

<https://doi.org/10.3176/hum.soc.sci.1958.1.01>

TÖÖPROTSESSIDE TEHNILISE NORMEERIMISE KÜSIMUSI NSV LIIDU ELEKTRIMASINAEHITUSTÖÖSTUSES

E. PURJU

Sotsialistliku tööstuse ja kogu rahvamajanduse arendamisel etendab tähtsat osa elektrifitseerimine, mis võimaldab tehnika uusimate saavutuste laialdast rakendamist kõigis rahvamajandusharudes. 1956. aastal toodeti NSV Liidus 192 miljardit kilovatt-tundi elektrienergiat, s. o. ligi neli korda rohkem kui 1940. aastal ja 101 korda rohkem kui tootis tsaari-Venemaa 1913. aastal. Ometi ei rahulda toodetav elektrienergia hulk meie rahvamajanduse kasvavaid vajadusi. Seepärast on praegu käimas paljude hüdro- ja soojuselektrijaamade hiiglaslik ehitustöö, mille tulemusena elektrienergia toodang tõuseb 1960. aastaks 320 miljardile kilovatt-tunnile, ületades seega 1913. a. taseme 168-kordselt.

Elektrienergia tootmise kiirele kasvule peab kaasnema sellele vastav elektrimasinaehitustööstuse kasv, et varustada elektrijaamu ja elektrienergia tarbijaid kõikides rahvamajandusharudes vajalike elektrigeneraatorite, -mootorite ja muude seadmetega.

Et elektrimasinaehitustööstus suudaks toime tulla tema ees seisvate suurte ülesannetega, tuleb mitmesuguste puhttehniliste probleemide lahendamise kõrval osutada suurt tähelepanu esinevate tööprotsesside, eriti aga antud tööstusharu spetsiifiliste tööprotsesside tehnilise normeerimise meetodilistele ja praktilistele küsimustele, millest olulisel määral sõltub tehniliselt põhjendatud normide väljatöötamine ja juurutamine ning töötasu ja tööviljakuse tõusu õige vahekorra tagamise edukus.

Tehniliselt põhjendatud normide juurutamine elektrimasinaehitustööstuses eeldab, et meil oleksid kasutada:

- 1) sellised tariifimäärad ja -koefitsiendid, mis tehniliselt põhjendatud aja- ja normide juurutamisel tagaksid tööliste senise keskmise või sellele lähedase töötasu;
- 2) vajalikud lähtematerjalid (normatiivid, seadmete passid, tehniline dokumentatsioon jm.) tehniliselt põhjendatud normide arvutamiseks;
- 3) lihtsad, tehniliselt põhjendatud normide arvutusmeetodid, mis võimaldavad operatiivselt, liigselt aega kulutamata määrata tehniliselt põhjendatud ajanorme.

Rea ajalooliselt kujunenud põhjuste tõttu moodustab tariifi-palgamäär käesoleval ajal elektrimasinaehitustöölise töötasu ainult 40–60%. Seetõttu on normeerijad sunnitud tööliste plaanilise keskmise töötasu säilitamiseks kunstlikult suurendama tehnilisi ajanorme. See aga viib normeeri- ja sageli mõtte, et tehniliste normide arvutamine on üleliigne töö, sest nende juurutamiseks puuduvat käesoleval ajal reaalsed võimalused. Sellist arvamust süvendab ka asjaolu, et tehniliselt põhjendatud normide arvutamine on sageli töömahukas ja nõuab erialast teoreetilist ettevalmistust, mis aga paljudel normeerimise alal töötajatel puudub.

Tariifisüsteemi puuduste likvideerimiseks näevad partei XX kongressi direktiivid ette tariifi-palgamäärade osatähtsuse tõstmise tööliste töötasus. Selle direktiivi realiseerimine loob eeldused tehniliselt põhjendatud normide laialdaseks juurutamiseks.

Oleks aga ekslik arvata, et ainuüksi tariifireformi teostamine lahendab tehniliselt põhjendatud normide juurutamise küsimuse. Tariifi-palgamäärade tõstmine loob küll võimaluse tehniliselt põhjendatud ajanormide kehtestamiseks tootmises, kuid eelnevalt tuleb tõsiselt hoolt kanda, et kõikide tööliikide kohta oleks olemas tehniliselt põhjendatud normide arutamise lähtematerjal, sest tariifi-palgamäärade osatähtsuse tõstmine tingimustes, kus tööde tehniliseks normeerimiseks puuduvad normatiivid või olemasolevate normatiivide kvaliteet on ebarahuldav, tooks paratamatult kaasa ettevõtete töötasufondi ülekulutuse ja toodangu omahinna tõusu.

Paljude tööliikide (treimine, freesimine, puurimine, valamine jne.) normeermisel võivad elektrimasinaehitustööstuse ettevõtted kasutada normatiive, mis on koostatud teiste masinaehitustööstusharude tarbeks, sest paljud tööprotsessid on neil ühelaadilised.

Elektrimasinaehitustööstuses on aga ka rida spetsiifilisi, ainult temale omaseid tööliike, millede tehnilise normeermise normatiivide väljatöötamine saab toimuda ainult elektrimasinaehitustööstuse ettevõtetes või vastavates uurimisasutustes. Niisuguste spetsiifiliste tööprotsesside hulka kuuluvad rootorite ja staatorite mähkimine ning isoleerimine, sektsioonide kerimine, immutamine, staatori mähise ühendamine jt. Nende tööliikide erikaal moodustab üle ühe kolmandiku elektrimasinate valmistamise üldisest töömahukusest. Seepärast tuleb elektrimasinaehitustööstuse teaduslike töötajate ja normeerijate peatähelepanu suunata nimetatud tööliikide tehnilise normeermise meetodiliste ja praktiliste küsimuste lahendamisele.

*

Küsimusega tutvumine näitab, et elektrimasinaehituse spetsiifiliste tööliikide tehnilise normeermise normatiivide väljatöötamisega tegelevad ainult üksikud tehased, ja needki teevad seda ebarahuldavalt. 1956. aastal kasutati näiteks Moskva elektrimasinaehitustehases „Dünamo”

tööstusharudevahelisi normatiive	30 liiki,
tööstusharulisi normatiive	4 liiki ja
tehaselisi normatiive	15 liiki.

Tehaselised normatiivid, mis on välja töötatud lähtudes antud tehase organisatsioonilistest ja tehnilistest tootmistingimustest, peaksid kõige täpsemalt määrama toodete valmistamiseks vajaliku aja. Nagu aga selgus „Dünamo” tehases teostatud kronomeetristest uurimustest, ei kajasta seal rida tehnilisi normatiive isegi keskmist tööviljakuse taset. Nii näiteks oli staatori ja rootori sektsioonide kerimisel tööliste tegelik tööajakulu eranditult ainult 33,5—66,3% vastavate operatsioonide normatiivsest vältusest. On ilmne, et sellised normatiivid ei stimuleeri, vaid koguni pidurdavad tööviljakuse tõusu.

Puudulikud tehnilised normatiivid on tingitud asjaolust, et paljusid nende koostamise meetodilisi küsimusi ei ole senini kas üldse lahendatud või nende lahendusviisi on niivõrd keerukas, kulukas ja aeganõudev, et praktikud ei saa seda rakendada ning kasutavad normatiivide koostamiseks oma moodust, mis aga pahatihti viib teise äärmusse ning põhjustab ebakvaliteetseid normatiive.

Tehnilise normeermise alases kirjanduses soovitatakse tavaliselt seadmete töörežiimide normatiivide väljatöötamiseks laboratoorseid uurimisi; need aga nõuavad suuri materiaalseid kulutusi, tööjõu lisakulu ja võrdlemisi

pikka aega. Kui praegusel tehniliste normide juurutamise ajajärgul loota ainult laboratooriumidest saadavatele algmaterjalidele, siis jäävad paljude tööliikide osas veel kauaks kehtima kogemuslik-statistilised normid, mis pidurdavad edasist tööviljakuse tõusu.

Autori arvates tuleb normatiivide koostamise metoodikat võimalikult lihtsustada, seejuures aga tagada niisugune normatiivide kvaliteet, mis soodustaks edasist tööviljakuse tõusu.

Normatiivide koostamise lihtsustatud meetodi näitena esitamise alljärgnevalt elektrimootorite sektsioonide kerimise normatiivide koostamise metoodika, mis täiendavate materiaalsete ja tööjõu kulutusteta võimaldab nii masina- kui ka käsitsitööaja normatiivide väljatöötamise tootmistingimustes. Normatiivide koostamiseks kulutatud aeg võrdub seejuures ainult selle tööajaga, mida insener-normeerija kulutab vaatluste tegemiseks, vaatlustulemuste läbitöötamiseks ja normatiivide tabeli koostamiseks.

Eelkõige käsitleme vaatlusobjekti valiku küsimust sektsioonide kerimise normatiivide väljatöötamisel.

Eeldades, et kogu vajaliku algmaterjali kogumine normatiivide koostamiseks toimub vahetult tootmistingimustes, peab vaatleja fikseerima operatsioone teostavate tööliste tööajakulu, vaatamata sellele, kas operatsiooni teostajaks on tootmise novaator, eesrindlane või tavaline tööline. Sellest tingituna tuleb saadud algmaterjalide graafilisel töötlemisel ajakulu resultatiivjoon tõmmata mitte sealt, kus on kõige rohkem punkte, vaid aluseks võttes neid punkte, mis väljendavad tööviljakuse progressiivset taset (joon. 1).

Pärast vaadeldavate operatsioonide ja neid teostavate tööliste valikut tuleb kindlaks määrata operatsioonide ratsionaalne struktuur, eraldada käsitsitöö ja masina-käsitsitöö elemendid ning märkida operatsiooni elementide fikseerimispunktid. Väga lühikese kestusega käsitsitöö elemendid, mida pideva kronometraaži puhul ei ole võimalik eraldi mõõta, tuleb liita neile järgneva masina-käsitsitöö elementidega.

Lähtudes ülaltoodust liigendas autor staatori kolmevihiliste sektsioonide kerimise operatsioonid järgmisteks elementideks:

Operatsiooni elemendid	Fikseerimispunktid	Aja liik
Kinnitada juhtme ots šablooni külge	Spindli pöörlemise algus	Käsitsitöö
Kerida esimene viht (ühekordsest juhtmest 18 keerdu)	Spindli automaatsel peatumisel tekkiv müra	Masina-käsitsitöö
Asetada juhe šablooni teise õnarasse ja kerida teine viht	"	"
Asetada juhe šablooni kolmandasse õnarasse ja kerida kolmas viht	"	"
Lõigata juhe läbi ja siduda viht paaberilindiga kinni	Käe eemaldamine kääridest	Käsitsitöö
Avada šabloon, võtta kolmest vihist koosnev sektsioon šabloonilt maha ja panna lauale	Käe eemaldamine sektsioonilt	"
Siduda puuvillase paelaga 18 sektsiooni kokku ja asetada lauale virna	Käe eemaldamine sektsioonide komplektilt	"
Lõigata puuvillast paela sektsioonide sidumiseks	Käe eemaldamine kääridest	"

Märkus. Operatsiooni kaks viimast elementi korduvad teatud arvu sektsioonide kerimise järel.

Pärast operatsiooni liigendamist elementideks tuleb määrata üksikute elementide vältust mõjutavad tegurid ehk nn. vältustegurid.

Kõigi kolme masina-käsitsitöö elemendi vältust mõjutavad järgmised tegurid: 1) spindli pöörete arv ühe vihi kerimisel, 2) sektsiooni maksimaalse läbimõõdu suurus, 3) juhtme diameeter ja 4) juhtme isolatsioonitüüp.

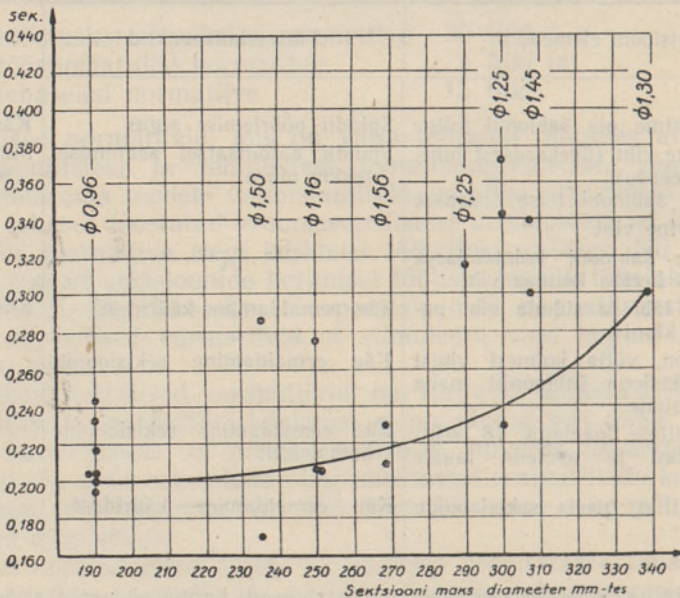
Mida suurem on vältustegurite hulk, seda komplitseeritum ja aeganõudavam on normatiivide väljatöötamine. Et normatiivide koostamist lihtsustada, tuleb arvestada ainult peamiste vältustegurite mõju ning mõnede vältustegurite mõju määramiseks kasutada võimaluse korral lihtsaid arvutusviise.

Kuna käesolevas näites toodud MT-tüüpi elektrimootorite sektsioonide kerimisel kasutatakse ainult „Pelbo“-juhet, võib vastavate normatiivide koostamisel vabaneda neljandast vältustegurist (juhtme isolatsioonitüüp). Ülejäänud kolme vältusteguri eriväärtused kõnesolevat tüüpi elektrimootorite sektsioonide kerimisel on järgmised:

Vihi kerimiseks vajalik spindli pöörete arv	5	7	9	10	12	13	18
Sektsiooni maksimaalne diameeter millimeetrites	190	235	250	268	290	301	307 338
Juhtme diameeter millimeetrites	0,96	1,16	1,25	1,30	1,45	1,50	1,56

Et muuta erinevate keermete arvuga vihtide kerimisajad omavahel võrreldavaiks, arvutas autor välja ühe keerme kerimiseks (spindli üheks pöördeks) kuluva aja. Nii oli võimalik vabaneda esimesest vältustegurist (spindli pöörete arv).

Edasises masina-käsitsitööaja normatiivide arvutamise käigus on meil seega tegemist ainult kahe vältusteguriga: sektsiooni maksimaalse diameetriga ja juhtme diameetriga. Et selgitada nimetatud vältustegurite väärtuste muutumise mõju vihi ühe keerme kerimisajale, viis autor läbi suure hulga kronomeetrilisi vaatlusi, töötas saadud andmed läbi, rühmitas operatsiooni elemendid vastavalt nende kuuluvusele põhi- või abiaega, arvutas välja vihi ühe keerme kerimisaja ja kandis saadud andmed graafikule (joon. 1).



Joon. 1. Esimese vihi ühe keerme kerimisaeg.

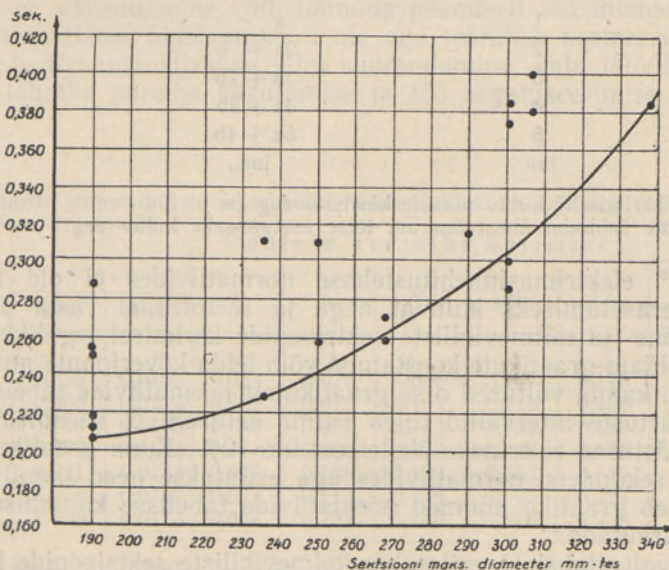
Nagu nähtub jooniselt 1, on graafikule kantud punktide hajuvus võrdlemise suur, mistõttu esialgu on raske nende järgi tõmmata resultatiivjoont.

Kuna punktide asukoht graafikul ei ole juhuslik, vaid iga punkt kujutab endast kümne vaatluse keskmist, siis on ilmne, et nende hajuvus on tingitud vaadeldavate tööliste töö erinevast intensiivsusest. See on ka mõistetav, sest vaatlused toimusid tootmistingimustes ja vaatlusealusteks olid töölised, kelle tööoskus ja töössesuhtumine olid erinevad.

Et normatiivid tagaksid progressiivse töötempo, tuleb resultatiivjoont tõmmata läbi nendest punktidest, mis näitavad progressiivset tööajakulu. Allapoole resultatiivjoont jäävad mõned üksikud punktid, mis peegeldavad rekordimeeste saavutusi, kuna ülespoole joont jäävad reatöölise tulemused. Resultatiivjoone tõmbamine progressiivset tööviljakuse taset kajastavate punktide järgi on kõigiti õigustatud, sest masina-käsitsitöö puhul ei nõua kõrgemate töötulemuste saavutamine niivõrd töölise töökiiruse suurendamist, kui võrd just tööpingi oskuslikumat kasutamist.

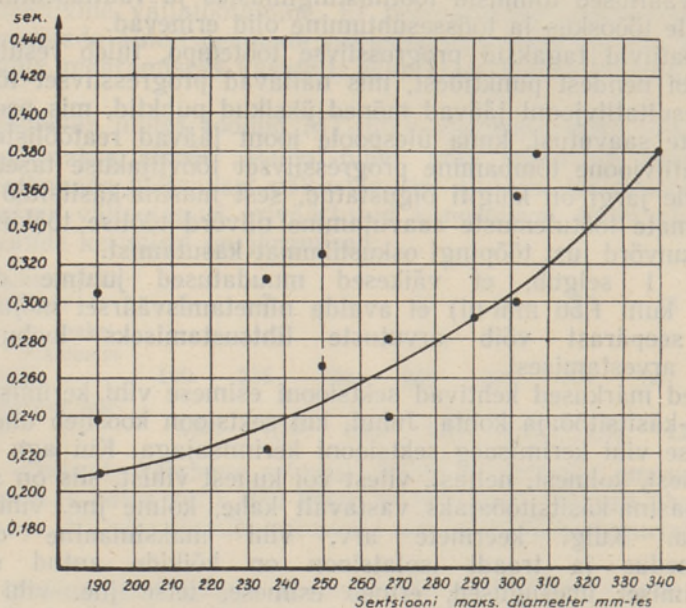
Joonisel 1 selgub, et väikesed muudatused juhtme diameetris (0,96 mm-st kuni 1,56 mm-ni) ei avalda nimetamisväärset mõju kerimisajale ja seepärast võib arvutuste lihtsustamiseks loobuda selle vältusteguri arvestamisest.

Kõik need märkused kehtivad sektsiooni esimese vihi kerimiseks kulunud masina-käsitsitööaja kohta. Juhul, kui sektsioon koosneb ühest vihist, ühtib esimese vihi kerimisaeg sektsiooni kerimisajaga. Kui aga sektsioon koosneb kahest, kolmest, neljast, viiest või kuuest vihist, siis on sektsiooni kerimisel masina-käsitsitööajaks vastavalt kahe, kolme jne. vihi kerimisaaja summa. Kuigi keermete arv, vihi maksimaalne diameeter, juhtme jämedus ja traadi isolatsioon on kõikide antud sektsiooni vihtide kerimisel ühesugused, erineb esimese, teise jne. vihi kerimisaeg, sest esimese vihi kerimisaeg sisaldab ainult masina-käsitsitööaja. Kõigi järgnevate vihtide masina-käsitsitööajale tuleb aga lisada väga lühikese vältusega käsitsitööaeg, mis kulub juhtme asetamiseks ühest šablooninõrnarast teise ja mida pideva kronometraaži puhul ei ole võimalik iseseisvalt mõõta. Seepärast tuleb teise, kolmanda jne. vihi kerimisaega uurida eraldi. Teise ja kolmanda vihi ühe keerme kerimisaeg on esitatud vastavalt jooniselt 2 ja 3.



Joon. 2. Teise vihi ühe keerme kerimisaeg.

Kui kanda kõik kolm graafikut ühele koordinaatide süsteemile (joon. 4), siis selgub, et teise ja kolmanda vihi ühe keerme kerimisaja ületab esimese vihi ühe keerme kerimisaja. Erinevus aegades on seda suurem, mida suurem on vihi maksimaalne diameeter, sest sel puhul kulub rohkem aega juhtme asetamiseks ühest šablooniõnarast teise.



Joon. 3. Kolmanda vihi ühe keerme kerimisaja.

Lähtudes ülaltoodud tähelepanekuist, võib sektsioonide kerimiseks kuluva masina-käsitsitööaja vältust väljendada järgmiselt:

Vihtide arv sektsioonis	Sektsioonide kerimiseks kuluv masina-käsitsitööaeg
1	a
2	2a + b
3	3a + 2b
4	4a + 3b
5	5a + 4b
jne.	jne.,

kus: a — vihi kerimiseks kuluv masina-käsitsitööaeg ja
b — juhtme šablooni ühest õnarast teise asetamiseks kuluv aeg.

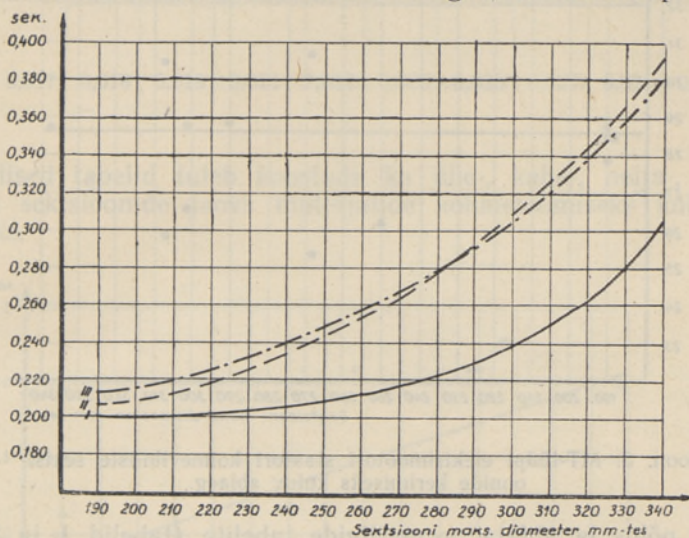
„Dünamo” elektrimasinaehitustehase normatiivides ei ole arvestatud juhtme ümberasetamiseks kuluvat aega ja seetõttu ei vasta põhiaegade vahekorrad ühe- ja mitmevihiliste sektsioonide kerimisel tegelikkusele.

Pärast põhiaja graafikute koostamist võib leida kõverjoonte analüütilised võrrandid või kanda vältused otse graafikutelt normatiivide tabelisse. Vältusteguri väärtuste intervallid tuleb valida selliselt, et kerimisaja kõrvuti asetsevad väärtused ei erineks üksteisest üle 10%. Kuna graafikul on vältused antud sekundis, normatiivides aga esitatakse need tavaliselt minutites, siis tuleb graafiku andmed normatiivide tabelisse kandmiseks vastavalt ümber arvutada.

Alljärgnevalt (tabel 1) esitatakse kolmevihiliste sektsioonide kerimiseks kuluva põhiaja arvutamise normatiivide tabel, mis on koostatud eespool

esitatud graafikute alusel (joon. 1, 2, 3 ja 4). Analooilised tabelid on koostatud ka kõikide teiste, sellest erineva viihulgaga sektsioonide kohta.

Peale põhiaja normatiivide tuleb koostada ka abiaja normatiivid. Selleks võib kasutada neidsamu kronokaarte, kust saadi põhiaja elemendidki. Abiaja elementide vältuse analüüsimisel selgus, et kerimisoperatsioonide



Joon. 4. Esimese, teise ja kolmanda vihi ühe kerimis-aegade võrdlus.

abiaeg ei sõltu sektsiooni maksimaalse diameetri suuruselt (joon. 5). See-pärast võib teatud sektsioonide tüübi puhul abiaja suurust lugeda konstant-seks; see lihtsustab tunduvalt kerimisoperatsioonide operatiivaja arutamist.

Erinevalt põhiajakulu iseloomustava resultatiivjoone tõmbamisest graa-fikul, mille puhul lähtuti minimaalsetest vältustest, on abiaja normatiivse vältuse määramisel normaalse töötempo korral otstarbekas lähtuda kesk-misest tööaja kulus, sest abiaeg kerimisel on oma olemuselt käsitsitööaeg, mille edasine vähendamine võib toimuda peamiselt töö intensiivsuse tõusu arvel. Sotsialistlikus ühiskonnas ei ole aga tehnilise normeerimise ülesan-deks tööliste töö intensiivsuse julm suurendamine, vaid tööviljakuse tõusu tagamine tehnika parema kasutamise ja töö organiseerimise parandamise teel.

Tabel 1

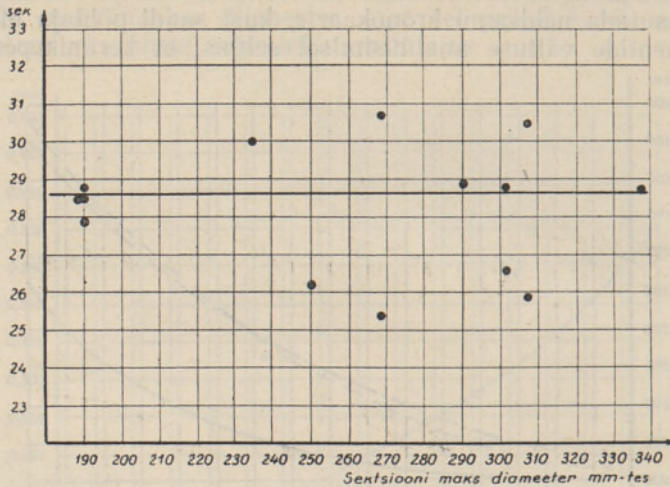
Staatorite kolmevihiliste sektsioonide kerimiseks kuluv põhiaeg (minutites)

Sektsiooni maksimaalne diameeter mm-tes kuni	Pöörete arv vihi kerimisel								
	1		5	7	9	10	12	13	18
	sek.	min.							
200	0,620	0,0103	0,054	0,075	0,096	0,107	0,128	0,139	0,193
240	0,680	0,0113	0,057	0,079	0,102	0,113	0,136	0,147	0,203
270	0,748	0,0125	0,063	0,088	0,113	0,125	0,150	0,163	0,225
300	0,852	0,0142	0,071	0,099	0,128	0,142	0,170	0,185	0,256
315	0,921	0,0154	0,077	0,108	0,139	0,154	0,185	0,200	0,277
325	0,974	0,0162	0,081	0,113	0,146	0,162	0,194	0,211	0,292
335	1,039	0,0173	0,087	0,121	0,156	0,173	0,208	0,225	0,312

Märkused: 1) Tabel 1 on kehtiv sektsioonide kerimisel „Pelbo“-juhtmest.

2) Normatiivides on juhtme diameeter võetud 0,96–1,56 mm.

Joonisel 5 esitatud graafiku ja teiste samalaadiliste graafikute alusel võib koostada sektsioonide kerimiseks kuluva abiaja normatiivid (tabel 2).



Joon. 5. MT-tüüpi elektrimootori staatori kolmevihiliste sektsioonide kerimiseks kuluv abiaeg.

Esitatud põhi- ja abiaja normatiivide tabelite (tabelid 1 ja 2) alusel võib hõlpsasti määrata kerimisoperatsiooni operatiivaja, mis ongi ajanormi põhiosaks.

Tabel 2
Sektsioonide kerimiseks kuluv abiaeg

Abiaja vältus	Vihtide arv sektsioonis	
	2	3
sekundites	21,6	28,6
minutites	0,36	0,48

Tööpäeva pildistamise andmetest selgus, et töökoha teenindamiseks ja töölise isiklikeks vajadusteks kulutatav aeg moodustab 5% operatiivajast, partii tootmiseks kuluv ettevalmistus- ja lõpetamisaeg aga 6 minutit.

Esitatud andmeist piisaks tüki-aja normi määramiseks juhul, kui vajaliku materjali (juhtmete) töökohale toomine toimuks tsentrali-

seeritud korras. „Dünamo” tehases aga toovad põhitöölised ise kerimiseks vajaliku materjali tsehhi laost töökohale. Kuna antud juhul on tsehhi ladu kerimispinkide vahetus läheduses (4–10 m) ja siin rakendatav abitööline ei oleks tööpäeva vältel täielikult koormatud, siis tuleb küsimuse niisugune lahendus antud oludes lugeda otstarbekohaseks. Sel puhul tuleb aga välja töötada ka materjali kohaletoomiseks kuluva aja normatiivid.

Kus põhitöölistel tuleb materjali kohale tuua kaugemalt kui 4–10 meetrit, seal peab kas välja töötama uued, kohalikele tingimustele vastavad normatiivid või organiseerima tootmise tsentraliseeritud teenindamise; viimasel juhul langeb ära vajadus kõnesoleva normatiivi arvestamiseks.

Mis puutub aga käesolevas artiklis esitatud põhi- ja abiaja normatiividesse, siis võib neid muutumatult rakendada kõikides tehastes, kus kasutatakse poolautomaatseid kerimispinke ja tehakse analoogilisi töid.

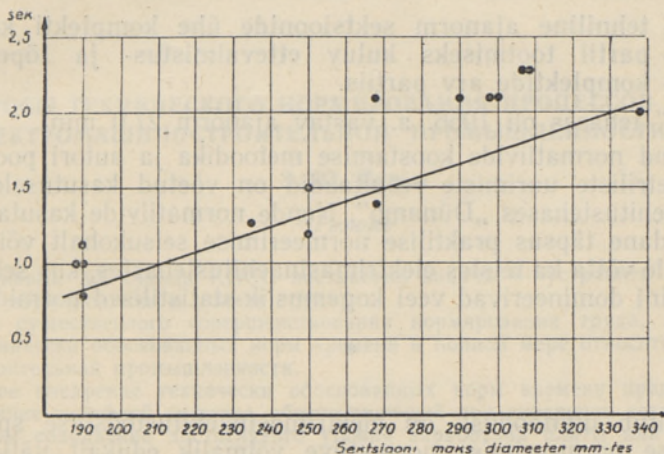
Materjali kohaletoomiseks kuluv aeg, mis üldreeglina kuulub põhitöölise ebatootliku tööaja hulka, kuid antud konkreetset juhul tuleb arvestamisele tüki-aja normis, sõltub sektsiooni maksimaalse diameetri suurusest (vt. joon. 6) või sektsiooni kaalust (mõlemad resultatiivjooned langevad kokku). Vastavad normatiivid on esitatud tabelis 3.

Tabel 3

Materjali kohaletoomise normatiivid kolmevihilise sektsiooni jaoks

	Sektsiooni maksimaalne diameeter mm-tes kuni											
	200	210	220	230	240	250	260	270	290	300	320	340
Vältus minutites	0,015	0,017	0,018	0,019	0,021	0,022	0,023	0,025	0,027	0,029	0,031	0,034

Analoogilised tabelid tuleb koostada ka ühe-, kahe-, nelja-, viie- ja kuuevihiliste sektsioonide jaoks materjalide kohaletoomiseks kuluva aja arvestamiseks.



Joon. 6. Materjali kohaletoomiseks kuluv aeg MT-tüüpi elektrimootori staatori kolmekihiliste sektsioonide kerimisel.

Omades põhi- ja abiaja ning töökoha teenindamiseks ja töölise isiklikeks vajadusteks kuluva aja, samuti partii tootmiseks kuluva ettevalmistus- ja lõpetamisaja, käesoleval juhul ka materjali kohaletoomiseks kuluva aja arvutamise normatiive, võib hõlpsasti leida iga kerimisoperatsiooni tehnilise ajanormi.

Normatiivide kasutamise näitena esitame elektrimootori MT-31-6 staatori kolmevihiliste sektsioonide kerimisnormi arvutuskäigu. Lähteandmed on järgmised: kerida 100 komplekti kolmevihilisi sektsioone, mille maksimaalne diameeter on 307 mm; iga vihi kerimiseks vajalik spindli pöörete arv on 5; üks komplekt koosneb 18 sektsioonist; materjalina kasutatakse „Pelbo“-juhet, mille diameeter on 1,45 mm.

Esmajärjekorras arvutame ühe sektsiooni, seejärel aga ühe komplekti kerimisaja, sest ka kehtivad normid on arvestatud komplekti kohta.

Ühe kolmevihilise sektsiooni kerimisaeg:

$$t_p = 0,077 \quad (\text{vt. tabel 1})$$

$$t_a = 0,480 \quad (\text{vt. tabel 2})$$

$$t_{op} = 0,557$$

$$t_t + t_{pt} = \frac{0,557 \cdot 5}{100} = 0,028$$

$$t_m = 0,030 \quad (\text{vt. tabel 3})$$

$$t_{tk} = 0,557 + 0,028 + 0,030 = 0,615 \text{ min.},$$

- kus: t_p — põhiaeg,
 t_a — abiaeg,
 t_{op} — operatiivaeg,
 t_t — töökoha teenindamiseks kuluv aeg,
 t_{ptv} — puhkuseks ja isiklikeks vajadusteks kuluv aeg,
 t_m — materjalide kohaletoomiseks kuluv aeg ja
 t_{tk} — tükiaja norm.

Sektsioonide komplekti kerimisaeg:

$$t_{tk} = 0,615 \cdot 18 = 11,1 \text{ min.}$$

$$N_{aja} = t_{tk} + \frac{t_{el}}{n} = 11,1 + \frac{6}{100} = 11,16 \text{ min.},$$

- kus: N_{aja} — tehniline ajanorm sektsioonide ühe komplekti kerimiseks,
 t_{el} — partii tootmiseks kuluv ettevalmistus- ja lõpetamisaeg,
 n — komplektide arv partiis.

„Dünamo” tehases oli 1956. a. vastav ajanorm 27,0 min.

Ülalesitatud normatiivide koostamise meetodika ja autori poolt teostatud kronomeetriliste uurimiste resultaadid on võetud kasutusele Moskva elektrimasinaehitustehases „Dünamo”. Nende normatiivide kasutamise lihtsus ja küllaldane täpsus praktilise normeerimise seisukohalt võimaldavad neid kasutusele võtta ka teistes elektrimasinaehitustehastes, kus sektsioonide kerimisel senini domineerivad veel kogemuslik-statistilised normid.

*

Nagu nähtub ülaltoodust, on elektrimasinaehitustööstuse spetsiifiliste tööde tehnilise normeerimise normatiive võimalik edukalt välja töötada vahetult tootmistingimustes. Kuigi need lihtsustatud korras väljatöötatud normatiivid ei saa uuritavate vältustegurite hulga ega andmete täpsuse suhtes võistelda laboratooriumides koostatud normatiividega, võimaldavad nad siiski määrata tõeliselt vajalikku tööajakulu, luua seega eeldusi tööviljakuse tõstmiseks ja töö organiseerimise parandamiseks ning täita neid lünki tehnilise normeerimise alal, mis käesoleval ajal takistavad ja raskendavad tariifireformi teostamist.

Võrreldes normatiivide laboratoorse väljatöötamise meetodiga, on käsitletud meetodi eeliseks see, et:

- 1) normatiivide väljatöötamiseks pole tarvis katkestada normaalset tööprotsessi spetsiaalsete, ainult selleks vajalike operatsioonide sooritamiseks;
- 2) normatiivide koostamiseks ei ole vaja mingeid materiaalseid ega tööjõu lisakulutusi;
- 3) tehaselised normatiivid kajastavad konkreetseid töötingimusi ja on seetõttu vaieldamatult rakendatavad antud tehases;
- 4) lihtsustatud tehaseliste normatiivide koostamine võimaldab suhteliselt kiiresti hankida lähtematerjale kõikide tööprotsesside tehniliseks normeerimiseks.

Peale kerimistööde normatiivide vajavad elektrimasinaehitustehased tehnilise normeerimise normatiive veel rea teiste spetsiifiliste tööliikide alal. Nende normatiivide väljatöötamine võiks samuti toimuda lihtsustatud meetodil tootmistingimustes.

Ettevõtetele vajalike normatiivide kogumiku süstemaatiline täiendamine nii uurimisinstituutidelt saadavate (laialdase levikuga tööliikide osas) kui ka tehaseliste normatiividega (spetsiifiliste tööliikide osas) loob võimaluse kõikide tööliikide tehniliseks normeerimiseks, valmistades seega ette vajalikke tingimusi olukorra parandamiseks sel alal ning soodustades töö järgi jaotuse printsiibi järjekindlamat rakendamist ja sisemiste reservide paremat kasutamist sotsialistliku tööstuse kasvuks.

*Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Majanduse Instituut*

Saabus toimetusse
1. VII 1957

ВОПРОСЫ ТЕХНИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ТРУДА В ЭЛЕКТРОМАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

Э. Ю. Пурью

Резюме

Директивами XX съезда КПСС поставлена задача — устранить имеющиеся недостатки в нормировании и оплате труда.

Задача существенного совершенствования нормирования труда, всеобщего внедрения технически обоснованных норм времени в полной мере относится и к электромашиностроительной промышленности.

Широкое внедрение технически обоснованных норм времени предполагает:

1) наличие тарифной системы, обеспечивающей при внедрении технически обоснованных норм сохранение достигнутого уровня заработной платы или небольшое отклонение от него;

2) наличие исходных материалов (нормативов, паспортов оборудования, технической документации и пр.) для расчета технически обоснованных норм времени;

3) простоту методов расчета технически обоснованных норм, что позволяет оперативно и без значительных затрат времени рассчитывать технически обоснованные нормы.

В настоящее время тарифные ставки составляют в заработной плате рабочих электромашиностроительной промышленности лишь 40—60%, вследствие чего нормировщики вынуждены искусственно увеличивать технически обоснованные нормы времени. В противном случае размер смет заработной платы рабочих не соответствовал бы запланированному уровню.

В целях ликвидации недостатков существующей тарифной системы XX съезд партии дал директиву повысить долю тарифных ставок в заработках рабочих. Реализация этой директивы создает благоприятные условия и возможности для всеобщего внедрения технически обоснованных норм времени. Было бы, однако, ошибочно предполагать, что проведение тарифной реформы полностью решает проблему внедрения технически обоснованных норм.

Повышение тарифных ставок в случаях, когда по некоторым видам работ нормативы технического нормирования либо совсем отсутствуют, либо не отражают прогрессивного уровня производительности труда, привело бы к перерасходу фонда заработной платы и к повышению себестоимости продукции. Поэтому в настоящее время, в условиях подготовки тарифной реформы, исключительно большое значение имеет обеспечение предприятий прогрессивными нормативами и разработка нормативов для технического нормирования тех видов работ, по которым нормативы до сих пор еще не разработаны.

В электромашиностроительной промышленности могут быть использованы многие нормативы, разработанные в институтах других отраслей промышленности. Однако по специфическим в электромашиностроении процессам труда (обмотка и изоляция статоров и роторов, намотка катушечных групп, пропитка и пр.) нормативы могут быть разработаны только в научно-исследовательских институтах или на заводах данной отрасли.

Хотя удельный вес специфических видов работ в общей трудоемкости изготовления электрических машин превышает $\frac{1}{3}$, состояние нормативов по этим видам работ неудовлетворительно. Нормативы на многих заводах либо совсем отсутствуют, либо устарели и не отражают достигнутого уровня производительности труда. Так, например, на заводе «Динамо» (который является передовым заводом в отношении разработки нормативов) фактические затраты рабочего времени у всех без исключения рабочих и на всех операциях намотки катушечных групп статоров и роторов составляли только 33,5—66,3% от нормативной продолжительности соответствующих операций. Очевидно, что подобные нормативы не стимулируют, а препятствуют повышению производительности труда.

В основе недостатков нормативов лежит то обстоятельство, что многие методические вопросы разработки нормативов еще не разрешены или способ применения методики настолько сложен, трудоемок и дорог, что практические работники не могут ее применить и поэтому разрабатывают нормативы по собственному разумению. Это сказывается на качестве нормативов.

Автор считает целесообразным упростить методику разработки заводских нормативов, обеспечивая при этом их прогрессивный уровень.

В качестве примера разработки заводских нормативов упрощенным методом приводится определение нормативов намоточных работ в соответствии с предлагаемой методикой.

Для разработки нормативов по намоточным работам автор провел около сорока хронометражных исследований, обработал их материалы, сгруппировал элементы основного и вспомогательного времени операции, выявил важнейшие факторы продолжительности и затем исследовал на графиках, как происходит изменение основного и вспомогательного времени в зависимости от изменения значений важнейших факторов продолжительности.

Поскольку хронометражные исследования были проведены непосредственно в производственных условиях, объектами наблюдения были выбраны рабочие, обычно занятые наблюдаемыми операциями, независимо от того, являлись ли они новаторами производства, передовыми или рядовыми рабочими. Это обстоятельство обусловило некоторые особенности графической обработки результатов хрононаблюдений. Для получения прогрессивных нормативов машинно-ручного (основного) времени, оказалось необходимым провести нормативную кривую не в области расположения наибольшего числа точек на графике, а через точки, выражающие прогрессивный уровень производительности труда.

Для упрощения разработки нормативов исследованию было подвергнуто только влияние основных факторов продолжительности на время намотки, а влияние изменения значений некоторых факторов (например, числа витков в катушке) было исследовано расчетным путем.

По результатам графического исследования продолжительности элементов основного и вспомогательного времени разработаны нормативные таблицы основного и вспомогательного времени. Данные фотографии рабочего дня позволили определить процент времени обслуживания рабочего места и отдыха от оперативного времени и длительность подготовительно-заключительного времени.

Разработка нормативов намоточных работ подтвердила предположение автора о том, что нормативы по специфическим видам работ электромашиностроения могут быть разработаны непосредственно в производственных условиях. Хотя нормативы, определенные упрощенным способом, не могут конкурировать по количеству исследуемых факторов продолжительности и точности результатов наблюдений с нормативами, разрабатываемыми в лабораториях, они позволяют в известной мере заполнить пробел, существующий в настоящее время в обеспеченности заводов нормативами времени на специфические работы электромашиностроения.

Систематическое пополнение нормативной базы электромашиностроительных заводов как нормативами, разрабатываемыми в научно-исследовательских институтах по тем видам работ, которые имеют широкое распространение, так и заводскими нормативами по специфическим видам работ, создает возможность внедрения технически обоснованных норм на всех работах. Это является необходимым условием успешного применения новой тарифной системы и тем самым лучшего использования внутренних резервов роста социалистической промышленности.

PROBLEMS OF TECHNICAL STANDARDIZATION OF LABOUR
PROCESSES IN THE U.S.S.R. ELECTRICAL MACHINE-BUILDING INDUSTRY

E. Purju

Summary

The Electrical Machine-Building Industry in the U. S. S. R. comprises a number of specific operations (the winding and the insulating of rotors and stators, the spooling of sections) which are absent in other branches of the Machine-Building Industry. Their specific gravity represents over one third of the general scope of work of the electrical machine-building factories.

The Electrical Machine-Building Industry's technical standardization norms which up to the present have been worked out mainly by separate works are now either obsolete or inadequate and are therefore unable to reflect the level of labour productivity achieved by now.

As a renewal of all technical standardization norms for specific work in the Electrical Machine Building Industry and the setting up of yet lacking norms by means of laboratory proceedings would entail much time and a considerable outlay of material and manpower, the author considers it as more expedient to work out these norms directly in manufacturing conditions. In order to achieve this, the method of developing the norms should be simplified, certain special methods of working up raw material (in comparison with those applied in laboratories) should be adopted and the influence of solely the principal duration factors on the change of time should be investigated.

In order to support the above-mentioned points of view the author presents a method of working out technical standardization norms for spooling operations as well as, on the basis of data collected directly in manufacturing conditions, — the technical standardization norms for spooling work, which reflect the progressively rising level of labour productivity. The application of the presented norms is easy and does not require any considerable time expenditure.

The working out of technical standardization norms for specific operations in working conditions enables to efficiently supplement the work of special Research Institutes on the development of technical norms, contributes to create favourable conditions for a more successful realization of a tariff reform and ensures a fuller utilization of Socialist Industry's inner reserves.

*Academy of Sciences of the Estonian S.S.R.,
Institute of Economics*

Received
July 1, 1957