoreni rok isporuke, može imati velikog uticaja na usvojenu tehnologiju i time na oblik i cenu proizvoda, jer će se, u pojedinim slučajevima, neki delovi raditi od punog komada (od šipke ili lima), a ne valjanjem, kovanjem ili livenjem i pored toga što bi, u datom slučaju, to možda bilo opravdanije. Naime, ako su ugovoreni rokovi kratki i ne postoji dovoljno vremena za izradu specijalnih alata, mada bi ugovorene serije omogućavale primenu specijalnih alata (np. za livenje), onda će se delovi raditi od punog komada i zavarivanjem. Karakteristični primeri oblika cilindričnih zupčanika, većih dimenzija, prikazani su na sl.2.22. Zbog kratkog roka isporuke zučanik se u pojedinim slučajevima, izrađuje zavarivanjem (sl.2.22-1) mada bi za datu seriju bilo opravdanije da se radi livenjem (sl.2.22-2). Međutim, treba imati u vidu da nikad ništa nije tako hitno da bi se uradilo pogrešno.

Slika 2.22

Karakteristični oblici zupčanika izrađenog
(1) zavarivanjem i (2) livenjem



Ugovoreni kvalitet

Kvalitet proizvoda treba da je usklađen za zahtevima tržišta. On može biti nešto viši, ili nešto niži, od uobičajenih vrednosti, a sve u zavisnosti od ciljeva i tehnoloških mogućnosti proizvođača. Međutim, kada se pojavi kupac sa zahtevom za proizvodom bitno drugačijeg nivoa kvaliteta, tom zahtevu, u principu, uvek treba udovoljiti. Ako je on viši, od uobičajenog nivoa, onda treba znati napraviti takav proizvod, a ako je on niži, onda treba proceniti da li će proizvod takvog nivoa kvaliteta nepovoljno uticati na renome proizvođača. U načelu uvek se teži za proizvodima višeg nivoa kvaliteta, mada nije uvek opravdano imati proizvode višeg nivoa kvalitet od potrebnog.

Kada se govori o kvalitetu proizvoda treba znati da se on sastoji od kvaliteta konstrukcionog rešenja, kvaliteta materijala, kvaliteta izrade, kvaliteta funkcionisanja pri eksploataciji, itd. i da kvalitet proizvoda, ili ugovoreni kvalitet, ima veliki uticaj na cenu proizvoda (sl.2.23). Naime, kvalitetni proizvodi se, po pravilu, rade od kvalitetnijih materijala, sa kvalitetnijim tehnologijama (kovanjem ili valjanjem), uz primenu kvalitetnijih (užih) tolerancija dužinskih mera i tolerancija oblika i položaja, kao i boljeg kvaliteta obrađene površine. Pored toga, kod kvalitetnijih proizvoda zahteva se veća uravnoteženost obrtnih delova, što može da ima veliki uticaj na miran, tih i dugotrajan rad mašine, zatim, zahteva se veća krutost vratila, itd. Naravno, najveći uticaj na kvalitet ima primena kvalitetnijih konstrukcionih rešenja, koja će uticati na kvalitetnije obavljanje svih funkcija, a posebno koja će uticati na povećanje pouzdanosti proizvoda.

Slika 2.23

Karakteristična rešenja felni
različitog nivoa kvaliteta i cene



Pod pouzdanošću se podrazumeva svojstvo proizvoda da ispravno vrši svoju funkciju, pod predviđenim radnim uslovima i tokom predviđenog veka trajanja. Merilo pouzdanosti je verovatnoća ispravnog rada (P_N), tokom predviđenog vremenskog perioda. U slučaju da se zahteva visoka pouzdanost potrebno je obezbediti da je $P_N = 1$, što značajno utiče na troškove izrade takvih proizvoda. Međutim, kod najvećeg broja proizvoda nije potrebno ostvariti tako visoku pouzdanost. Pouzdanost (P_N) se određuje proračunom i ispitivanjem. Pouzdanost se računa kao

$$P_N = 1 - P_R \quad (2.1)$$

gde je P_R - verovatnoća pojave otkaza (razaranja), koja se računa kao $P_R = N_R / N$, pri čemu je N_R - broj razorenih proizvoda, a N - ukupan broj proizvoda koji se ispituje.

Treba imati u vidu da vremenom dolazi do osetnog smanjenja pouzdanosti proizvoda.

Kao karakterističan primer uticaja kvaliteta na izradu proizvoda, u mašinskoj industriji, može se navesti način antikorozijske zaštite. Kod manje kvalitetnih proizvoda predviđa se samo farbanje spoljnih površina osnovnom i dekorativnom bojom, kod malo kvalitetnijih proizvoda, primenjuju se delovi od plastične mase, kod još kvalitetnih, predviđa se zaštita spoljnih površina galvanizacijom, np. hromiranjem, dok se kod veoma kvalitetnih proizvoda predviđa izrada spoljnih delova od nerđajućeg čelika.

Vek trajanja proizvoda

Vek trajanja proizvoda direktno zavisi od projektovanog radnog veka proizvoda i intenziteta njegovog korišćenja. Po sadašnjim zakonskim propisima vek trajanja proizvoda, u mašinskoj industriji, treba da iznosi bar pet godina. Svaki duži ili kraći vek trajanja se odražava na cenu proizvoda i prilikom sklapanja ugovora o tome treba voditi računa. Veća trajnost, svakako, utiče na veću cenu i robusnost proizvoda i obratno.

Stepen iskorišćenja

Stepen iskorišćenja (η) prikazuje efikasnost sistema, a izračunava se kao odnos snage na izlazu (P_i) i snage na ulazu (P_u)

$$\eta = \frac{P_i}{P_u} \leq 1 \quad (2.2)$$

Stepen iskorišćenja predstavlja najvažniju karakteristiku svakog mehanizma, jer ima veliki uticaj na cenu. Svi proizvodi, sa velikim stepenom iskorišćenja, obično nose posebnu oznaku "high efficiency" (visoka efikasnost) i zahvaljujući tome na tržištu mogu da postignu znatno veću cenu, mada ima i takvih tržišta na kojima se čak i ne dozvoljava plasiranje proizvoda sa malim stepenom iskorišćenja. Osnovni razlog, koji se za to navodi, je zaštita čovekove okoline, mada je to, po svemu sudeći, i zaštita domaćih proizvođača od inostrane konkurencije, koja je spremna da plasira svoje proizvode po znatno nižoj ceni od realne, jer nije u mogućnosti da ih uradi dovoljno kvalitetno, a kad jeste, onda ona nije više u mogućnosti da ih prodaje tako jeftino.

Problem potrošnje energije je naročito izražen u automobilskoj industriji, gde se efikasnijim motorima (sa većim stepenom iskorišćenja) i aerodinamičnijim oblikom karoserije (kojim se smanjuje otpor vazduha) želi smanjiti potrošnja goriva. Zahvaljujući tim nastojanjima danas se izrađuju veoma aerodinamične forme vozila (sa $C < 0,3$), a zahvaljujući velikom broju vozila postižu se izuzetno velike uštede goriva. Pored toga, i kod aparata za domaćinstvo je prisutan problem potrošnje

energije, pa se kod onih aparata koji zadovoljavaju određene kriterijume postavlja oznaka ENERGY STAR (sl.2.24).

Slika 2.24

Piktogram simbola "Energy star" koji označava proizvod sa malom potrošnjom energije



Na primer, veš mašina godišnje treba da troši manje od 470 kWh električne energije da bi se na njoj mogao postaviti taj znak.

Stepen automatizacije

Stepen automatizacije ima veliki uticaj na funkcionalnost i plasman proizvoda, mada on direktno utiče na strukturu i cenu proizvoda. Što je stepen automatizacije veći, korisnik se više oslobađa fizičkih aktivnosti, što obično mora posebno i da plati, na primer, električni podizači stakala na automobilima utiču na plasman vozila ali i na njihovu cenu.

Ugovorena cena

Ugovorena cena, ili cena koja se može postići na tržištu, ima veliki uticaj na odlike proizvoda. Naime, za svaku cenu treba znati napraviti odgovarajući proizvod. To se može postići uštedom materijala i primenom odgovarajućih materijala i tehnologija izrade, koje ne zahtevaju primenu specijalnih alata. Na primeru kućišta reduktora, niska cena (kod manjih serija) se postiže primenom zavarenih kućišta umesto livenih i sl.

Način izrade proizvoda u mašinstvu i tehnološkičnost

U mašinstvu se delovi mogu izrađivati na više načina: ručno ili mašinski, sa (rezanjem) ili bez (deformisanjem) skidanja strugotine. Kakav način izrade će se primeniti u najvećoj meri zavisi od namene dela, vrste opterećenja (statičko - $F = \text{const.}$ ili dinamičko - $F \neq \text{const.}$) i predviđenih serija. Ukoliko su serije velike onda se za izradu koriste specijalni alati, koji se mogu isplatiti velikim serijama. Kod malih serija takvi alati se ne koriste. Primena specijalnih alata omogućava veću tačnost i bolji kvalitet proizvoda. Da bi se olakšala izrada, proizvodima se daju takvi oblici koji će se najlakše moći izraditi predviđenim postupkom izrade. Ako je taj zahtev ispunjen, onda se za takve proizvode kaže da su tehnološki. Najčešće primenjivani načini izrade delova bez skidanja strugotine su livenje, presovanje, kovanje, valjanje, itd. a sa skidanjem strugotine, struganje, glodanje, rendisanje, bušenje, itd.

Montaža

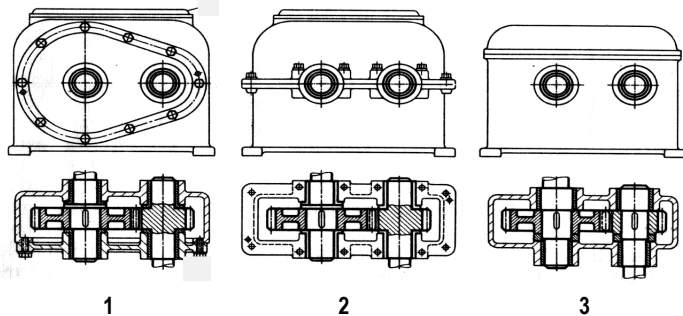
Pri izboru koncepcije proizvoda potrebno je voditi računa i o načinu njegove montaže i demontaže. U principu, postoje tri različita načina montaže: aksijalna, radijalna i radiaksijalna montaža (sl.2.25). Aksijalna montaža je obično najsloženija, ali je izrada komponenata i obezbeđenje hermetičnosti veoma jednostavno, zbog toga što se rotacione površine izrađuju na delovima koji predstavljaju jednu celinu. Radijalna montaža je obično veoma jednostavna dok je izrada komponenata i obezbeđenje hermetičnosti veoma složeno, jer se rotacione površine izrađuju na delovima, koji ne predstavljaju jednu celinu. Kombinovana, radiaksijalna, montaža ima sve prednosti pri montaži, koje su prisutne kod pojedinih načina montaže, kao i određene nedostatke pri izradi, koji proističu, pre svega, od

radijalne montaže. Ovakav način montaže se primenjuje u cilju pojednostavljenja montaže i demontaže, ali on obično zahteva složeniju mašinsku obradu. Svaki od navedenih načina montaže se primenjuje u praksi.

Slika 2.25

Karakteristični načini montaže

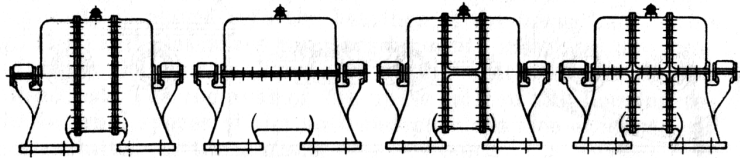
- 1 - aksijalna,
- 2 - radijalna i
- 3 - radiaksijalna montaža



U cilju pojednostavljenja izrade komponenata i uprošćenja montaže i demontaže sklopa, praktikuje se da se pojedine komponente izrađuju iz više delova (sl.2.26).

Slika 2.26

Karakteristični načini izrade kućišta elektromotora iz više delova



Pri definisanju načina montaže osnovni cilj je da se ostvari brza i jednostavna, tzv. agregatna montaža, tj. da se što više delova spoji van kućišta u jednu celinu i da se tako montirani podsklop ubacuje u kućište, sa što manje naknadnih zahvata.

Pri definisanju oblika dela, sa stanovišta montaže, veoma je važno oblikom dela sprečiti mogućnost pogrešne montaže, do koje može doći usled nedovoljne pažnje ili nedovoljne obučenosti neposrednih izvršilaca. Ako to nije moguće izvesti onda treba obezbediti da se bar može lako uočiti da je izvršena pogrešna montaža.

Kod svakog proizvoda važan je i način postizanja tačnosti montaže, koji može biti:

- metodom apsolutne zamenljivosti,
- metodom nepotpune zamenljivosti,
- metodom grupne zamenljivosti,
- metodom dorade i
- metodom podešavanja;

a, zatim, i način proračuna:

- metodom sumiranja graničnih odstupanja i
- metodom verovatnoće.

Metoda apsolutne zamenljivosti zahteva veliku tačnost izrade (uske tolerancije) i relativno mali broj članova mernog lanca. Po ovoj metodi, svaki ispravno urađen deo može se ugraditi u sklop. Omogućena je veoma jednostavna isporuka rezervnih delova. Proračun mernog lanca obavlja se po metodi sumiranja graničnih odstupanja (metoda maksimuma - minimuma).

Metoda nepotpune zamenljivosti dozvoljava znatno manju tačnost, tj. dozvoljava veće tolerancije. Prema ovoj metodi ne može se svaki ispravno urađen deo ugraditi u sklop (po tome metoda i nosi naziv) što može da predstavlja izvestan problem (oko 0,3% ispravno urađenih delova ne može se montirati). Otežana je isporuka rezervnih delova, tj. može se javiti slučaj da se isporučeni deo ne može ugraditi. Proračun se obavlja po metodi verovatnoće.

Metoda grupne zamenljivosti, ili kako se obično zove Metoda selekcije, omogućava, uz iste ili povećane tolerancije, postizanje veće tačnosti sklopa, zahvaljujući tome što se urađeni delovi selektiraju (odvajaju) u unapred određene (sušene) grupe tolerancija. Nakon toga se vrši montaža delova, koji pripadaju istoj grupi tolerancije. Otežana je isporuka rezervnih delova, tj. mora se označiti i grupa tačnosti kojoj taj deo propada. Proračun se može obaviti na oba načina, ali obično po metodi verovatnoće, s obzirom da se kasnije vrši selekcija.

Metoda dorade spada u tzv. grupu metoda sa kompenzatorom, koja se odlikuje time što, obično, ima jedan poseban deo, koji se naziva kompenzatorom i koji ima ulogu da kompenzuje sva odstupanja, ili se jednom od delova dodeljuje uloga kompenzatora. Naime, kod ove metode, dozvoljavaju se velike tolerancije, koja se uz najmanje troškove mogu ostvariti, a posle izvršene montaže ustanovljava se potrebna veličina kompenzatora, nakon čega se on obrađuje na tu vrednost i ponovo montira. Kod ove metode je otežana isporuka rezervnih delova jer se, po pravilu, obavezno mora naručiti i deo koji predstavlja kompenzator, koji se na licu mesta doraduje na potrebnu dimenziju i montira. Proračun se može obaviti na oba načina, ali je povoljnija metoda verovatnoće, s obzirom da se kasnije vrši kompenzacija.

Metoda podešavanja takođe spada u grupu metoda sa kompenzatorom, a odlikuje se time da se u merni lanac ubacuje poseban deo, tzv. kompenzator, koji ima ulogu da kompenzuje sva odstupanja. I kod ove metode se dozvoljavaju velike tolerancije, koja se uz najmanje troškove mogu ostvariti, a posle izvršene montaže ustanovljava se potrebna veličina kompenzatora nakon čega se on podešava na tu vrednost i ponovo montira. Kao kompenzator se, obično, koristi slog pločica za podešavanje, tzv. "pas karike", mada ulogu kompenzatora može da ima i navojni spoj ili opruga i sl., tj. svi oni delovi koji mogu da kompenzuju dužinska odstupanja. Jednostavna je isporuka rezervnih delova, stim što se uz naručeni deo obavezno isporučuje i kompenzator. Proračun se može obaviti na oba načina ali je povoljniji po metodi verovatnoće s obzirom da se kasnije vrši podešavanje.

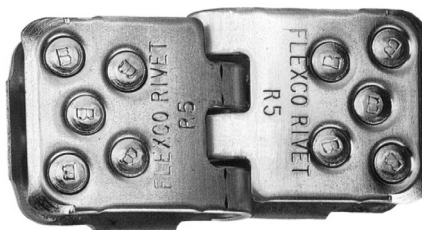
Označavanje

Pod sledljivošću (ulaženjem u trag) se podrazumeva mogućnost da se prati proizvod tokom izrade i eksploatacije, tj. da se za svaki proizvod može reći kada je i gde izrađen i ko ga je izradio, kao i to ko ga je kupio i gde se on trenutno nalazi. Prvi deo informacija je potreban zbog toga da bi se pri reklamaciji moglo ustanoviti gde je nastala i ko je prouzrokovao grešku, a drugi deo informacija je potreban da bi se, u slučaju ustanovljavanja greške pri izradi, svi kupci mogli odmah obavestiti o uočenoj grešci i da bi se ona mogla otkloniti na njihovim (kupljenim) proizvodima. Prvi deo informacija je potreban da bi se otklonili uzročnici nastanka greške i eventualno sankcionisali neposredni izvršioци, a drugi deo informacija, da bi se otklonila greška i sprečila pojava nekih neželjenih posledica. Sledljivost se obično prati posredstvom tzv. fabričkog broja, koji se dodeljuje svakom proizvodu pri njegovoj izradi i koji se registruje pri svim etapama izrade i kasnije tokom prodaje, o čemu se vodi posebna evidencija u vidu zapisa. Oznaka se, po pravilu, postavlja na lako vidljivom mestu, koje nije izloženo habanju, tako da ju je moguće očitati i u montiranom stanju. Oznaka na livenim, kovanim i presovanim delovima (sl.2.27) se formira tokom njihove izrade, a na ostalim se ukucava ili ispisuje električnom pisaljkom ili hemijskim postupkom, a ponekad se jednostavno ispisuje (štampa) bojom.

Kvalitetnim grafičkim rešenjem oznake može se puno uticati na poboljšanje opšteg izgleda proizvod, a u pojedinim slučajevima, i na stvaranja određenog imidža proizvoda.

Slika 2.27

Način ispisivanja oznake na kopči



Atmosferilije

Veliki broj proizvoda koristi se, ili radi, na otvorenom gde je izložen delovanju atmosferskih padavina (kiša, grad, sneg, rosa i slana). Te padavine mogu veoma štetno da utiču na rad i trajnost proizvoda pa im se zato posvećuje izuzetno velika pažnja. Da bi se eliminisao uticaja kiše treba obezbediti njeno odvođenje sa proizvoda (sl.2.28), grad i sneg zahtevaju jače dimenzionisanje noseće i krovne konstrukcije, itd.

Slika 2.28

Uobičajeni načini sprečavanja zadržavanja vode na konstrukciji od U i L- provila (1), zaokretanjem profila (2) i izradom otvora na profilu (3)



Sličan problem je prisutan i kod proizvoda koji rade u vlažnoj sredini. Na primer, kod reduktora, kod kojih, kroz otvor za odzračivanje, prodire vlaga koja uzrokuje promenu nivoa maziva i koroziju delova. Da bi se to sprečilo, na takve reduktore se ugrađuju gumene dijafragme kojima se omogućava širenje vazduha, bez njegovog mešanja sa okolnim vazduhom. Do širenja vazduha dolazi usled zagrevanja, koje nastaje zbog gubitaka energije u reduktoru.

Biološki faktori

Biološki faktori nisu podjednako izraženi kod svih proizvoda. Oni puno zavise od vrste proizvoda i mesta gde se oni nalaze za vreme rada, odnosno transporta i skladištenja. Oni su najizraženiji kod proizvoda koji rade na otvorenom, pa zatim kod onih pod strehom, pa u zatvorenim prostorima, itd. Kod proizvoda, koji rade na otvorenom ili pod strehom, najvažnije je oblikom proizvoda sprečiti ulazak i nastanjanje u proizvodu ptica, glodara, gmizavaca i insekata. To se postiže postavljanjem raznih prepreka u vidu rešetki i mrež ica. Na proizvodima koji treba da rade na mestima gde se može očekivati sigurno i veliko prisustvo pojedinih vrsta štetočina preduzimaju se dodatni zahtevi u vidu postavljanja ojačanja na mestima provodnika i osetljivih mehanizama i instrumenata. Na mestima gde se očekuje pojava plesni i truležnih bakterija, u vlažnim i zagrejanim prostorijama i pri radu u tropskim vlažnim klimatskim područjima, na primer, kod elektromotora treba predvideti otporniju izolaciju, itd.

Specijalni zahtevi

U specijalne zahteve spadaju svi oni zahtevi koji se ne ispoljavaju uvek, već samo u nekim specijalnim slučajevima, kao što su: zakonski propisi, povišena temperatura, niska temperatura, zaštita od zračenja Sunca, povićene vibracije, hermetičnost, centričnost, elastičnost, krutost, jednostavno rastavljanje, eksplozivna zaštita, zaštita od vandalizma, zaštita od krađe, zaštita od

nesreća (grom, požar, poplave, oluje, zemljotres, ratna dejstva), rad proizvoda u havarijskim uslovima, higijenski zahtevi, itd.

Zakonski propisi

Mnoge važne karakteristike proizvoda definisane su standardima i drugim zakonskim aktima. Zbog toga je potrebno da se pri projektovanju proizvoda, njegovoj izradi i isporuci ispoštuju svi važeći zakonski propisi. Na primer, u pojedinim zemljama vozi se levom stranom, pa se za ta tržišta u vozilima mora volan postaviti sa desne strane (sl.2.29).

Slika 2.29

Karakteristična rešenja automobila sa volanom postavljenim sa leve i desne strane vozila



Povišena temperatura

Pojedini proizvodi treba da rade u uslovima povišene temperature. To zahteva poseban pristup konstrukciji, primenu materijala otpornog na povišene temperature, i pravilno konstrukciono rešenje, koje će omogućiti širenje pojedinih delova. Ovaj problem je posebno izražen kod cevi, tako da se kod njih obavezno koriste kompenzatori koji sprečavaju pojavu većih napona i deformacija cevi.

Niska temperatura

Pojedini proizvodi rade u uslovima niske temperature. To znači da se za njihovu izradu moraju koristiti materijali, pogodni za rad na niskim temperaturama (posebne vrste čelika, maziva i sl.), a u pojedinim slučajevima u njih se moraju ugrađivati i grejači, koji sprečavaju kondenzovanje a zatim i smrzavanje vlage. Naime, osobina vazduha je da u sebi sadrži vlagu. Što je temperatura vazduha viša on može da sadrži veću količinu vlage i obratno. Pri hlađenju vazduha, on oslobađa tu vlagu, koja se kondenzuje u i na proizvodu. Nakon kondenzovanja, ta vlaga može da izazove niz neželjenih posledica, na primer, kod elektromotora može da izazove "kratak spoj". Zbog toga se na takvim proizvodima obavezno postavlja tzv. kondenzacioni otvor kroz koji otiče kondenzovana vlaga ili grejači, koji sprečavaju kondenzovanje i smravanje vlage.

Zaštita od zračenja Sunca

Proizvodi koji rade na otvorenom, ili pod stromom, mogu biti izloženi i dejstvu sunčevog zračenja, koje je veoma štetno za pojedine vrste materijala (guma, plastične mase, farba i sl.) jer izaziva njihovo starenje. Zbog toga je potrebno, pri konstruisanju tih delova, pravilnim konstrukcionim rešenjem, spreči njihovo izlaganje Suncu.

Povišene vibracije

Postoje proizvodi koji rade na principu povišenih vibracija (vibraciona sita, vibracioni valjci i sl.) i kod tih proizvoda treba sprečiti prenošenje vibracija na okolinu. Pored toga, postoje i takvi proizvodi kod kojih je potrebno sprečiti prenošenje vibracije sa okoline na proizvod, da bi se obezbedio njihov ispravan i pouzdan rad (razni merni instrumenti). To se postiže ugradnjom specijalnih vibroizolatora.

Hermetičnost

Za uspešno funkcionisanje pojedinih proizvoda potrebno je obezbediti njihovu hermetičnost, tj. potrebno je sprečiti isticanje, ili uticanje, fluida u dotični proizvod. To se postiže posredstvom raznih zaptivača, kojim se održava pritisak, ili vakum, odnosno sprečava zagađivanje nekog medija, ili čovekove okoline. Hermetičnost se mora proveravati i, u slučaju potrebe, njeno postojanje posebno isticati.

Jednostavno rastavljanje

Da bi se omogućilo jednostavno rastavljanje proizvoda, zbog čišćenja, servisa, održavanja ili remonta, mnoge proizvode je potrebno tako konstruisati da ih je moguće veoma jednostavno i lako rastaviti i, zatim, sastaviti. To se posebno odnosi za aparate za domaćinstvo.

Protiveksplozivna zaštita

Svi proizvodi, koji su namenjeni za rad u eksplozivnoj sredini, moraju biti posebno konstruisani, ispitani i označeni (oni nose na sebi oznaku - Ex). Izrada i eksploatacija takvih proizvoda predstavlja veliki problem kako za konstruktore, tako i za ispitivače, korisnike i osiguravajuća društva. Eksplozivna sredina zahteva poseban pristup konstruisanju detalja. Obično se postavlja zahtev obezbeđenja dovoljne dužine procepa između obrtnih delova, kojim se obezbeđuje gašenje plamena, u slučaju da se on javi unutar proizvoda, i time sprečava paljenje okoline, tj. eksplozivne sredine u kojoj dotični proizvod radi. Danas, veoma strogi zakonski propisi regulišu ovu veoma složenu i odgovornu oblast, tako da se takvi proizvodi obavezno moraju posebno atestirati i odobriti od nadležnih inspeksijskih službi. Međutim, i pored toga, konstruktori moraju da predvide i slučaj havarije i da obezbede sve potrebne mere zaštite ljudi i čovekove okoline, kao i da celu konstrukciju prilagode za brzo i efikasno evakuisanje kako to, uostalom, već i nalažu pomenuti zakonski propisi.

Zaštita od vandalizma

Mnogi proizvodi su u toku eksploatacije izloženi vandalizmu (namernom oštećenju bez neke posebne koristi). Taj problem konstruktori pokušavaju da reše na razne načine, pre svega, primenom većih dimenzija elemenata, tako da ih nije moguće rukom, bez posebnih alata, saviti i/ili slomiti, primenom zakovanih, zavarenih i zalepljenih spojeva, primenom specijalnih oblika glave zavrtnjeva, kojima se pojedini delovi vezuju, tako da ih nije moguće brzo i lako, bez nekih specijalnih ključeva, demontirati. Zatim, primenom posebnih boja, koje čine proizvod manje uočljivim, itd. Naravno koriste se i sigurnosne brave i razni alarmi, npr. kod vozila i drugih odgovornih konstrukcija, što znatno otežava njihovo uništavanje i neovlašćeno korišćenje, a svakako daje i veću sigurnost korisniku da će mu se imovina sačuvati. Kod veoma odgovornih proizvoda predviđa se ugradnja kamera, kojima se kontinualno prati i registruje sve ono što se dešava oko obezbeđivanog objekta, postavljanje ultrazvučnih javljača prisutnosti, odnosno, kretanja oko obezbeđivanog objekta, kao i postavljanje fizičkog obezbeđenja. Ovo je svakako najskuplji, ali i najefikasniji, način zaštite i on se primenjuje samo kod najodgovornijih proizvoda koji mogu biti izloženi sabotazama, diverzijama i težim vidovima vandalizma.

Zaštita od krađe

Krađa je svakako teži oblik vandalizma. Nastankom većih razlika u društvu ona postaje sve prisutnija pojava, koju konstruktori i vlasnici proizvoda nastoje sprečiti na razne načine. Uglavnom se koriste iste one metode koje se primenjuju i pri zaštiti od vandalizma.

Zaštita od nesreća

U toku eksploatacije proizvoda povremeno se, nažalost, dešavaju i nesreće (požar, poplave i zemljotres) sa kojima se korisnici proizvoda moraju blagovremeno upoznati, kako bi se sprečila panika i sve nepogodnosti koje se pri tome javljaju. Ovo je posebno značajno kod specijalnih, skupih i odgovornih proizvoda, kao i onih gde preti velika opasnost za okolinu (hemijska i naftna industrija, itd.). Pri definisanju tehničkih karakteristika takvih proizvoda mora se voditi računa da i u uslovima nastanka nesreće (akcidenta), proizvod može i dalje da funkcioniše, istina, sa smanjenim kapacitetom i pouzdanošću, za šta se, obično, predviđaju i rezervni, tzv. sigurnosni pogoni. Takvi proizvodi obavezno moraju imati i sisteme za automatsko gašenje požara, ili za blokiranje dotoka, ili evakuaciju opasnih materija i sl. Naravno, ti sistemi moraju posedovati i odgovarajuću signalizaciju, alarme i tzv. sigurnosne izlaze za evakuaciju osoblja, kao i obezbeđen pristup do hidranata i druge protivpožarne opreme i sl.

Grom je najčešća nesreća kojoj može biti izložen proizvod koji radi na otvorenom. Iz tog razloga se na sve takve proizvode moraju ugraditi gromobrani. Danas veoma strogi zakonski propisi regulišu tu oblast.

Požar je stalna opasnost koja preti mnogim proizvodima. Iz tog razloga se svi odgovorni proizvodi moraju pripremiti i za takav vid nesreća, tj. moraju se koristiti materijali koji ne gore ili koji se pale na višim temperaturama i sl. U odgovornim proizvodima se ugrađuju javljači požara i obavezno postavljaju aparati za gašenje požara i/ili se ugrađuju automatski sistemi za gašenje požara. Danas, veoma strogi zakonski propisi regulišu i tu, veoma odgovornu, oblast.

Poplava je stalan vid opasnosti u mnogim reonima, pored reka i jezera, tako da se na tim područjima, odgovornim konstrukcijama mora posvetiti posebna pažnja. Na primer, ako se mora obezbediti rad elektromotora i pri pojavi poplave, onda se motor mora postaviti na koti, do koje ne dolazi voda ni pri najvećem vodostaju. Obično se za najviši vodostaj usvaja najveća registrovana vrednost nivoa vode u proteklih sto godina.

Olujni vetrovi, mogu imati veoma štetan uticaj na mnoge proizvode. Oni obično uzrokuju lom delova ili cele konstrukcije, zbog čega je potrebno izvršiti pravilno dimenzionisanje i oblikovanje svih delova, koji su izloženi direktnom udaru vetra, kako bi se smanjio njegov uticaj. Posebno se mora voditi računa o mogućnosti kidanja dalekovoda i šteta koje na osnovu toga mogu nastati, itd.

Zemljotres, kao jedna od najtežih prirodnih katastrofa, veoma nepovoljno utiče na sve kapitalne konstrukcije. Međutim, kod običnih proizvoda zemljotresu se ne posvećuje neka veća pažnja, jer on nema veži uticaj na njihov rad.

Ratna dejstva, po pozitivnim međunarodnim zakonskim propisima, nisu dozvoljena po odgovornim postrojenjima, koja mogu izazvati veliku ekološku katastrofu. Međutim, svedoci smo bili da se ti zakoni, nažalost, ne poštuju. Zbog toga se, na takvim konstrukcijama, moraju predvideti dodatni sigurnosni i zaštitni elementi kako bi se predupredila moguća oštećenja usled ratnih dejstava.

Rad proizvoda u havarijskim uslovima

Od većine proizvoda se zahteva da i nakon nastanka havarije mogu i dalje da funkcionišu, tj. da rade u tzv. "havarijskim uslovima", sa nešto smanjenim kapacitetom i manjom pouzdanošću. Naravno, to je veoma teško obezbediti. Obično se nastoji da se ugrade sigurnosni, ili tzv. rezervni pogoni, ili postrojenja, sa kojim proizvodi, sa nešto smanjenim kapacitetom, mogu još izvesno vreme uspešno da funkcionišu, ili da se sa malim remontnim zahvatima mogu osposobiti za privremeni rad.

Higijenski zahtevi

Pod higijenskim zahtevima se podrazumeva mogućnost lakog održavanja higijene proizvoda. To znači da na proizvodima nema teško dostupnih mesta, oštrih čoškova i sl. koji se teško mogu očistiti. Ako je reč o prehrambenim proizvodima, onda se pod tim zahtevom podrazumeva održavanje čistoće i bakteriološke ispravnosti proizvoda.

Mogućnost nadogradnje

Od nekih proizvoda se zahteva da budu prilagođeni za naknadno dograđivanje kod kupca. Obično, zbog porasta potreba, ili naknadnog priliva finansijskih sredstava, ili razvoja tehnologije, kada kupci žele da prošire kapacitet ili poboljšaju kupljeni proizvod, pa se u tim slučajevima zahteva, od proizvoda, da je prilagođen za nadogradnju. Karakterističan primer takvih proizvoda su računari, automobili (sl.2.30) i sl.

Slika 2.30

Karakteristična rešenja mogućnosti nadogradnje na automobil branika, sanduka za prtljag i nosača za bicikl



Lični zahtevi

U lične zahteve spadaju svi oni zahtevi, koji se obavezno moraju ispoštovati ako kupac to zahteva, jer od toga zavisi da li će se on opredeliti za kupovinu dotičnog proizvoda ili ne.

U lične zahteve spadaju:

- ukus,
- navike,
- prestiž,
- moda,
- komfor,
- pol,
- starosno doba,
- zanimanje, itd.

Ukus je odlika svake ličnosti i zavisi od izuzetno mnogo faktora. Ukusi su veoma različiti i odavno se zaključilo da o njima ne treba diskutovati. Proizvod se mora napraviti po ukusu kupca. U slučaju da ukus znatno odstupa od uobičajenih normi, kupcu pažljivo treba ukazati na ono što bi bilo normalno da se uradi, ali ako on insistira na svojem, treba mu izaći u susret i to posebno naplatiti, mada se u pojedinim slučajevima može i odustati od posla, ako se time ruši renome isporučioaca.

Navike su stečene osobine ljudi, kojima se uvek mora udovoljiti ako se želi obezbediti prodaja proizvoda. Na primer, u prestižnim autmobilima se, pored mogućnosti slušanja radija, kasetofona i CD plejera, mora obezbediti i mogućnost gledanja televizije (2.31), rada na računaru i sl.

Slika 2.31

Karakterističan izgled naslona za glavu sa ugrađenim monitorom



U pojedinim slučajevima, mora se predvideti i mogućnost: praćenja aktivnosti saputnika na zadnjem sedištu – obično dece (sl.2.32), korišćenja frižidera, spavanja, masiranja i sl., ako kupac to zahteva i ako je spreman da to posebno plati.

Slika 2.32

Karakterističan izgled monitora za praćenje aktivnosti saputnika na zadnjoj klupi (obično dece)



Prestiž predstavlja poseban osećaj kod čoveka da je postigao nešto više od ostalih. Mnogi kupci zahtevaju proizvode posebnih karakteristika (sl.2.33), bez obzira što bi oni i sa proizvodima slabijih karakteristika mogli da se zadovolje, međutim, oni time žele da istaknu tu svoju "posebnost".

Slika 2.33

Karakterističan izgled prestižnog sportskog automobila (Ferari - Rosa)



Tim zahtevima se obavezno mora udovoljiti, jer se jedino tako mogu prodati ti proizvodi, a na račun tih specijalnih zahteva moguće je postići znatno veću cenu od uobičajene. Ti kupci to posebno podržavaju, jer će sa visokom cenom ti proizvodi biti još nedostupniji širem krugu kupaca, čime će oni moći još više da istaknu svoj prestiž i održe svoju "posebnost".

Moda je ukus trenutka, koji se namerno formira da bi se prodala roba. Naime, mnogi proizvodi po svojoj trajnosti mogu duže vremena da zadovolje svoje kupce. Međutim, fabrike proizvođači moraju stalno da uposle svoje kapacitete, pa modom nastoje da pridobiju kupce za kupovinu novih modela svojih proizvoda, bez obzira što ih i njihovi postojeći modeli u potpunosti zadovoljavaju. Ova pojava je najizraženija u tekstilnoj industriji i, uopšte, industriji odeće i obuće, zatim automobilske industriji, danas posebno mobilnih telefona, itd. Čestom smenom modela omogućava se znatno proširenje obima prodaje. Naime, vlasnici proizvoda, koji više nisu moderni, prodaju ih, po znatno nižoj ceni od regularne, onim kupcima koji ih, inače, ne bi mogli kupiti po regularnoj ceni. Na taj način i oni koji nisu bili potencijalni kupci postaju kupci, a oni koji su posedovali proizvod prodajom postojećeg proizvoda,

po nižoj ceni od regularne i dodavanjem izvesne sume novca, dolaze u mogućnost da kupe novi (moderniji) proizvod.

Komfor, tj. osećaj ugodnosti, je zahtev koji se postavlja pred mnoge proizvode. Taj zahtev su kupci, uglavnom, uvek spremni da plate. Da bi se obezbedio visok komfor korisnicima proizvoda, često se pribegava izradi posebnih detalja na proizvodu koji će obezbediti zaštitu od sunca, vetra, niskih i visokih temperatura, svežinu ili potrebnu vlažnost vazduha, potrebnu osvetljenost, skladnost dimenzija, boje, mekoće sedišta, postojanje naslona za ruke kod stolica (sl.2.34) i sl.

Slika 2.34

Karakteristična rešenja stolica različitog nivoa komfora



Pol, u mnogim slučajevima, može imati velikog uticaja na karakteristike proizvoda. Na primer, kod biciklova (sl.2.35), odeće, obuće i sl.

Slika 2.35

Karakteristična rešenja muškog, ženskog i univerzalnog bicikla



Tu se, pre svega, misli na dimenzije pojedinih detalja, potrebnu silu za pokretanje, boju proizvoda, oblik i sl. Te karakteristike utiču na pojavu različitih varijanti proizvoda, što svakako poskupljuje proizvodnju, ali ne u toj meri da se taj zahvat ne isplati. Međutim, ima i nastojanja da se unificiraju proizvodi, čak kada bi bilo i opravdano da postoje razlike među njima, da bi se izbegla izrada različitih modela proizvoda.

Starosno doba korisnika proizvoda, u većini slučajeva, ima velikog uticaja na karakteristike proizvoda. Na primer, kod biciklova (sl.2.36), odeće, obuće i sl. Tu se, pre svega, misli na dimenzije pojedinih detalja, potrebnu silu za pokretanje, boju proizvoda, oblik i sl. Te karakteristike utiču na pojavu različitih varijanti proizvoda, što svakako poskupljuje proizvodnju, ali i proširuje asortiman proizvoda i time njihovo tržište.

Slika 2.36

Karakteristična rešenja dečijih biciklova u zavisnosti od uzrasta



Zanimanje korisnika proizvoda u pojedinim slučajevima može da ima veliki uticaja na konačan oblik proizvoda i cenu. Na primer, farmeri zahtevaju sasvim drugačija vozila od službenika.

Bračno stanje može imati velikog uticaja na sam proizvod. Na primer, za oženjene, posebno one sa decom, se preporučuje sasvim druga vrsta vozila.

Rasa, pre svega preko karakterističnih dimenzija, može da ima uticaj na neke karakteristike proizvoda.

Hendikepiranost je specifična karakteristika, srećom, jedne manje grupe korisnika, koja zahteva proizvode posebno prilagođene za primenu od strane hendikepiranih osoba. Taj zahtev se, pri ugovaranju posla, mora posebno naznačiti i nakon toga ispoštovati. Ovakvim pristupom se, pored humanosti, omogućava i proširenje tržišta za dotične proizvode.

U okviru velike grupe proizvoda, danas je postalo sasvim uobičajeno da se za svakog kupca, posebno, pravi upravo onakav proizvod kakav on traži, a da se, pri tome, zadrže sve odlike masovne proizvodnje (Mass – customization). U mnogim slučajevima to je jedino garancija uspešnog plasmana proizvoda i uspešnog poslovanja kompanije.