UDK 65.012.2

Ali lahko načrtujemo porabo orodja tudi v majhnih remontnih delavnicah?

FRANC ROETHEL

1. UVOD

Metode za načrtovanje porabe orodja v elektro in strojni industriji so že dobro znane. Skoraj vsa industrijska podjetja jih tudi uporabljajo. V razvitejših podjetjih lahko že z elektronskim računalnikom načrtujemo v zvezi s proizvodnjo tudi porabo orodja. Gospodarno načrtovanje z računalnikom pa je mogoče le takrat, kadar so proizvodni programi dovolj natančno določeni in časovno opredeljeni. Pri srednjeserijski in maloserijski izdelavi je prav tako mogoče načrtovati porabo orodja za naprej, če nam je le dovolj poznan izdelek, ki ga bomo izdelovali v različnih variantah. Težave se pojavljajo takrat, kadar je proizvodnja popolnoma individualna, naši izdelki enkratni in do neke mere neponovljivi. Tak primer se pojavlja v majhnih remontnih delavnicah, ki se ukvarjajo z vzdrževanjem strojnih naprav — navadno zunaj strojne industrije. V naši družbi imajo take delavnice specifičen položaj. V vseh večjih razvitejših državah — pa naj bo to na vzhodu ali zahodu — dobimo vedno za vsak element brez težav rezervne dele. Vsaka naprava ima namreč izdelovalca, ki lahko poleg prodanega stroja za delo pri določenem procesu priskrbi pozneje zanj tudi vse rezervne dele. Pri nas pa večkrat nastajajo težave, ker rezervnih delov kratko in malo ni na zalogi. Industrijska oprema, ki je največkrat uvožena z vsega sveta, nima pri nas v zadovoljivi meri na voljo vseh rezervnih delov. Tudi trgovina ne more imeti na zalogi vseh rezervnih delov, ker bi sicer preveč obremenjevala svoj poslovni sklad. Zato si skoraj vsako industrijsko podjetje, če ni prav v strojni ali elektro stroki, pomaga drugače. Organizira si svojo delavnico z minimalnim številom strojev in ljudi, ki lahko stroje v domači tovarni obnavljajo in popravljajo morebitne okvare. Mejo rentabilnosti in velikosti takih delavnic je največkrat zelo težko določiti. Specifični pogoji gospodarjenja se namreč tako spreminjajo, da kalkulacija največkrat ne velja več, ko je delavnica narejena. Do neke mere bi si lahko pomagali s privatnimi obrtniki, če bi ti resnično lahko zadovoljili zahteve. Vendar ni njihov interes, da vskočijo pri popravilih posameznih delov prav takrat, kadar je v določeni tovarni položaj najbolj kritičen. Želja obrtnikov je, da bi imeli čimbolj zagotovljeno proizvodnjo s serijami svojih izdelkov, ki naj bi bile čim večje. Zato je danes zunaj svojega podjetja zelo težko dobiti pomoč pri obnavljanju strojev. Medtem ko je generalna popravila več ali manj lahko izvajati s pomočjo domače industrije pa tudi tujih ponudnikov, za majhna popravila skoraj ni mogoče dobiti izvajalca, pa čeprav so ta majhna popravila včasih zelo kritična in potrebna za nemoten tok proizvodnje. Na vsak način je treba velika popravila načrtovati po načelih, ki so splošno znana. Pri rednem opravljanju velikih ali tako imenovanih generalnih popravil (remontov) bo zelo redko prišlo do zastojev. Proces bo tekel nemoteno in velikih izpadov ne bomo imeli. Kljub temu pa pride do loma stroja, ki ga lahko odpravimo s pravilno dimenzionirano in oblikovano lastno remontno delavnico. Velikost take delavnice največkrat določajo praktične izkušnje in možnosti. Zelo umestno je, da tako vzdrževalno službo organiziramo v sklopu združenja neke industrije ali več tovarn skupaj. Potem je delavnica opremljena bolj splošno in bolj popolno. V tem sestavku bomo skušali prikazati, kako lahko zelo preprosto ugotovimo porabo orodnega materiala v majhni remontni delavnici. Po porabi lahko sklepamo na količino, ki jo bomo potrebovali za naprej. Tako bomo lahko pravočasno zagotovili dovolj orodja pri zahtevi, da bodo zaloge res majhne. Ugotoviti moramo, kakšno je dejansko stanje orodja, kakšne so potrebe po obstoječih in novih orodjih. Iz podatkov, ki jih dobimo iz kartoteke rabljenega orodja, lahko sklepamo o potrebah v prihodnjih letih. Pri tem moramo upoštevati, da se industrijski obrat ne širi in da načrtujemo vzdrževalna dela glede na postrojenja, ki smo jih že nekaj let vzdrževali. Kot primer smo si vzeli majhno remontno delavnico, ki zaposluje 5 delavcev, ima na voljo dve stružnici, vrtalnik, skobelnik, šeping in brusilnik.

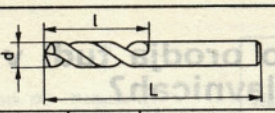
2. NAČIN REŠEVANJA PROBLEMATIKE

Čeprav je delavnica majhna, ima vendar v svojem skladišču ali v skupnem skladišču za vsako orodje predvideno evidenčno kartico. Na tej kartici vpisujemo vrsto orodja, velikost, material, datum nakupa in odpisa. Iz kartic lahko ugotovimo, katera orodja so na zalogi ali na delovnih mestih in katera orodja so že odpisana. Za odpisana orodja imamo verjetno spravljene kartice, na katerih je napisano, kdaj in koliko orodja je bilo kupljenega in koliko časa je orodje zdržalo. Iz teh podatkov lahko določimo, kolika je poprečna doba trajanja enega kosa orodja določene dimenzije. Čim bolj nazaj sega taka evidenca, tem bolj zanesljivo lahko napovemo, kakšno orodje bomo potrebovali za naprej. V drugi skupini kartic imamo navadno orodja, ki so na delovnih mestih. Tudi iz teh kartic lahko ugotovimo, koliko orodja je bilo kupljenega in kdaj ter koliko kosov je že porabljenih in koliko jih je še na voljo. Podatke iz obeh skupin kartic lahko primerjamo in ocenimo, koliko časa bodo lahko zdržala orodja, ki so na zalogi. Vse vrednosti, ki smo jih dobili, vnesemo v gantogram. Pri teh podatkih mora biti v gantogramu razvidno, kdaj je bilo orodje kupljeno, koliko kosov imamo na zalogi ter datum, kdaj bo orodja zmanjkalo, če se bo orodje uporabljalo po dosedanjih določilih in navadah. Iz vrednosti v gantogramu lahko ugotovimo, do kdaj so pokrite potrebe po določenem orodju, koliko in kdaj bo treba nekega orodja dokupiti, kolika je poprečna doba trajanja posameznega orodja in koliko kosov je še na zalogi.

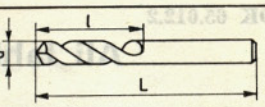
Tak pregled, ki smo ga dobili iz kartic, pa bo dal še novo vrednost. Orodje bomo lahko tipizirali, izbrali dimenzije, ki jih resnično uporabljamo, in iz skladišča odstranili vso nepotrebno navlako tako, da jo bomo dali takoj v rabo. V tem delu tipizacije žal ne moremo obravnavati, ker ima ta širši pomen in je najbolje, da se priključimo s tipiziranim orodjem kakšnemu večjemu industrijskemu podjetju v bližini, tako da lahko hkrati z njim prek trgovine naročamo ves potreben orodni material.

3. NAČIN EVIDENTIRANJA IN VREDNOTENJA PORABE ORODJA

Za evidentiranje orodja in določanje življenjske dobe posameznega kosa si lahko izdelamo obrazec po sliki 1. Na tej sliki imamo podan že tudi primer za odpisane vijačne svedre. V prvo kolono vpisujemo dimenzije orodja, v drugo kolono pod črko A pa število kosov, ki so bili kupljeni v mesecu, podanem v kolon. B. V isti koloni imamo tudi datum odpisa orodja. V koloni C je izračunan čas od nakupa do odpisa orodja in v koloni D poprečna doba trajanja enega kosa. Doba trajanja, tj. čas od nakupa do odpisa, je izražena v mesecih. Za natančno definicijo orodja imamo v zadnji koloni vpisan standard, po katerem se orodje vodi v evidenci. Ta standard je lahko splošen JUS ali pa za

VIJAČNI SVEDRI Odpisani					
dimenzije	A kosov	B doba trajanja	C mes.	D mes.	Standard
Ø 1	10	10.62 - 5.69	79	7,9	JUS K.D3.020
Ø 1,5	10	2.69 - 2.70	12	1,2	"
Ø 1,5	10	7.67 - 12.68	17	1,7	"
Ø 1,9	1	1.62 - 4.62	3	3	"
Ø 2	10	12.62 - 3.69	75	7,5	"
Ø 2,2	5	1.62 - 1.68	72	15	"
Ø 2,8	8	1.62 - 4.69	87	11	"
Ø 3	7	1.62 - 8.70	103	15	"
Ø 3,2	6	1.62 - 1.66	48	8	"
Ø 4 dolg	1	1.73 - 3.73	2	2	JUS K.D3.021
Ø 4	9	1.62 - 8.70	103	11	JUS K.D3.020
Ø 4,2	5	10.62 - 3.69	77	15	"
Ø 4,6	6	1.62 - 4.69	87	15	"
Ø 4,9	6	1.62 - 4.69	87	15	"
Ø 5	6	1.62 - 4.69	87	15	"
Ø 5,2	6	1.62 - 4.69	87	15	"
Ø 5,4	7	1.62 - 4.69	87	12	"
Ø 5,9	8	1.62 - 4.69	87	11	"
Ø 6	5	1.64 - 5.68	52	10	"
Ø 6,1	2	4.62 - 11.66	55	27	"
Ø 6,2	5	6.60 - 11.66	77	15	"
Ø 6,3	5	1.62 - 11.66	58	11	"
Ø 6,4	4	1.62 - 4.69	87	22	"
Ø 6,5	6	1.62 - 4.69	87	15	"
Ø 6,5	6	1.62 - 4.69	87	15	"
Ø 6,6	5	10.62 - 3.69	77	15	"
Ø 6,8	5	10.67 - 3.69	17	3	"

Slika 1

VIJAČNI SVEDER Na zalogi								
dimenzije	A kosov	B kupljeno	C kos.	D kos.	E mes.	F mes.	G mes.	Standard
Ø 0,7	10	1,66	8	2	93	45	-	JUS K.D3.020
Ø 0,8	9	8.62	7	2	134	67	-	"
Ø 0,9	8	1.66	6	2	93	24	144	"
Ø 1,1	5	9.65	5	0	97	0	-	"
Ø 1,2	11	5.63	6	5	125	25	150	"
Ø 1,4	10	1.66	3	7	93	13	39	"
Ø 1,5	10	5.63	2	8	125	15	30	"
Ø 1,6	10	5.63	4	6	126	21	84	"
Ø 2	10	5.64	4	6	113	19	76	"
Ø 2,1	10	3.73	10	0	7	0	-	"
Ø 2,2	10	3.73	10	0	7	0	-	"
Ø 2,3	10	5,63	10	0	125	0	-	"
Ø 2,4	10	3.73	10	0	7	0	-	"
Ø 2,5	10	3.73	10	0	7	0	-	"
Ø 2,6	10	3.73	10	0	7	0	-	"
Ø 2,7	10	3.73	10	0	7	0	-	"
Ø 2,8	10	2.70	4	6	44	8	32	"
Ø 2,9	10	3.73	10	0	7	0	-	"
Ø 3	10	5.73	10	0	5	0	-	"
Ø 3,1	10	2.70	5	5	44	9	45	"
Ø 3,2	10	5.73	10	0	5	0	-	"
Ø 3,2	10	10.68	9	1	60	60	-	"
Ø 3,3	10	5.73	10	0	5	0	-	"
Ø 3,4	16	3.73	16	0	7	0	-	"
Ø 3,5	10	3.73	10	0	7	0	-	"
Ø 3,6	10	3.73	10	0	7	0	-	"

Slika 2

specialna orodja standard tovarne, ki ta orodja izdeluje. Obrazec za orodja, ki so na zalogi in v obratu, je nekoliko spremenjen (sl. 2). V prvi koloni so dimenzije orodja, v drugi koloni pod A število kosov, v tretji koloni datum nakupa (pod B), v četrti koloni pod C število kosov na zalogi; pod D število porabljenih kosov, pod E število mesecev od nakupa do ugotavljanja dejanskega stanja, pod F že izračunana poprečna doba trajanja enega kosa v mesecih in pod G ugotovitev, za koliko časa bo zadoščala še zaloga. V zadnjo kolono vnesemo — tako kakor v prejšnjem obrazcu — standard.

Primer obravnavanja stružnih nožev si lahko ogledamo še na slikah 3 in 4. Iz teh slik je dobro razvidno, kaj pomeni naročati orodje, ki ni tipizirano, in koliko lahko prihranimo, če uporabljamo samo orodja, tipizirana po obliki. Dimenzije orodja moramo izbirati po potrebah, ki so nastale v delavnici. Predvsem moramo ugotoviti, ali je bilo tako orodje kupljeno po naključju, ker ni bilo moč dobiti drugega. Tak primer je lahko, kadar je eno samo orodje zelo dolgo v uporabi in praktično ni izrabljeno. Pri tem ne smemo prezreti morebitnega podatka, da smo tako orodje potrebovali v preteklosti le nekdaj z določenim namenom. Za take podatke je star mojster v delavnici nenadomestljiv. V primeru, da nekega orodja res ne potrebujemo, je bolje, da ga skušamo nekako prodati. Pri stružnih nožih, ki niso vključeni v našo tipizacijo, pa je umestno, da jih čimprej uporabimo in jih nato dalje ne kupujemo več.

Najboljši pregled porabe orodja dobimo s sestavljanjem gantogramov. Obstoječe stanje vstavljamo v gantogram (sl. 5), kjer je za vsako dimenzijo orodja razvidno po letih, kako dolgo bo določeno orodje trajalo, ali ga imamo še na zalogi oziroma ali je v uporabi. Na sliki 5 je podan pregled porabe orodnega materiala, in sicer svedrov od leta 1961 pa do časa analize skladišča. Nad črte, ki pomenijo dobo trajanja zaloge orodja, vnesemo dimenzijo, nato v oklepaj koliko orodja imamo še na zalogi (v številu kosov) in kot zadnji podatek, kako dolga je doba trajanja enega kosa orodja. Po enakih merilih lahko narišemo gantogram tudi za nože iz hitroreznih jekel. Tak gantogram je podan na sliki 6.

Že grob pregled kaže, da bi bilo dobro takoj uporabljati nože z dimenzijami 10 × 10 × 125 — 1 kos, 12 × 12 × 150 — 2 kosa, 12 × 12 × 160 — 2 kosa, 8 × 32 × 200 — 1 kos, 16 × 16 × 200 — 10 kosov. V prihodnje naj teh dimenzij ne bi več naročali, namesto teh nožev pa naj bi kupovali ustrezno večjo količino nožev sosednjih dimenzij, ki bodo še ostale na zalogi.

Seveda morajo biti take zahteve in načrtovanje specifično za vsako delavnico posebej in ni mogoče dati splošnega navodila. Primer je le za ponazoritev, kaj

STRUŽNI NOŽI HITROREZNI Odpisani					
dimenzije	A kosov	B doba trajanja	C mes.	D mes.	Standard
12x12x140	53	4.66 - 1.69	33	0,5	JUS K.C1.033
14x14x140	10	1.67 - 1.68	12	1	"
14x14x140	4	11.67 - 2.68	4	1	"
10x10x140	2	1.67 - 9.67	8	4	"
14x14x125	5	10.64 - 1.66	15	3	"
10x10x125	10	2.68 - 6.70	28	3	"
14x14x125	10	1.67 - 12.67	11	1	"
12x12x125	5	9.64 - 2.65	5	1	"
12x12x125	1	1.65 - 2.65	1	1	"
5x12x125	5	2.64 - 7.64	5	1	"
5x12x125	5	-	4	1	"
8x 8x125	10	8.64 - 9.66	24	2,5	"
12x12x125	5	1.62 - 6.64	29	6	"
10x10x125	8	3.67 - 2.68	11	1	"
6x 6x125	5	5.67 - 1.69	20	4	"
4x10x120	5	1.67 - 10.67	9	2	"
6x10x 10	6	2.71 - 4.72	14	2	"
12x12x100	40	1.72 - 2.72	1	0,025	"
6x25x100	4	1.67 - 1.71	48	12	"
8x 8x100	14	1.61 - 11.63	34	3	"
12x 12x100	16	6.69 - 6.70	12	1	"
10x 10x100	21	12.65 - 10.66	10	0,5	"
10x 10x100	1	1.65 - 1.67	24	24	"
6x 6x100	23	1.63 - 10.67	57	2	"
6x12x100	7	2.68 - 7.69	17	2	"

Slika 3

STRUŽNI NOŽI HITROREZNI Na zalogi								
dimenzije	A kos.	B kupljeno	C kos.	D kos.	E mes.	F mes.	G mes.	Standard
6x25x100	1	12.71	1	0	22	-	-	JUS K.C1.033
6x 6x100	2	12.71	2	0	22	-	-	"
14x 4x100	4	12.72	1	3	10	3	3	"
10x10x125	6	8.72	1	5	14	3	3	"
12x12x125	4	8.72	4	0	14	-	-	"
12x12x140	64	3.66	31	33	91	3	93	"
12x12x140	10	9.71	2	8	25	3	6	"
12x12x150	30	2.67	2	28	80	3	6	"
12x12x160	4	8.72	2	2	14	7	14	"
18x18x160	4	8.72	2	2	14	7	14	"
8x 8x160	6	12.71	4	2	22	11	44	"
6x25x200	5	12.71	1	4	22	5	5	"
8x32x200	1	12.71	1	0	22	-	-	"
10x10x200	5	3.73	4	1	8	8	32	"
14x14x200	5	1.73	3	2	9	4	12	"
14x14x200	10	6.73	10	0	4	-	-	"
16x16x200	10	6.73	10	0	4	-	-	"
20x20x200	4	12.72	2	2	10	5	10	"
25x25x250	2	5.73	1	1	5	5	5	"

Slika 4

lahko dobimo hitro in že na prvi pogled. Iz gantograma na sliki 6 lahko sklepamo tudi o potrebi nakupa v letu 1974. Tako npr. bi bilo treba preskrbeti nože iz hitroreznih jekel naslednjih dimenzij:

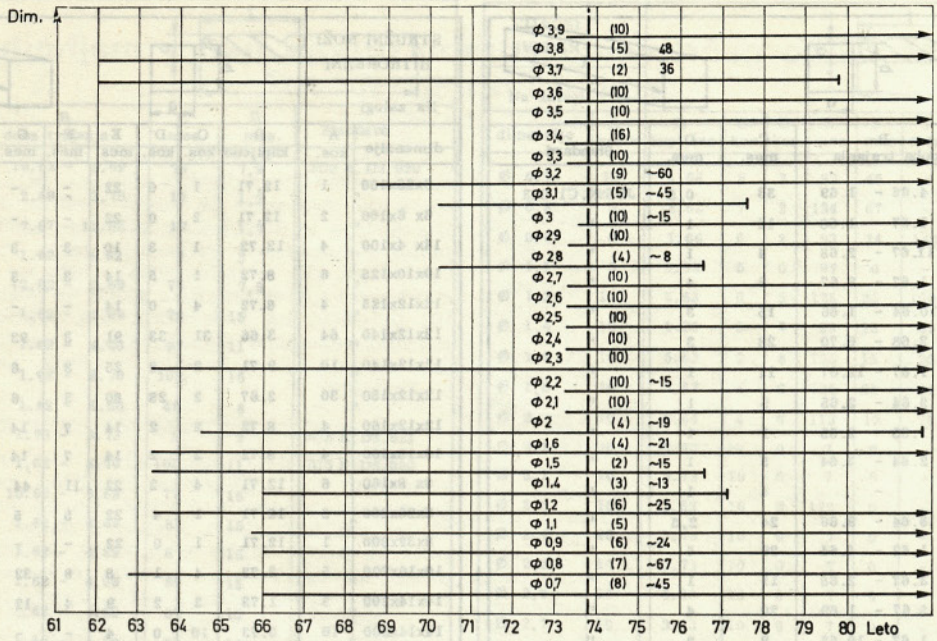
14 × 14 × 100 — 3 kose,
6 × 6 × 100 — 5 kosov,
12 × 12 × 125 — 10 kosov,
12 × 12 × 140 — 6 kosov,
14 × 14 × 200 — 1 kos,
6 × 25 × 200 — 2 kosa,
25 × 25 × 250 — 1 kos,

Tako bi lahko pokrili naše potrebe za vse leto. Upoštevati moramo, koliko časa je potrebno, da lahko določeno orodje tudi res preskrbimo, zato mora biti načrt za naslednje leto narejen pravočasno in naročila zagotovljena vsaj do roka, ki ga kaže gantogram, tj. preden bo potekla sedanja zaloga. Enako lahko obravnavamo vsa orodja, npr.: rezkarje, bruse, navojne svedre, navojne čeljusti itd. Pri tem seveda ne smemo pozabiti na kakovost. V našem primeru je nismo posebej analizirali, da problema ne bi preveč zamotali. Navedemo jo v glavi obrazca — poleg skice.

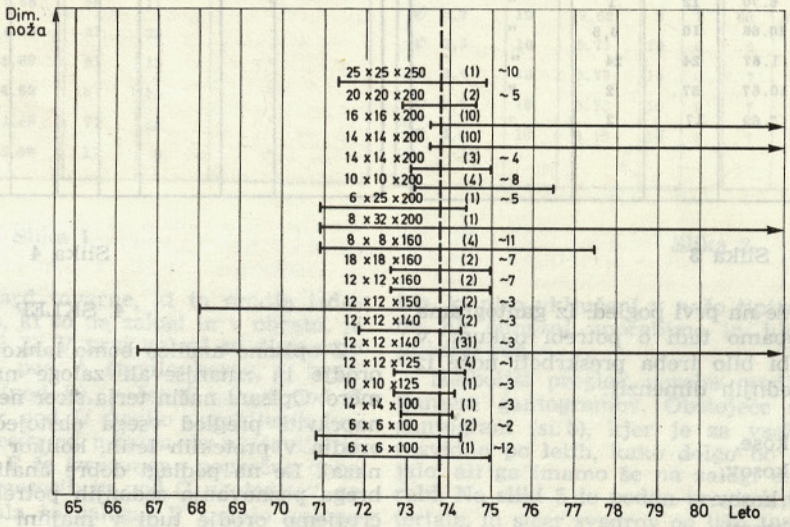
4. SKLEP

Z opisano analizo bomo lahko pravočasno kupovali orodje in zmanjševali zaloge na najmanjšo mogočo mero. Opisani način terja sicer nekaj dela, ker je treba napraviti pregled vsega obstoječega in porabljenega orodja v preteklih letih, kolikor je pač mogoče daleč nazaj. Le na podlagi dobre analize preteklosti in dobrega poznavanja sedanjih potreb lahko pravilno načrtujemo orodje tudi v majhni delavnici. Posebej se moramo posvetiti redko uporabljanim orodjem. Je namreč nevarnost, da se jih bomo skušali znebiti, čeprav jih lahko v določenih primerih nujno potrebujemo. To pa seveda ne velja za orodja za splošno uporabo, temveč le za specialna orodja, ki jih kot primer v našem sestavku nismo navajali. Pri pregledu majhne delavnice smo ugotovili, da se da orodje reducirati po dimenzijah zelo dobro pri stružnih nožih, ne glede na to, ali so to noži iz hitroreznega jekla ali pa noži s karbidno trdino.

Pri svedrih je naloga težja. Ugotovimo lahko le, da za manj uporabljane dimenzije zadoščata le po eden ali dva kosa svedra, ki jih moramo imeti na zalogi »za vsak primer«. Dva kosa zaradi tega, ker bi lahko enega zlomili in ostali brez. To je za nas potem tudi minimalna zaloga. Po dobri analizi načrt nabave tudi za dve leti in več naprej ne sme pomeniti nobenega problema.



Slika 5



Slika 6

Tako lahko tudi pravočasno naročimo dimenzije, ki jih resnično potrebujemo. Zmanjša se možnost, da bi kupovali dimenzije, ki jih nimamo v načrtu, ki pa bi jih morali kupiti, če drugih nožev ali materialov ne bi bilo na voljo. Na koncu bi radi posebno poudarili, da tak način analize lahko opravimo le za majhno remontno delavnico, ne pa za industrijsko proizvodnjo, ki ima maloserijsko ali srednjeserijsko proizvodnjo. Vplivni momenti so namreč v tem primeru tako veliki, da lahko popolnoma podrejo naš načrt. Upamo, da bo tak način načrtovanja ustrezal vsem, ki želijo po najkrajši poti s čim manj stroški vnesti nekaj ekonomike tudi v svoje majhne obrate in s tem zmanjšati stroške zaloge orodij.

LITERATURA

Gliha, A.: Zaključna naloga, Fakulteta za strojništvo, 1973, Ljubljana.

Avtorjev naslov:

dr. mag. ing. Franc Roethel,
Fakulteta za strojništvo
Univerze v Ljubljani