

DK 621 . 81 „312“

## 0 novejših strojnih elementih

Branko Kozina

Pred očmi mi je problem uvajanja novejših strojnih elementov. Pri tem uvrščam med »novejše« vse tiste elemente, ki se pri nas le malo uporabljajo, medtem ko so jih v naprednih industrijskih državah uvedli že v široka področja in dajejo v primerj s starejšimi izvedbami bistvene prednosti, popolnejše in cenejše konstrukcije.

Izvedbe skoraj vseh strojnih elementov določajo standardi, ki so zato skupna osnova za uporabo in proizvodnjo strojnih elementov. Standardne oblike elementov omogočajo dve znani prednosti; prvič njihovo uporabo na vseh področjih med seboj sicer različnih panog industrijske ter obrtniške dejavnosti in drugič osredotočitev njihove proizvodnje, ki je zategadelj po kvaliteti popolnejša in cenejša od izdelave manjših količin za posamezne potrebe. Tako kakor standardi zajemata tudi uporaba in proizvodnja v glavnem le področja posameznih držav. V velikih industrijskih državah so tudi podjetja za proizvodnjo raznih posameznih vrst strojnih elementov že tako številna, velika in močna, da morajo ali pa vsaj utegnejo z velikimi denarnimi sredstvi spešiti razvijanje, izpopolnjevanje in uvajanje svojih proizvodov.

Od tod prihaja ono veliko število za nas novejših strojnih elementov, ki ustvarjajo tolike prednosti, da se ne moremo izogniti razmišljanju, kako bi ta napredek prenesli tudi v naše gospodarstvo. Kakor v vseh majhnih državah, je tudi pri nas rešitev preskrbe s strojnimi elementi težja kakor v velikih državah. Ker so potrebne količine manjše, je organizacija lastne proizvodnje težja in bolj omejena. Naslon na inozemsko proizvodnjo ovirajo drugačne zapreke.

Uvajanje novejših izvedb strojnih elementov je pa še posebno težko. Nakupa iz inozemstva v današnjih pogojih skoraj ne moremo jemati v poštev. Izdelava majhnih, v začetku potrebnih količin je draga, zamudna in nezanesljiva. Zato se večina naših konstrukterjev novejših strojnih elementov ne poslužuje, čeprav jih pozna. Uvajanje novejših strojnih elementov se je za zdaj zataknilo pač ob tem, da je njihova uporaba razdeljena na različna, večinoma manjša podjetja, ki pač prvenstveno rešujejo svoje specifične probleme. Če pa se kako veliko podjetje loti tudi proizvodnje elementov, tedaj ostane ta navadno v okviru lastnih potreb.

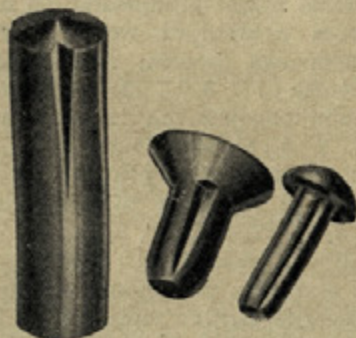
V vseh industrijskih državah se je lastna, samostojna in rentabilna proizvodnja strojnih elementov razvila šele potem, ko se je domača industrija posamezne države razvila in ko so njene potrebe narastle do določenih večjih količin. Tudi pri nas smo že dosegli to stopnjo industrializacije in zato se moramo tudi bolj posvetiti organizaciji proizvodnje strojnih elementov. Uvajanje novejših izvedb je del te problematike, ki jo bo v glavnih obrisih mogoče hitreje očrtati, če si najprej

ogledamo, kateri »novejši« strojni elementi nam pravzaprav manjkajo in nekaj značilnih primerov, njihove prednosti in možnosti za proizvodnjo.

Praden pa bi prešel na njihovo naštevanje, bi jih skušal urediti in porazdeliti po skupinah. Pri novejših elementih opažamo namreč štiri glavne razvojne smeri, ki so vodile do izpopolnitev:

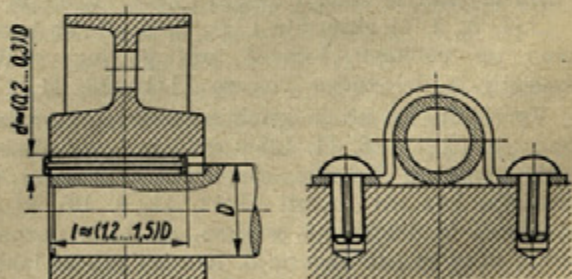
1. nove oblike,
2. novi materiali,
3. novi računski postopki in
4. nove organizacijske oblike.

1. Kot primer za prvo skupino omenjam zatiče z zasekami (sl. 1); gladka valjčna površina je iz treh strani radialno zasekana. Ob vsaki zaseki sta po dve izboklini, vse izbokline se prožno podajajo v brazdo, če zatič vtisnemo v tesno izvrtino. Celo



Sl. 1: Značilne oblike zatičev z zasekami.

steblo zatiča se zato v izvrtini močno vpne in ne popusti, čeprav ga tresemo ali večkrat ponovno zabijamo ali če je izvrtina malo večja ali manjša. Z zatiči lahko pri mnogih zvezah nadomeščamo vijake in zagozde (sl. 2) in si s tem prihranimo zamudno rezanje posameznih navojev v delih, ki jih vežemo, ali rezkanje utorov v gredeh in pestih. Za zveze z zatiči vrtamo le skupne izvrtine in še te celo, ne da bi zamudno prilagajali premer izvrtine zatiču. Montaža je hitra in enostavna kakor pri zabijanju žebeljev. Tudi izdelava zatičev z za-



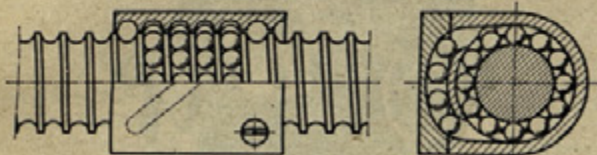
Sl. 2: Pritrditev cevi na steno in jermenice na gred. Zatiči z zasekami nadomeščajo pri tem vijake in zagozde.



sekami je dokaj enostavna. Pri nas so se je že oprijeli za posamezne potrebe (Iskra).

Prožne zatiče, strižne puše in sornike, zvite iz vzmetnega jekla, uporabljamo podobno. Odlikuje jih enostavna montaža in velika trdnost tudi pri dinamičnih obremenitvah. Enako velja tudi za prožne nastavne obroče.

Posebno veliko pa je število novih oblik vijakov in matic. Omenim naj le vijake z okroglo glavo in šesterorobo vdrtino, ker potrebujemo zanje zelo malo prostora in preproste ključce, dalje glave z zelo odpornimi križnimi vdrtinami, vijake, ki si pri uvijanju v lahkih kovinah ali plastičnih masah sami izrezujejo navoj, matice z varovalnimi in razbremenilnimi navoji ter pločevinaste vzmetne matice. Med gibalnimi vijaki moramo posebej omeniti kroglični vijak (sl. 3) zaradi njegove ve-

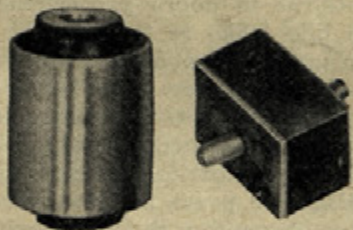


Sl. 3: Kroglični gibalni vijak. Konca navoja matice sta zvezana z žlebom, tako da tečejo kroglice v zaprtim krogu.

like nosilnosti, natančnosti in majhnega trenja tudi pri enostopenjskih izvedbah.

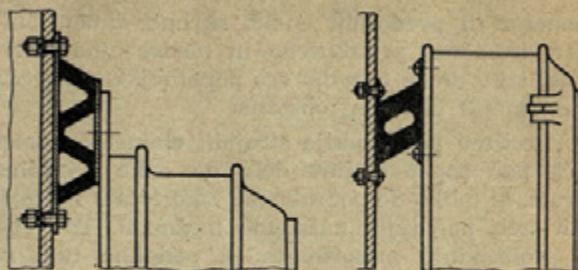
2. Kot primer druge skupine navajam gumijaste vzmeti, ki v zadnjih letih poleg jeklenih vzmeti prehajajo v zmerom širša področja prožnih zveznih konstrukcij.

Ko dele gumija na dveh nasprotnih zunanji površinih spojimo s kovinsko oblogo, omogočimo enakomernjšo razdelitev zunanji sil in dosežemo večjo nosilnost gumijastega dela. Oblike gumijastih vzmeti (sl. 4) so mnogo enostavnejše in bolj str-



Sl. 4: Osnovne oblike gumijastih vzmeti.

njene od jeklenih, od katerih se razlikujejo tudi po znatnem notranjem trenju. Zato jih uporabljamo pri vseh takih konstrukcijah, kjer hočemo s prožno povezavo dveh delov preprečevati prehod spremenljivih sil in jih obenem tudi dušiti. Na sliki 5 vidimo primer prožne pritrditve občutljivega instrumenta na konstrukcijo, ki vibrira. Podobne izvedbe uporabljamo za pritrditev strojnih naprav, v katerih nastajajo vibracije in neenako-



Sl. 5: Prožna pritrditev ali »izolacija« občutljivega instrumenta na konstrukcijo, ki vibrira (izvedba Continental).

mernosti, na občutljive podporne konstrukcije. Bolj znane so razne izvedbe prožnih grednih vezi. (Izraz »gredne vezi« uporabljamo za pojem coupling, accouplement, Kupplung, ker ga je treba razlikovati od sklopke, ki zajema lahko samo pojem clutch, embrayage, ausrückbare Kupplung). Z vgrajenimi gumijastimi vzmetmi preprečujemo prenos vibracij na občutljive rotorje in prožne zveze pri konstrukcijah vozil.

Izdelava gumijastih vzmeti je dovolj enostavna. Tudi pri nas so bile že izdelane posamezne izvedbe (Sava).

Za nas posebno važen »novejši« material je aluminij, saj ga bomo slej ko prej imeli na voljo v velikih količinah. Za strojne elemente ga uporabljajo v zahodnih državah povsod tam, kjer je odločilna njegova majhna specifična teža, dobra toplotna prevodnost, lahko oblikovanje itd. Oblike teh delov se morajo seveda prilagajati značilnostim osnovnega materiala, zato je tudi v tej skupini precej novih oblik strojnih elementov.

Plastične in keramične mase prodirajo sicer na področje strojnih elementov počasneje, vendar pa je prišlo na trg že precejšnje število novih izvedb, ki so pomembne tudi za nas.

3. Kot značilen primer, da včasih tudi novi računski postopki odločilno vplivajo na razvijanje novih strojnih elementov, omenjam korigirana ozobja. Zobniki s korigiranimi profili imajo lahko pri mnogo manjšem številu zob enako obrabo in upogibno trdnost kakor zobniki s tako nesrečno imenovanimi »normalnimi profili« (sl. 6). Prenosniki s korigiranimi profili so zato mnogo manjši in cenejši. Tudi postopek obdelave ni zapleten, pač pa je izračun malo daljši. Zato je tem težje zagovarjati, da si korigirana ozobja še zmerom niso utrla poti pri nas v vsa tista področja, kjer so izvedljiva.

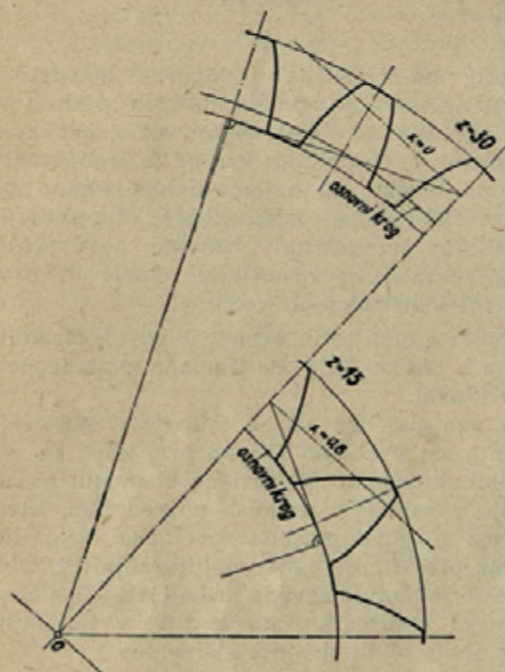
4. Naposled naj omenim še primer, kako so nove organizacijske oblike pripomogle k popolnejši izvedbi strojnih elementov.

Elektroindustrija je namreč združila proizvodnjo asinhronskih elektromotorjev in zobniških prenosnikov v celoto in izdeluje zdaj serijsko tudi motorje z vgrajenimi ali prigradenimi zobniškimi prenosniki (sl. 7). V teh pogonskih enotah sta elek-



tromotor in prenosnik enako skrbno dimenzionirana, izdelana, preizkušena in medsebojno uravnana, tako da je izvedba res popolnejša in seveda tudi cenejša ter manj obsežna.

Zgostitev proizvodnje strojnih elementov omogoča pač zopet delitev dela na ozke specialne obrate, ki lahko do podrobnosti izkoriščajo v prejšnjih treh poglavjih nakazane možnosti. To velja za proizvodnjo prenosnikov, a podobno tudi za ležaje, sklopke, armature itd.



Sl. 6: Primerjava normalnega in korigiranega profila. Korigirani profil ima kljub polovičnemu številu zob in premeru širše vznožje ter večje krivinske polmere bočnic.

Z naštevanjem najznačilnejših primerov novejših strojnih elementov sem hotel opozoriti na nekaj prednosti, ki so jih dosegli v velikih industrijskih državah. Velik del teh možnosti je dosegljiv tudi med nami, če se bomo tudi mi lotili uvajanja novejših strojnih elementov. Za zaključek bom skušal še na kratko opisati pot, po kateri bi lahko prišli do potrebnih rezultatov.

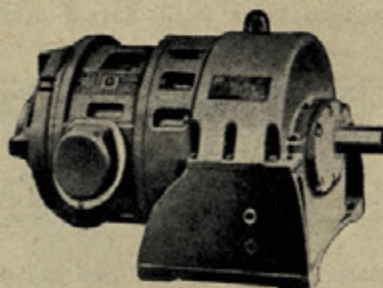
Reševanje teh problemov sodi v delovno področje strokovnjakov po podjetjih, ki izdelujejo ali bi lahko izdelovala potrebne vrste elementov, ali pa strokovnjakov po podjetjih, ki so glavni potrošniki. Zvezo med temi strokovnjaki bi lahko organizirala primerna sekcija ali komisija našega društva strojnih inženirjev in tehnikov.

Osnovo za delo bi opredelili po naslednjih ugotovitvah:

1. po potrebah naše industrije,
2. po proizvodnji naše industrije,
3. po možnosti nakupa v drugih republikah in
4. po možnosti uvoza.

S temi podatki bi se lahko odločili v nadaljnjem:

5. za predloge tovarnam, ki naj bi izpopolnile svojo proizvodnjo ali pa jo razširile na nove elemente. Podjetje, ki bi predlog sprejelo, bi društvo po potrebi tudi podprlo s strokovnim nasvetom in na odločujočih mestih priporočilo odobritev potrebnih sredstev.



Sl. 7: Elektromotor s prigrajenim zobniškim prenosnikom (izvedba Westinghouse).

6. Za vrste elementov, za katere domača proizvodnja ne bi bila priporočljiva ali za zdaj še ne izvedljiva, bi bilo treba urediti ugodne pogoje za uvoz.

7. Za izpopolnjevanje strokovnega znanja kadrov bi bila potrebna primerna literatura, po možnosti v slovenščini, in slednjič tečajji za izobraževanje strokovnjakov po posebnih področjih, združeno z izmenjavo misli s strokovnjaki sorodnih področij.

Za uvajanje novejših strojnih elementov so potrebne obširne in dobro premišljene priprave. Uspešno bi bilo lahko le tedaj, če bi se izvedlo v najširšem krogu in s pomočjo vseh zainteresiranih in odločilnih činiteljev. Vsekakor je treba v tej zvezi računati z obilico zamudnega dela, ki pa je nujno, saj so strojni elementi osnova, rekli bi kruh, naše doraščajoče industrije, ki potrebuje dobro in zdravo podlago, se pravi popolne, cenene in sodobne strojne elemente v zadostnih količinah.

Sodobna industrijska dejavnost se ne more omejevati samo na potrebe v mejah lastne države in se mora usmerjati tudi na izvoz. Za tuja tržišča pa je še posebno velikega pomena, da so tudi osnove naših izdelkov sodobne in v nobenem pogledu ne zaostajajo za izdelki drugih držav.

Avtor: dr. ing. Branko Kozina, Oddelek za strojništvo Tehniške fakultete v Ljubljani.