

PROFESSOR

J. M. PUNSKI

**TEHNILISE
NORMIMISE PÕHIALUSED
MASINAEHITUSES**

RK

„PEDAGOOGILINE KIRJANDUS” • 1948

PROF. J. M. PUNSKI

**TEHNILISE
NORMIMISE PÕHIALUSED
MASINAEHITUSES**

RK

„PEDAGOOGILINE KIRJANDUS“

TALLINN 1948

Kinnitatud NSVL Tööpingitööstuse Ministeeriumi Oppeasutiste Peavalitsuse poolt
õppevahendina masinaehituse kõrgematele õppeasutistele ja tehnikumidele.



14006

A- 17227

TEISE VALJAANDE EESSÕNA.

Raamatu „Tehnilise normimise põhialused masinaehituses“ käesolev väljaanne on 1940. a. ilmunud esimese väljaande põhjaliku ümbertöötamise tulemus.

Ümbertöötamine oli tingitud järgmistest õppe-metoodilistest kaalutlustest. Vaja oli kõigepealt tugevasti vähendada raamatu mahtu kirjeldava materjali kärpimise arvel; teiseks oli tarvis metoodilistel asjaoludel muuta materjali paigutust ja kolmandaks täiendada raamatut selliste küsimuste käsitlemisega, nagu mitmel pingil töötamise normimine, voolootmise normimine jne.

Käesolev raamat ei ole ilma mõningate õppe-metoodiliste puudusteta. Märkused ja soovid palun saata aadressil:

Москва, Вадковский пер. д. 3-а, Станкоинструментальный Институт им. И. В. Сталина, кафедра «Организация и экономика производства».

Autor.

Esimene peatükk.

TEHNILISE NORMIMISE AINESTIK JA ÜLESANDED.

1. Sotsialistlik töötotlikkus ja töönormid.

Kapitalistlik ja sotsialistlik töötotlikkus.

Sotsialism tagab suuremat töötotlikkust kui kapitalism. Seltsimees Stalin näitas harukordse selgusega, et üks ühiskondlik kord asendas teist just seepärast, et ta tagas eelmisest kõrgemat töötotlikkust. „Mispärast kapitalism purustas ja võitis feodalismi? Sellepärast, et ta lõi kõrgemad tööviljakuse normid, et ta andis ühiskonnale võimaluse saada võrratult rohkem saadusi, kui see feodaalkorra juures aset leidis. Sellepärast, et ta tegi ühiskonna rikkamaks. Mispärast sotsialism võib võita, peab võitma ja tingimata võidab kapitalistliku majandussüsteemi? Sellepärast, et ta võib anda kõrgemaid töö-eeskujusid, kõrgemat tööviljakust kui kapitalistlik majandussüsteem. Sellepärast, et ta võib anda ühiskonnale rohkem saadusi ja võib teha ühiskonna rikkamaks kui kapitalistlik majandussüsteem.“¹

Sotsialistliku töötotlikkuse kasv põhineb kõigepealt sunniviisilise töö asendamisel tööga enese ja ühiskonna heaks ning eesrindliku tootmistehnika rakendamisel.

Töötotlikkuse kasv sotsialistlikus ühiskonnas on tingitud tema tehnilise relvastuse tõstmisest, kogemuste kogumisest ja masinate võimsuse täielikust ärakasutamisest. Teadus ja tehnika on kutsutud tööliste tööd kergendama ja rikastama. Töötotlikkuse kasv, töötajate materiaalse heaolu tõus, ühiskondliku rikkuse kasv — see kõik on üksteisega tihedalt seotud.

Töö uuetüübilise ühiskondliku organiseerimise olemuse selgitamisel Lenin rõhutas: „Ühiskondliku töö kommunistlik organiseerimine, mille poole esimeseks sammuks on sotsialism, püsib, ja mida kaugemale, seda

¹ J. V. Stalin, Leninismi küsimusi. 11. trüki tõlge 1945. a., lk. 437.

enam saab ta püsima töötajate eneste vabal ja teadlikul distsipliinil, kes heitsid endilt nii mõisnike kui ka kapitalistide ikke." ¹

Seltsimees Stalin on korduvalt juhtinud tähelepanu laiade töötajate masside algatuse ja tööjõudluse tõusu otsustavale tähtsusele töötöotlikkuse tõstmisel: "...ainult miljoniliste masside tööjõudluse tõus ja tööentusiasm saab tagada seda töötöotlikkuse pidevat tõusu, ilma milleta ei ole mõeldav sotsialismi lõplik võit kapitalismi üle." ²

Töö normimise sisu ja tähtsus.

Sotsialistlik suhtumine töösse ei vabasta meid siiski kindlate töö organiseerimise vormide loomise vajadusest.

Iga ühiskondlik töö organiseerimine nõuab kvantitatiivsete normide ja proportsioonide kindlaksmääramist ühiskondlikus tööprotsessis.

Tööd ja seda mõõtvat aega määravad tööd dikteerivad suhted, töövahendid ja omandiõiguse suhted neisse, tootmisviisi tööprotsessi teostamisel ja töö teostajate vahetu suhtumine töösse. Töö diametraalselt vastupidine olukord kapitalistlikes maades ja NSV Liidus tingib põhilise erinevuse kapitalistliku ja uue, sotsialistliku töö normimise vahel.

Sotsialistlikus ühiskonnas on töö normimise otseseks ülesandeks kindlaks teha üksiku töötaja osavõtu määra ühisest tööst, mille tulemused lähevad kogu ühiskonna käsutusse.

Tingimustes, kui inimesed töötavad „ühiste tootmisvahendite abil ja teadlikult kulutavad oma mitmesugust isiklikku tööjõudu kui ühiskondlikku tööjõudu" ³, on töö ajal kahesugune tähtsus. „Tema ühiskondlikult plaanikindel jaotus loob vajaliku vahekorra erinevate tööfunktsioonide ja erinevate tarbimisvajaduste vahel. Teiselt poolt on tööaeg ühtlasi ka tootjate individuaalse osavõtu mõõduks ühisest töös, järelikult ka kogu toodangu individuaalselt tarbitava osa mõõduks." ⁴

Sotsialismi perioodil kehtiv kaupade jaotamise printsiip — töö hulga ja kvaliteedi järgi — nõuab vastavate töönormide kindlaksmääramist.

„Sotsialism eeldab tööd ilma kapitalistideta, organiseeritud avangardi, töötajate eesrindliku osa piinliku arvestuse, kontrolli ja järelevalve all tehtavat ühiskondlikku tööd, kusjuures tuleb kindlaks määrata nii töö mõõt kui ka tasu." ⁵

Sotsialistlik töö toimub „varem kindlaksmääratud ja seaduslikult kehitatud normide järgi" (Lenin).

„Peaasi on normid (s. t. kui palju on inimesi teatud tööhulga jaoks)" ⁶ — kirjutas Lenin V. A. Avanessovile 1. IX 1922. aastal.

¹ Lenin, XXIV köide, lk. 336 (vene keeles).

² Stalin, Leninismi küsimusi. 10. väljaanne, lk. 289 (vene keeles).

³ K. Marx, Kapital. I köide, lk. 36 (1931. a. venekeelne väljaanne).

⁴ K. Marx, Kapital. I köide, lk. 37 (1931. a. venekeelne väljaanne).

⁵ Lenin, XXIV köide, lk. 651 (vene keeles).

⁶ Lenin, XXIX köide, lk. 426 (vene keeles).

Sotsialistlikus ühiskonnas loovad töönormid töö plaanikindla jaotamise aluse. Peale selle peavad töönormid sotsialistlikus ühiskonnas soodustama aja kokkuhoidu, mis on sotsialistliku ühiskonna arenemise üheks tähtsamaks iseärasuseks.

„Ühiskond peab otstarbekalt jaotama oma aega, et jõuda tema koguvajadustele vastava toodanguni... Seepärast jääb aja kokkuhoid, samuti nagu tööaja plaanikindel jaotamine mitmesugustele tootmisharudele kollektiivse tootmise esimeseks majanduslikuks seaduseks. See muutub isegi palju kõrgemat liiki seaduseks.“¹

2. Tehnilise normimise olemus.

Kogemuslik-statistilised normid.

Töö norm määrab igal konkreetsel juhul seda töö hulka, mida tuleb kulutada antud töö teostamiseks.

Tööd mõõdetakse ajaga. Järelikult kujuneb töö normimine selle aja määramiseks, mille jooksul peab teostuma antud töö. Kindla töö tegemiseks määratavat aega nimetatakse a j a n o r m i k s.

Töölisele võidakse anda tööülesanne ka toodanguühikute (tükid, kilogrammid jne.) arvu näol, mida ta peab tootma ajaühiku (vahetus, tund) jooksul, s. t. t ö ö n o r m i n ä o l.

Nii aja- kui ka töönormid määratakse sageli kogemuste põhjal. Sellisel juhul kujuneb normimine selle meenutamiseks, kui palju aega kulutasid töölised varemalt samade või analoogiliste tööde teostamiseks või mitu tükki nad tootsid keskmiselt vahetuses. On selge, et see ei ole normimine vaid ennustamine, mille tõttu määratavad normid on väga juhuslikud. Ühed normid osutuvad väga madalaks ja töölised suudavad erilise vaevata neid ületada, teised aga on niivõrd kõrged, et iga tööline ei ole suuteline neid ka pingeliselt töötades täitma.

Sageli väljutakse normide määramisel aruandelistest statistilistest materjalidest samasugustele või analoogilistele töödele tegelikult kulutatud aegade või tegeliku keskmise tootlikkuse kohta. Sellised normid väljendavad seda töötootlikkust, mida juba saavutati minevikus. Tootmistehnika aga areneb vahetpidamata edasi: rakendatakse produktiivsemaid seadmestikke, täienevad kasutatavad tööriistad ja rakised, stahhaanovlased purustavad vanu töömeetodeid, järjest täiendades tootmistehnoloogiat ja töö organiseerimist. Seetõttu väljendavad statistilised normid tootmise minevikku ja pidurdavad tema arenemist.

Sama on kehtiv ka kogemuste põhjal määratavate normide kohta. Kogemuslik-statistilised normid ei mobiliseeri töölisi saavutama kõrgeimat töötootlikkust ja seetõttu on need normid tootmise edasise kasvu ja arenemise tõsiseks piduriks.

¹ Marx'i ja Engelsi arhiiv. IV köide, lk. 119 (vene keeles).

Töö tehniline normimine.

Selleks, et antud konkreetsetes tingimustes, näiteks teatud detaili treimisel, õigesti määrata töötlemisaega, on tarvis kõigepealt teada, missugune on töötlemisviis, missuguses järjekorras, missugusel pingil ja missuguste tööriistadega toimub detaili töötlemine, teiste sõnadega, tuleb tunda tehnoloogilist protsessi.

Edasi on tarvis kontrollida pingi ja tööriistade tootmisvõimeid, s. t. missuguseid löikekiiruseid ja ettenihkeid võib antud töötlemisviisi korral kasutada.

Koos sellega on tarvis selgusele jõuda töölise tegevuses töödeldava eseme pinki asetamisel, tema kinnitamisel ja rihtimisel, pingi juhtimisel, vajalikkudel mõõtmistel ja eseme pingist maha võtmisel. Väga tähtis on kontrollida, kuidas on organiseeritud töökoht toortükide, töödeldud detailide, tööriistade ja rakiste paigutuse ja kõige töö juures vajalikuga varustamise mõttes. Töökoha tootmisvõimete kindlaksmääramise järel tuleb valida antud operatsioonile ja detailile kõige kasulikum töötlemisrežiim (löikesügavus, pöörete arv, ettenihe). Tuleb samuti kindlaks määrata, missuguseid liigutusi ja missuguses järjekorras tööline peab töötlemisel teostama, teiste sõnadega, kindlaks määrata töölise kõige produktiivsem tegutsemise režiim, lähtudes seejuures töökoha õigest organiseerimisest ja selle õigeaegsest ning katkestamatust varustamisest kõige vajalikuga (toortükid, abimaterjalid, tööriistad, rakised jne.). Ainult pärast seda, kui selliselt on määratud töölise kõige tootlikum tegutsemise režiim, võib arvutuse teel määrata töötlemiseks vajalikku aega, teiste sõnadega, määrata ajanormi.

Just niisugust ajanormi määramist nimetataksegi tehniliseks normimiseks.

Tehnilise normimise all tuleb mõista ajanormide või töönormide määramist arvutuse teel pärast töökoha tootmisvõime ja tööliste produktiivseima tegutsemise režiimi kindlaksmääramist.

Tehnilise normimise vahetuks objektiks on eelneva põhjal töölisele või tööliste rühmale antav töö, harilikult kindla operatsiooni näol.

Tootmistehnoloogia ja tehniline normimine.

Nagu teada, seisneb tehnoloogilise protsessi projektimine valmistusviiside ja töötlemismeetodite, samuti ka vastava seadmeistiku, tööriistade ja rakiste valikus.

Projektitud tehnoloogiline protsess on lähtebaasiks tehnilisele normimisele. Töötlemisrežiimi ja tööliste tegutsemise reglemendi määramine, mis on tehnilise normimise põhialuseks, ei ole midagi muud, kui tehnoloogilise protsessi projektimise orgaaniline jätk. Selles mõttes on tehnilise normimise ja tehnoloogilise protsessi projektimise omavahe-line side rohkem kui silmanähtav.

See side ei ole ühekülgne. Tehniline normimine mitte ainult et järgneb tehnoloogilise protsessi projektimisele, vaid ta käib projektitava tehnoloogilise protsessi variandi otstarbekohasuse ühe kriteeriumina sellega kaasas. Nii ei saa pinnatöötlemise meetodi valikul peatuma jääda tasapinna hõõveldamisele või freesimisele, või augu töötlemise puhul ülepuurimisele või läbitõmbamisele, kui enne seda ei ole arvestatud vastavat ajakulu, kui need töötlemisviisid nõutavate tehniliste tingimuste kohaselt on samaväärsed.

Tuleb aga märkida, et projektitavat tehnoloogilist protsessi ei saa hinnata ainult ajakulu seisukohalt. Otsustava tähtsusega on tehnilised tingimused. Nõutav töötlemistäpsus ja -puhtus võivad näiteks nõuda teatavat kindlat töötlemisviisi, vaatamata töötlemise kestusele. Paljudel juhtudel ei ole esiplaanil mitte aja kokkuvõid, vaid metalli kokkuvõid. Odavam ja vähem defitsiitse toormaterjali kasutamine võib olla seotud vältavamate töötlemisoperatsioonide rakendamise vajadusega.

Koos tehniliste tingimustega tuleb tehnoloogilise protsessi projektimisel arvestada ka olemasolevat seadmestikku ja tervet rida organisatsioonilisi tegureid: töökohtade spetsialiseeritust, seadmestiku kooramatust, pooltoodete ja detailide transporti jne.

Projektitavat tehnoloogilist protsessi kontrollitakse seega mitmekülgelt. Ajakriteerium ei ole seejuures sugugi kõrvalise tähtsusega. Üksikutel juhtudel määravad normimise tulemused täiel määral selle või teise tehnoloogilise protsessi ülesehituse. Orgaaniline side tehnoloogiliste protsesside projektimise ja tehnilise normimise vahel ei keela erinevusi nende sisus.

Erinevus on selles, et tehnoloogilise protsessi projektimisel leiavad käsitamist peamiselt tootmise tehnoloogilised meetodid ja vastavate tootmisvahendite valik, tehnilisel normimisel aga töötlemise režiim ja tööliste tegutsemise reglement.

3. Tehniline normimine töö õige organiseerimise alusena.

Töö organiseerimine ja normimine.

„Tuleb asetada tööliste sellistesse töötingimustesse, mis võimaldaksid neil töötada teadlikult, tõsta töö tootlikkust, parandada produktiooni kvaliteeti. Järelikult tuleb ettevõtetes organiseerida töö selliselt, et töö tootlikkus tõuseks kuust kuusse, kvartalist kvartalisse.“¹

Töö organiseerimine igal üksikul juhul on tingitud tööjaotuse ja koostöö viisist (tööliste paigutus), tööliste käitumisest antud kindla töö juures (tööliste tegutsemise reglement) ja töökohta organiseerimisest.

Tööjaotus on otseselt seotud tootmise mehhaniseerimise ja automatiseerimisega, mis tõrjub välja käsitsitöö.

¹ Stalin, Leninismi küsimusi. 11. väljaanne, lk. 337 (venekeelne).

Õige tööjaotus on üheks efektiivsemaks töötotlikkuse tõstmise meetodiks.

Tähtsamateks tööjaotuse vormideks on: a) töö jaotamine operatsioonide järgi, b) kvalifitseeritud töö eraldamine kvalifitseerimatust tööst, c) ettevalmistavate ja abitööde eraldamine põhitööst.

Töö jaotus operatsioonide järgi seisneb selles, et antud töö teostamise asemel ühel töökohal teda jaotatakse mitme töökoha vahel, kusjuures igal neist teostatakse vaid osa tööst, ainult üks operatsioon. Nii näiteks detaili kogu töötlemise asemel ühel treipingil teda kooritakse ühel ja silutakse teisel treipingil. Detaili treimine on sel juhul jagatud kaheks operatsiooniks.

Üksikutel juhtudel võib selline töö operatsioonideks jaotamine osutada ebaotstarbekohaseks. Väikese detailide arvu puhul nende kahel pingil treimine tingib pinkide režiimi ümberseadmist teise töö jaoks lühikeste ajavahemikkude järel, mille tulemusena pinkide produktiivsus väheneb. Seepärast tuleb töö jaotamist operatsioonideks teostada kõigepealt masstootmise ja seeriatootmise töökodades, s. t. seal, kus on küllaldaselt määralt korduvaid töid. Individuaaltootmise ja väikeseeriatootmise puhul töö jaotus operatsioonideks leiab vähe kasutamist.

On terve rida töid, mille teostamine ei vaja kvalifitseeritud tööjõudu. Nende hulka kuuluvad mahalaadimine, pealelaadimine, juurde-toomine, puhastamine jne. Selliseid töid on eduga võimalik eraldada suuremat kvalifikatsiooni nõudvatest töödest. Niisugune kvalifitseeritud töö eraldamine kvalifitseerimatust on laialt kasutatavaks tööjaotuse viisiks. Põhinõudeks seejuures on vastavate tööliste täielik koormamine.

Enamik masinatöid vajab eelnevat masina või pingi režiimiseadmist, vastavate mehhanismide ja agregaatide antud tööle kohandamist. Pingi või masina režiimiseadmine nõuab kvalifitseeritud tööd, kui sellel masinal või pingil töötamine. Seetõttu on otstarbekohane masina või pingi režiimiseadmine anda erikvalifikatsiooniga töölisel, operatsiooni täitmine aga usaldada väiksema kvalifikatsiooniga töölisel — operaatorele.

Iga tootev töö on seotud terve rea abitöödega seadmestiku korrashoiu, tööriistade korrastamise, töökoha puhastamise jne. alal. Kvalifitseeritud tööjõu produktiivseima kasutamise ülesanne nõuab tungivalt tootmisega otseselt seotud tööliste vabastamise igasugustest abitöödest ja nende andmist eri töölisel. Sellist tööjaotuse viisi tuleb igati arendada ja soodustada. Tootmistööliste vabastamine abitöödest muutub vastuvaidlematult sunduslikuks nende mitmel pingil töötamise puhul.

Töö jaotus loob vajaliku aluse tema koopereerimiseks. Hargnenud ja mitmekesised töö koopereerimise vormid seoses masinate süsteemiga iseloomustavad kaasaegset hulgitootmist masinatel.

Koopereeritud (brigaadi-) tööd kasutatakse mitmesugustel tootmisjärkudel. Iga brigaadi töö rajaneb täpsel tööjaotusel brigaadi liikmete vahel. Üldtuntud on nn. paaritöö, kusjuures üks tööline (vanem) teostab kvalifitseerituma osa tööst, teine (kääalune) aga lihtsama osa.

Sageli käib tööjaotusega kaasas erialade kohakaaslus. See on vajalik tööaja tihedamaks ära kasutamiseks. Eriti laialdaselt kasutatakse erialade kohakaaslust mitmel pingil töötamisel.

Töö jaotusel on väga tähtis tagada kooskõlastatud tööd kogu kollektiivi ulatuses. Selleks on eelkõige tarvilik tööliste selline jaotus, mis määraks kindla vastutuse igale üksikule töölisele. Tööliste paigutamisel tuleb arvestada nende töö kooskõlastamist ka ajaliselt.

Nii näeme, et otstarbekohase tööjaotuse ja koostöö viiside kindlaksmääramine ei ole lihtne asi. Tuleb tunda töökoja tootmisvõimeid, teostatavate tööde iseloomu, neile esitatavaid nõudmisi ja teada mitte ainult kogu antud töö, vaid ka töö üksikute koosteosade teostamiseks minevat aega. Kõik see aga on, nagu eespool märgitud, tehnilise normimise aineks.

Töö organiseerimist antud töökohal iseloomustab suurel määral tööliste tegutsemise reglement. Läbimõeldud töö seisneb selles, et ei tehta liigseid liigutusi, kohastatakse üksikuid tegevusi ajaliselt, töötatakse rütmiliselt, normaalse ühtlase tempoga jne. Töölise tegutsemise antud töö juures määravad tema liigutuste sisu ja järjekord, mis omakorda on tehnilise normimise vahetuks aineks.

Tähtsaimaks töö organiseerimise elemendiks on töökoha organiseerimine. Õige töö organiseerimine nõuab igal konkreetsel juhul sellist töökoha organiseerimist, mis väldiks igasugust ajakaotust ja tagaks ajaliselt kõige ökonoomsemat töölise tegutsemist. Viimane on jällegi tehnilise normimise aineks.

Jämedaimaks veaks tuleb lugeda seda, kui tehnilise normimise all mõistetakse ainult ajanormide arvutamist eraldatuna töö organiseerimise vormide projektimisest. Töö organiseerimine ja töö normimine ei ole üksteisest eraldatavad. NSV Liidus on tehniline normimine üheks tähtsamaks sotsialistliku töö õige organiseerimise teguriks.

Mitmel pingil töötamine ja tehniline normimine.

Mitmel pingil töötamise printsiip seisneb selles, et samal ajal kui tööline ühel pingil on seotud käsitsitööga, teised tema teenindamisele kuuluvad pingid töötavad automaatselt. Samaaegne mitmel pingil töötamine on võimalik ainult siis, kui kaastatavatel operatsioonidel käsitsi- ja automaattöö ajad on teatud kindlas vahekorras. Masina-aeg ja käsitsitöö-aeg peavad üksteisele järgnema selliselt, et tööline suudab teostada pinkide teenindamisvõtteid operatsiooni masina-automataaja jooksul, kui kõikidel pinkidel teostatakse sama operatsiooni, või suurima masina-automataaja jooksul, kui pinkidel teostuvad eri operatsioonid.

Mitmel pingil töötamise organiseerimine nõuab igal konkreetsel juhul kindlate vahekordade määramist kaastatavate operatsioonide käsitsitöö- ja masina-aegade vahel. Seda teostatakse detailide vastava valikuga, käsitsitöö aja lühendamise, milleks varustatakse pingid automaatsete peatajatega, piduritega, mehhanismidega supordi kiireks

tagasiviimiseks, pneumaatiliste, hüdrauliliste ja elektriliste padrunitega, seadmetega kontrolli automatiseerimiseks jne. Selleks aitavad kaasa ka töökoha ratsionaalne organiseerimine, õigeaegne ja katkestamatu töökoha varustamine kõige tööks vajalikuga, masina-aja pikendamine rakiste kasutamise teel, mis võimaldavad töödelda samaaegselt mitut detaili.

Tehnilise normimise otseseks ülesandeks on antud töö teostamiseks vajaliku aja määramine, kui see töö toimub teatud kindlates organisatsioonilis-tehnilistes tingimustes. Pingitöö korral määratakse tehnilise normimise tulemusena kindlaks käsitsitöö- ja masina-aeg, mis kokku annavad antud operatsiooni teostamiseks vajaliku ajanormi. Mitmel pingil töötamisel määratakse kaastatavate operatsioonide käsitsitöö- ja masina-aegade suhe nende operatsioonide tehnilise normimise tulemusena. Mitmel pingil töötamisele üleminekuks vajalike organisatsioonilis-tehniliste abinõude projektimise osana esinevad vajalike käsitsitöö- ja masina-aegade arvutused. Graafik, mille järgi organiseeritakse mitmel pingil töötaja töö, koostatakse lõppkokkuvõttes tehnilise normimise andmetel.

Mitmel pingil töötamise edasine areng nõuab tehnilise normimise õiget korraldamist.

4. Normimine ja töötasu.

Töötasu sotsialistlik printsiip ja tükitöö.

NSV Liidus teostatakse sotsialismi põhimõtet: „igapähele tema võime järgi, igapähele tema töö järgi.“¹

Töötasu sotsialistliku printsiibi teostamine nõuab õiget töö mõõdu kindlaks määramist, töö ja tarbimise mõõdu kõige nõudlikumat kontrolli ja arvestust. Vastavalt sellele on NSV Liidu tööstuses levinenuimaks töötasu vormiks tükitasu.

Tükitasu süsteemi aluseks on ajanormid või töönormid. Nende normide kvaliteedist on suurel määral tingitud ka tükitöö tõhusus. Madalate normide järgi arvestatud tükitasud pidurdavad tootlikkuse edasist tõusu ja tööliste teenistuse suurenemist.

Ebaõigetele normidele rajatud tükitöö soodustab töötasu võrdsustamist, selle asemel et teostada töötasu maksmise põhimõtet töö hulga ja kvaliteedi järgi.

Töölisele tööülesande määramisel ajanormi näol arvestatakse tükitöö hind järgmise valemi järgi:

$$T_t = T_h \times N_a,$$

kus T_t on antud tükitöö hind rublades;

T_h — antud kategooria tööliste tarifitseeritud tunnitasu;

N_a — antud töö ajanorm tundides.

¹ NSV Liidu konstitutsioon, par. 12.

Kui tööülesanne määratakse töölisele töönormi näol, siis tükitöö hind arvestatakse valemiga

$$T_t = \frac{P_h}{N_t},$$

kus P_h on antud kategooriasse kuuluva töölise tarifitseeritud päevatasu rublades,

N_t — päevane töönorm tükkides.

Analoogiliselt sellele määratakse ka tükitöö hinnad, kui lähtuda tunnitasust ja tunni töönormist.

Töötasu võrdsustamise allikad.

Oletame, et antud töö tarifitseeritakse IV kategooria järgi. Vastav tarifitseeritud päevapalk on — 8,40 rubla. Päevane töönorm on 42 tükki. Järelikult on tükitöö hinnaks — 20 kop.

Oletame, et töönorm on võetud madal. Tänu sellele suudab IV kategooria tööline normaalse töö intensiivsuse ja normi poolt ettenähtud tehnoloogia ja töö organiseerimise korral normi 80%-liselt ületada, s. t. vahetab vahetuses 76 tükki ja teenib seejuures 15,20 rubla.

Teine töö samas tootmispiirkonnas tarifitseeritakse V kategooria järgi. Vastav tarifitseeritud päevane töötasu on 10,20 rubla. Päevane töönorm — 60 tükki, järelikult on tükitöö hind 17 kopikat.

Oletame, et töönorm on määratud õigesti. Seoses sellega suudab V kategooria tööline normaalse töö intensiivsuse korral ja normi poolt ettenähtud tehnoloogia kasutamisel ületada normi vaid 15%-liselt, s. o. toodab vahetuses vaid 68 tükki ja teenib seejuures 11,56 rubla.

Nii teenib normide ebaühtlasel määramisel kõrgema kvalifikatsiooniga tööline vähem kui madalama kvalifikatsiooniga tööline, kusjuures tööjõukulu on sama. See on töötasu võrdsustamise halvim liik.

Normide ebaühtlus tekib kogemuslik-statistilise normimise tulemusena.

Kogemuslik-statistilistele normidele rajatud tükitöö kannustab kõige vähem töötootlikkuse ja töölise töötasu edasist tõusu. Sellisele alusele rajatud tükitöö muutub tootmise edasise arenemise piduriks ja enamiikul juhtudel põhjustab toodangu omahinna tõusu ja töötasufondide ülekulutamist.

Suure arvu kogemuslik-statistiliste normide olemasolu tööstuses ongi töötasu võrdsustamise peamiseks põhjuseks.

„On tarvis lõpuni likvideerida töötasu võrdsustamise pehastanud praktika ja jõuda selleni, et tükitöö ja premiaalsüsteem veel suuremal määral muutuksid töötootlikkuse tõstmise, järelikult ka kogu meie rahvamajanduse arendamise tähtsamaiks tegureiks.“¹

¹ ÜK(b)P XVIII üleliidulise konverentsi resolutsioonid 1941. lk. 11 (vene keeles).

Selleks, et lõpuni likvideerida töötasu võrdsustamist, tuleb töönormid määrata töökoha tootmisvõimaluste analüüsi tulemusena ja projektida iga töö jaoks tema teostamise selline režiim, mis tagab suurimat tootootlikkust, s. o. normid tuleb määrata tehnilise normimise teel. Ainult sel juhul muutub tükitöö tootootlikkuse tõstmise tähtsamaks vahendiks.

Progressiivne tükitöö.

Tükitöö ei ole ainuke töötasu maksmise süsteem. Kasutatakse veel premiaalset ja progressiivset töötasu maksmise süsteemi. Progressiivne tükitasu seisneb selles, et üle normi tehtud töö tasutakse teatud kindla skaala järgi progressiivselt tõusvate tasunormide alusel. Nii näiteks üle normi töötamisel 1—10%-ni tasutakse ülenormitöö eest 1,3 korda rohkem normaaltööst; normi ületamisel 11—25% võrra on selleks teguriks 1,5; 26—40%-ni on ta 1,75 jne.

Progressiivne tükitöö ja vastav arvestusskaala määratakse kindlaks sellisel, et väljamaksmisele kuuluv töötasu tõus tasakaalustuks toodangu ühikule langevate kaudsete kulude (toodangu hulgast mitte olevad kulud) vähenemisega.

Progressiivset tükitööd võib kasutada ainult seal, kus ta soodustab tootootlikkuse täiendavate reservide avastamist ja kasutuselevõtmist.

Progressiivse tükitöö tõhusus oleneb nende normide kvaliteedist, mille alusel tööline saab oma normaaltasu.

Kogemuslik-statistilistele normidele rajatud progressiivne tükitöötasu ei anna vajalikku efekti ja viib tavaliselt produktsiooni omahinna suurenemisele ja töötasu fondide ülekulutamisele. Tehnilise normimise alusel määratud normidele ülesehitatud progressiivse tükitasu maksmise süsteem tagab nii tootootlikkuse tõusu kui ka tööliste töötasu suurenemist.

Töötasu maksmise õige organiseerimine töötulemuste täpse arvestamise alusel nõuab tehnilise normimise igakülgset arendamist ja õiget korraldust.

5. Tehniline normimine tehase siseplaanimise alusena.

Tootmistehniline finantsplaan ja ajanormid.

„NSV Liidu majanduslik elu määratakse ja suunatakse riikliku rahvamajandusliku plaaniga ühiskondliku rikkuse suurendamise, töötava rahva ainelise ja kultuurilise taseme järjekindla tõusu, NSV Liidu sõltumatuse kindlustamise ja tema kaitsevõime tugevdamise huvides”.¹

Sotsialistlik plaan hõlmab kõiki rahvamajanduse harusid. Iga üksiku sotsialistliku ettevõtte plaan kujutab endast ühtse rahvamajandusliku plaani orgaanilist osa.

¹ NSV Liidu konstituatsioon, par. 11.

Riiklik plaan — see on seadus, mis määrab ja juhib sotsialistliku ettevõtte kogu tegevust. See plaan määrab ka ettevõtte siseplaanimise olemuse ja sisu.

Tehase siseplaanimise üheks vormiks on tootmistehnilise finantsplani koostamine.

Tootmistehniline finantsplaani on tootmis-majandusliku tegutsemise plaan sotsialistliku riigi poolt antud tootmis-tulunduslike ülesannete täitmisel.

Tootmistehnilise finantsplani aluseks on tootmise tehnilis-ökonomilised arvutused. Viimased baseeruvad tehnilistel ja organisatsioonilistel korraldustel, mis tagavad ülesande täitmist toodangu mahu ja nomenklatuuri, töötootlikkuse tõusu ja omahinna alandamise osas.

Üheks tootmistehnilise finantsplani osaks on põhitoodangu plaan, mis baseerub ülesandes antud tootmismahu võrdlemisel üksikute agregaatide, tootmispiirkondade, töökodade ja kogu ettevõtte olemasoleva tootmisvõimsusega.

Tootmisvõimsuseks nimetatakse seda toodangu hulka kasutatavates mõõtühikutes, mida saab toota teatud aja jooksul antud tööaja režiimiga (tööpäevade arv, vahetuste arv, vahetuste kestus) olemasolevate tootmisvahendite täieliku ärakasutamise ja eesrindlike tehnoloogiliste meetodite ning kõige täiuslikumate töö organiseerimisviiside rakendamise tingimustes.

Kõik tootmisvõimsuse arvutused põhjenevad üksikute tööde teostamiseks kulutatava aja normidel. Madalate normide korral need arvutused põhjustavad ebaõigeid järeldusi tootmiskava täitmise võimatusest olemasoleva seadmestikuga ja olemasoleval tootmispinnal. Tootmisvõimsuste õigeks arvutamiseks saab kasutada ainult tehnilise normimise teel saadud üksikute tööde teostamiseks kuluva aja norme.

Esmajärgulise tähtsusega töö plaani koostamisel on tootmiskava teostamiseks vajaliku tööliste arvu arvutamine. Selle arvutuse aluseks on üksikute tööde teostamise ajanormid. Madalate normide kasutamisel saame liiga suure tööliste arvu. Tootmistehnilise finantsplani selle osa koostamisel vajalike arvutuste aluseks tuleb võtta tehnilise normimise teel saadud ajanormid.

Operatiivne plaanimine ja töötamine graafiku järgi.

Tehase siseplaanimine ei piirdu ainult tootmistehnilise finantsplani koostamisega.

„Ainult bürokraadid võivad arvata, et plaanimise töö lõpeb plaani koostamisega. Plaani koostamine on vaid plaanimise algus. Tõeline plaaniline juhtimine hargneb alles pärast plaani koostamist, pärast tema kontrollimist kohtadel, plaani teostamise, parandamise ja täpsustamise käigus.“¹

¹ J. Stalin, Leninismi küsimusi. 10. väljaanne, lk. 415 (venekeelne).

Plaanimine ei ole eraldatav tootiskäigu operatiivsest reguleerimisest. „Ei saa lugeda plaanimist heaks, kui ta ei arvesta plaani täitmise käiku.“¹

Tootmistehnilise finantsplaani koostamise järel võtab tehase siseplaanimine täidesaatva, operatiivse kaju, muutub niinimetatud operatiivseks plaanimiseks.

See tehase siseplaanimise vorm seisneb tootmise kalendriliste plaanide koostamises, nende täitmise operatiivses ettevalmistamises üksikute tootmispiirkondade ja töökohtade järgi, kalendriliste plaanide täitmise kontrollis ja tootiskäigu reguleerimises.

Ajanormide osa ja tähtsus operatiivses normimises on rohkem kui selge. Nende normide kvaliteet mõjutab otseselt kalendriliste plaanide kvaliteeti. Aluse tehase siseplaanimise selle vormi õigele teostamisele annavad ainult tehnilise normimise teel saadud ajanormid.

Tehnilise normimise osa ja tähtsus kasvab eriti seoses igapäevase tootmiskava täitmise ülesandega varem väljatöötatud graafiku järgi. UK(b)P üleliiduline XVIII konverents andis selge direktiivi: „... lõpetada plaanitusega, produktsiooni ebaühtlase väljalaskmisega, tormitsemisega ettevõtete tegevuses ja taotleda igapäevast tootmiskava täitmist varem välja töötatud graafiku järgi iga vabriku, tehase, šahti, raudtee poolt“.²

Töötamine graafiku järgi ei tähenda mitte ainult toodangu ühtlast väljalaskmist, vaid ka kogu töömahu ühtlast teostamist kõikides tootmispiirkondades.

Nagu kuuplaanide, nii ka ööpäeva- ja vahetuse-graafikute aluseks on vastavad üksikute tööde täitmise ajanormid.

Selliselt loob tehniline normimine aluse õigele tehase siseplaanimisele kõikides tema järkudes.

6. Toodangu omahind ja tehniline normimine.

Omahinna põhielemendid.

Toodangu omahind koosneb otsestest ja kaudsetest kuludest.

Otseste kulude hulka kuuluvad sellised kulud, mida vahetult on võimalik kanda teatud kindlate esemete valmistamise kuludeks, nagu põhimaterjalid, koopereeritud ettevõtete ja oma toodetud pooltooted, tehnoloogilisteks tarveteks kulutatud kütus ja elektrienergia, tootmistööliste töötasu ja juurdearvutused sellele.

Kaudsete kulude hulka kuuluvad need kulud, mis on seotud tootmise organiseerimise ja teenindamisega, ettevõtte juhtimisega. Kaudsete kulude tekkimise koha järgi jagatakse neid töökojalisteks ja üldtehaselisteks.

¹ V. Molotov, Kolmas NSV Liidu rahvamajanduse arendamise viie aasta plaan. „Bolševik“ nr. 5—6, 1939. a., lk. 84 (venekeelne).

² UK(b)P XVIII konverentsi resolutsioonid, lk. 9 (venekeelne).

Tehnilise normimise osa.

Töötasu kulu toodangu ühiku kohta määratakse tükitöö hindade põhjal, mille aluseks on omakorda ajanormid. Normide vähendamine tehnilise normimise tulemusena põhjustab omahinna alanemist.

Ajanormide vähendamisel ei alane omahind mitte ainult töötasu vähenemise arvel, vaid ka tootmisühiku kohta arvestatavate alaliste kaudsete kulude vähenemise arvel. Alalisteks kaudseteks kuludeks loetakse neid kaudseid kulusid, mis ei olene toodangu mahust. Siia kuuluvad sellised kulud, nagu administratiiv-tehnilise personali palgad, hoonete küte ja valgustus, valve jne.

Tehnilise normimise õige organiseerimine avaldab järelikult olulist mõju ka omahinna kujunemisele.

Teine peatükk.

METOODILISED PÕHIALUSED.

1. Tehniline normimine NSV Liidus.

Arenemise põhietapid.

Tehnilise normimise kasutamist ülalkirjeldatud kujul ja sisuga dikteerib tehnika arenemine ja töö organiseerimine järjest laienevate töö jaotamise ja koopereerimise vormidega.

Mahajäänud tehnika ja tootmise organiseerimise tingimustes ei ole ka eeldusi tehnilise normimise tekkimiseks ja arenemiseks.

NSV Liidus ilmus tehniline normimine masinaehituse tööstuse taastamise perioodil.

Tehnilise normimise algstaadiumis tehti seda viga, et ei arvestatud tema põhimõttelisi iseärasusi NSV Liidu tingimustes.

Euroopa eesrindlike kapitalistlike maade ja USA normimise metoodika ja praktika kanti kriitikata nõukogude masinaehituse tehastesse üle.

„Inimsoo ajaloos suurim sunniviisilise töö asendamine tööga enese jaoks“ (Lenin) ei leidnud kajastust normimise metoodikas ja praktikas. Selle asemel et toetudes eesrindlike tööliste kasvavale tööjõudlusele ja loovalgatusele olla tõeliseks tootlikkuse ja tööliste töötasu süstemaatilise tõstmise relvaks, takerdus tehniline normimine keskmisse tegelikku tootlikkusse.

Normimise praktikas olid ülekaalus kogemuslik-statistilised normid. Normide juhuslik ja subjektiivne iseloom lõi suure ebahütluse: madalate normide kõrval leidis ka liiga kõrgeid norme. See lõi soodsa pinna töötasude võrdsustamiseks.

Töö normimine baseerus keskmisel faktilisel tootlikkusel ja tehniliste koefitsientide ebajumaldamisel. Organisatsiooniliste häirete tõttu tekkivaid töökatkestusi seaduspärastati kui „välimatuid“ ja arvestati normides lisa-ajana. Samal viisil lülitati normidesse ka „tehniliselt välimatud töökatkestused“, millega seaduspärastati tehnilisi häireid. Normid määrati vastavatena tootmise tehnilisele ja organisatsioonilisele arenematusle.

UK(b)P KK detsembri (1935. a.) pleenum mõistis teravalt hukka normimise sellise süsteemi ja praktika. Nn. „kogemuslik-statistiliste normide ülekaalukas osa normimise praktikas, joondumine tootmistehnikat nõrgalt valitseva töölise järgi, ettevõtte või töökoja tootmisvõimete kasvu, töölise tehnilise ja kultuurilise arengu tõusu ja tema töö mehhaniseerimise taseme tõusu sügavama analüüsi puudumine töönormide määramisel — kõik see muudab olemasoleva normimise praktika piduriks edasise töötootlikkuse ja tööliste töötasu tõusu teel”.¹

Seltsimees Stalini juhised tehnilise normimise kohta.

Vanade normide varisemine stahhaanovliku liikumise survele on mõnedel tekitanud kahtluse, kas tehnilised normid on üldse vajalikud. Esimesel üleliidulisel stahhaanovlaste nõupidamisel peetud ajaloolises kõnes andis seltsimees Stalin neile kahtlustele järgmise hinnangu:

„Aga kuidas on tehniliste normidega üldse? Kas nad on tööstusele vajalikud või saab läbi ilma igasuguste normideta? Uhed ütlevad, et meil ei ole enam vaja mingeid tehnilisi norme. See on väär, seltsimehed. Veel rohkem — see on rumal.”²

Tehniliste normide osa ja tähtsust määratles seltsimees Stalin järgmiselt:

„Ilma tehniliste normideta ei ole võimalik plaanimajandus. Peale selle on tehnilised normid vajalikud selleks, et mahajäävaid masse eesrindlikele järele tõmmata. Tehnilised normid on suur reguleeriv jõud, mis organiseerib tootmises laiu tööliste hulki töölisklassi eesrindlike elementide ümber. Tehnilised normid on meile järelikult vajalikud, kuid mitte niisugused, nagu praegu olemas on, vaid kõrgemad.”³

„... praegused tehnilised normid ei vasta enam tegelikkusele, nad on maha jäänud ja meie tööstusele piduriks muutunud; selleks aga, et meie tööstust mitte pidurdada, tuleb need asendada uute, kõrgemate tehniliste normidega. Uued inimesed, uued ajad — uued tehnilised normid.”⁴

Nende seltsimees Stalini juhistega on määratud tehnilise normimise sisu ja ülesanded.

UK(b)P KK detsembri (1935. a.) pleenum näitas, et töönormide väljatöötamisel tuleb „lähtuda ettevõtte ja töökoja tootmisvõimete rangest kontrollist ja stahhaanovlaste eesrindlike tootmiskogemuste arvestamisest.”

See tähendab, et tehniline normimine peab täielikult alluma kõigi tootmisvõimete purgiva ärakasutamise ülesandele. Igal üksikul juhul määratav norm peab otseselt taotlema seda sihti. Normid peavad mobi-

1 UK(b)P kongresside, konverentside ja KK pleenumite resolutsioonid ja otsused, II osa. 1941. a. väljaanne, lk. 629 (vene keeles).

2 J. Stalin, Leninismi küsimusi. Lk. 445 (eestikeelne tõlge 11. väljaandest).

3 Sealsamas.

4 Sealsamas.

liseerima töökoja ja ettevõtte töotajaid tööstuse tootmisreservide paremale ärakasutamisele. Mitte sellele, mis on olemas, mis juba on saavutatud, vaid sellele, mida võib ja peab saavutama, peavad orienteeruma määratavad normid.

Kui on jutt näiteks pingitööst, siis tuleb rangelt kontrollida: 1) lõikerežiimi vastavust pingi passiandmetele ja tööriista geomeetria, materjalile ja püsivusele; 2) töölise tegutsemise sisu ja järjekorda töödeldava detaili pinki asetamisel, kinnitamisel ja rihtimisel, pingi juhtimisel, tööriista käsitlemisel ja vajalike mõõtmiste teostamisel; 3) tööjaotuse viise; 4) võimalikke töölise tegutsemise kattumisi ajaliselt nii omavahel kui ka pingitööga; 5) mitme pingi samaaegset teenindamise võimalust ühe töölise poolt; 6) töökoha organiseerimist töölise aja kokkuhoiu kui ka töö kergendamise mõttes; 7) töökoha teenindamise korda tööks kõige vajalikuga.

Selline laialdane töö analüüs peab lõppema igal konkreetset juhul produktiivseima töörežiimi projektimisega.

Ainult sellise tehnilise normimise organiseerimise korral saab see olla tootlikkuse ja töötasu süstemaatilise tõusu aluseks.

2. Analüütiline ajakulu liigitamine töökohal.

Tööaeg.

Töökoha tootmisvõimete range kontroll tehnilise normimise lähte- baasina nõuab vastavate ajakulude mitmekülgset uurimist.

See uurimine, mille objektiks on nii tööpäev kui ka teatud operatsioonile kuluv aeg, võimaldab välja selgitada tööaja kadusid, selle liigseid kulutusi ja töö tihendamise võimalusi ajaks.

Tööaja kulutuste liigitus, nende rühmitamine töökohal teatud üldtunnuste järgi, kergendab märgatavalt nende analüüsi.

Tööpäev kui ka operatsiooni aeg jaguneb tööajaks ja töökatkestuste ajaks.

Tööaeg jaguneb omakorda: 1) ettevalmistus-lõpetamisajaks, 2) põhiajaks (tehnoloogiline aeg), 3) abiajaks, 4) töökoha teenindamise ajaks.

Ettevalmistus-lõpetamisajaks loetakse aega, mis kulutatakse töölise poolt tööga ja joonestisega tutvumiseks, töökoha ettevalmistamiseks, seadmestiku režiimiseadmiseks, tööriista ja rakise pinki-asetamiseks ja sealt kõrvaldamiseks, teostatud töömahu lõplikuks vormistamiseks ja äraandmiseks antud töökaasu kohaselt.

Ettevalmistus-lõpetamisaja sisse kuulub järelikult aeg, mis kulub tööga tutvumiseks, joonestise lugemiseks, materjali, tööriistade ja rakiste vastuvõtmiseks ja äraandmiseks, rakiste pinki-paigutamiseks ja sealt kõrvaldamiseks, pingi režiimi-seadmiseks, vormimisplaatide vahetamiseks, juhendite saamiseks, mehaanilise vasara löögiotste vahetamiseks, stantsi paigaleseadmiseks, töö äraandmiseks jne.

Ettevalmistus-lõpetamisaja iseärasuseks on see, et teda kulutatakse pidevalt valmistatava toodangupartii kohta ainult üks kord ja ta ei olene partii arvulisest suurusest.

Ettevalmistus-lõpetamistöö teostatakse peamiselt käsitsi.

Põhiaeg (tehnoloogiline aeg) kulutatakse vahetult tehnoloogilise protsessi teostamiseks, s. t. 1) töödeldava detaili kuju, mõõdete ja pinna muutmiseks (treimine, puurimine, hõõveldamine, freesimine, viilimine, kaabitsemine, raiumine jne.), 2) metalli kuju ja oleku muutmiseks (sepistamine, stantsimine, valamine), 3) metalli struktuuri ja mehaaniliste omaduste muutmiseks (termiline töötlemine), 4) detailide välimuse muutmiseks (värvimine, poleerimine).

Põhiaeg (tehnoloogiline aeg) võib olla: 1) masina-ajaks, kui tehnoloogilise protsessi eesmärki saavutatakse seadmestiku töötava osa poolt ilma tööliste otsese kaasabitaga, 2) masina-käsitsitöö ajaks, kui seejuures tegutseb otseselt ka tööline ja 3) käsitsitöö ajaks, kui töö teostatakse tööliste poolt ilma mehhanismide kaasabitaga.

Abiajaks on see aeg, mida tööline kulutab sellisele tegevusele, mis kordub kas iga eseme või esemete kindla hulga juures ja ilma milleta ei saa teostada põhitööd.

Detaili pinkiasetamine ja pingist kõrvaldamine, supordi ümberpaigutamine, detaili kruustangidesse kinnitamine ja sealt vabastamine, toortüki stantsile kinnitamine, toortüki üleandmine ühest voolusest teise, toortüki toimetamine ahjust vasara juurde, pingi käivitamine ja peatamine, tera töösse rakendamine ja tööst kõrvaldamine, detaili mõõdete kontroll jne. — kõik selleks kulutatav aeg on abiaeg, mis võib olla käsitsitöö-aeg, käsitsi-masinatöö-aeg või masina-aeg. Viimane abiaja kuju esineb ainult automaatidel töötamisel. Käsitsi-masinatöö-ajana esineb abiaeg siis, kui tööline teostab vastavaid töid tõste- ja transportmehhanismide kaasabil.

Põhiaeg (tehnoloogiline aeg) ja abiaeg moodustavad kokku operatiivse aja.

Töökoha teenindamise ajaks on aeg, mida tööline kulutab töökoha hooldamisele.

Mulla koristamine vormimismasina ümbert, vormimisplaatide petrooleumiga määrimine, vormimismasina pisiparandused, vasara kiilude pingutamine, pressi poltide kinnitamine, aurujaotuse süsteemi reguleerimine, tihendi poltide pingutamine, tööriistade ettevalmistamine ja ära-koostamine, mehaanilise vasara tööks ettevalmistamine, stantsi korrastamine, terade teritamine tsentraliseeritud teritamise puudumisel, tööriista lihvimine luisul, tera vahetamine selle nürinemisel, laastude kokkupühkimine, pingi õlitamine, pingi puhastamine, töökoha koristamine — see kõik on ajakulu töökoha teenindamiseks.

Pingitöö, sepistamise ja teiste analoogiliste tööde korral, kus seadmestik nõuab reguleerimist ja järeleseadmist töö ajal, töökoha teenindamise aeg võib olla kas organisatsiooniline või tehniline.

Töökoha tehnilise teenindamise ajaks loetakse seda aega, mis on seotud töökoha teenindamisega seoses antud operatsiooniga.

Siia kulub aeg, mis läheb: 1) tera vahetamisele tema nürinemisel; 2) pingi, lõiketera ja rakiise reguleerimisele ja järeleseadmisele; 3) tera teritamisele tsentraliseeritud teritamise puudumisel; 4) tera lihvimisele luisul jne.

Töökoha tehnilise teenindamise aeg on teatud olenevuses põhitööajast.

Töökoha organisatsioonilise teenindamise ajaks loetakse seda aega, mida kulutatakse töökoha teenindamisele seoses vahetustes töötamisega.

Siia kuuluvad ajakulud, mis on seotud: 1) tööriistade töökohale asetamisega ja sealt koristamisega vahetuse algul ja lõpul; 2) pingi puhastamisega ja õlitamisega; 3) laastude kokkupühkimisega; 4) seadmes-tiku järgmisele vahetusele üleandmisega jne.

Analüüsi huvides on väga oluline käsitsitöö ajast välja eraldada see aeg, mis on kaetud masina-aja poolt (masina-ajaga samaaegne).

Vastavalt sellele töökoha teenindamise aja liigitus näeb ette käsitsitööaja jaotamist masina-aja poolt kaetavaks ja katmatuks ajaks.

Analüüsimisel jaotatakse tööaeg reglementeeritavaks ja liigseks.

Reglementeeritavaks loetakse tööaeg selles ulatuses, mida nähakse ette antud tehases ajanormi arvutamiseks kasutatavates normatiivseis materjalides.

Liigseks loetakse seda tööaega, mida ei näe antud ülesanne üldse ette või mis ületab oma ulatuselt normatiivides ettenähtud aja.

Liigne tööaeg jaguneb: 1) normatiive ületavaks, 2) ülesande poolt mitte ettenähtuks.

Viimane omakorda jaguneb: 1) töölisest olenevaks ja 2) organisatsioonilis-tehnilistest põhjustest tingituks.

Kui näiteks vormija kulutas vahetuse jooksul 23 minutit töökoha teenindamisele, kuna tehase normatiivide järgi selleks võib kulutada ainult 12 min., siis 11 min. kuuluvad normatiive ületava liigse tööaja hulka.

Oletame, et mingi detaili töötlemisel treial avastas teisel terakäigul valamisõõnsuse ja oli sunnitud katkestama edasise töötlemise, võtma detaili pingilt ning asetama ta praagina kõrvale.

Treiali poolt selle detaili töötlemiseks kulutatud aeg kuulub liigse tööaja hulka, mida tööülesanne ette ei näe ja mis on tingitud organisatsioonilis-tehnilistest põhjustest.

Kui näiteks lukksepp puhastab viiliga pinda, mida pole ette nähtud töödelda, siis selleks kulutatud aeg kuulub töölisest oleneva liigse tööaja hulka, mida tööülesanne ette ei näe.

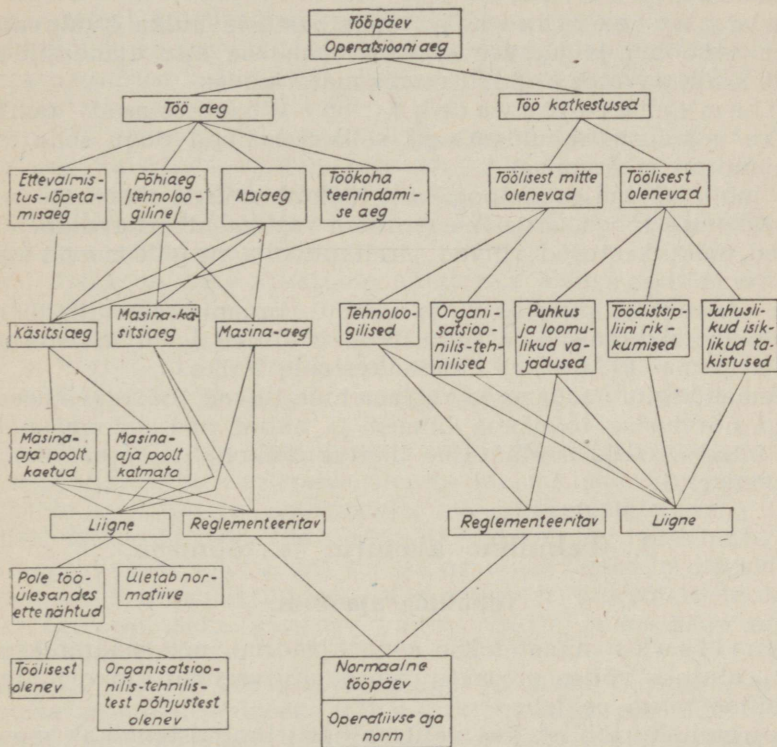
Töökatkestuste aeg.

Töökatkestuste aeg on aeg, mille jooksul tööline ei tee tööd olenevalt tehnoloogilise protsessi seisundist.

Töökatkestused võivad olla töolisest olenevad ja töolisest olenematu d.

Töökatkestuste hulka, mis olenevad töolisest, kuuluvad: 1) puhkus ja aeg loomulike vajaduste rahuldamiseks, 2) töödistsipliini rikkumised, 3) juhuslikud isiklikku laadi takistused.

Viimasesse liiki kuuluvad isiklikest põhjustest tingitud juhuslikud töökatkestused, nagu töökohalt lahkumine vabandatavatel põhjusil jne.



Joon. 1. Ajakulu analüütiline liigitus töökohal.

Töolisest mitte olenevad töökatkestused võivad olla: 1) tehnoloogilised ja 2) organisatsioonilis-tehnilised.

Töölise töö tehnoloogilisteks katkestusteks nimetatakse selliseid, mis on tingitud tehnoloogilise protsessi käigust.

Treiali tegevusetus pingi automaatse töötamise ajal, sulataja tegevusetus malmi sulamise ajal, metalli soojendaja tegevusetus detali jahutamise ajal jne. — need kõik on tehnoloogilised töökatkestused.

Organisatsioonilis-tehnilisteks töökatkestusteks töö- lise töös nimetatakse selliseid, mis on tingitud töökoha vajalike mater- jalidega varustamise katkestustest, seadmestiku korratustest ja vigastus- test jne.

Töö ootamisest tingitud katkestused, samuti joonestiste, töökäskude, instruksiooni, materjalide, tööriista ja rakise, pingi töörežiimi sead- mise, pisiremondi teostamise ootamisest, elektrivoolu katkemisest, auru ja vee juurdevoolu katkemisest, tööriista, mehhanismi murdumisest jne. tingitud töökatkestused on kõik organisatsioonilis-tehnilised.

Analüüsi korras jagunevad töökatkestused veel reglementee- ritavateks ja liigseteks.

Reglementeeritavate töökatkestuste hulka kuuluvad need, mis oma iseloomu ja ulatuse kohaselt nähakse ette ajanormide arvu- tamiseks kasutatavates normatiivsetes materjalides.

Reglementeeritavateks on töökatkestused puhkuseks, loomulike vajaduste rahuldamiseks sellisel määral, nagu seda arvesta- takse ajanormi määramisel.

Neil juhtudel, kui tehnoloogilised töökatkestused töölise töös ei ole täidetavad teise tööga, arvestatakse neid reglementeeritavateks. Tehno- loogilised töökatkestused võivad järelikult olla reglementeerita- vad või liigsed.

Kõik teised töökatkestused, ja nimelt: organisatsioonilis-tehnilised, töödistsipliini rikkumised ja juhuslikud isiklikku laadi takistused kuu- luvad tervikuna liigsete töökatkestuste hulka.

Reglementeeritav tööaeg ja reglementeeritavad töökatkestused moo- dustavad normaalse tööpäeva bilansi ja antud operatsiooni ajanormi.

Käsitletud ajakulu analüütiline liigitus töökohal on graafiliselt kjuju- tatud joonisel 1.

3. Tehniline ajanorm ja töönorm.

Tehniline ajanorm.

Tehniliseks nimetatakse seda ajanormi, mis määratakse arvu- tuse teel, aluseks võttes projekteeritud produktiivseimat töökorraldust.

Tehniline norm eeldab:

a) eesrindlikku töölist, kes valitseb hästi tootmistehnikat, omab vas- tavat kvalifikatsiooni ja küllaldasid kogemusi ning oskusi antud töö- tegemiseks, kelle töötootlikkus on üle käesolevas tootmispiirkonnas töötavate tööliste keskmise, välja arvatud need, kes veel normi ei täida;

b) kõige kasulikumat seadmestiku töörežiimi antud konkreetseis tin- gimisis;

c) töölisel liigsete liigutuste ja tegutsemiste puudumist;

d) töölise üksikute tegutsemiste ajakaasluse võimalikult täielikku ära- kasutamist ja nende katmist masina automaatse ajaga;

e) õiget töökoha organiseerimist;

g) tööaja võimalikult tihedat ära- kasutamist.

Selliselt tõmbavad tehnilised normid reatöölisi järele stahhaanovliku toototlikkuse saavutamisele.

Tehniline ajanorm ei ole kaugeltki toototlikkuse piiriks antud tootmispiirkonnas. Tehnika ja tootmise organiseerimise arenemisega, tootmisvõimete kasvuga, käsitöö masinatööga asendamise ulatuse tõusuga, töölise tehnilise ja kultuurilise tasapinna tõusuga käib käsi-käes ka toototlikkuse tõus, muutuvad järelikult ka ajanormid.

Igal konkreetsel juhul jääb tehniline ajanorm muutumatuks seni, kuni ei muutu tootmistehnika, töö organiseerimine ja töötingimused, mis on antud normide arvutuse alusteks. Vastavalt sellele, millisel määral rakendatakse tootmistehnikas ja antud töö teostamises ühtesid või teisi muudatusi, tuleb muuta ka ajanorme.

Tehniline ajanorm on toototlikkuse hindamise peamiseks näitajaks ja töötasu suuruse määramise aluseks. Töölisele tuleb anda ainult üks norm, kas a j a n o r m või t ö ö n o r m.

Tehniline ajanorm koosneb ettevalmistus-lõpetamisaja normist ja tüki ajanormist.

Tüki ajanormi koostisadeks on: 1) põhiaeg (tehnoloogiline aeg), 2) masinatöö poolt katmata abiaeg, 3) töökoha teenindamise aeg, 4) reglementeeritud puhkusaeg.

Tüki ajanormi sisse arvatakse ainult see abiaeg, mis ei ole masinatöö poolt kaetud.

Normi sisse ei tule võtta aega, mis läheb kaduma materjali omaduste ja kvaliteedi standardile mittevastavuse tõttu, materjali ebasobivate mõõdete, liigsete töötlemisvarude, ebanormaalse kõvaduse tõttu jne.

Normi sisse ei tule samuti võtta aega, mis kulub tööriista teritamisele tsentraliseeritud teritamise olemasolul, mistahes organisatsioonilis-tehnilistele korratustele, ootamistele, töö katkestustele jne.

Olles toototlikkuse hindamise ja tükitasude määramise aluseks, on tehnilised ajanormid samal ajal ka arvutuse lähtesuursteks üksikute agregaatide, tootmispiirkondade, töökodade ja ettevõtete tootmisvõimsuse määramisel selle ajajärgu vältel, millise jaoks need normid on kindlaks määratud.

Tootmise jooksva kalendrilise plaani raamides teostatavate tootmisvõimsuste arvutuste aluseks tuleb võtta nende plaanide koostamise momendil kehtivad ajanormid, kui planeeritavas ajavahemikus pole ette nähtud teisi organisatsioonilis-tehnilisi töötingimusi.

Töönorm.

Töönorm, kui tööülesande väljendus tükkides ajaühiku kohta, on pöördvõrdeline ajanormiga, s. t.

$$N_t = \frac{1}{N_a}$$

kus N_t on töönorm ja N_a — ajanorm.

Ajanormi vähendamisega töönorm suureneb ja vastupidi.

Ajanormi muutumise % aga ei võrdu töönormi muutumise %-ga. Märgime töönormi muutumise protsendi x -ga ja ajanormi muutumise % y -ga. Ajanormi vähendamisel $y\%$ võrra suureneb töönorm $x\%$ võrra või

$$N_t \left(1 + \frac{x}{100}\right) = \frac{1}{N_a \left(1 - \frac{y}{100}\right)}$$

Jagades esimest võrrandit teisega saame

$$\frac{100}{100 + x} = \frac{100 - y}{100}$$

Lahendades viimast võrrandit x ja y suhtes saame

$$x = \frac{100 \cdot y}{100 - y};$$

$$y = \frac{100 \cdot x}{100 + x}.$$

4. Tehnoloogiline protsess ja tema koostisosad.

Operatsioon normimise objektina.

Tööjaotuse ja tootmise plaanimise põhiühikuks, ja koos sellega ka tehnilise normimise vahetuks objektiks on operatsioon.

Operatsiooni all tuleb mõista seda tehnoloogilise protsessi osa, mis teostatakse ühe töölise või tööliste rühma poolt ühel ja samal töökohal pidevalt ja katkestamata seda muu töö tegemiseks.

Selgitame seda mõnede näidetega.

Ühe detaili vormi valmistamine toimub kahel vormimismasinal kolmest töolisest koosneva brigaadi poolt: üks neist valmistab vormi alumise poole, teine ülemise poole, kuna kolmas paneb vormi pooled kokku. See töö kujutab endast ühte operatsiooni. Brigaadi asumine mõne teise detaili vormi valmistamisele tähendaks asumist teise operatsiooni teostamisele.

Sama tööd saab organiseerida ka teisiti.

Üks tööline valmistab pöördlauaga vormimismasinal algul ülemise poole ja selle järel alumise poole, kuna teine tööline nad kokku paneb, aidates esimesel vormkaste masinasse asetada ja sealt maha võtta. See on teine operatsioon, kuna muutusid nii töökoht kui ka töö teostajad töölised.

Käsitsi mudeli järgi vormimine seisneb vormkasti mullaga täitmises, selle tihendamises, vormi sisepinna viimistlemises ja vormi kokkupanekus. Kui kogu selle töö teostamine ühe töölise või tööliste rühma poolt toimub kindlas töökoja osas, sama mudeli järgi ja samades vormkastides, siis on meil tegemist ühe operatsiooniga. Teisele mudelile

üleminek tähendab üleminekut teisele operatsioonile vaatamata sellele, et kõik teised tingimused jäid muutumatuks. Sama töölise või tööliste rühma üleminek mitme teistsuguse mudeli järgi samaaegsele vormimisele samades vormkastides ja samal töökohal tähendab samuti üleminekut uuele operatsioonile. Töö kujutab endast ühte operatsiooni vaatamata sellele, kas vormitakse algul vormi alumist poolt, siis ülemist poolt ja seejärel toimub kokkupanek, või vormitakse algul teatud arv alumisi pooli, siis sama arv ülemisi pooli ja alles seejärel pannakse vormid kokku.

Toortüki sepistamine mehaanilise vasara all näiteks koosneb venitamisest, augu sisselöömisest, toortüki profileerimisest, äraraiumisest ja viimistlemisest. Oletame, et sepale on antud ülesanne valmistada 30 sellist toortükki. Sepp võib teostada seda tööd kahe variandi järgi. Esimese variandi kohaselt sepp alguses venitab toortükki, siis lööb temasse augu, annab talle vajaliku profiili, raiub ära ja viimistleb. Kõik need sepa tegutsemised toimuvad sama töötükiga kindlas järjekorras ja selle tõttu moodustavad ühe operatsiooni. Teise variandi järgi teostab sepp algul kõigi kolmekümne toortüki venitamise, siis lööb neisse augud, seejärel profileerib, raiub maha ja samal viisil viimistleb. Kui vaadelda ühe toortüki sepistamist, siis saame teise variandi järgi näiliselt viis operatsiooni, mis teostuvad kõik ühe ja sama vasara all. Selline seletus aga oleks väär. Eespool oli märgitud, et operatsioon on tootmise plaanimise ühikuks. Toodud näites väljendus see konkreetselt selles, et sepale oli antud ülesanne ühe toortüki kogu töötlemiseks koos sellele vastava ajanormiga ja tükihinnaga, mitte aga üksikud ajanormid ja tükihinnad venitamisele, augulöömisele, profileerimisele, raiumisele ja viimistlemisele.

Nii kujutab töö ka teise variandi järgi ainult ühte operatsiooni.

Seda tööd on võimalik organiseerida ka teisiti. Ühe vasara all teostub ainult venitamine, teise all augulöömine, kolmanda all profileerimine, neljanda all raiumine ja viienda all viimistlemine. Selge on, et sellise tööjaotuse korral on meil tegemist viie eri operatsiooniga.

Oletame, et detaili mehaaniline töötlemine koosneb koorimisest, silumisest lihvimise alla, augu treimisest ja keermetamisest. Kui kogu see töö teostatakse samal treipingil, siis vaatamata sellele, kas kogu loetletud töötlemine toimub algusest lõpuni ühe ja siis teise detaili juures, või etappide viisi treialile töödelda antud kogupartii ulatuses, — on meil ikkagi tegemist ühe operatsiooniga. Kui aga koorimine, silumine, augutremine ja keermetamine igaüks toimub eri pingil, siis on tegemist nelja eri operatsiooniga.

Lukksepa poolt ühe toortüki saagimine, meisliga raiumine, jämeda ja peene viiliga viilimine moodustavad ühe operatsiooni, vaatamata tööde teostamise järjekorrale, kui see vaid toimub samal töökohal.

Detailide mehaanilisel töötlemisel metallitöötlemise pinkidel operatsioon teostub sageli detaili ühe või ka mitme kinnitusega pingile, samuti võib töötlemine toimuda detaili mitmes asendis pingi suhtes ühe kinnituse korral. Vastavalt sellele eristatakse mehaanilisel töötlemisel üllesseadeid ja positsioone.

Ülesseadeks nimetatakse operatsiooni seda osa, mis teostub ühe või mitme samaaegselt töödeldava detailiga ühe pingile-kinnituse jooksul.

Positsiooniks nimetatakse detaili iga asetust pingi suhtes ühe pingile-kinnituse jooksul.

Operatsiooni üldisemaks osaks on siire, mille all tuleb mõista operatsiooni osa, mis teostub sama tööriistaga, seadmestiku sama töörežiimiga, töö mahtu ja tehnoloogilist iseloomu muutmata.

Töö tehnoloogilise iseloomu muutumine selgub järgnevast näitest.

Tööline võtab kraadid maha ja sama viiliga viilib pinda vajaliku puhtuse saamiseks. Need on lukksepatöö ühe operatsiooni eri siirded.

Töömahu muutumine nähtub järgnevatest näidetest.

Mudeli järgi käsitsi vormimisel tööline täidab algul alumise poole ja siis ülemise. Need on ühe operatsiooni eri siirded.

Tööline stantsib toortükki algul ühes matriitsis ja siis teises. Need on ühe stantsimisoperatsiooni eri siirded.

Treial treib algul detaili ühte pinda ja siis teist sama teraga ja sama lõikerežiimiga. Need on ühe treimisoperatsiooni eri siirded.

Tööline algul asetab kiilu kohale ja kinnitab selle kahe kruviga, siis aga asetab kruvi korpusesse, keerates selle mutrisse. Need on ühe koostamisoperatsiooni eri siirded.

Detaili töödeldakse treipingil selliselt, et algul kooritakse, siis silutakse ja lõpuks lõigatakse ots tasaseks. Meil on siin tegemist ühe treimisoperatsiooni kolme siirdega.

Detaili sepistatakse ühe mehaanilise vasara all selliselt, et algul venitatakse, siis raiutakse auk sisse, profileeritakse, raiutakse maha ja viimistletakse. Tegemist on ühe sepatöö operatsiooni viie siirdega.

Mudeli järgi käsitsi vormi valmistamisel kahe vormkastiga (ülemine ja alumine) samal töökohal võime eritleda järgmisi siirdeid: vormkasti täitmine, vormipoolte viimistlemine ja vormi kokkupanek. Esimesed kaks siiret korduvad ülemise ja alumise poolega. Operatsioon koosneb antud juhul viiest siirdest.

Üks ja sama siire võib korduda mitu korda üksteise järel. Igat sellist siiret nimetatakse sel juhul käiguks. Käigu all tuleb mõista ühte ühesugustest ja üksteisele järgnevatest siiretest.

Mitmekäigulised siirded esinevad kõige sagedamini mehaanilisel töötlemisel. Nende operatsioonide korral on käiguks ühekordne pinna osa töötlemine antud siirde piirides. Sellisel juhul nimetatakse käiguks ka ühe metallikihi mahavõtmist (tera käik).

Operatsiooni jagunemine töövõteteks.

Operatsiooni analüüsimiseks ja tema koostise ja struktuuri projekteerimiseks ei jätku operatsiooni jagamisest siireteks. Selleks, et projekteerida kõige kasulikumat töölise tegutsemise režiimi antud operatsiooni teostamisel, on tarvis üksikasjaliselt tutvuda töölise kõigi tööliigutustega. Selleks jagatakse operatsioon üksikuteks töövõteteks.

Töövõtteks nimetame töölise lõpetatud tegutsemist, millel on oma eri siht.

Nii näiteks võib auruvasara all detaili stantsimise ja pressi all kraadi mahavõtmise operatsiooni jagada järgmisteks siireteks ja töövõteteks (tabel 1):

Tabel 1.

Nr.	Siirded	Nr.	Töövõtted
	Nimetus		Nimetus
1	Esimeses matriitsis stantsimine	1	Võtta toortükk ja asetada matriitsisse
		2	Stantsida esimeses matriitsis
2	Teises matriitsis stantsimine	1	Võtta toortükk esimesest matriitsist ja asetada teise
		2	Stantsida teises matriitsis
		3	Võtta toortükk ja viia ta pressi alla
3	Kraadi mahavõtmine	1	Asetada sepis kraadi mahalõike matriitsisse
		2	Lõigata kraad maha
		3	Sepis välja võtta ja kõrvale panna
		4	Kõrvaldada ärälõigatud kraad.

Uhesiirdelises operatsioonis — treida detaili ots käsitsi ettenihkega — võime eristada järgmisi töövõtteid: 1) võtta detail, viia ta pingi juurde ja asetada padrunisse, 2) kinnitada detail padrunisse, 3) käivitada pink, 4) lähendada lõiketera, 5) treida detaili ots, 6) eemaldada tera, 7) peatada pink, 8) võtta võti ja asetada see padruni avasse, 9) võtta detail pärast padruni pakkide lahtikeeramist ja asetada kõrvale.

Töövõtet vaadeldakse eraldi ainult operatsiooni analüüsimise ja projektimise otstarbel.

Vaadeldes igat töövõtet analüüsimise eesmärgil, võime kergesti määrata ainult sellele töövõttele omast eri eesmärki.

Töövõtte — „võtta toortükk ja asetada matriitsisse” — on määratud toortüki asetamiseks matriitsisse. Töövõtte — „stantsida esimeses matriitsis” — eesmärgiks on toortüki esialgne deformatsioon. Töövõtte — „võtta toortükk esimesest matriitsist ja asetada teise” — ülesandeks on toortüki asetamine teise matriitsisse jne.

Detaili otsa treimise operatsiooni kõikide koostisosade, temas sisalduvate töövõtete ühiseks eesmärgiks on kõrvaldada detaili otsalt teatud kiht metalli. Igal selle operatsiooni töövõttel eraldi on aga oma eri eesmärk.

Töövõtte — „võtta detail, tuua ta pingi juurde ja asetada padrunisse” — eesmärgiks on asetada detail padruni suhtes teatud asendisse.

Töövõtte — „kinnitada detail padrunisse” — eesmärgiks on detaili kinnitamine padrunisse selliselt, et teda saaks töödelda.

Töövõtte — „käivitada pink“ — ülesandeks on anda pingi spindlile pöörlev liikumine jne.

Kasutades iga eri eesmärgi tunnuseid on kerge orienteeruda töölise tegutsemise kompleksis ja jagada operatsiooni analüüsimise huvides üksikutesse töövõtetesse.

Operatsiooni töövõtetesse jagamise hõlbustamiseks kasutatakse töövõtete liigitust.

Kogu oma mitmepalgelisusest hoolimata on töövõtteid võimalik koondada oma eri eesmärkide järgi rühmadesse alljärgnevalt.

Tehnoloogilised töövõtted on sellised, mille abil saavutatakse tehnoloogilise protsessi eesmärk.

Ulesseadmise töövõtted võimaldavad tehnoloogilisest protsessist osavõtvate materiaalsete tegurite vajalikku vastastikust asetust.

Kinnitus-vabastuse töövõtteid kasutatakse detaili pingile kinnitamiseks ja sealt vabastamiseks.

Mehhanismide juhtimise töövõtete abil teostatakse mehhanismi töötava osa sisse- ja väljalüümist, samuti ka tera ümberpaigutamist.

Mõõtmise ja kontrollimise töövõtted on tehnoloogilise protsessi käigu kontrollimise ja pooliku või lõpetatud töö vastavuse kindlaksmääramiseks antud tehnilistele tingimustele.

Iga loetletud töövõtet võib analüüsi huvides jaotada veelgi väiksemateks osadeks.

Nii näiteks masinvormimise töövõtet — „mudel suruõhuga üle puhuda“ — võib tema struktuuri analüüsimise huvides jaotada osadeks järgmiselt: 1) võtta kronsteinilt voolik; 2) avada vooliku kraan; 3) juhtida vooliku ots mudelile; 4) teha voolikuga mõned liigutused; 5) sulgeda kraan; 6) asetada voolik kohale.

Töövõtet — „vabastada detail padrunist“ — võib struktuurselt kujutada järgmiselt: 1) võtta võtimest käega kinni; 2) keerata võtit ja hoida detaili käega, kuni pakid küllaldaselt avanevad.

Toodud alljaotusi nimetame edaspidi liigutusteks.

Liigutuse all tuleb mõista töövõtte osa, mille kaudu teostub töötaja kokkupuutumine materiaalse teguriga või selle ümberpaigutamine.

Liigutusi vaadeldakse eraldatult ainult antud töövõtte analüüsi raamides.

Liigutusi jagatakse kahte liiki: 1) võtta ja 2) ümber paigutada.¹

¹ Vastavalt prof. V. M. Joffe elementideks jaotamisele: 1) võtta, 2) ümber paigutada.

Nii koosneb töövõte — „treida detaili ots“ — ainult ühest liigutuste liigist — „ümberruutida“, kuna töövõtte antud juhul seisneb ristette-nihke käepideme pidevas pööratamises kuni laastuvõtmise lõpu momen-dini.

Töövõtte — „võtta detail, viia ta pingi juurde ja asetada padru-nisse“ — koosneb kahest liigutuste liigist — võtta ja ümberruutida: 1) võtta detail kätte („võtta“), 2) viia detail pingi juurde („ümberruutida“) ja 3) asetada detail padrunisse („ümberruutida“).

Töövõtteid võib vaadelda ka kompleksidena.

Nii võib näiteks revolverpingi juures varva jäägi kõrvaldamise ja uue varva tsangisse asetamisel kasutatavaid töövõtteid ühendada ühte töövõtte kompleksi — asetada varb tsangisse. Seejuures kasutatavad töövõtted on järgmised: 1) suruda tsang lahti; 2) võtta vana varva jääk välja; 3) asetada uus varb spindlisse ja tsangi; 4) regu-leerida pingutusrõngas; 5) kinnitada varvale etteandja; 6) sulgeda tsang ümber varva.

Sisetreimispingi juhtimise töövõtteid silumisel II ja III täpsusklassis koos kahe proovilaastu võtmisega on võimalik ühendada töövõtte kompleksi — „seada tera õigele lõikesügavusele“. Sellesse kompleksi kuuluvad töövõtted oleksid järgmised: 1) asetada tera joonlaua abil õigele mõõtele; 2) käivitada pink; 3) lähendada tera detailile; 4) lülitada ettenihe sisse; 5) lülitada ettenihe välja (kattub masina-ajaga); 6) eemal-dada tera detailist; 7) peatada pink; 8) kontrollida mõõdet; 9—16) kor-rata töövõtteid 1 kuni 8; 17—24) korrata töövõtteid 1 kuni 8; 25) käivi-tada pink; 26) lähendada tera detailile; 27) lülida ettenihe sisse.

Vaadeldud töövõtte kompleksi — asetada varb tsangisse ja ase-tada tera õigele lõikesügavusele — vastavad oma struktuurilt täielikult koondatavate töövõtte tehnoloogilisele järjestusele. Selliseid töövõtte komplekse nimetame tehnoloogilisteks.

Tehnoloogiliste töövõtte kompleksi all mõistame selli-seid töövõtte kogumikke, mis on ühendatud nende tehnoloogilise täit-mise järjekorra järgi.

Normide arvutamisel on sageli otstarbekohane ühendada töövõtteid kompleksiks olenematult nende tehnoloogilise täitmise järjekorrast, läh-tudes vaid sellest, et nende töövõtte vältus oleneb peamiselt samadest teguritest.

Nii näiteks võib ühendada ühte kompleksi masinavormimise töövõt- ted — mudeli ülepuhumine, mulla tasandamine ja käsitsi mulla tihenda-mine —, kuivõrd loetletud töövõtte vältus oleneb peamiselt vormkasti (mudelialuse laua) pindalast. Selliseid töövõtte komplekse nimetame tehnoloogilistest kompleksidest eraldamise otstarbel arvutuskom-p-leksi-eks.

Arvutuskompleksi all mõistame sellist töövõtte kogumikku, mis on ühendatud nende vältuse sõltuvuse järgi ühest ja samast tegu-rist. Tabelis 2 on toodud operatsiooni — „treida detaili ots“ — jaotus tehnoloogilisteks töövõtte kompleksideks, töövõteteks ja liigutusteks.

Tabel 2.

Nr.	Töövõtete tehno- loogilised komp- leksid	Nr.	Töövõtted	Nr.	Liigitused
1	Asetada detail padrunisse	1	Võtta detail, ase- tada padrunisse	1	Võtta detail
				2	Viia ta padruni juurde
				3	Asetada detail padrunisse
		2	Kinnitada detail padrunisse	1	Võtta võti, mis asub padruni pakke reguleerival kruvil (hoides teise käega detaili)
				2	Keerata võtit, kuni pakid puuduta- vad detaili
				3	Võtta mõlema käega võtmest kinni
				4	Keerata võtit, seni kui detail on pakkide poolt tugevasti kinni haa- ratud
				5	Võtta võti padrunist välja
				6	Asetada võti tema kohale
2	Käivitada pink ja lähendada tera detailile	1	Käivitada pink	1	Haarata lüljast kinni
				2	Keerata lüljaja käigule
		2	Lähendada tera detailile	1	Haarata ristettenihke käepide
				2	Keerata ristettenihke käepidet, kuni tera puudutab detaili
3	Treida detali ots	1	Treida detaili ots	1	Keerata ristettenihke käepidet ku- ni laastuvõtmise lõpuni kindla sur- ve ja kiirusega
4	Eemaldada tera ja peatada pink	1	Eemaldada tera	1	Keerata ristettenihke käepidet ta- gurpidi, seni kui tera on eemaldu- nud detailist mõne mm võrra
		2	Peatada pink	1	Haarata lüljaja
				2	Keerata lüljaja seisule
5	Võtta detail pad- runist välja	1	Võtta võti ja ase- tada ta padruni avasse	1	Võtta võti
				2	Viia võti padruni ava juurde
				3	Asetada võti padruni avasse
				4	Pöörata padrunit, kuni võti asub vertikaalselt
		2	Vabastada detail padrunist	1	Võtta mõlema käega võtmest kinni
				2	Keerata võtit seni, kui padruni pa- kid küllaldaselt avanevad
				3	Haarata detail
				4	Võtta detail padrunist välja
				5	Asetada detail oma kohale

Kolmas peatükk.

NORMIMISE MEETODID.

1. Summaarne normimise meetod.

Meetodi olemus.

Summaarseks nimetatakse sellist normimise meetodit, mille juures määratakse ajanorm kogu operatsioonile tervikuna, ilma seda osade kaupa arvutamata.

Selle meetodi aluseks on kas statistilised andmed faktilise ajakulu kohta selle operatsiooni teostamisel või normitava operatsiooni võrdlemine mõne teise analoogilisega.

Faktilise ajakulu statistiliste andmete kasutamine normimisel, nagu juba eespool nimetatud, on takerdumine juba saavutatud töötotlikkuse keskmisel tasemel ja sellel pole midagi ühist tehnilise normimisega. Tehnilise normimise ülesanne seisnebki selles, et otsustavalt lõpetada statistilise normimisega.

Normimine võrdluse teel.

Summaarse normimise otstarbel võrreldakse operatsiooni vältusele mõjuvaid tegureid (kaal, pindala, ruumala, pikkus, läbimõõt jne.) normitava operatsioonil ja sellisel operatsioonil, millel on ajanorm olemas.

Selgitame seda mõne näite abil.

Ühesuguse keerulikkusega vormide käsitsi valmistamisel vormkastides mudelite järgi ja samadel organisatsioonilis-tehnilistel tingimustel võib valmistusaega lugeda olenevaks vormkasti ruumalast. Kui meil on kasutada mitmesuguse keerulikkusega mudelite järgi käsitsi vormimise ajanormid ja teada vormkastide ruumalad, siis võime määrata antud vormimisele ligikaudset ajanormi, valides peaaegu võrdse keerulikkusega valandi ja võrreldes selle jaoks tarvitatud ja normitava vormimise jaoks kasutatavate vormkastide ruumalasisid.

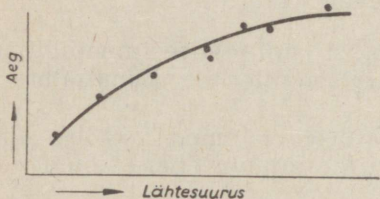
Teatavast materjalist võllide treimisel kindla tehnoloogilise protsessi järgi olenevad nende töötlemise ajad võllide pikkusest ja läbimõõdust, kui töö organisatsioonilis-tehnilised tingimused on samad. Kui meil on

vastavad ajanormid tehnoloogilise protsessi ja töö organisatsiooniliste tehniliste tingimuste täieliku samasuse korral olemas, siis samast materjalist võlli treimise ajanormi võib teatud ligikaudsusega määrata antud võlli pikkuse ja läbimõõdu võrdlemise teel nende võllide pikkuste ja läbimõõtudega, mille kohta on ajanormid olemas.

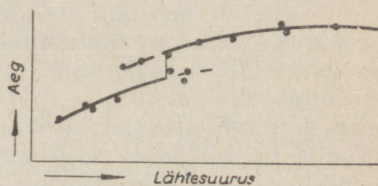
Pinna meisliga käsitsi raiumise aeg märkimise järgi, kui ei kasutata nurgikut või šablooni ja töökoha organisatsioon on sama, oleneb järgmistest teguritest: 1) raiumise iseloomust (horisontaalne või vertikaalne); 2) materjali iseloomust; 3) laastu hulgest; 4) töötlemise varust mm-tes; 5) raiumisele kuuluvast pindalast cm^2 -tes.

Omades käsitsi meisliga raiumise ajanorme (loetletud vältustegurite kindlate suuruste jaoks), võib raiumisoperatsiooni normimiseks valida nendest normidest see, millel vältuse tegurite väärtused on kõige lähedasemad antud juhule.

Kui vältustegurite väärtused ei ühtu olemasolevatega, siis saadakse ajanorm interpoolimise teel.



Joon. 2. Ajanormi kõver.



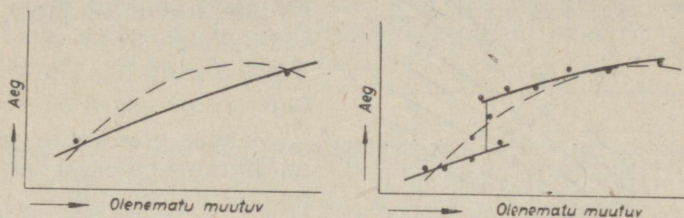
Joon. 3. Katkeline ajanormi kõver.

Normimiseks võrdluse teel on tarvis kindlaks määrata lähteajanormid antud operatsioonile selle vältustegurite mõnede peamiste väärtuste jaoks. Viimaseid tuleb valida nende hulgest, mis esinevad antud tootmisharus kõige sagedamini.

Lähte-ajanormid määratakse kas tegeliku ajakulu aruandematerjalide põhjal või vastava operatsiooni teostamise vältuste mõõtmise teel. Ajanormide seaduspärasuse ja muutumise iseloomu määramiseks soovitatakse kasutada graafilist analüüsi. Abstsisside teljele kantakse valitud vältusteguri väärtused, ordinaatide teljele — vastav aeg. Punktide asukoht võimaldab määrata aja olenevuse iseloomu valitud vältusteguri väärtusest. Saadud punktide ühendamine kõveraga annab antud operatsiooni vältuse otsitava olenevuse ühest muutuvast vältustegurist.

Joon. 2 on toodud sellisel teel saadud ajanormi kõver. Ajanormi kõver ei ole alati pidev. Nii näiteks ei ole teatava operatsiooni ajanormi muutumine olenevalt detaili kaalust mitte alati pidev. Alates sellisest detaili kaalust, kus tema asetamiseks pingile on vajalik tõsteseade, võib ajanorm teha järsu hüppe üles, edasise kaalu suurenemisega aga muutuda jälle pidevaks. Joonisel 3 on toodud selline astmeliselt katkev ajanormi kõver, mille suund on määratud olemasolevate punktide poolt.

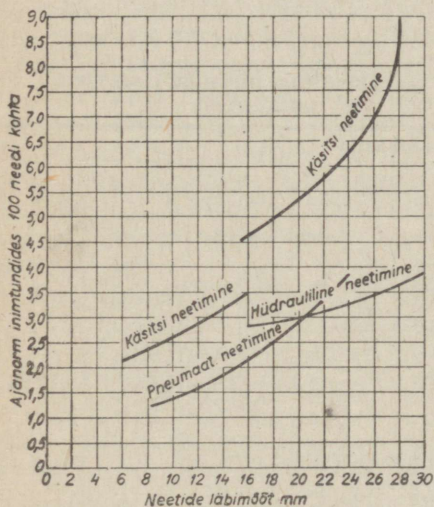
Punktide ühendamisele eelneb nende asukoha analüüs. Punktide suur hajumine näitab lähtematerjalide vähest usaldatavust. Sageli võib punktide hajutatud asendi korral esineda nende ebaõige ühendamine kõvera- raga, nagu see nähtub jooniselt 4, kus punktiirjoonega on näidatud lähtepunktide ebaõige ühendamine.



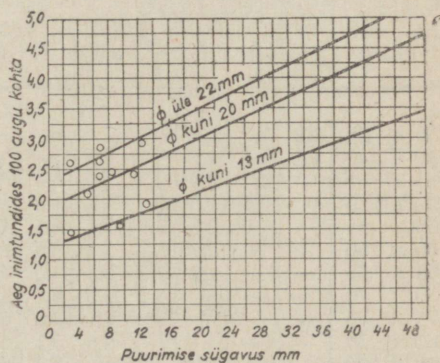
Joon. 4. Ajanormi kõverate ebaõige ehitamine.

Summaarsete ajanormide graafikud ja tabelid.

Joonistel 5, 6 ja 7 on toodud näiteina mõningate operatsioonide summaarsete ajanormide graafikud, mis on ehitatud eeltoodud viisil. Joon. 5 on toodud summaarsete ajanormide graafik inimtundides 100 needi neetimiseks käsitsi, pneumaatiliselt ja hüdrauliselt, olenevalt needi läbimõõdust. Joon. 6 on toodud summaarsete ajanormide graafik

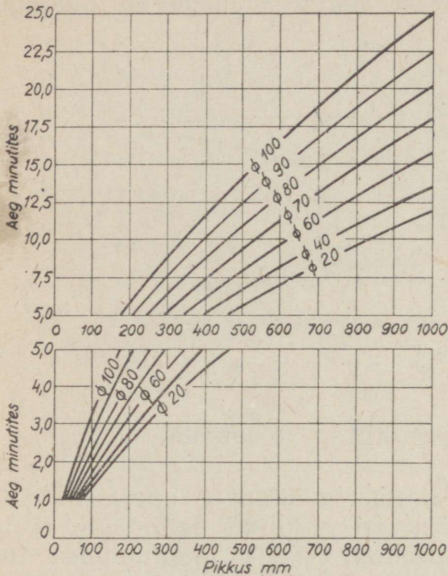


Joon. 5. Summaarsete ajanormide graafik käsitsi, pneumaatilise ja hüdrautilise neetimise jaoks.



Joon. 6 Summaarsete ajanormide graafik pneumaatilise puuriga puurimise jaoks.

pneumaatilise puuriga puurimise jaoks inimtöö tundides 100 augu kohta sõltuvalt puurimise sügavusest augu läbimõõtude puhul kuni 13 mm, 20 mm, ja üle 20 mm.



Joon. 7. Summaarsete ajanormide graafik karastamata võllide lihvimise jaoks (materjaliks on teras $\sigma_b = 50-60 \text{ kg/mm}^2$).

Joon. 7 annab summaarsete ajanormide graafiku karastamata võllide lihvimise jaoks olenevalt võlli läbimõõdust ja pikkusest. Võlli materjaliks on teras tõmbe-tugevusega $\sigma_b = 50-60 \text{ kg/mm}^2$.

Nende graafikute kasutamine on lihtne ega vaja erilisi selgitusi.

Operatiivse normimise vajadusteks koostatakse ülalnimetatud graafikute järgi ajanormi tabelid sagedamini esinevate välustegurite väärtuste jaoks. Nii näiteks on toodud tabelis 3 ajanormid nurkraua katkiraiumiseks pneumaatilise meisliga koos järgneva otsa puhastamisega viili abil, ja tabelis 4 — ajanorm pinna raiumiseks meisliga ettemärkimise järgi.

Tabel 5.

Ajanormid nurkraua katkiraiumiseks pneumaatilise meisliga koos järgneva otsa puhastamisega viili abil (minutites).

Nurkraua mõõdet mm	Nurkraua paksus mm															
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
35 × 35	0,8	1,0	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40 × 40	1,2	1,5	1,7	2,0	2,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45 × 45	—	1,7	2,0	2,3	2,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50 × 50	—	2,0	2,3	2,5	2,8	3,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55 × 55	—	—	2,5	2,8	3,1	3,5	4,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60 × 60	—	—	2,7	3,0	3,4	3,8	4,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
65 × 65	—	—	2,9	3,2	3,6	4,0	4,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70 × 70	—	—	—	3,0	3,8	4,4	4,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
75 × 75	—	—	—	—	4,1	4,6	5,2	5,9	6,9	—	—	—	—	—	—	—
80 × 80	—	—	—	—	5,6	6,1	6,7	7,4	8,2	—	—	—	—	—	—	—
90 × 90	—	—	—	—	—	5,7	6,5	7,2	8,1	9,1	—	—	—	—	—	—
100 × 100	—	—	—	—	—	6,5	7,1	7,9	8,9	9,9	10,8	11,9	13,0	—	—	—
120 × 120	—	—	—	—	—	—	—	8,8	—	—	11,1	—	13,4	15,9	—	—
140 × 140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,5	—	15,3	—	18,2	—
150 × 150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16,7	18,3	19,9	21,7
															23,4	25,0

Empiirilised valemid summaarseks normimiseks.

Ajanormi olenevust ühe või mitme vältuseteguri väärtusest saab väljendada ka analüütiliselt, kui on olemas eelneva põhjal ehitatud kõverad.

Summaarse normimise jaoks olemasolevatest paljudest empiirilistest valemitest võib näitena tuua kas või prof. N. Aksjonovi valemid, mis tema poolt on esitatud geomeetriliselt sarnaste valandite vormimise aja normimiseks. Nad on järgmised:

$$\frac{t_1}{t_2} = \sqrt{\frac{g_1}{g_2}} \quad - \quad \text{valanditele kaaluga kuni 16 kg,}$$

$$\frac{t_1}{t_2} = \sqrt[3]{\frac{g_1^3}{g_2^3}} \quad - \quad \text{valanditele kaaluga üle 16 kg,}$$

kus t_1 on antud valandi otsitav vormimise ajakulu tundides,
 t_2 — valitud etalooni vormimise ajakulu tundides,
 g_1 — normitava valandi kaal kg,
 g_2 — valitud etalooni kaal kg.

Võrdluse lähtenormid.

Võrdluse teel määratavate ajanormide kvaliteet oleneb täiel määral lähte-ajanormide kvaliteedist.

Suures enamikus masinaehituse tehastest puudub üksikute operatsioonide tegeliku ajakulu süstemaatiline arvestus koos vajalikeks parandusteks tarvisminevate töökatkestuste aegade kindlakstegemisega. Tootmisarvestuse andmed ei ole põrmugi usaldatavad selleks, et nende järgi määrata lähte-ajanorme. Selleks otstarbeks toimetatavad üksikute operatsioonide tegeliku ajakulu mõõtmised ei anna paremaid tulemusi. Asi seisneb siin selles, et neid mõõtmisi teostatakse harilikult ilma töökohta tootmisvõimete kasutamise astme eelneva kontrollimiseta. Tegelikult fotografeeritakse faktiline olukord koos tootmistehnika puuduliku kasutamiseiga seoses mahajäänud tehnoloogiaga ja töö halva organiseerimisega.

Summaarne normimine võrdluse teel ei ole järelikult tehnilise normimise meetodiks. Töökohta tootmisvõimete kontrollimise täielik puudumine selle meetodi juures teeb ta tehnilise normimise olemuse seisukohalt vastuvõtmatuks.

Summaarse normimise kasutamise ala.

Seda meetodit kasutatakse aga siiski katselisel, individuaalsel ja väikeseerialisel tootmisel väikese töömahuga tööde puhul.

Asi seisneb selles, et neis tingimustes võib ajanorme määrata väiksema täpsusega, kui suurserieserialisel ja masstootmisel.

Ajanormid meisliga käsitsi pindade raiumiseks ettemärkimise

Materjal	Laastude arv	Töötlemisvaru mm	Horisontaalne raiumine (ülalt)															
			Raiumise pindala cm ²															Üle
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	85		
			Aeg minutites pindala kohta															1 cm ² kohta
Teras 4	1	1	1,8	3,0	4,1	5,2	6,3	7,4	8,5	9,7	10,8	11,9	14,2	16,4	18,6	0,22		
		2	2,0	3,8	5,3	6,2	8,4	8,9	11,5	13,0	14,5	16,1	19,1	20	25	0,31		
		3	2,8	5,0	7,1	9,2	11,3	13,5	15,6	17,7	19,8	22	26	30	35	0,43		
	2	4	4,0	7,1	10,2	13,2	16,3	19,4	22	25	29	32	38	44	50	0,61		
		6	4,6	8,3	12,0	15,6	19,2	23	27	30	34	38	45	52	59	0,73		
Teras 5-7	1	1	2,0	3,3	4,5	5,9	7,2	8,5	9,8	11,1	12,4	13,7	16,3	18,9	21	0,26		
		2	2,5	4,3	6,0	7,8	9,6	11,3	13,1	14,9	16,6	18,4	22	25	29	0,35		
		3	3,2	5,7	8,1	10,6	13,1	15,6	18,1	21	23	25	30	35	40	0,50		
	2	4	4,5	8,0	11,6	15,1	18,1	22	26	29	33	36	43	51	58	0,71		
		6	5,2	9,4	13,7	17,8	22	26	31	35	39	46	52	60	69	0,85		
Malm ja pronks	1	1	1,5	2,4	3,2	4,0	4,8	5,7	6,3	7,3	8,1	9,0	10,6	12,3	13,9	0,17		
		2	1,6	2,5	3,3	4,4	5,3	6,1	7,1	8,0	8,9	9,9	11,7	13,5	15,3	0,18		
		3	1,8	3,0	4,1	5,2	6,3	7,4	8,6	9,7	10,8	11,9	14,2	16,4	18,6	0,22		
	2	4	2,1	3,4	4,8	6,1	7,5	8,9	10,2	11,6	12,9	14,3	17,0	19,7	22	0,27		
		6	3,0	6,0	7,1	9,1	11,1	12,0	15,2	17,2	19,2	21	25	29	34	0,41		

Märkus. Pneumaatilise vasaraga raiumisel tuleb tabelis toodud aega

Neis tingimustes ei saa ajanormi arvestust teostada detailselt, kuna tehnoloogilised protsessid ei leia üksikasjalist läbitöötamist. Tehnoloogilist protsessi selliste tööde juures tavaliselt ei projektita siireteni.

Majanduslikult on ebaotstarbekohane lühikeste tööde normimiseks kasutada palju aega. Mõnel juhul läheks normimine kallimaks kui töö teostamine ise.

Enamikul juhtudel on vaadeldavad tööd üsna mitmekesise iseloomuga. Normimiselt aga nõutakse operatiivsust.

Selle tõttu vajavad normijad sellist abimaterjali, mida kasutades oleks võimalik võrdlemisi ruttu määrata otsitavat ajanormi. Eeltoodud viisil koostatud ajanormi tabelid on sel juhul parimateks abilisteks. Vältimatuks tingimuseks seejuures on, et lähte-ajanormide arvutus oleks teostatud tehnilise normimise kõigi reeglite kohaselt, nagu sellest on juttu allpool.

järgi ilma nurgiku ja šablooni kasutamiset													Lukksepa töö	
Vertikaalne raiumine (küljelt)														
Raiumise pindala cm ²														Üle
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	85	
Aeg minutites pindala kohta														1 cm ² kohta
2,2	3,6	5,1	6,5	8,0	9,5	10,9	12,4	13,8	15,3	18,3	21	24	24	0,29
2,7	4,7	7,4	8,7	10,6	12,7	14,7	16,7	18,6	21	25	29	33	33	0,40
3,5	6,2	9,0	11,7	14,5	17,3	20	23	26	28	34	39	45	45	0,66
4,9	8,9	12,9	16,9	21	25	29	33	37	41	49	57	65	65	0,79
5,7	10,4	15,2	20	25	29	34	39	44	49	58	68	77	77	0,85
2,4	4,1	5,8	7,5	9,2	10,8	12,5	14,2	15,9	17,6	21	24	28	28	0,34
3,0	5,3	7,9	9,9	11,9	14,5	16,8	19,1	21	24	28	33	38	38	0,46
3,9	7,2	10,4	13,6	16,8	20	12	26	30	33	39	46	52	52	0,65
5,5	10,1	14,7	19,4	24	29	33	38	42	47	58	65	75	75	0,92
6,5	12,0	17,5	23	29	33	40	45	51	56	67	78	89	89	1,10
1,8	2,9	3,9	5,0	6,1	6,5	8,2	9,3	10,4	11,4	13,6	15,7	17,9	17,9	0,22
1,9	3,2	4,3	5,5	6,6	7,8	9,0	10,2	11,4	13,5	15,0	17,4	19,7	19,7	0,23
2,2	3,6	5,1	6,5	8,0	9,5	10,9	12,4	13,8	15,3	18,2	21	24	24	0,29
2,7	4,5	6,2	8,0	9,8	11,5	13,3	15,1	16,8	18,6	22	26	29	29	0,35
3,6	6,2	8,9	11,5	14,2	16,8	20	22	25	27	33	38	43	43	0,53

korrutada koefitsiendiga 0,4.

2. Normimise analüütilis-arvutuslik meetod.

Meetodi olemus.

Analüütilis-arvutuslikuks nimetatakse sellist normimise meetodit, mille juures tehniline ajanorm määratakse töökoha tootmisvõimete kontrollimise, antud organisatsioonilis-tehniliste tingimuste jaoks kõige produktiivsema töörežiimi projektimise ja töö koostisosade järgi vajaliku ajakulu arvutamise tulemusena.

Nii operatsiooni sisu tundmaõppimiseks, kui ka antud operatsiooni ratsionaalseima teostamisviisi projektimiseks on tarvis see operatsioon lõhkuda koostisosadeks. Antud operatsiooni läbianaalüüsimisel ja töökoha tootmisvõimete kontrollimisel ei saa piirduda ainult operatsiooni

kui terviku uurimisega, teda on tarvis uurida koostisosade järgi. Ainult neil tingimustel on võimalik täisväärtuslik analüüs.

On võimatu projektida normi, kui seejuures ei opereerita operatsiooni koostisosadega, s. t. siiretega, töövõtetega või tehnoloogiliste tövõtete kompleksidega. Antud juhul kujuneb projektimine tööreglemendi kindlaksmääramiseks, s. t. töölise ja mehhanismi tegutsemise sisu ja järjestuse määramiseks. Seda ülesannet saab edukalt lahendada vaid lahastatud operatsiooni analüüsimise baasil.

Normitav operatsioon jagatakse selleks otstarbeks siireteks ja tövõteteks või tövõtete tehnoloogilisteks kompleksideks.

Operatsiooni analüüs.

Analüüsi võib masina- ja käsitsitöö elementide järgi teostada mitmesuguselt.

Seadmestiku tootmisvõimete analüüs, mille abil on kavandatud normitava operatsiooni teostamine, seisneb nende tootmisvõimete kindlaksmääramises iga siirde puhul.

Kui on juttu näiteks pingitööst, siis tuleb analüüsiga kindlaks määrata, kuivõrd on antud siirde ja kasutatava tera juures ära kasutatud pingi poolt lubatud ettenihked ja pöörete arvud, kuivõrd täielikult on rakendatud pingi võimsus, mis nimelt piirab pingi võimsuse ja tera ökonoomilise püsivuse täielikku ärakasutamist jne.

Pingi passi olemasolu on sellise analüüsi paratamatuks eelduseks.

Käsitsitöö elementide korral seisneb analüüs kõigepealt töölise üksikute tegutsemiste otstarbekohasuse selgitamises nii nende sisu kui ka järjestuse osas. Igat töölise tegutsemist vaadeldakse ratsionaalseima tööjaotuse ja kooperasiioni seisukohalt antud konkreetseis tingimuis. Erilist tähelepanu pööratakse abitöö ja teisejärgulise tähtsusega ettevalmistustöö võimalikule eraldamisele põhitööst.

Seejuures uuritakse põhjalikult töö üksikute elementide vältuse teureid.

See analüüsi staadium on otsustava tähtsusega, kuivõrd tema abil määratakse kindlaks, mille arvel ja millisel määral on võimalik vähendada tööjökulu.

Vältusetegurite analüüsimise ülesanne seisneb selles, et eraldada neist tähtsamad ja nende sellised väärtused, millede juures vastava töö elemendi teostamiseks vajatakse väiksemat tööjökulu.

Mõnede vältusetegurite puhul nende väärtuste valik langeb ära, kuivõrd need määratakse tehniliste tingimuste, konstruktiivsete mõõdetega ja projektitud tehnoloogilise protsessi poolt. Nii näiteks ei ole tarvis valida detaili mõõteid ja konfiguratsiooni, pingi tüüpi ja mõõteid, vormimismasina kõrgust, sõelutava mulla hulka jne., kuivõrd ühed neist on määratud ülesande poolt, teised aga määratakse tehnoloogilise protsessi projektimise käigus.

Vältusetegurite väärtuste valiku võimalused esinevad peamiselt töötlemisrežiimi, töö ja töökoha organiseerimise alal.

Igat operatsiooni elementi analüüsitakse liigsete töövõtete ja liigutuste olemasolu või puudumise seisukohalt selles elemendis. Seejuures avastatakse üksikute töövõtete samaaegse teostamise ja nende läbiviimise võimalusi seadmestiku masina automaatse aja jooksul (katmine masina-aja poolt).

Põhjaliku uurimise objektiks on samuti töökoha organiseerimine ja selle üksikute elementide mõju ühe või teise töövõtte vältusele. Seda analüüsi täiendab töökoha kõige tööks vajalikuga varustamise ja sellega seoses oleva ajakulu küsimuse uurimine.

Operatsiooni projektimine.

Kirjeldatud analüüsi tulemusena projektitakse seadmestiku passiivandmete, tehnoloogilise protsessi iseloomustuste ja parimate stahhaanovlaste töötulemuste alusel analoogiliste operatsioonide teostamisel kõige kasulikum töötlemise režiim.

Koos sellega projektitakse ka tööliste tegutsemise reglement, s. t. määratakse tema tegutsemise sisu ja järjestus antud operatsiooni läbiviimisel. Sellel projektimisel nähakse tingimata ette üksikute tegutsemiste samaaegsus ja nende katmine masina-aja poolt.

Tööliste tegutsemise reglemendi projektimine põhjeneb tööjaotuse ja kooperaerimise ratsionaalsetel vormidel, töökoha õigel organiseerimisel, häireteta ja õigeaegsel tööliste varustamisel tööks kõige vajalikuks. Sellel projektimisel on lähtebaasiks stahhaanovlik töö organiseerimine, milleks eesrindlike stahhaanovlaste töö meetodid peavad olema erilise tundmaõppimise ja üldistamise objektiks.

Operatiivse aja arvutus.

Peale selle, kui on projektitud produktiivseim töörežiim, toimub aja-normi arvutus tema koostisosade kaupa.

Masinatöö korral arvutatakse põhiaeg ja abiaeg eraldi. Operatiivse koondajana arvutatakse teda masina-käsitsi- ja käsitsitööde puhul.

Põhi-masina-aeg (tehnoloogiline) arvutatakse igal konkreetsel juhul masina-aja valemi järgi:

$$T_m = \frac{L}{n \cdot s},$$

kus T_m on ühe käigu masina-aeg minutites;

L — töötlemise arvutatud pikkus (terakäigu pikkus) mm;

$$L = l_1 + l_2 + l_3.$$

l_1 — töötlemise pikkus ettenihke suunas mm;

l_2 — tööriista (tera) detailile lähendamise ja eemaldamise pikkus mm;

l_3 — proovilaastude võtmiseks vajalik terakäikude üldine pikkus mm;

n — detaili (tööriista) pöörete (kaksikkäikude) arv minutis;

s — tööriista (detaili) ettenihe minutites ühe pöörde (kaksikkäigu) kohta.

Masina-käsitsi- ja käsitsitöö operatiivne aeg ja abiaeg arvutatakse vastavate ajanormatiivide järgi (arvutusvältused).

Tehnoloogiliselt ühesuguste operatsioonide koostis on sisuliselt sama, sest nad koosnevad samadest elementidest, kuid eri kombinatsioonides.

Nii näiteks esinevad igasuguse detaili treipingil töötlemisel sellised operatsioonielemendid (töövõtted), nagu: käivitada pink, lähendada tera detailile, lülida ettenihke sisse, nihutada suport teisele kohale, eemaldada tera, peatada pink.

See annab võimaluse süstemaatiliselt mõõta operatsiooni üksikute elementide (töövõtete) ajakulu ja mõõtmiste tulemustel määrata nende normaalne vältus, mis ongi nn. „kronomeetrimise“ sisuks. Kronomeetrimise materjalide analüütilise läbitöötamise tulemusena võib leida arvutusvältused (ajanormatiivid) üksikute töövõtete või töövõtete komplekside kohta kindlate vältustegurite väärtuste puhul. Nende ajanormatiivide järgi arvutataksegi abitöö, aga ka masina-käsitsi ja käsitsi operatiivse töö vältused. Operatsioonielementide vältuste summeerimisel tuleb arvestada ka projektitud käsitsitöö samaaegsusi ja tema katmist masina-aja poolt.

Töökoha teenindamise aja arvutamine.

Töökoha teenindamise aja koostis ja suurus olenevad tootmise teenindamise organiseerimisest antud tootmispiirkonnas, vahetuste tööaja jaotusest, seadmestiku ja valmistatava toote tüübist.

Nii näiteks seadmestiku üleandmine järgnevale vahetusele, tema ülevaatamine ja proovimine võib toimuda vahetuste vaheajal, kui selleks on aeg ette nähtud. Pika masina automaatse aja olemasolu puhul võib operaatorite vahetus toimuda ka agregaati peatamata, tema käigu ajal.

Seadmestiku puhastamiseks, ülepühkimiseks ja õlitamiseks, laastude kokkupühkimiseks ja kõrvaldamiseks kuluva aja hulk on teostatava töö iseloomust, pingi konstruktsioonist, õlitatavate punktide arvust, jahutusvedelikust ja mahavõetava laastu kogusest. Enamik sellest tööst, mõningatel juhtudel isegi kogu see töö on teostatav masina automaatse aja jooksul, s. t. kattub sellega ja töökoha teenindamise aeg arvutatakse vastavalt väiksemana.

Näiteks isegi keeruka pingi konstruktsiooni korral, kus on vajalik suure hulga õlituspunktide sagedane õlitamine, ja suure hulga laastu mahavõtmisel, mille töökohalt kõrvaldamine võtab teatud aega, võib pingi peatamine selle töö teostamiseks ära jääda, kui masina automaatne aeg on küllalt pikk.

Tööriistade ettevalmistamiseks enne vahetuse töö algust (välja võtta ja kohale asetada) ja nende ärakoristamiseks vahetuse lõpul minev aeg on teostatavast tööst, tööriistade hulgast ja nomenklatuurist, tööülesannete vahelduse sagedusest, s. t. tootmise tüübist ja töö organiseerimisest.

Töökoha teenindamiseks vajalikku aega saab kindlaks määrata ainult otseste mõõtmiste teel töökohal. Selleks otstarbeks teostatakse tööpäeva fotografeerimist üksikute tööliikide järgi, mille tulemusena saadakse töökoha teenindamisele mineva aja normatiivide väljatöötamiseks vajalikku primaarset materjali. Need normatiivid määratakse tehnilise teenindamise jaoks kindlate protsentidena põhiajast, organisatsioonilise teenindamise jaoks aga — operatiivajast.

Puhkuseks vajalike tööseisakute aja arvutamine.

Töö tingimuste uurimine antud tootmispiirkonnas, mis baseerub töö füsioloogial ja teistel sugulasteadusharudel, loob ainukese aluse puhkuseks tõepoolest vajaliku aja määramiseks antud töö teostamisel. Meie sotsialistlikus tööstuses on olemas kõik eeldused selle probleemi täisväärtuslikuks teaduslikuks lahendamiseks.

Sellise sisu ja ulatusega uurimistööd ei ole jõukohased igale üksikule tehasele eraldi. Teadusliku uurimise instituudid, mis töötavad töö tervendamise alal, võivad ja peavad andma ratsionaalseid töö ja puhkuse vaheldumise režiime. Harkovi Töö Hügieeni Instituudi, Leningradis, Odessas ja teistes NSV Liidu linnades asuvate AUKN-i töökaitse instituutide töö kogemused räägivad nende küsimuste teaduslikult põhjendatud lahendamise reaalsest võimalusest.

Seni kui puuduvad teaduslikult kindlaksmääratud töö ja puhkuse režiimid, tuleb operatiivse normimise töös lähtuda tööpäeva jaotusest ja stahhaanovlaste töö ning puhkuse vaheldumisest vastavatel töödel.

Stahhaanovlaste ühtlane töö rütm soodustab väsimuse vähenemist. Töö ja puhkuse vaheldumine stahhaanovlaste juures peab olema käesoleva või temale analoogiliste tööde töörežiimi projektimise lähtepunktiks.

Tootmistingimustes ei ole töö ja puhkuse režiimi tegelik reglemenditeerimine alati võimalik.

Seetõttu piirduakse aja määramisel puhkuseks ja loomulikeks vajadusteks teatud arvu minutitega vahetuses, mida käepärasuse mõttes tüki ajanormi arvutamisel võetakse kindla protsendi näol operatiivsest ajast. Tuleb silmas pidada, et puhkeaeg nähakse ette ainult raskete või kiirendatud tempoga ja suure materjali ringkäiguga tööde puhul. Selliste tööde hulka kuuluvad näiteks se pistamine, vormimine, üksikud lukksepa-montaažitööd jt. Mis puutub pingitöösse, siis tüki-ajanorm tavaliselt ei näe ette puhkuse aega, loomulikeks vajadusteks aga antakse vaid 7—8 minutit vahetuses, mis moodustab umbes 2% operatiivsest ajast.

Puhkuseks ja loomulikeks vajadusteks minevate töökatkestuste ajanormatiivid koostatakse tööpäeva fotografeerimise materjalide põhjal.

Tüki-ajanormi arvutus.

Vastavalt eeltoodule arvutatakse tüki-ajanorm valemi abil

$$T_t = (T_p + T_a) (1 + \alpha + \beta),$$

kus T_t on tüki-ajanorm minutites;

T_p — põhiaeg (tehnoloogiline) minutites;

T_a — katmata abiaeg minutites;

α — töökoha teenindamise aja tegur;

$$\alpha = \frac{a}{100}, \text{ kus } a \text{ on protsent operatiivsest ajast;}$$

β — puhkuse ja loomulike vajaduste rahuldamise aja tegur;

$$\beta = \frac{b}{100}, \text{ kus } b \text{ on protsent operatiivsest ajast.}$$

Eelpool oli öeldud, et töökoha teenindamise aeg pingitöö, sepistamise ja teistel analoogilistel töödel jaguneb tehniliseks ja organisatsiooniliseks. Vastavalt sellele võtab toodud valem järgneva kuju

$$T_t = T_p + T_a + T_p \cdot \alpha' + (T_p + T_a) (\beta' + \gamma),$$

kus α' on töökoha tehnilise teenindamise aja tegur; $\alpha' = \frac{a'}{100}$, kus a' on protsent põhiajast;

β' — töökoha organisatsioonilise teenindamise aja tegur; $\beta' = \frac{b'}{100}$, kus b' on protsent operatiivsest ajast;

γ — puhkuse ja loomulike vajaduste rahuldamise aja tegur; $\gamma = \frac{c}{100}$, kus c on protsent operatiivsest ajast.

Antud juhul tüki-ajanormi arvutamine teostub valemiga

$$T_t = (T_p + T_a) (1 + \alpha'' + \beta' + \gamma),$$

kus α'' on töökoha tehnilise teenindamise aja tegur, arvestatud operatiivsest ajast; $\alpha'' = \frac{a''}{100}$, kus a'' on protsent operatiivsest ajast.

Operatiivse aja järgi normimisel arvutatakse tüki-ajanorm järgmise valemi järgi

$$T_t = T_{op} \cdot (1 + K),$$

kus T_{op} on operatiivne aeg minutites.

$$K = \alpha + \beta.$$

Töönormi arvutamine.

Töönorm on ajanormile pöördvõrdeline suurus. Töönormi arvutamine teostub valemiga

$$N_t = \frac{T_v}{T_t},$$

kus N_t on päevane töönorm tükkides;

T_v — vahetuse vältus minutites.

See valem ei arvesta ettevalmistus-lõpetamisega, kuivõrd töönormi kasutatakse ainult massilisel ja suurseerialisel tootmisel, kus seadmetiku korrastamist teostatakse eriliste korrastajate poolt ja töölisel-operaatoril ei ole mingisugust ettevalmistus-lõpetamisaja kulu.

Ettevalmistus-lõpetamisaja arvutamine.

Ettevalmistus-lõpetamisega tüki-ajanormisse ei kuulu. Teda arvutatakse eraldi antud tööülesande järgse operatsiooni ajanormi määramisel. Ettevalmistus-lõpetamisaja normisse lülitatakse tavaliselt ainult tööga tutvunemise, joonestise lugemise ja seadmetiku korrastamise aeg (tööriista ja rakise paigale seadmine, seadmetiku režiimiseadmine koos proovitöö teostamisega).

Ettevalmistus-lõpetamisaja normi määramisel tuleb lähtuda sellisest töökoha teenindamise organiseerimisest, kus materjalid, tööriistad, rakised, joonestised, töökasud jne. toimetatakse töökohale. Koos sellega tuleb igal konkreetsel juhul arvestada tegeliku töökoha teenindamise organiseerimisega. Kui näiteks ei toimetata pingi juurde korrastatud tööriistu ja pingil töötaja saab neid ise jaotuspunkti; kui pingi juurde ei toimetata kogu vajalikku dokumentatsiooni ja pingil töötaja peab seda ise tooma töökoja kontorist; kui puudub tsentraliseeritud tööriistade teritamine ja pingil töötaja peab ise neid teritama jne. —, siis tuleb seda kõike arvestada ettevalmistus-lõpetamisaja normis. Igal juhul tuleb tingimata taotleda nimetatud ajakadude kõrvaldamist ja sellise töö organiseerimise tagamist, kus tööline oleks vabastatud ise-teenindamisest.

Neil juhtudel, kui vajalikke tootmisriistu valmistavad ette eri tööliised ja tööliselt-operaatorilt ei nõuta tööga eeltutvunemist, langeb ettevalmistus-lõpetamisega ära. Niisugustel juhtudel tuleb normida tööliste-korrastajate tööd, kellele teatud operatsiooni teostamiseks vajalike tootmisriistade ettevalmistamine on põhitööks.

Ettevalmistus-lõpetamistöö sisu ja teostamise järjekorra määrab igal konkreetsel juhul projektitud tehnoloogiline protsess.

Töö äraandmise aeg tehnilise kontrolli osakonnale lülitatakse ettevalmistus-lõpetamisaja sisse ainult neil juhtudel, kui äraandmine tehnoloogia tingimuste kohaselt toimub töökohal ja töölisel-operaatori osavõtt sellest on vajalik.

Ettevalmistus-lõpetamisaja vältus, nagu iga teisegi käsitsitöö aja vältus määratakse nende ajakulude otsese mõõtmisega töökohal. Ette-

valmistus-lõpetamistöö elementide aja süstemaatilise mõõtmise tulemusena rea tehnoloogiliselt ühesuguste operatsioonide teostamisel töötatakse välja vastavad ajanormatiivid.

Neil juhtudel, kui ettevalmistus-lõpetamisaeg on ühtlane, oma koostiselt ja erikaalult väike, on otstarbekohane teda normida mitte eraldi, vaid koos töökoha teenindamise ajaga. Selline ettevalmistus-lõpetamisaeg normimise kord on kasutamisel näiteks vormimise, stantsimise ja teiste tööde juures.

Ajanormi arvutamine toodete partii kohta.

Uhe töökäsu järgi valmistatava toodete partii kohta arvutatakse ajanorm järgmise valemi abil:

$$T_{part} = T_{el} + n \cdot T_t$$

- kus T_{part} on ajanorm partii kohta minutites;
 T_{el} — ettevalmistus-lõpetamisaeg partii kohta minutites;
 n — tükkide arv partiis;
 T_t — tüki-ajanorm minutites.

Tüki kalkulatsiooniaja arvutamine.

Toote omahinna kalkulatsiooni jaoks arvutatakse tüki-ajanorm valemi järgi

$$T_{tk} = \frac{T_{el}}{n} + T_t,$$

kus T_{tk} on tüki kalkulatsiooniaeg minutites.

Normimise analüütilis-arvutusliku meetodi kasutamine eri tootmisharudes.

Eelpool piiritletud sisuga analüütilis-arvutuslikku normimise meetodit saab kasutada mitmesuguses peenendusastmes nii operatsiooni analüüsimisel, kui ka ta koostise ja struktuuri projektimisel. Operatsiooni jagamine analüüsi ja projektimise otstarbel võib toimuda nii üksikuteks töövõteteks kui ka töövõtete kompleksideks.

Esimesel juhul reglementeeritakse töölise tegutsemine kõige täielikumalt ja ajanorm arvutatakse täpsemalt. Teisel juhul töölise tegutsemist ei reglementeerita peaaegu sugugi ja ajanorm tuleb vähem täpne.

Täpsem ajanormi arvutus on esimesel juhul tingitud sellest, et operatsiooni elementaarsemate elementide normimisel võetakse arvesse suhteliselt suurem hulk vältustegureid, ja neist olenevalt määratakse ajanormatiivid üksikutele operatsiooni elementidele.

Suuremate operatsioonide elementide järgi normimisel võetakse arvesse märgatavalt väiksem arv vältustegureid. Arvutus toimub aja

normatiivide järgi, mis on koostatud olenevalt neist tegureist, mis avaldavad valdavat mõju operatsiooni elementide kompleksile tervikuna, kusjuures neid tegureid, mis mõjuvad tema üksikutele koostisosadele, võidakse hoopiski mitte arvestada.

Peale selle on täpsem ajanormi arvutus operatsiooni lõhkumisel väiksemateks elementideks tingitud järgmistest kaalutlustest.

Operatsiooni ühe või teise elemendi vältus ei ole absoluutselt täpne suurus, ükskõik missugusel meetodil teda ka ei määrata. Igale vältusele on omane viga märgiga pluss või miinus. Ei ole mingisugust alust arvata, et terve rea operatsioonelementide vältuste vigadel oleks sama märk. Vastupidi, tõenäolikum on nende vigade märkide erinevus. Vältuste rea summeerimisel pluss- ja miinusvead hävitavad vastamisi üksteist. Mida suurem on summeeritavate vältuste arv, seda rohkem on põhjust oodata erinevate märkidega vigade vastastikust hävimist ja selle tõttu täpsema tulemuse saamist.

Üksikute töövõtete järgi normimisel määratakse operatsiooni ajanorm võrdlemisi suure arvu elementaarsete vältuste summeerimisel. Antud juhul saadakse täpsem ajanorm pluss- ja miinusvigade vastastikusel hävimisel.

Töövõtete normimisel komplekside järgi saadakse operatsiooni ajanorm suhteliselt väikese arvu elementaarsete vältuste summeerimisel, mille tõttu eri märkidega vigade täielik vastastikune hävimine on vähe tõenäolik ja ajanorm tuleb vähem täpne.

Kõige täpsemini tuleb normid määrata massilisel ja suurseerialisel tootmisel, kus igal töökohal teostub kas üksainus alaliselt korduv operatsioon, või väga väike arv operatsioone (2—10), mis korduvad kindlas järjestuses kindlate ajavahemikkude järel.

Neis tingimuses põhjustavad ka pisikesed ebatäpsused üsna olulisi plaanimise vigu ja kõigepealt vigu vastavate töökohtade läbilaskevõime arvutamisel.

Selle tõttu tuleb ajanormid massilisel ja suurseerialisel tootmisel arvutada eriti täpselt. See kohustab kasutama analüütilis-arvutuslikku normimise meetodit tema kõige diferentseeritumal kujul. See tähendab seda, et normitava operatsiooni analüüsi tuleb teostada üksikute töövõtete järgi. Operatsiooni teostamise kord tuleb reglementeerida võimalikult täielikult. Töö eeskiri tuleb koostada üksikute töövõtete järgi ja ta peab ette nägema kõiki võimalikke ja antud tingimustes otstarbekohaseid töövõtete samaaegseid teostamise viise ja nende katmist masina-aja poolt. Ajanormi arvutamine toimub järelikult suure arvu suuruste liitmise teel, millega saadakse tema suur täpsus.

Seeriatootmisel (keskseeriatootmisel, kusjuures igale töökohale kinnistatakse 10 kuni 20 operatsiooni) on võimalik piirduda veidi väiksema normide arvutamise täpsusega. Normide analüüs, projektimine ja arvutus on siin teostatavad töövõtete tehnoloogiliste komplekside järgi.

Väikeseerialisel tootmisel (igale töökohale on kinnistatud 20 kuni 30 operatsiooni) ja individuaaltootmisel, kus ei nõuta suurt normide täpsust, tuleb analüütilis-arvutuslikku normimise meetodit kasutada tema jämedamal kujul. See tähendab seda, et operatsiooni läbiviimist

reglementeeritakse vaid üldjoontes ja kogu normimine koosneb peamiselt vajaliku aja arvutamisest. Selle tõttu ei ole mingisugust vajadust operatsiooni pisiosadeks lõhkumiseks ja võib piirduda tema jaotamisega arvutuslikeks töövõtete kompleksideks.

Vastavalt sellele tuleb koostada ka ajanormatiivid. Massilisel ja suurseerialisel tootmisel koostatakse nad üksikute töövõtete järgi, seeriatootmisel — töövõtete tehnoloogiliste komplekside järgi, ja väikeseerialisel ja individuaaltootmisel — arvutuslike töövõtete komplekside järgi.

Väikeseerialisel ja individuaaltootmisel võib tehnilisi ajanorme määrata ühesuguste operatsioonide uurimise ja analüüsimise teel ning selle alusel lihtsustatud normatiivsete materjalide töötlemise teel normi üksikute osade arvutamiseks; samuti saab neid määrata ka tüüpiliste ajanormide alusel. Viimased töötatakse välja vastavalt kõige iseloomulikumate toodete tüüpilistele tehnoloogilistele protsessidele.

Normide määramisel väikeseerialisel ja individuaaltootmisel võib kasutada analoogiliste operatsioonide töömahu võrdlemise meetodit. Seejuures määratakse tüüpilise operatsiooni norm arvutuse teel, samalaadsetele operatsioonidele aga, kus tooted erinevad vaid mõõdete, materjali jne. poolest, analoogia põhjal.

Eri olukord esineb uue toodanguliigi tootmise omandamisel ja uute masinate väljalaskmisel.

Loomulik on, et uue toodanguliigi tootmise omandamise ajajärgul ei saa rakendada masinate normaalsele seeriaviisilisele väljalaskmisele ja tööstuse kõigi organisatsiooniliste ning tehniliste võimaluste ärakasutamisele rajatud norme. Selle tõttu tekib vajadus ajutiste normide määramiseks, mida võib teha täiendustegurite abil, mis viiakse normaalsesse tehnilistesse normidesse teatavast ajast. Need vähendatud normide arvutamiseks kasutatavad tegurid peavad kompenseerima erirakiste ja eritööriistade puudumist, tööliste väikesi kogemusi, suuremat passimistöde mahtu jne.

Projektitud tootmistingimustele kohanemise käigus tuleb täiendustegurid kaotada ja teostada vastav normide ja tööhindade reguleerimine.

3. Stahhaanovlaste eesrindlike tootmiskogemuste tundmaõppimine.

Stahhaanovlikud töömeetodid.

Esimesel üleliidulisel stahhaanovlaste nõupidamisel peetud ajaloolises kõnes iseloomustas seltsimees Stalin stahhaanovlasi järgmiselt: „Need on peamiselt noored või keskealised mees- ja naistöölised, kultuursed ja tehniliselt ettevalmistatud inimesed, kes annavad oma töös täpsuse ja korralikkuse eeskujuga, kes oskavad hinnata ajategurit töös ja on õppinud aega arvestama mitte ainult minutites, vaid ka sekundites. Enamik neist on läbi teinud nõndanimetatud tehnilise miinimumi ja

jätkab oma tehnilise hariduse täiendamist. Nad on vabad mõnede inse-neride, tehnikute ja majandusmeeste konservatiivsusest ja paigal-tammumisest, nad sammuvad julgesti edasi, purustades vananenud teh-nilisi norme ja luues uusi, kõrgemaid, nad teevad parandusi meie töös-tuse juhtide poolt projekteeritud võimsustes ja nende poolt koostatud majandusplaanides, nad täiendavad ja korrigeerivad sageli insenere ja tehnikuid, sageli õpetavad nad neid ja kisuvad kaasa, sest stahhaanovlased on inimesed, kes täielikult on omandanud oma töö tehnika ja oskavad tehnikast välja pigistada maksimumi, mis sellest on võimalik välja pigistada." ¹

See suurepärase stahhaanovlaste iseloomustus annab võtme arusaamiseks nende töömeetoditest ja selle põhjal õigete tehniliste normide kindlaksmääramiseks.

Ajateguri hindamise oskus töös väljendub selles, et stahhaanovla-sed vähendavad järsult operatiivset aega, töökohta teenindamise aega ja likvideerivad täielikult töökatkestused.

Seda saavutavad stahhaanovlased sellega, et nad avaldavad loov-initsiatiivi järgnevatel suundades:

- 1) tehnoloogiliste protsesside ratsionaliseerimises;
- 2) eritööriistade ja mitmesuguste, sealhulgas mitmekohaste, pöörd-jne. rakiste kasutamises;
- 3) detailide partii sama-aegsele töötlemisele mitme tööriistaga üle-minekus;
- 4) tööriistade ja rakiste konstruktsiooni muutmises;
- 5) seadmestiku moderniseerimises, millel töötatakse;
- 6) üleminekus kõrgematele töötlemisrežiimidele;
- 7) üleminekus mitmel pingil töötamisele;
- 8) kujunenud töö organiseerimise vormide muutmises;
- 9) paralleelsuse printsiibi kasutamises üksikute töövõtete ja liigu-tuste teostamisel: üksikute töövõtete samaaegne teostamine (sama-aegne töö mõlema käega), üksikute töövõtete sooritamine seadmestiku masina automaatse töö ajal (katmine);
- 10) töökohta organiseerimise ratsionaliseerimises.

Stahhaanovlaste mitmepalgeline loovinitiaativ esitab tehnilisele juhtimisele tõsiseid nõudmisi kogu tootmise tehnilise ettevalmistamise süsteemis. Tehniline juhtimine peab stahhaanovlike töömeetodite kindlustamiseks garanteerima vajalike tööriistade ja rakiste komplekti alalist olemasolu töökohal, katkematut töökoha teenindamist tööks kõige vajalikuga: joonestistega, töö dokumentatsiooniga, toortükkidega, abimaterjalidega jne.

Üldistatud stahhaanovlikud töömeetodid ei saa muidugi olla antud operatsioonile tehnilise normi projektamise lähtematerjaliks. On tarvis

¹ J. Stalin, Leninismi küsimusi. Lk. 438 (11. väljaande eestikeelne tõlge).

enne omada stahhaanovlike töömeetodite analüütilisi kirjeldusi antud tehnoloogia valdkonnas, rakendatuna kindlates konkreetsetes tingimustes. See ongi stahhaanovlaste eesrindlike tootmiskogemuste tundmaõppimise eesmärk.

Tundmaõppimist teostatakse kahes järgus: algul uuritakse operatsiooni teostamist reatöölise ja seejärel eesrindliku stahhaanovlase poolt.

Tundmaõppimise esimene järk.

Tundmaõppimine algab operatsiooni põhjalikust kirjeldusest, mis koostatakse töömeetoditega tutvumise teel vahetult töökohal ja võrdlemise teel tehnoloogilise ning normimise dokumentatsiooniga. Operatsioon fikseeritakse siirete kaupa, millest ta koosneb. Iga siirde kohta näidatakse töötlemise režiim.

Töölise tegutsemise režiim fikseeritakse kas üksikute töövõtete või töövõtete komplekside kaupa, vastavalt tootmise massilisusele ja seerialisusele. Masstootmisel fikseeritakse töölise tegutsemise režiim üksikute töövõtete järgi, kusjuures tingimata märgitakse töövõtete samaaegsused ja nende katmine masina-aja poolt.

Töökoha organiseerimise osas näidatakse skemaatilisel tema plaanimine koos inventari asukoha, materjali, pooltoodete ja valmistoodete hoidmise kohtade, tööriistade asetuse jne. märkimisega.

Töökoha tööks kõige vajalikuga teenindamise osas näidatakse: materjaliga, tööriistadega, rakistega jne. varustamise kord, seadmestiku hooldamise kord (õlitamine, tööriistade teritamine, pisiremont jne.), tõste- ja transportseadmed jne.

Sellisel viisil koostatud operatsiooni kirjeldust täiendatakse faktiliste ajakulu andmetega üksikute töö elementide kohta. Selleks otstarbeks teostatakse kronomeetrimist.

Samuti on oluline kindlaks teha tööpäeva jaotus antud operatsiooni teostamisel selleks, et määrata töökoha teenindamise ja mitmesuguste töökatkestuste ajakulu. Selleks otstarbeks teostatakse tööpäeva fotografeerimist.

Tundmaõppimise teine järk.

Tundmaõppimise objektiks valitakse parim stahhaanovlane, kuna antud juhul on tegemist selle tehnoloogilise ja organisatsioonilise loomingu avastamisega, mille kandjaiks on eesrindlikud stahhaanovlased, selleks et teha seda kõigi tööliste omanduseks ja saavutada selle alusel üldist töötootlikkuse tõusu.

Parima stahhaanovlase töömeetodi tundmaõppimine antud operatsiooni teostamisel algab tema poolt kasutatavate tootmisriistade (pink, tööriistad, rakised) kirjeldusest.

Pingi kohta fikseeritakse tema tüüp, mudel, valmistaja tehas. Juhul kui operatsioon teostub samasugusel pingil, missugust näeb selleks

ette projektitud tehnoloogiline protsess või millisel töötavad reatöölised, siis tuleb välja selgitada, kas ei ole stahhaanovlase poolt teostatud pingi moderniseerimist. Moderniseerimise olemasolu puhul tuleb seda põhjalikult tundma õppida, kirjeldada ja analüüsida tema tõhususe seisukohalt.

Tööriistade kohta määratakse kindlaks nende konstruktsiooni stahhaanovlikud täiendused. Üksikasjalikult kirjeldatakse tööriistade uusi konstruktsioone, tööriistade geomeetria muudatusi, ühe tööriista asendamist teisega, ülikõvade sulamite kasutamist tööriistade valmistamisel jne., varustades kirjeldust vajalike skitsidega. Eriti tuleb peatuda kombineeritud tööriistade juures, mida kasutavad eesrindlikud stahhaanovlased sageli.

Sama üksikasjalikult tuleb kirjeldada antud operatsiooni juures kasutatavaid stahhaanovlikke rakiseid.

Vajalike skitsidega varustatud rakiste konstruktsioonide kirjeldust täiendatakse märgetega selle kohta, kuidas stahhaanovlane rakist kasutab, milles seisneb tema tõhusus jne.

Tootmisriistade kirjelduse järel koostatakse töökoha stahhaanovliku organiseerimise kõikehaarav iseloomustus. Kirjelduses fikseeritakse töökoha plaanimine, inventari asetus, tööriista asukoht, materjalide, pooltoodete ja valmistoodangu paigutus jne.

Erilise hoolsusega tuleb fikseerida stahhaanovlik tehnoloogiline protsess. Seejuures tehakse selgeks iga siirde sisu, ühe siirde asendamine teisega, mitme siirde ühendamine üheks jne. Igat siiret kirjeldatakse üksikasjalikult seoses kasutatava tööriistaga, kasutatava rakisega ja töötlemisrežiimiga ning analüüsitakse teda tõhususe seisukohalt.

Analüüsi korras võrreldakse töötlemise režiimi seadmestiku eksploatatsiooniliste võimalustega antud operatsiooni teostamisel tema passi andmetel.

Sama hoolsalt fikseeritakse antud operatsiooni stahhaanovlik töö organiseerimine. Erilist tähelepanu tuleb seejuures pöörata iga töövõtte sisu, nende järjestuse, kasutatavate töövõtete samaaegsuse, nende masina-ajaga katmise selgitamisele.

Edasi määratakse kronomeetrimise teel faktiline ajakulu üksikutele tööelementidele, tööpäeva fotografeerimise teel aga tehakse kindlaks, kuidas parim stahhaanovlane organiseerib oma tööpäeva, palju aega ta kulutab töökoha teenindamisele, kuidas vaheldub töö puhkusega jne.

Sel viisil kogutud materjal ongi üksikasjaliku analüüsi lähtebaasiks, mille tulemusena määratakse kindlaks, mille arvel ja kuidas parim stahhaanovlane saavutab oma tootmisrekorde.

Analüüsi andmed vormistatakse nende tehnoloogia ja töö organiseerimise paranduste loetelu näol, mis on realiseeritud antud operatsiooni teostamisel. Vastavaid ajakulusid võrreldakse tehases kasutatavate ajannormatiividega. Selline parimate stahhaanovlaste saavutuste tundmaõppimise tulemuste vormistamine võimaldabki arvestada neid tehniliste ajanormide määramisel.

Masinaehituse tehnoloogia ja töö organiseerimise erakorraline mitmepalgelisus ei luba üles seada mingisuguseid trafarette nimetatud tundmaõppimise järkude dokumentatsiooni ja selle tulemuste vormistamise kohta. Igal üksikul juhul tuleb dokumentatsiooni kohandada antud operatsiooni tehnoloogilistele ja teostus-organisatsioonilistele iseärasustele.

Parimate stahhaanovlaste töö meetodite tundmaõppimist tuleb teostada süstemaatiliselt. Ainult selle tingimuse täitmisel on stahhaanovlaste eesrindlike tootmiskogemuste üldistamine teatud tehnoloogia piirkonnas võimalik. Viimane on nende kogemuste arvestamise vajalikuks tingimuseks tehniliste ajanormide määramisel.

4. Operatsiooni uurimine ja projektimine.

Operatsiooni kirjeldus.

Allpool on toodud näitena pingitöö operatsiooni uurimise ja projektimise meetodika ja dokumentatsioon.

Kõik antud operatsiooni uurimise ja ta koostise ning struktuuri projektimise järgud fikseeritakse erilisel kaardil (tab. 5).

Kaardi esimesel leheküljel on ette nähtud osad: „Tööline“, „Sead-mestik“, „Töö“, „Materjal“, „Tööriistad ja rakised“ ja „Skitsid“.

Osas „Töö“ fikseeritakse vastavates lahtrites töö nimetus, tema lühike sisu, toote ja detaili nimetus, joonestise number, tükide arv, töö kategooria.

Samas osas märgitakse ära, missugusest tükist alates algas operatsiooni uurimine, mis on olulise tähtsusega töövõtete ja töö tempo püsivuse hindamisel. Sama osa lahtrisse „Kehtiv norm“ märgitakse kehtiv aja- ja töönorm.

Valmistatava või töödeldava detaili materjali iseloomustatakse nime-tusega, margiga, toortüki liigiga (valand, sepis, lattmaterjal), põhimõõ-detega ja mehaaniliste omadustega (tõmbetugevus, kõvadus Brinelli järgi).

Jaotuses „Tööriistad ja rakised“ loetletakse iga siirde jaoks kasu-tava tööriista või rakise nimetus, tüüp, materjal, tehase mark ja mõõted.

Esimesel leheküljel on ruumi ka detaili, rakise jne. skitside jaoks.

Kõik kaardi esimese lehekülje täitmiseks vajalikud andmed kogu-takse vahetult töökohal, kasutades selleks vastavat tootmisdokumentat-siooni (töökäsk, plaanilised jaotustabelid jne.) ja otse tööliselt andmete küsimist.

Kõige vajaliku üksikasjalikkusega fikseeritakse töötlemise režiim. Masina-aja arvutamiseks märgitakse töötlemise mõõted.

Töötlemise režiimi fikseerimise kõrval, nagu see on ette nähtud kaardi 2. lehekülje vastavas osas, kontrollitakse pingi tootmisvõimete ärakasutamist antud operatsioonis. Seda tehakse pingi passiandmete võrdlemise teel faktilise töötlemisrežiimi näitajatega.

Kaardi 2. leheküljel olevas osas „Detaili ülesseadmise ja kinnitamise viis“ märgitakse kasutatavad detaili ülesseadmise ja kinnitamise viisid, samuti vältustegurid ja nimelt: detaili kaal, baaspinna iseloom (töödeldud, töötlemata), ülesseadmise täpsus, ülesseadmise täpsuse kontrollimise viis, detaili pingi juurde toomise viis, detaili toomise kaugus, detaili asukoht enne ja pärast töötlemist. Detaili ülesseadmise ja kinnitamise vältusele mõjuvate tegurite üksikasjalise kirjelduse olemasolu võimaldab hoolikalt orienteeruda töölise vastavas tegutsemises ja projekti antud konkreetsetes tingimustes selliseid organisatsioonilis-tehnilisi ümberkorraldusi, mis tagavad väikseimat tööjõukulu.

Kaardi 2. leheküljel fikseeritakse veel tootmisinventari olemasolu ja plaanimine, tööriistade paigutus, töökoha tööks kõige vajalikuga teenindamise kord, seadmetiku hooldamise korraldus, tõste-transportseadmete olemasolu või puudumine jne.

Selle kõrval esitatakse tootmistingimuste põhinäitajad: töötsooni temperatuur, valgustus, tolmu, gaasi, müra, ruuminappuse jne. olemasolu või puudumine.

Keskset kohta tundmaõpitava operatsiooni kirjelduses omavad temas sisalduvate töövõtete sisu ja järjestus, vältusele ja vastavate ajakulutuste kindlaks määramisele mõjuvad tegurid. Kirjelduse selle osa koostamise kord on näidatud kaardi kolmandal leheküljel.

Tundmaõpitava operatsiooni jagamine töövõteteks teostatakse vastavalt ülalpool toodud põhimõtetele.

Töövõtete samaaegsuse ja nende masina-ajaga kattumise näitamiseks on eri lahter „Samaaegsused ja kattumised“, milles märgitakse nende töövõtete järjekorra nr., millega nad on samaaegsed. Masina-ajaga kattumise olemasolu puhul märgitakse selles lahtris vastava operatsiooni elemendi nr.

Iga töövõtte või töövõtete kompleksi kohta määratakse kindlaks peamised vältustegurid, nagu see nähtub 3. lehekülje vastavatest lahtritest.

Operatsiooni üksikute elementide vältuse kindlaksmääramiseks teostatakse kronomeetrimist, mille tulemused märgitakse kaardi 3. leheküljel lahtrisse „Vältus minutites.“

Analüüs ja projektimine.

Kirjeldatud ulatuses esitatud operatsiooni kirjeldus annab kõik lähtandmed, mis on vajalikud tema koostise ja struktuuri uurimiseks ja projektimiseks.

Töötlemisrežiime kontrollitakse nende vastavuse seisukohalt pingi eksploatatsioonilistele võimetele antud konkreetse töötlemisviisi puhul.

Tabel 5.

Tehas	Pingioperatsiooni uurimise ja projektimise kaart	Piirkond
Töökoda		Töökoht

Tööline

Tabeli nr.	Nimi	Eriala	Staaž		Tariifi kategooria	Tootmise iseloomustus	Märkused
			erialal	antud töös			
2619	Petrov	Puuriija	4 aast.	2 aast.	3	Stahhaanovlane	

Seadmeistik

Nimetus	Ühikute arv	Tüüp	Tehas ja mudel	Pass	Rühma indeks	Lühike iseloomustus ja põhiantmed
Puurpink	1	Radiaalne	Raboma 20K800	216	P	Puuri maksimaalne läbimõõt 50 mm, spindli minimaalne väljumine — 210 mm, maksimaalne — 780 mm

Töö

Nimetus	Lühike sisu	Toode	Detail	Joon. nr.	Tükkide arv töökäsu järgi	Töö kategooria	Mitme- da tüki- ga al- gas uu- rimine	Kehtiv norm
Aukude puurimine	Puurida kaks auku $\varnothing = 26$ mm		Klamber	486	50	3	6	

Skitsid

Materjal

Detailist	Nimetus	Mark	Toortüki liik	Põhimõõted	Mehaanilised omadused
		Malm	P	Valand		$H_B = 160$
Tööriistad ja rakised					
Toortükist, rakisest jne.	Siirde nr.	Nimetus, tüüp, materjal		Tehase mark	Mõõted
		Kiirlõiketerasest spiraalpuur			$\varnothing = 26$ mm

Pingioperatsiooni uurimise ja projektimise kaardi esikülj.

Töötlemise režiimid										Lk. 2	
Siirde nr.	Töötlemise mõõdet mm			Töötlemise režiim				Seadmestiku võimsuse ärakasutamine	Masina-aeg		Märkused
	Läbimõõt	Töötlemise pikkus	Arvestuspikkus	Lõikesügavus mm	Etteniheme pöördede	Lõikekiirus m/min.	Pöörete arv		Arvestatud	Tegelik	
1	26	70	78	13	0,20	0,4	250	30%	1,56	1,69	
2											
3											
4											
5											
6											

Detaili ülesseadmise ja kinnitamise viis

Ülesseadmise viis	Kinnitusviis	Vältustegurid							Asukoht
		Detaili kaal kg	Baaspind	Ülesseadmise kontrollimise viis	Ülesseadmise täpsus	Detaili juurde-toomise viis	Juurde-toomise kaugus		
Konduktoris	Poldiga	3,8	Töödeldud	Silma järgi	Keskmine (0,1 mm)	Käsitsi	1,5 m	Detail asub põrandal ja asetatakse pärast töötlemist põrandale	

Töökoha organiseerimine

Töökoha plaanimise skeem, inventari loetelu	
Tööriistade ja rakiste asetus	Tööriista-kapikeses on kinnitusdetailid: liistud, poldid jne. Tööriistade asetus on juhuslik
Töökoha teenindamise kord: a) materjaliga, b) tööriistadega, c) rakistega, d) joonestistega, e) töökäskudega, g) instruksioonidega	Toortükid tuuakse pingi juurde. Tööriistad, rakised, töökasud, joonestised saab tööline ise riistakambrist ja töökoja kontorst Süsteemaatiline instrueerimine töökohal puudub

Tabel 5 (järg).

Seadmestiku hooldamise kord: õlitamine, tööriistade teritamine, pisiremont jne.	Pingi õlitamist ja puhastamist, samuti tööriista teritamist toimetab tööline ise. Pisiremonti teostab remontlukksepp vajaduse korral väljakutsutuna
Töste-transportseadmed	Ühised neljale pingile

Tootmisolukord

1. Tööpiirkonna temperatuur — normaalne
2. Tööpiirkonna valgustus — normaalne
3. Tolm, gaasid jne. — puuduvad
4. Müra, ruuminappus jne. — hariik mehaanilise töökoja müra

Operatsiooni koostis ja struktuur, vältustegurite ja ajakulu iseloomustus

Lk. 3

Järj. nr.	Operatsiooni elementide nimetused (töövõtted ja nende kompleksid)	Fikseerimise lõpp-punktid	Samaaegsused ja kattumised	Vältustegurid		Vältus min.
				Nimetus	Iseloomustused	
1	Võtta klamber ja asetada konduktorisse	Käe eemaldumine detaililt	—	Detaili kaal Juurdetoomise kaugus	3,8 kg 1,5 m	0,310
2	Kinnitada polt	Käe eemaldumine võtmelt	—	Kinnikeeramise pikkus	10 mm	0,220
3	Pöörata konsool	Konsooli peatamine, kui puur on detaili augu kohal	—	Pöörde nurk	30°	0,064
4	Käivitada pink	Käe eemaldumine käivituskäepidemelt	—	Käivitusseade	Käepide	0,030
5	Lähendada puurdetailile	Puuri kokkupuude detailiga	—	Lähendamise pikkus	300 mm	0,022
6	Lülida ettenihe sisse	Käe eemaldumine käepidemest	—	Sisselülamise viis	Käepide	0,020
7	Puurida auk Ø 21 mm	Puuri väljumine detailist	—	Puurimise sügavus Ettenihe — s mm/p. Pöörete arv n	78 mm 0,20 250	1,680
8	Lülida ettenihe välja	Käe eemaldumine käepidemelt	—	Väljalülamise viis	Käepide	0,018
9	Eemaldada puur	Käe eemaldumine spindli tõstmise käepidemelt	—	Eemaldamise pikkus	300 mm	0,029

Tabel 5 (järg).

Järj. nr.	Operatsiooni elementide nimetused (töövõtted ja nende kompleksid)	Fikseerimise lõpp-punktid	Samaaegsused ja kattumised	Vältustegurid		Vältus min.
				Nimetus	Iseloomustused	
10	Konsool ümber paigutada	Puuri spindlikasti peatumine uue augu kohal	—	Pöörde nurk	30°	0,065
11	Lähendada puuri detailile	Puuri kokkupuude detailiga	—	Lähendamise pikkus	300 mm	0,026
12	Lülida ettenihke sisse	Käe eemaldumine ettenihke käepidemelt	—	Sisselülamise viis	Käepide	0,023
13	Puurida teine auk \varnothing 21 mm	Puuri väljumine detailist	—	Puurimise sügavus	78 mm	
				Ettenihke — s	0,20	1,700
				Pöörete arv n	250	
14	Lülida ettenihke välja	Käe eemaldumine käepidemelt	—	Väljalülamise viis	Käepide	0,018
15	Eemaldada puur	Käe eemaldumine käepidemelt	—	Eemaldumise pikkus	300 mm	0,026
16	Peatada pink	Käe eemaldumine käepidemelt	—	Käivitusseade	Käepide	0,080
17	Pöörata konsool ära	Käe eemaldumine konsoolilt	—	Pöörde nurk	30°	0,068
18	Vabastada polt	Käe eemaldumine poldilt	—	Keeramise pikkus	10 mm	0,085
19	Lüüa detail konduktorist välja	Käe puutumine detailisse	—	Detaili kaal	3,8 kg	0,175
20	Asetada detail põrandale	Käe eemaldumine detaililt	—	Detaili kaal	3,8 kg	
				Äraviimise kaugus	1,5 m	0,076
Kokku						4,785

Projektitavad töötlemise režiimid

Lk. 4

Siirde nr.	Töötlemise mõõded mm			Töötlemise režiim				Seadme tiku võimsuse ärakasutamine	Masina-aeg min.	Märkused
	Läbimõõt	Töötlemise pikkus	Arvutus-pikkus	Lõike sügavus mm	Ettenihke mm pöördele	Lõike kiirus m/min.	Pöörete arv			
1	26	70	78	13	0,87	3	403	76%	0,52	
2										
3										
4										
5										
6										

Projektitav detaili ülesseadmise ja kinnitamise viis

Ülesseadmise viis	Kinnitusviis	Vältustegurid						Asukoht
		Detaili kaal kg	Baaspind	Üleseadmise kontrollimise viis	Ülesseadmise täpsus	Detaili juurde-toomise viis	Juurde-toomise kaugus	
Konduktoris	Poldiga	3,8	Töödel-dud	Silma järgi	Kesk-mine (0,1 mm)	Käsitsi	0,8 m	Tumbil

Projektitav töökoha organiseerimine

Töökoha plaanimise skeem Inventari loetelu	
Tööriistade ja rakiste asetus	Tööriistakapis on kahekordne komplekt vajalikest tööriistadest, samas kinnitusdetailid (liistud, poldid jne.); tööriistad asuvad vastavates pesades
Töökoha teenindamise kord: a) materjaliga, b) tööriistadega, c) rakistega, d) joonestistega, e) töökäskudega, g) instruksioonidega	Toortükid, tööriistad, rakised, töökäsed, joonestised toimetatakse pingi juurde varakult abitööliste poolt. Instrueerimine teostub meistri poolt regulaarse ringkäigu jooksul. Pingi tööpass on kinnitatud pingi külge, temas on märgitud kiiruse ja ettenihkekastide käepidemed
Seadmestiku hooldamise kord: õlitamine, puhastamine, tööriistade teritamine, pisiremont jne.	Pingi õlitamist ja puhastamist töö ajal teostab tööline ise. Tööriistade teritamine toimub tsentraliseeritud korras. Pingi pisiremonti teostatakse remont-lukksepa poolt väljakutse järgi
Töste-transportseadmed, väljakutse-signalisatsioon, dispetšerside jne.	Ühised nelja pingi jaoks Väljakutse-signalisatsioon dispetšeri juurde

Tootmisolukord

- 1) Tööpiirkonna temperatuur — normaalne
- 2) Tööpiirkonna valgustus — normaalne
- 3) Tolm, gaasid jne. — puuduvad
- 4) Müra, ruuminappus jne. — harilik mehaanika-töökoja müra

Projektiv operatsiooni koostis ja struktuur, vältustegurite iseloomustus ja vastavad normaalsed vältused

Lk. 5

Järg. nr.	Operatsiooni elementide nimetused (töövõtted ja nende kompleksid)	Fikseerimise lõpp-punktid	Sama-aegsused ja kattumised	Vältustegurid		
				Nimetus	Iseloomustus	
1	Võtta klamber ja asetada konduktorisse	Käe eemaldamine detaililt	—	Detaili kaal Juurdetoomise kaugus	3,8 kg 0,8 m	0,200
2	Kinnitada polt	Käe eemaldamine võtmelt	—	Kinnikeeramise pikkus	10 mm	0,150
3	Konsooli pööramine ja pingi käivitamine	Käe eemaldamine käivituskäepidemelt	3. ja 4. on sama-aegsed	Pöörde nurk Käivitusseade	30°	0,065
4	Lähendada puur detailile ja ettenihke sisse lülida	Käe eemaldamine ettenihke käepidemelt	5. ja 6. on sama-aegsed	Lähendamise pikkus Sisselülimisviis	300 mm Käepide	0,030
5	Puurida auk \varnothing 21 mm ja lülida ettenihke välja	Puuri väljumine detailist	7. ja 8. on sama-aegsed	Puurimise sügavus Ettenihke — <i>s</i> Pöörete arv — <i>n</i>	78 mm 0,37 403	0,520
6	Eemaldada puur	Käe eemaldamine splindli tõstmise käepidemelt	—	Eemaldamise pikkus	300 mm	0,025
7	Pöörata konsoolu uude asendisse	Spindlikasti peatumine uue augu kohal	—	Pöörde nurk	30°	0,060
8	Lähendada puur detailile ja lülida ettenihke sisse	Käe eemaldamine ettenihke käepidemelt	11. ja 12. on sama-aegsed	Lähendamise pikkus Sisselülimisviis	300 mm Käepide	0,030
9	Puurida 2. auk \varnothing 21 mm ja lülida ettenihke välja	Puuri väljumine detailist	13. ja 14. on sama-aegsed	Puurimise sügavus Ettenihke Pöörete arv	78 mm 0,37 403	0,520
10	Eemaldada puur ja peatada pink	Käe eemaldamine käivituskäepidemelt	15. ja 16. on sama-aegsed	Eemaldamise pikkus Käivitusseade	300 mm Käepide	0,030
11	Eemaldada konsool	Käe eemaldamine konsoolilt	—	Pöörde nurk	30°	0,065
12	Vabastada polt	Käe eemaldamine poldilt	--	Lahtikeeramise pikkus	10 mm	0,150
13	Lüüa detail konduktorist välja	Käega detaili puutumine	—	Detaili kaal	3,8 kg	0,120
14	Asetada detail tumbile	Käe eemaldamine detaililt	—	Detaili kaal Äraviimise kaugus	3,8 kg 0,8 m	0,060
Kokku						2,025

Tabel 5 (järg)

Järj. nr.	Projektitavad organisatsioonilis-tehnilised ümberkorraldused	Lk. 6
		Missugune ajakulu väheneb
1	Kõrgem töötlemise režiim vastavalt pingi passi andmetele ja nimelt: s — 0,37 mm pöördele 0,20 asemel n — 403 pööret minutis 250 asemel	Masina-aeg väheneb 1,69 minutilt 0,52 minutile ühe augu kohta
2	Töövõtete samaaegsused: 1) pöörata konsool ja käivitada pink; 2) lähendada puur ja lülida sisse ettenihke; 3) ettenihke väljalülitamine kattub masinaajaga; 4) eemaldada puur ja peatada pink.	Abiaeg väheneb 0,112 minuti võrra
3	Töökoha organiseerimise osas: 1) töökohast 0,8 m kaugusele paigutatakse tumbid toortükkide ja valmistoodete jaoks; 2) luuakse kord tööriistade kapis; 3) organiseeritakse töökoha varustamine kõige tööks vajalikuga; 4) organiseeritakse tsentraliseeritud tööriistade teritamine; 5) seatakse sisse väljakutse-signalisatsioon dispetšeriga.	Detaili ülesseadmise ja mahavõtmise aeg väheneb 0,126 minuti võrra

Täiendavad selgitused

Töövõtete 2, 6, 7, 11, 12 ja 13 vältust korrigeeritakse vastavalt ajanormatiividele, mis vähendab abiaega 0,172 minuti võrra.

Uurimise aeg	Uuris:	Kontrollis:	Kinnitas:

Nii saime vaadeldavas näites tegeliku ettenihke ja pöörete arvu võrdlemisel nende ettenihete ja pöörete arvuga, mis on lubatud pingi ja tööriista kinemaatika ja dünaamika poolt pingi passi andmetel, et ettenihke asemel 0,20 mm pöördele võib töötada ettenihkega 0,37 mm pöördele, ja 250 pöörde asemel minutis võib töötada 403 pöördega minutis. Kui tegelikult kasutatava režiimi korral on masina-aja vältuseks 1,69 min. ja pingi võimsus on kasutatud ainult 30% ulatuses, siis projektitud režiimi puhul on masina-ajaks 0,52 min. ja pingi kasutamise % tõuseb 76-ni.

Töötlemise režiimi kontrolli tulemused, mis on vormistatud vastavate ettepanekute näol, kantakse kaardi 4. leheküljele osasse „Projektitavad töötlemise režiimid“.

See osa on monteeritud selliselt, et temasse mahuvad kõik vajalikud andmed antud operatsiooni kuue siirde kohta.

Töötlemise režiimid projektitakse arvestades paremate stahhaanovlaste saavutusi analoogilistel töodel.

Projektitavad siirded ja nende järjekord tuuakse osas „Projektitav operatsiooni koostis ja struktuur, vältustegurite iseloomustus ja normaalsed vältused“, mis asub kaardi 5. leheküljel.

Kaardi 4. leheküljel on ette nähtud osa „Projektitav ülesseadmise ja kinnitamise viis“. Vaadeldavas näites ülesseadmise ja kinnitamise viis jäävad muutmatuks. Muutub ainult detaili asukoht enne ja pärast töötlemist ja seoses sellega ka pingi juurde toomise ja pingi juurest äraviimise kaugus. Stahhaanovlased võtavad sageli kasutamisele rakised, mis võimaldavad asetada pinki korraga mitu detaili, mida tuleb muidugi teatud juhtudel arvestada.

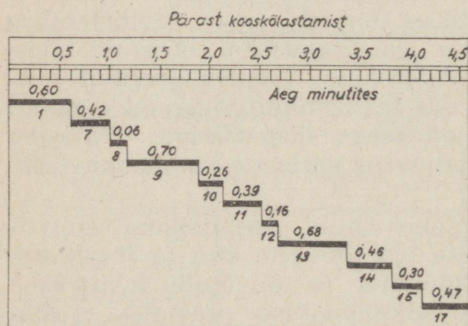
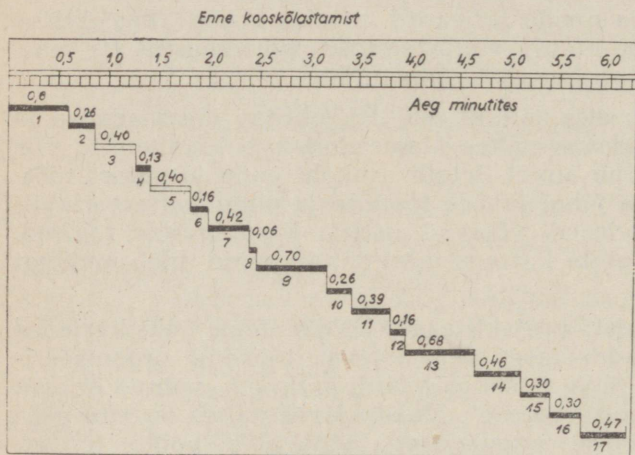
Töökoha organiseerimist projektitakse kõigis tema üksikasjades sama detailselt, nagu kirjeldatakse olemasolevat töökoha organiseerimist kaardi 2. leheküljel. Selle jaoks on kaardi 4. lk. ette nähtud eri osa „Projektitav töökoha organiseerimine“. Vaadeldavas näites on ette nähtud töökoha organiseerimise muudatused. Mõlemale poole töölist, 0,8 m kaugusele temast asetatakse tumbid, millel asuvad toortükid ja töödeldud detailid, kuna enne asusid nad põrandal 0,5—1,8 m kaugusel töölistest. Tööriistade kapp korraldatakse ümber: temas valmistatakse pesad teatavate tööriistade ja rakiste paigutamiseks. Korraldatakse tööks kõige vajaliku regulaarne juurdetoomine. Tsentraliseeritud teritamise sisseseadmiseega langeb ära terade teritamine tööliste enda poolt. Seatakse sisse signalisatsioon side pidamiseks dispetšeriga. Töökoha organiseerimise projektimine toetub seejuures parimate stahhaanovlaste kogemustele.

Edasi projektitakse tööliste tegutsemine antud operatsiooni läbiviimisel, s. o. määratakse kindlaks tööliste iga töövõtte sisu ja järjekord. Analüüsitakse igat lk. 3. fikseeritud töövõtet ja töövõtete komplekse nende vajalikkuse seisukohalt antud tehnoloogilise protsessi teostamisel; uuritakse, kas ei ole temas liigseid liigutusi, kas ei ole võimalik naabertöövõtteid teostada samaaegselt või katta mõnda neist masinaajaga, kas ei ole võimalik muuta vältustegurite väärtusi. Analüüsi tulemusena projektitakse tööliste tegutsemise reglement antud operatsiooni jaoks.

See projektimine baseerub peamiselt stahhaanovlaste eesrindlikel töökogemustel. Stahhaanovlased kasutavad ohtrasti üksikute töövõtete samaaegsust teistega, töötades mõlema käega korraga, kasutades seejuures masina jälgimisest vaba aega täiel määral käsitsi töövõtete teostamiseks, s. o. kattes viimast masinaajaga. Stahhaanovlased likvideerivad liigseid liigutusi ja vähendavad järsult detaili pinki asetamiseks ja

pingist äravõtmiseks vajalikku aega. Samuti vähendavad nad ka kontrollmõõtmiste aega. Kõik see toimub töökoha organiseerimise arvel. Meie poolt vaadeldavas näites on toodud terve rida töövõtete samaaegse teostamise võimalusi.

Töölise tegutsemise reglement vormistatakse vajalike tegevuste range järjestamise näol, ära näidates kõiki töövõtete samaaegsuse ja



detail ümber; 16) lähendada hõõrits, lülida sisse vajalik pöörete arv ja hõõritseda kaks auku läbimõõduga 22 mm; 17) võtta detail pingilt maha.

masina-ajaga kattumise juhte, nagu see nähtub kaardi 5. leheküljelt. Samas jaotuses fikseeritakse ka tähtsamate vältustegurite väärtused. On ette nähtud ka vastavate töövõtete ja töövõtete komplekside normaalsete vältuste fikseerimine projektitava töötamisreglemendi kohta.

Normaalsed vältused määratakse ajanormatiivide järgi, mis on koostatud allpooltoodud põhimõtetel, arvestades ka projektitud samaaegsusi.

Joon. 8. Kiirustekasti kere töötlemise viienda operatsiooni kronogramm.

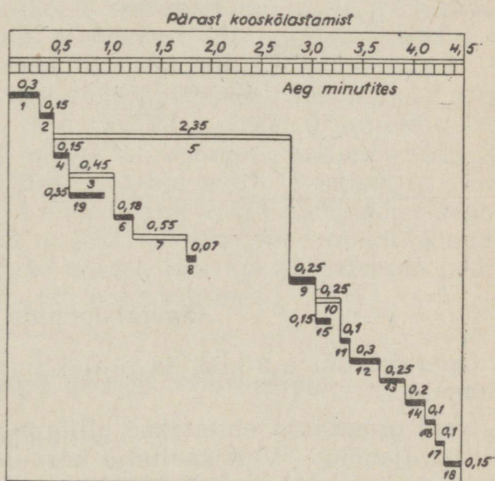
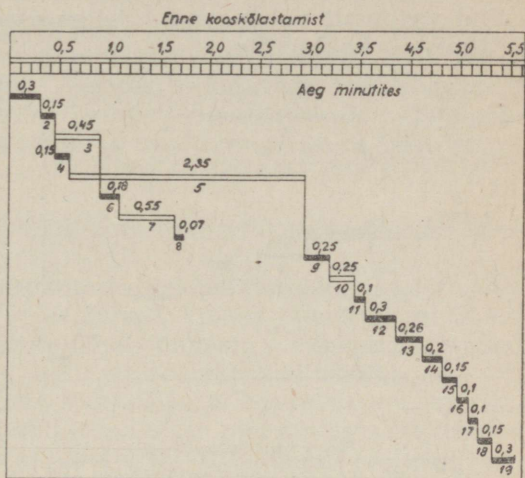
Siirete ja töövõtete komplekside nimetused: 1) asetada detail pinki; 2) lähendada puur detailile, lülida sisse vajalik pöörete arv ja ettenihe; 3) puurida esimene auk läbimõõduga 21,6 mm; masina automaatne aeg; 4) tõsta spindel üles ja lähendada teisele augule; 5) puurida teine auk läbimõõduga 21,6 mm, masina automaatne aeg; 6) tõsta spindel üles ja eemaldada puur; 7) lähendada puur, lülida

sisse vajalik pöörete arv, puurida auk läbimõõduga 10 mm; 8) pöörata detail ümber; 9) lähendada puur, lülida sisse vajalik pöörete arv, puurida kaks auku läbimõõduga 13,5 mm; 10) lähendada puur, puurida auk läbimõõduga 10 mm; 11) lähendada puur, lülida sisse vajalik pöörete arv, puurida auk läbimõõduga 24,6 mm; 12) lähendada augule hõõrits ja hõõritseda auk läbimõõdule 25 mm; 13) lähendada süvispuur ja süvistada kaks auku läbimõõdule 38 mm; 14) lähendada keermepuur läbimõõduga 3/8", lülida sisse vajalik pöörete arv ja keermetada kaks auku; 15) kohale asetada puksid ja pöörata

Selliste normatiivide puudumisel normaalsed vältused määratakse stahhaanovlaste ja reatöölise töö kronomeetrimise andmetel selle operatsiooni jaoks määratud tööreglemendi teostamisel. Normaalsed vältused saadakse sel juhul saadud väärtuste keskmise aritmeetilise näol.

Joon. 9. Piduriratta töötlemise 1. operatsiooni kronogramm.

Siirete ja töövõtete komplekside nimetused: 1) kinnitada detail pinki ja lülida spindel sisse; 2) pöörata supordi pead, suport lähendada ja lülida sisse ristiettenihe; 3) otsa treimise masina automaatne aeg; 4) lähendada revolverpea ja lülida sisse pikiettenihe; 5) sise- ja väliskoerimise masina automaatne aeg; 6) lülida välja ristiettenihe välja, eemaldada ja lähendada suport ja lülida pikiettenihe sisse; 7) randi treimise masina automaatne aeg; 8) lülida ristiettenihe välja, eemaldada suport; 9) lülida välja pikiettenihe, eemaldada revolverpea, pöörata teda ja lähendada uuesti, muuta ja lülida sisse pikiettenihe; 10) sise- ja välissilumise masina automaatne aeg; 11) lülida pikiettenihe välja ja lõpetada sise- ja välissilumine käsitsi ettenihkega; 12) lülida spindel välja, eemaldada revolverpea, pöörata teda ja uuesti lähendada, muuta pöörete arvu ja lülida spindel sisse; 13) hõõritsemise masina-käsitsitööaeg; 14) eemaldada ja pöörata revolverpea, muuta pikiettenihet, lülida spindel välja, muuta tema pöörete arvu ja lülida uuesti sisse; 15) pöörata supordi pead; 16) lülida spindel sisse ja lähendada suport detailile; 17) kraadide mahavõtmise masina-käsitsitööaeg; 18) eemaldada suport, lülida spindel välja, võtta detail pingist; 19) mööta.

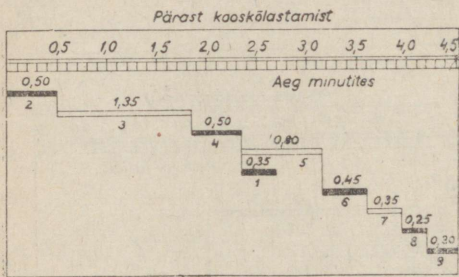
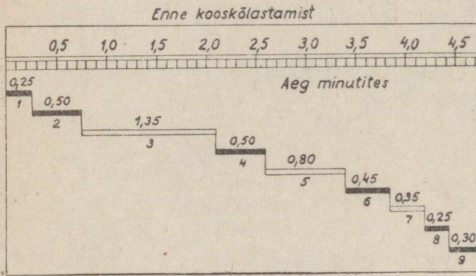


Vaadeldavas näites on operatsiooni tegelik vältus 4,785 minutit, normaalseks vältuseks määratakse aga 2,025 minutit. Selline järsk operatsiooni vältuse vähenemine — üle kahe korra — on saadud peamiselt kahe siirde masina-aja arvel seoses kõrgema lõikerežiimi kasutamisega. Saadud 2,76 minutilisest aja kokkuhoiust langeb masina-ajale 2,34 minutit; töövõtete samaaegsusele 0,122 minutit; töökoja organiseerimise parandamise arvel saavutatakse aja kokkuhoiud detaili pingist äravõt-

misel ja pinki asetamisel 0,126 minutit; üksikute töövõtete vältuste korrigeerimisele kooskõlas ajanormatiividega langeb 0,172 min.

Kaardi viimane lehekülj jäetakse projektitavate organisatsiooniliste tehniliste korralduste jaoks, kusjuures näidatakse ära, missugused ajakulud vastavalt vähenevad. Selles osas tehakse kogu analüüsimis-projektimistö kokkuvõte.

Joon. 10. Piduriratta töötlemise 4. operatsiooni kronogramm.



Siirete ja töövõtete komplekside nimetused: 1) asetada detail tornile ja õlitada torni tsentrid; 2) asetada detail pinki, muuta pöörete arvu, lülida spindel sisse, lähendada tera ja lülida sisse pikiettenihke; 3) ratta pöia treimise masina automaatne aeg; 4) lülida välja ettenihke ja spindel, lähendada otsatreimise terad, lülida spindel sisse, muuta pöörete arvu ja ettenihet, lülida ristiettenihke sisse; 5) pöia otsade treimise masina automaatne aeg; 6) lülida ristiettenihke välja, eemaldada terad, lülida spindel välja, muuta pöörete arvu ja ettenihet, lülida spindel sisse, lähendada tagumist tera, lülida ristiettenihke sisse; 7) kodara külje treimise masina automaatne aeg; 8) lülida ristiettenihke välja ja viia kodara külje treimine käsitsi ettenihkega lõpule; 9) lülida spindel välja, vabastada ja eemaldada suurt, lülida ettenihke ümber, võtta detail pingist ja lüüa torn välja.

Operatsioonide kronogrammid.

Operatsiooni uurimist ja projektimist kergendavad graafikud-kronogrammid.

Neid graafikuid ehitatakse alljärgnevalt. Horisontaalteljele kantakse valitud ajamõõt. Vertikaaltelje kõrvale kirjutatakse välja kõikide operatsioonelementide nomenklatuur nende teostamise järjekorras. Samaaegselt teostatavad töövõtted kirjutatakse komplekselt.

Iga loetletud operatsioonelemendi kohale tõmmatakse horisontaaljoon, mille pikkus vastab tema vältusele ajamõõdus. Sellise horisontaaljoone lõpp ühendatakse vertikaaljoone abil temale järgneva joone aluga.

Horisontaaljooned tõmmatakse tavaliselt jämedatena, vertikaalsed aga peentena. Masinatöö elementide esiletõstmiseks talle vastavad jooned kas viirutatakse või värvitakse. Suurema ülevaatlikkuse saamiseks

ja kiiremaks orienteerumiseks üksikute elementide vältustes, vastavate horisontaaljoonte peale kirjutatakse ka neile vastav aeg.

Joonistel 8, 9 ja 10 on esitatud mõned sellised graafikud-kronogrammid.

Joonisel 8 on toodud kiirustekarbi kere töötlemise 5. operatsiooni graafik. Nagu vastavast operatsiooni ülesehitusest nähtub, vajatakse operatsiooni teostamiseks 6,15 min. Seoses vajadusega kooskõlastada selle operatsiooni vältust taktiga 4,5 min., projektiti see operatsioon selliselt ümber, et tema üksikud siirded ja töövõtted teostati teise pingi poolt ja nimelt kahe augu puurimine — siirded ja töövõtted 2, 3, 4, 5 ja 6, mis vajavad 1,65 min.

Graafiku alumises osas on toodud projektitud operatsiooni ülesehitus.

Joonisel 9 esineb piduriratta töötlemise 1. operatsiooni graafik. See graafik on huvitav selle poolest, et ta näitab, kuidas operatsiooni üksikute elementide järjekorra muutmise teel õnnestus vähendada tema vältust 5,1 minutilt 4,5 minutile, s. o., vooluse takti vältuseni.

Joonisel 10 on toodud piduriratta töötlemise 4. operatsiooni graafik. Nagu graafiku ülemisest poolest nähtub, on selle operatsiooni vältuseks 4,75 minutit, kusjuures operaator kulutas 0,25—0,3 minutit selleks, et asetada ratast tornile ja õlitada torni tsentrid. Graafiku alumine pool näitab operatsiooni ülesehitust kooskõlas tema 4,5-minutilise vältusega. Aja kokkuhoid saavutatakse sel teel, et operaatorile antakse veel teine torn selleks, et ratta asetamine tornile toimuks masina-aja jooksul.

Need graafikud on käepärased veel selle poolest, et neis nähtub piltlikult käsitsitöö kattumine masina-ajaga. Nii on joonisel 9 projektitavas operatsiooni ülesehituses otsekohe näha, et operatsioonielementide 8, 6, 19 ja 2 aeg on kaetud elemendi 5 masina-aja poolt. Joonisel 10 projektitud osas operatsioonielemendi 4 masina-aeg katab elemendi 5 aega.

Sellised graafikud-kronogrammid on eriti soovitatavad pingitöö operatsioonide projektimisel vooltootmise korral, kus iga operatsioon peab oma vältuselt olema võrdne taktiga või selle kordne.

5. Normimine mitmel pingil töötamisel.

Uldpõhimõtted.

Mitmel pingil töötamise põhiprintsiibiks on see, et antud pingi masina automaatset aega kasutatakse töölise poolt teiste pinkide teenindamisel vajalikuks käsitsitööks. Mitmel pingil töötamisele üleminek on võimalik ainult siis, kui samal ajal teostatavate operatsioonide masina- ja käsitsitöö ajad on vastavad.

Seda vastavust ei ole alati võimalik teostada vastavate operatsioonide valiku teel. Enamikul juhtudel lähendatakse see ülesanne ühtesobitatavate operatsioonide masina- ja käsitsitöö aegade absoluutsete väärtuste muutmise teel, milleks tuleb läbi viia rida teatavaid tehnilisi ja organisatsioonilisi ümberkorraldusi. Tähtsamad neist on:

a) üleminek mitme teraga töötamisele ja mitmekohaliste rakiste kasutamisele (masina-aja pikendamine);

b) seadmestiku varustamine automaatseadeldistega, mis vähendavad käsitsitöö aega (abiaega);

c) seadmestiku tehnoloogilise töörežiimi muutmine;

d) pinkide asetuse ümberplaanimine nende otstarbekohasema ja üksteisele lähedasema paigutuse otstarbel;

e) töökoha varustamine täiendava tööriistade komplektiga, rakistega jne.;

g) töökoha õigeaegne varustamine toortükkidega, tööriistadega jne.

Uhel pingil töötamise puhul määratakse ajanorm antud operatsioone, mis on ühtlasi normiks nii töölistele kui ka seadmestikule. Sellist vastavust ei ole mitmel pingil töötamisel. Mitmel pingil töötaja töönorm tuleneb samal ajal teenindatavate pinkide arvust ja ajanormist, mis on määratud kõigi teenindatavate pinkide ühekordseks teenindamiseks.

Mitmel pingil töötamise normi arvutamine.

Teenindatavate pinkide arv oleneb antud mitmepingilise komplekti organiseerimise otstarbekohasusest igal antud konkreetset juhul.

Mitmel pingil töötamise põhitingimused (kusjuures ei esine pinkide seisakuid) on, et ükskõik missuguse pingi masina-aeg oleks võrdne või pikem, kui kõigiteistete teenindatavate pinkide käsitsitöö aeg.

Mitmel pingil töötamise organiseerimisel tuleb püüda selle poole, et pinkide töös ei esineks seisakuid ja tööline oleks võimalikult täielikult koormatud.

Kõige täielikumalt realiseerub see nõue siis, kui komplekti on ühendatud pingid-dublöörid, s. o. sellised pingid, millel teostatakse samu operatsioone.

Kooskõlas eeltoodud põhitingimustega võime pinkide-dublööride puhul kirjutada järgmise võrrandi:

$$T_{mas} = (n - 1) T_{käs},$$

kus T_{mas} on masina-aeg minutites;

n — pinkide arv;

$T_{käs}$ — käsitsitöö aeg minutites.

Siit saame

$$n = \frac{T_{mas}}{T_{käs}} + 1.$$

Antud juhul sisaldab käsitsitöö aeg abiaega (kaetud ja katmata), masina-käsitsitöö põhiaega, pingi automaatse töö jälgimise aega ja ühe pingi juurest teise juurde mineku aega.

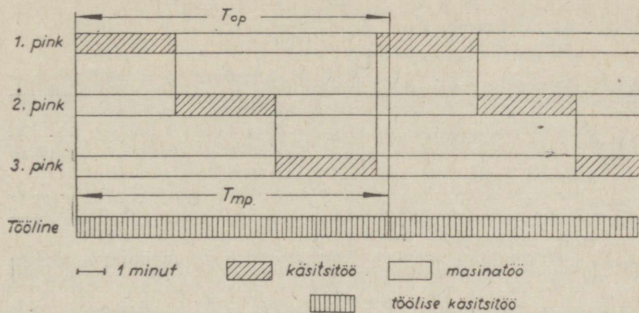
Joon. 11 on toodud kolmel pingil-dublööril töötamise graafik, kusjuures on

$$T_{op} = 12 \text{ min.}, T_{mas} = 8 \text{ min.}, T_{käs} = 4 \text{ min.}$$

Nagu graafikust nähtub, teostuvad $T_{op} = 12$ min. jooksul kõik regulaarselt korduvad tööd kõigil teenindavatel pinkidel. Seda aega, mille jooksul täielikult teostuvad kõik regulaarselt korduvad tööd teenindavatel pinkidel, nimetatakse mitmel pingil töötamise tsükliks (T_{mp}).

Vaadeldavas näites on

$$T_{mp} = T_{op} = T_{küs} \cdot n.$$



Joon. 11. Kolme pingi-dublööri samaaegse teenindamise graafik.

Töölise koormatuse teguriks nimetatakse kõikide teenindavate pinkide käsitsitöö aja summa suhet mitmel pingil töötamise tsükliga, s. o.

$$K_{tk} = \frac{\sum_1^n T_{küs}}{T_{mp}}.$$

Pinkidel-dublööridel töötamisel

$$K_{tk} = \frac{n \cdot T_{küs}}{T_{mp}}.$$

Kui kõikide pinkide käsitsitöö aegade summa on mitmel pingil töötamise tsüklist väiksem, siis jääb töölisel üle vaba aega (T_v). Sel juhul pinkide-dublööride puhul

$$T_{mp} = T_{op} = T_{küs} \cdot n + T_v.$$

On silmanähtav, et pinkidel-dublööridel töötaval töölisel vaba aeg tekib siis, kui jagatis $\frac{T_{mas}}{T_{küs}}$ ei ole täisarv. Näiteks kui $T_{mas} = 7$ min. ja $T_{küs} = 4$ min., siis pinkide arv on

$$n = \frac{7}{4} + 1 = 2.$$

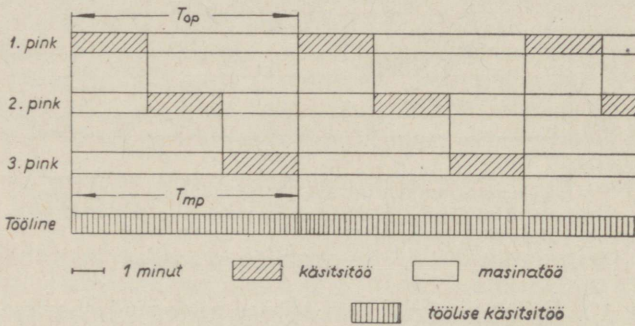
Töölise koormatus on sel korral

$$K_{tk} = \frac{2 \cdot 4}{11} \cdot 100 = 72,7\%.$$

Samaaegselt teenindavatel pinkidel ei esine pingi seisakuid ka sel juhul, kui neil teostatakse võrdsete operatiivsete aegadega operatsioone ja on silmas peetud mitmel pingil töötamise põhitingimust.

Joon. 12 on toodud sellise mitmel pingil töötamise variandi graafik. Kolmel pingil teostuvad järgmised operatsioonid:

$$\begin{aligned} T_{op_1} &= 12 \text{ min.}; T_{mas_1} = 8 \text{ min.}; T_{käs_1} = 4 \text{ min.} \\ T_{op_2} &= 12 \text{ "}; T_{mas_2} = 7 \text{ "}; T_{käs_2} = 5 \text{ "} \\ T_{op_3} &= 12 \text{ "}; T_{mas_3} = 9 \text{ "}; T_{käs_3} = 3 \text{ "} \end{aligned}$$



Joon. 12. Võrdsete operatiivsete aegadega kolmel pingil töötamise graafik.

Nagu nähtub joon. 12, on

$$T_{mp_1} = T_{op_1} = T_{op_2} = T_{op_3} = \sum_1^n T_{käs},$$

Antud juhul valitakse pinkide arv selliselt, et käsitsitöö aegade summa oleks väiksem või võrdne mitmel pingil töötamise tsükliga.

Kui käsitsitöö aegade summa on väiksem mitmel pingil töötamise tsüklis, siis töölisel jääb vaba aega ja nimelt

$$T_{mp} = T_{op_1} = T_{op_2} = \dots = \sum_1^n T_{käs} + T_v.$$

Samaaegselt teenindavad pingid töötavad seisakuteta ka sel juhul, kui nende operatiivsed ajad on kordsed ja on silmas peetud mitmel pingil töötamise põhitingimust.

Joon. 13 on toodud mitmel pingil töötamise sellise variandi graafik. Kahel pingil teostuvad järgmised operatsioonid:

$$\begin{aligned} T_{op_1} &= 21 \text{ min.}; T_{mas_1} = 15 \text{ min.}; T_{käs_1} = 6 \text{ min.} \\ T_{op_2} &= 7 \text{ "}; T_{mas_2} = 6 \text{ "}; T_{käs_2} = 1 \text{ "} \end{aligned}$$

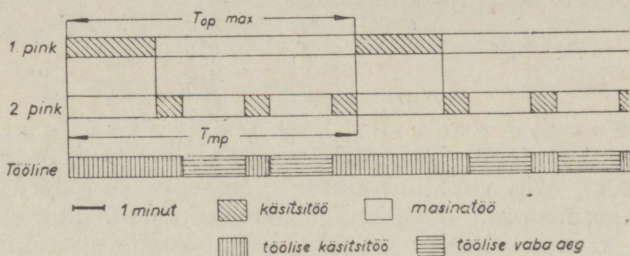
Nagu nähtub joon. 13, on

$$T_{mp} = T_{op_{max}} = a \cdot T_{op_2},$$

kus a on kordsuse arv.

Mitmel pingil töötamise sellise variandi iseärasuseks on see, et tsükli jooksul väksema operatiivse ajaga pingil ei töödelda ühte detaili, vaid kordsuse arvule vastavat detailide arvu. Vaadeldaval juhul töödeldakse teisel pingil tsükli jooksul kolme detaili.

Antud juhul valitakse pinkide arv selliselt, et pinkide seisakute summa oleks null.



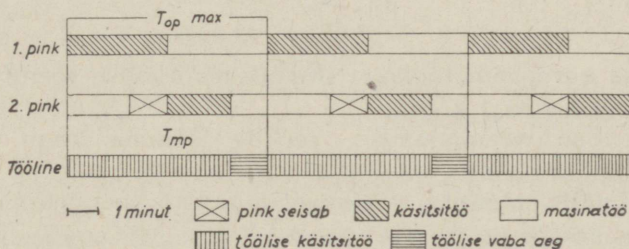
Joon. 13. Kordsete operatiivsete aegadega kahel pingil töötamise graafik.

Samaaegselt teenindatavatel pinkidel esinevad seisakud siis, kui neil teostuvad erinevate operatiivsete aegadega operatsioonid, olenevalt sellest, kas mitmel pingil töötamise põhitingimus on täidetud või mitte.

Joon. 14 on toodud mitmel pingil töötamise variant erinevate operatiivsete aegadega. Kahel pingil teostatakse järgmisi operatsioone:

$$T_{op1} = 9 \text{ min.}; T_{mas1} = 5 \text{ min.}; T_{küs1} = 4 \text{ min.}$$

$$T_{op2} = 7 \text{ "}; T_{mas2} = 4 \text{ "}; T_{küs2} = 3 \text{ "}$$



Joon. 14. Erinevate operatiivsete aegadega kahel pingil töötamise graafik.

Nagu nähtub joon. 14, on

$$T_{mp} = T_{op,max} = \sum_1^n T_{küs} + T_v.$$

Üksiku pingi seisuaeg on

$$T_s = T_{mp} - T_{op}.$$

Kõikide pinkide seisakute summa on

$$\sum_1^n T_s = n \cdot T_{mp} - \sum_1^n T_{op}.$$

Mida vähem erinevad operatiivsed ajad üksteisest, seda väiksemad on pinkide seisakud.

Üksiku pingi seisu aja % mitmel pingil töötamise tsüklist on

$$P_s = \frac{T_s}{T_{mp}} \cdot 100.$$

Kõikide pinkide seisuaja keskmine % on

$$P_{s_{kesk}} = \frac{\sum_1^n T_s}{n \cdot T_{mp}} \cdot 100.$$

Teenindavate pinkide arv valitakse antud juhul lähtudes lubatud pinkide seisakute %-st.

Real juhtudel, eriti vabade pinkide olemasolu ja tööjõu defitsiitsuse puhul, on majanduslikult otstarbekohasem koondada pinke mitmel pingil töötamise komplektidesse selliselt, et paratamatult tekib teatud % pinkide seisakuid. Pinkide arv määratakse arvestades ülalpool toodud suhteid ja vastavaid mitmel pingil töötamise graafikuid.

Ajanormi ja töönormi arvutamine.

Mitmel pingil töötamise komplekti kuuluva iga pingi või agregaadid ajanormi arvutamisel määratakse operatiivne aeg iga töödeldava tüki jaoks tsükli vältuse jagamise teel selle tsükli jooksul töödeldavate tükide arvuga. Kogu muus osas arvutatakse ajanorm eeltoodu põhjal. Erandi moodustab ainult töökoha organisatsioonilise teenindamise aja arvutamine. Seda aega arvutatakse iga agregaadid ühe tüki kohta minutites valemi järgi:

$$T_{ot} = \frac{\sum t_{ot} - t_k}{T_{opv}} \cdot T_{op},$$

kus T_{ot} on iga agregaadid töökoha organisatsioonilise teenindamise aeg minutites tüki kohta;

t_{ot} — töökoha teenindamise aegade summa kogu agregaatide komplekti kohta minutites vahetuse jooksul;

t_k — võimalik töökoha organisatsioonilise teenindamise katmine masina-aja poolt;

T_{op} — antud agregaadid operatiivne aeg minutites tüki kohta;

T_{opv} — antud agregaadid operatiivne töö aeg minutites vahetuse kohta.

Töökoha tehnilise teenindamise aeg arvutatakse protsentides põhiajast.

$$T_{tt} = \frac{T_p \cdot a'}{100} \text{ min.},$$

kus T_{tt} on töökoha tehnilise teenindamise aeg minutites tüki kohta;

T_p — põhiaeg minutites;

a' — protsent põhiajast.

Iga agregaadid töönorm määratakse vahetuse vältuse jagamise teel eeltoodu põhjal arvutatud tüki ajanormiga.

Neljas peatükk.

AJAKULU MÕÕTMINE TÖÖKOHAL.

1. Ajakulu tundmaõppimine.

Ajakulu määravad tegurid.

Töökoha tootmisvõimete nõudlik kontroll ja stahhaanovlaste eesrindlike töökogemuste arvestamine nõuavad laialdast ajakulu tundmaõppimist töökohal.

See tutvunemine ei saa piirduda ainult ajakulu suuruste fikseerimisega, vaid teda peab tõhustama analüüsides neid tegureid, millest olenevad need ajakulud.

Analüüsamise käigus tuleb kindlaks määrata nii tegurid kui ka need tegurite väärtused, millede juures esinevad väikseimad ajakulud. Tähtsamateks sellisteks teguriteks on:

- 1) tööline ja tema suhtumine töösse;
- 2) seadmestik, tööriistad ja rakised;
- 3) töökoha organiseerimine ja teenindamine;
- 4) tootmise olukord (töö sanitaar-hügieenilised tingimused).

Analüüsi objektideks ei ole kaugeltki kõik vältustegurid. Sellise teguri suhtes, nagu seadmestik, piirdub tundmaõppimine vaid põhiseloomustuste fikseerimisega, kuivõrd ta on ette nähtud käsiloleva töö projektitud tehnoloogilise protsessi poolt. Sama on kehtiv ka tööriistade ja rakiste kohta.

Teine asi on töötlemisrežiim. Selle vältusteguri juures ei saa piirduda ainult kasutatavate töötlemisrežiimide fikseerimisega. Siin on tarvis põhjalikult välja selgitada, kuivõrd kasutatavad režiimid vastavad pingi ja tööriistade tootmisvõimetele antud konkreetsetes operatsioonides, ja ka neile režiimidele, mida kasutavad eesrindlikud stahhaanovlased kui mitte samasuguse, siis analoogilise operatsiooni korral.

Sama on kehtiv ka töökoha organiseerimisel ja teenindamisel. Neist teguritest olenevate ajakulude tundmaõppimine peab seisnema aja kokkuhoiu kindlaksmääramises, mida saadakse töökoha stahhaanovli-

kul organiseerimisel ja töökoha pideva ja õigeaegse teenindamise tagamisel kõige tööks vajalikuga.

Erilist tähelepanu tuleb pöörata otseselt töölise tegutsemisega seotud ajakulu analüüsimisele. Töölise tegutsemist antud konkreetse operatsiooni läbiviimisel tuleb analüüsida eriti tähelepanelikult. Tuleb selgusele jõuda töölise üksikute liigutuste otstarbekohasuses ja nende õiges järjestuses. On tarvis välja selgitada liigsed liigutused. On tarvis piinlikult orienteeruda kasutatavates ja võimalikes tööliste töövõtete samaaegsustes ja nende kattumises masina-ajaga. Seejuures tuleb võimalikult täielikult arvestada stahhaanovlaste eesrindlike tootmiskogemusi.

Tööaja kaod.

Peale selle ajakulu, mis on seotud otseselt või kaudselt antud töö teostamisega, esinevad veel tööaja kaod organisatsioonilis-tehniliste häirete tõttu töökohal.

Tööaja kulu tundmaõppimisel antud töökohal tuleb erilist tähelepanu pöörata suurte ja väikeste tööaja kadude väljaselgitamisele.

On tarvis põhjalikult välja selgitada neid ajakadusid põhjustavad tegurid, kindlaks teha nende algallikad. Toetudes stahhaanovlaste eesrindlikele tootmiskogemustele, on tarvis analüüsi alusel välja töötada sellised organisatsioonilis-tehnilised ümberkorraldused, mis likvideeriksid täielikult tööaja kaod ja nende algallikad. Ajakulude tundmaõppimine tuleb allutada tööaja kadude vastu võitlemise ülesandele.

Nii peab ajakulude tundmaõppimine töökohal olema suunatud tööaja kadude analüüsimisele ja selliste organisatsioonilis-tehniliste ümberkorralduste projekteerimisele, mis tagaksid tööaja kõige tihedamat ära kasutamist.

Selles mõttes on ta tähtsaimaks tehnilise normimise vahendiks.

2. Aja mõõtmine ja mõõtmisviisid.

Objektid, eesmärgid ja ülesanded.

Ajakulu tundmaõppimist töökohal võib teostada tehnilise arvutuse ja otseste mõõtmiste teel. Tehniline arvutus leiab siiski piiratud kasutamist. Ainult masina-aega võib määrata, kasutades valemeid, mis väljendavad masina-aja matemaatilist olenevust tema vältusele mõjuvatest teguritest.

Kõik teised ajakulud on tundmaõpitavad ainult otsese mõõtmisega töökohal.

Nende mõõtmiste objektideks võivad olla operatsioon, täistööpäev (vahetus) või selle osa.

Omades objektiks operatsiooni, võimaldab aja mõõtmine detailselt selgusele jõuda tööliste poolt selle operatsiooni teostamiseks kasutata-

vates töövõtetes ja töövõtete kompleksides. Üksikute operatsioonielementide aja mõõtmine võimaldab samuti selgitada kasutatavaid ja võimalike samaaegsusi nende elementide teostamisel. See mõõtmine annab algmaterjale ajanormatiivide väljatöötamiseks üksikute operatiivsete töövõtete jaoks. Real juhtudel on võimalik üksikute operatsioonielementide aja mõõtmise tulemusi kasutada sellele operatsioonile tehnilise ajanormi määramiseks.

Kui mõõtmise objektiks on täistööpäev (vahetus) või teatav osa sellest, siis ajakulu mõõtmine võimaldab välja selgitada tööaja kadusid ja nende põhjusi. Laialdased andmed tööaja kadude kohta loovad vajaliku baasi selliste organisatsioonilis-tehniliste ümberkorralduste väljatöötamiseks, mis tagavad tööpäeva tihedaimat kasutamist. Just selline tööaja kulu mõõtmine töökohal on mõjuvaks relvaks võitluses kõrge sotsialistliku töödistsipliini eest. Sellise ajamõõtmise tulemusena saame samuti algmaterjali töökoha teenindamise ja töö katkestuste ajanormatiivide, paljudel juhtudel aga ka ettevalmistus-lõpetamisaja normatiivide väljatöötamiseks.

Ajakulu mõõtmise viisid.

Vastavalt loetletud objektidele ja eesmärkidele tuntakse kahte ajakulu mõõtmise põhiviisi töökohal: kronomeetrimist ja tööpäeva fotografeerimist.

Kronomeetrimisena mõistetakse operatsioonielementide aja mõõtmist operatsiooni uurimiseks ja vajalike algmaterjalide saamiseks abiaja, masina-, masina-käsitsitöö ja käsitsitöö ajanormatiivide väljatöötamiseks.

Tööpäeva fotografeerimise all tuleb mõista eranditult kõigi ajakulude mõõtmist täistööpäeva (vahetuse) või tema teatava osa jooksul — tööaja kadude selgitamise, nende tekkimise põhjuste kindlaksmääramise ja nende vältimiseks vajalike organisatsioonilis-tehniliste ümberkorralduste väljatöötamise otstarbel.

Tööpäeva foto annab samuti algmaterjali töökoha teenindamise ja puhkuseks ning loomulike vajaduste rahuldamiseks vajalike töökatkestuste ajanormatiivide väljatöötamiseks. Neil juhtudel, kui tööpäeva fotografeerimine teostub kogu antud töökäsu täitmiseks vajaliku aja jooksul, saame algmaterjali ka ettevalmistus-lõpetamisaja normatiivide väljatöötamiseks.

Operatsiooni kronomeetrimine ja tööpäeva foto loovad vajaliku aluse normatiivide väljatöötamisele tehnilise ajanormi kõikide koostisosade jaoks. Selles suhtes kronomeetrimine ja tööpäeva foto täiendavad üksteist.

Kronomeetrimist kasutatakse samuti massilise ja suurserialise tootmise operatsioonide ajanormide määramisel. Sel puhul kronomeetrimise teel peamiselt täpsustatakse ja korrigeeritakse varem arvatuse teel saadud norme.

Kronomeetrimine ja tööpäeva fotografeerimine ei piirdu ainult aja mõõtmisega. Nende peamine sisuseisneb teostatud aja mõõtmiste analüüsis.

Kronomeetrimisel algab analüüs juba enne aja mõõtmisi. Analüüsimise objektiks on seejuures operatsioon ise. Enne kui alustada aja mõõtmistega, on tarvis välja selgitada, kas tööline ei tee liigseid liigutusi, kas töötlemise režiim on optimaalne, millest on tingitud katkestused ja töötakistused, kuidas on organiseeritud töökoht jne. Pärast sellist kontrolli on tarvis määrata kõige kasulikum töötlemisrežiim ja ratsionaalseim töölise tegutsemise juhised, s. o. tema tegutsemise õige järjestus töökoha õigel organiseerimisel.

Kui kronomeetrimise eesmärgiks on tehnilise normi määramine masinilise või suurserialise tootmise tingimustes, siis analüüs teostub peamiselt pärast kronomeetrimist ja lõpeb töötlemisrežiimi ja töölise tegutsemise juhise projektimisega.

Tööpäeva fotografeerimisel on analüüsimise objektiks kõigepealt tööaja kaod ja neid põhjustavad tegurid.

Analüüsi tulemusena tehakse kindlaks võimalik tööpäeva tihendamine, nii töolisest olenevate tööaja kadude vältimise kui ka projektitavate organisatsioonilis-tehniliste ümberkorralduste elluviimise teel.

Vastavalt sellele, kas fotografeerimise objektiks on üks tööline või mitu töolist ühel või mitmel töökohal, esinevad järgmised tööpäeva fotografeerimise viisid:

1. tööpäeva individuaalne fotografeerimine, kui objektiks on üks tööline ühel töökohal;

2. mitmel pingil töötaja tööpäeva fotografeerimine, kui objektiks on üks tööline, kes töötab samaaegselt mitmel pingil;

3. rühma tööpäeva fotografeerimine, kui objektiks on tööliste rühm kas ühel või mitmel töökohal;

4. tööpäeva maršruutfoto, kui objektiks on selline töökohtade arv, mis tingib fotografeerimise jooksul teatud maršruudi läbimist.

3. Kronomeetrimine.

Vaatlusobjekt.

Operatsiooni üksikute elementide aja mõõtmisele eelneb ettevalmistus, mis ongi kronomeetrimise esimeseks astmeks. Ettevalmistus algab vaatlusobjekti põhjaliku kirjelduse koostamisega, milleks kasutatakse k r o n o k a a r d i (tabel 6) esikülge.

Vaatlusobjekti kirjeldamiseks on nimetatud kaardil järgmised osad: „Tööline“, „Operatsioon“, „Pink“, „Tööriistad ja rakised“.

Antud operatsiooni teostava töölise kohta märgitakse tema nimi, tabeli nr., eriala, erialaline staaž, staaž antud töö tegemisel, tarifitseerimise kategooria, töölise tootmisalaline iseloomustus, s. t. kas ta on

stahhaanovlane, lõõktööline või reatööline. Üksikutel juhtudel on vajalike lisaandmete jaoks ette nähtud märkuste lahter.

Töölise kui vaatlusobjekti valikut juhul, kui antud operatsiooni teostatakse mitme töölise poolt, toimetatakse alljärgnevalt.

Kõigepealt valitakse välja need töölised, kelle palga kategooria ühtub töö kategooriaga. Edasi valitakse nende hulgast selline tööline, kelle normitaitmine ületab antud tööpiirkonna kõikide tööliste normitaitmise keskmist, kusjuures aga ei võeta arvesse töölisi, kes määratud normi veel ei täida.

Jaotuses „Operatsioon“ märgitakse tema nimetus, detaili nimetus ja number, joonestise nr., materjali mark ja tema mehaanilised omadused, samuti ka detaili kaal. Nende andmetega siiski ei piirdu operatsiooni kirjeldus.

On üldiselt teada, et töö massilisus ja seerialisus on tähtsamateks operatsiooni üksikute elementide vältusele mõjuvateks teguriteks. Partii suurus avaldab olulist mõju ajakulu suurusele ja selle kõikumistele. Stabiliseerumata töötempo põhjustab operatsiooni üksikute elementide vältustes järske kõikumisi. Seoses sellega on vajalik kronokaardil fikseerida töökäsujärgne tükide arv ja mitmendast tükist alates teostatakse vaatlust. Selleks on ette nähtud vastavad lahtrid osas „Operatsioon“.

Üksikute ajakulude vältuste mõõtmise tulemuste hindamiseks on tarvis võrrelda normi täitmist vaatlusaja jooksul analoogiliste näitajatega vaatlusele eelneval perioodil. Selleks otstarbeks märgitakse osas „Operatsioon“ kehtiv norm. Samasse kantakse ka normi täitmine vaatlusaja jooksul, mille saame vaatlustulemuste läbitöötamisel.

Andmed, mis iseloomustavad seadmestikku, millel teostub operatsioon, kantakse osadesse „Pinki“ ja „Tööriistad ja rakised“. Pingi osas märgitakse tema nimetus, tootja tehase nimetus, mudel, inventari ja pingi passi nr. Viimase märkimine on eriti tähtis, kuna pingi passi tuleb kasutada töötlemise režiimi analüüsimisel ja projektimisel. Tööriistade ja rakiste osas märgitakse nimetus, tüüp, materjal ja mõõted kõikide siirete jaoks. Viimased loetletakse vastavate järjekorra numbrite all lahtris „Operatsioonielemendi number“.

Töökoha organiseerimine ja teenindamine.

Operatsiooni kirjeldus sisaldub ka osas „Töökoha organiseerimine ja teenindamine“.

Selles osas ei saa piirduda olemasoleva olukorra fikseerimisega esilehekülje vastavates lahtrites. Eelnevalt on tarvis tundma õppida töökohal valitsevat korda, tööriistade paigutust, töökoha teenindamist toortükkidega, tööriistadega, rakistega ja tööks kõige vajalikuga, samuti ka seadmestiku hooldamisega.

Selles tundmaõppimise protsessis on tarvis avastada kõik töökoha organiseerimise ja teenindamise ebanormaalsused, mis suurendavad

vastavaid ajakulusid. Tuleb võrrelda olemasolevat töökoha organiseerimist ja tema teenindamise korda eesrindlike stahhaanovlaste poolt kasutatava korruga. Sellise tundmaõppimise tulemusena tuleb kindlaks määrata need ümberkorraldused, mille abil saab otsekohe kõrvaldada selgitatud puudused. Ümberkorraldused tuleb kooskõlastada piirkonna meistriga ja tema kaudu ellu viia. Alles peale seda võib alata operatsiooni üksikute elementide aja mõõtmisega. Töökoha organiseerimise ja teenindamise parendamine on lahutamatuks osaks vaatlusteks ettevalmistumisel.

Osa „Töökoha organisatsioon ja teenindamine“ vastavatesse lahtritesse kronokaardi esiküljel (tab. 6) märgitakse kõik see, mis iseloomustab töökoha parendatud organiseerimist ja teenindamist. Tuleb alla kriipsutada, et antud juhul on jutt nendest töökoha organiseerimise ja teenindamise parendustest, mis ei ole seotud kogu piirkonna või isegi töökoja olemasoleva organisatsiooni muutmisega. Siia kuuluvad näiteks muudatused tootmisinventari, tööriistade jne. paigutuses.

Operatsiooni jaotamine koostisosadeks.

Järgmiseks ajamõõtmistele ettevalmistamise etapiks on kronomeetritavate operatsioonielementide kindlaksmääramine. Selleks on tarvis operatsioon jagada elementideks.

Enne seda jagamist tuleb tundma õppida, kuidas teostub antud operatsioon, missuguseid töövõtteid kasutab seejuures tööline, missuguses järjestuses need teostuvad, kas ei kasutata seejuures liigseid töövõtteid ja liigutusi. See on ajamõõtmiste ettevalmistuste keskseks järguks. Ta loob aluse tööliste tegutsemisele sellise sisu ja sellise järjestuse määramiseks, mis vastaks tootvaima töö relemendile.

See tundmaõppimine teostub hoolika vaatluse teel, kuidas tööline töötab, missuguseid liigutusi ja millises järjekorras ta teeb. Ajamõõtmisi seejuures ei teostata. Vaatleja koondab oma tähelepanu neile teguritele, mis mõjutavad tööliste tegutsemise vältust. Nende vaatluste põhjal koostatakse operatsiooni teostamise põhjalik kirjeldus.

Antud operatsiooni teostamise kord ja sisu tuleb allutada põhjalikule analüüsile, mille ülesandeks on välja selgitada liigsed liigutused ja tegutsemised, leida võimalusi asendada neid teiste, vähemat ajakulu nõudvate liigutustega. Analüüs lõpeb antud operatsiooni jaoks otstarbekohasema ja ratsionaalsema tööliste tegutsemise projektimisega.

Analüüsi objektiks on ka vältustegurid. Nii tuleb näiteks iga siirde puhul kontrollida töötlemise režiimi optimaalsust. Detaili pingi juurde toomise kaugust tuleb kontrollida tema maksimaalse vähendamise reaalsete võimaluste seisukohalt.

Analüüsi tulemusena määratakse tööliste üksikute tegutsemiste sisu ja järjestus, s. o. tööliste tööreglement. Vastavalt sellele relemendile jaotatakse operatsioon töövõteteks või väikesteks tehnoloogilisteks töövõtete kompleksideks.

Tabel 6 (järg).

üleskirjutus						Kokku	Keskmine vältus	Normaalne vältus	Vältustegurid
10	11	12	13	14	15				
13,44 0,11	15,14 0,13	16,46 0,10	17,82 0,09	19,19 0,13	20,48 0,13	2,10	0,15	0,11	Detaili kaal — 200 g. Detaili juurdetoomise kaugus — 1 m. Torni pikkus 70 mm, läbimõõt — 25 mm
13,92 0,48	15,37 0,23	16,71 0,25	18,07 0,25	19,42 0,23	20,75 0,27	4,13	0,27	0,25	Kinnikeeramise pikkus — 10 mm
13,93 0,01	15,39 0,02	16,73 0,02	18,03 0,02	19,44 0,02	20,77 0,02	0,28	0,019	0,02	
13,96 0,03	15,41 0,02	16,78 0,05	18,13 0,04	19,49 0,05	20,81 0,04	0,62	0,04	0,04	Lähendamise kaugus — 40 mm
14,40 0,44	15,86 0,45	17,22 0,44	18,58 0,45	19,91 0,42	21,25 0,44	6,58	0,44	0,44	Treimise pikkus Pöörete arv Ettenihe
14,52 0,12	15,93 0,07	17,28 0,06	18,63 0,05	19,95 0,04	21,30 0,05	0,88	0,06	0,05	Eemaldamise kaugus — 40 mm
14,65 0,13	16,04 0,11	17,40 0,12	18,75 0,12	20,08 0,13	21,41 0,11	1,85	0,12	0,12	
14,87 0,22	16,32 0,28	17,66 0,26	19,02 0,27	20,3 0,22	21,69 0,28	4,30	2,29	0,26	Lahtikeeramise pikkus — 10 mm
15,01 0,14	16,36 0,04	17,73 0,07	19,06 0,04	20,35 0,05	21,75 0,06	0,98	0,07	0,06	Detaili kaal — 200 g, ära- viimise kaugus — 1 m.

Vaotleja selgitused

Nr.	Ebanormaalse ajakulu põhjused	Nr.	Ebanormaalse ajakulu põhjused
1/9	Läks raskelt tornile		
2/6, 2/10	Mutrisse sattus laast		
8/7, 8/8	Oli ebaõigesti kinni keeratud		
9/6, 9/10	Tuli raskelt maha		
7/8	Ei peatanud käega spindli pöörlemist		

Kronokaardi 3. lehekülj.

Kronoridade analüüs

Operatsiooni- oleme- mendi nr.	Ebanormaalse ajakulu iseloomustus ja põhjused	Kõrvaldata- vad vältused	Püsivuse tegur
1	9. vaatlusel läks detail raskelt tornile	9—0,49	1,55
2	Elemendi vältus 6. ja 10. vaatlusel oli liialt suur selle tõttu, et mutrisse sattus laast	6—0,42 10—0,48	1,22
3	2. ja 4. vaatlusel oli viga sekundimõõtja näitamise lugemises. Kõikumised normaalsed	4—0,01 10—0,01	
4	11. vaatlusel oli viga sekundimõõtja näitamise lugemises	11—0,02	1,66
5	Vältuse kõikumised normaalsed	—	1,07
6	10. vaatlusel oli vältus suurendatud töölise tähelepanu kõrvalejuhtimise tõttu. Ulejäänud osas olid kõikumised normaalsed	10—0,12	1,75
7	5. vaatlusel tõusis vältus selle tõttu, et tööline ei peatanud käega spindli pöörlemist	3—0,16	1,27
8	7. ja 8. vaatlusel tõusis vältus selle tõttu, et mutter ei olnud õigesti kinni keeratud	7—0,45 8—0,46	1,30
9	6. ja 10. vaatlusel oli kõrgendatud vältus selle tõttu, et detail tuli tornilt raskesti maha	6—0,11 10—0,14	1,75

Kronokaardi 4. lehekülg.

Kronokaardil (tabel 6) on puksi treimise operatsioon jaotatud järgmisteks elementideks:

- 1) võtta detail, viia ta pingi juurde ja asetada tornile;
- 2) võtta rõngas ja mutter, asetada tornile ja keerata mutter kinni;
- 3) käivitada pink;
- 4) lähendada tera detailile;
- 5) treida puks;
- 6) eemaldada tera;
- 7) peatada pink;
- 8) keerata mutter ära ja võtta rõngas tornilt maha;
- 9) võtta detail pingilt ja asetada oma kohale.

Kahe 21 mm läbimõõduga augu klambrisse puurimise operatsioon radiaalpuurpingil jaguneb järgmisteks elementideks:

- 1) võtta klamber ja asetada konduktorisse;
- 2) kinnitada polt;

- 3) pöörata konsool ja käivitada pink;
- 4) lähendada puur ja lülida sisse ettenihe;
- 5) puurida auk läbimõõduga 21 mm ja lülida ettenihe välja;
- 6) tõsta puur üles;
- 7) paigutada konsool ümber;
- 8) lähendada puur detailile ja lülida ettenihe sisse;
- 9) puurida teine auk läbimõõduga 21 mm ja lülida ettenihe välja;
- 10) tõsta puur üles ja peatada pink;
- 11) pöörata konsool kõrvale;
- 12) polt lahti keerata;
- 13) lüüa detail konduktorist välja;
- 14) asetada detail tumbile.

Selliselte kindlaksmääratud operatsiooni elementide, mis kuuluvad kronomeetrimisele, kirjutatakse lahtrisse „Operatsiooni elemendi nimetus“ kronokaardi teisel leheküljel.

Fikseerimispunktid.

Operatsiooni jaotamisel elementideks on äärmiselt tähtis kindlaks määrata piirid, mis eraldavad neid üksteisest. Seda saavutatakse kindlate väliste tunnuste kindlaksmääramise teel, mis signaliseerivad vaatelejale antud operatsioonielemendi algust ja lõppu, nn. fikseerimispunktide määramise teel.

Eritletakse alguse ja lõpu fikseerimispunkte. Nii näiteks on operatsioonielemendil — „võtta klamber ja asetada konduktorisse“ — alguse fikseerimispunktiks käe puutumine detailisse, lõpupunktiks — käe eemaldumine detaililt. Operatsioonielemendil — „puurida auk läbimõõduga 21 mm ja lülida ettenihe välja“ — on alguse fikseerimispunktiks puuri puutumine detailisse, lõpupunktiks — puuri väljumine detailist.

Neil juhtudel, kui kronomeetritakse kõik antud operatsioonielemendid, võib ühe elemendi lõpupunkti lugeda järgneva elemendi alguspunktiks. Järelikult pole vajadust algus- ja lõpupunktide määramiseks, jätkub ainult lõpupunktidest. Erandi moodustab esimene operatsioonielement, mille jaoks on tarvis määrata ka alguspunkt.

Kindlaksmääratud fikseerimispunktid märgitakse vastavasse lahtrisse kronokaardi 2. leheküljel.

Vältustegurid.

Järgneva vaatluste tulemuste analüüsi huvides on suure tähtsusega operatsiooni kõikide elementide vältustegurite olemasolu kronokaardil.

Operatsiooni üksikute elementide vältustegurile mõjuvate tegurite analüüsi tulemusena määratakse igale neist sellised väärtused, mis tagavad kõige ökonoomsemat ajakulu. Tegurite need väärtused kirjutatakse lahtrisse „Vältustegurid“ kronokaardi 3-ndal leheküljel.

Nii näiteks operatsioonielemendi jaoks — „võtta detail, tuua ta pingi juurde ja asetada tornile” — tuuakse kronoõkaardil järgmised vältustegurid:

- 1) detaili kaal — 200 g;
- 2) juurdetoomise kaugus — 1 m;
- 3) torni pikkus — 70 mm;
- 4) torni läbimõõt — 25 mm.

Operatsioonielemendil — „võtta rõngas ja mutter, asetada tornile ja keerata mutter kinni” — on vältusteguriks kinnikeeramise pikkus — 10 mm, operatsioonielemendil „lähendada tera detailile” on selleks lähendamise kaugus — 40 mm, operatsioonielemendil „võtta detail pingilt ja asetada oma kohale” on vältusteguriteks detaili kaal — 200 g ja ära viimise kaugus — 1 m.

Kronomeetrid.

Pärast seda, kui on ettevalmistus kooskõlas eeltooduga lõpetatud, algab teine kronomeetrimise järk — aja mõõtmine (kronomeetrimine).

Kronomeetrimisel kasutatakse tavaliselt kahesuguseid kronomeetreid: ühe ja kahe osutiga.

Kronomeetrite numbrilaud on jagatud sekunditeks või sajandikeks minuteiks, kusjuures suurem jaotus (sekund või 0,01 min.) on harilikult jaotatud veel viieks osaks. Nii on võimalik määrata aega täpsusega kuni 0,2 sek. ehk 0,012 min.

Kronomeetrite valikul tuleb tingimata eelistada neid, millel on jaotused sajandikes minutist. Üks jaotus näitab sel juhul $\frac{1}{500}$ minutit, kuna sekunditeks jaotatud numbrilauaga kronomeetri üks jaotus näitab $\frac{1}{300}$ minutit, järelikult esimesel juhul aja mõõtmine on täpsem, mis on eriti tähtis väikeste vältustega töövõtete korral.

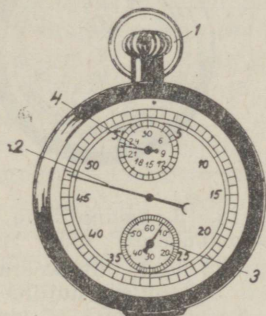
Sekundeid näitava kronomeetri kasutamisel, kui võtame aegasid üle ühe minuti, on minutite ja sekundite märkimine ja järgnev lahtišifreerimine ebamugav ja võib tekitada vigu, kogenematut vaatlejat aga võib see viia üldse reast välja. Kronomeetritega aga, kus jaotus on sajandikeks minutist, ei esine mingisuguseid raskusi ja vigu ei saa olla. Peale selle on sajandikeks minuteiks jagatud skaalad loetavamad.

Joon. 15 on toodud ühe osutiga kronomeetri skeem, mis on gradupeeritud sekunditesse. Kronomeetril on suur sekundiosuti, mis teeb ühe pöörde minutis, ja väike minutiosuti, mis teeb ühe pöörde 30 minuti jooksul. Minutiosutil on skaala, mis on jagatud 30 ossa. Minutiosuti liigub edasi kas hüpetega minutilt minutile või ka pidevalt. Käivita-misnupu esimesel vajutusel osutid hakkavad liikuma, teisel vajutusel jäävad seisma, kolmanda vajutusega pöörduvad nullile tagasi.

Ühe osutiga kronomeetrid võivad olla kahesuguse konstruktsiooniga: ühtedes töötab mehhanism ainult osuti liikumise ajal ja peatub siis, kui osutit peatatakse; teistes töötab mehhanism pidevalt. Paremate firmade

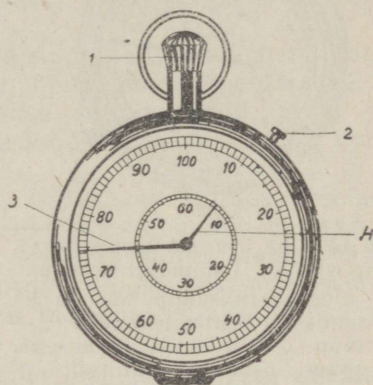
kronomeetrid on konstrueeritud teise tüübi kohaselt, neid on tarvis enne kronomeetrimise algust üles keerata ja seda tuleb perioodiliselt teha ka kronomeetrimise jooksul.

Joon. 16 on toodud ühe osutiga kronomeetri skeem, mille numbrilaud on jagatud sajandikeks minutist. Sellel kronomeetril on veel väike numbrilaud jaotusega 60 minutile. Suur osuti teeb ühe pöörde minutis, väike osuti summeerib suure osuti pöördeid. Osuti käivitamine, tema peatamine ja taaskäivitamine toimuvad vajutusega üleskeeramisnupule, osutite nullileviimine teostub külgnupu vajutamisega. See kronomeeter on ebamugav vältavate vaatluste puhul, kuna minuti-numbrilaud on arvestatud ainult 60 minutile.



Joon. 15. Ühe osutiga kronomeetri skeem. Läbimõõt 48 mm. Numbrilaua jaotus sekundites.

1 — üleskeeramisnupp, mis on ka surunupuks; 2 — suur sekundiosuti; 3 — väike sekundiosuti; 4 — minutiosuti.



Joon. 16. Ühe osutiga kronomeeter, tüüp АВФ1. Läbimõõt 62 mm.

1 — üleskeeramisnupp, mis on ka käivitamis- ja peatamisnupuks; 2 — külgnupp, osutite nullileviimiseks; 3 — suur osuti; 4 — minutiosuti. Jaotus minuti sajandikeks.

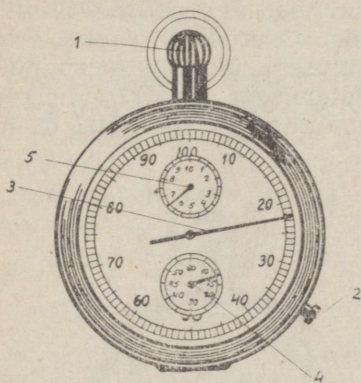
Joon. 17 on näidatud ühe osutiga kronomeetri skeem, mille numbrilaud on jagatud minuti sajandikeks. Sellel kronomeetril on peale suure numbrilaua veel kaks väikest numbrilauda. Üks neist on graduereeritud 60 minutiks, teine 10 tunniks. Suurel numbrilaul on jaotused kuni 0,01 minutini, minutinumbrilaul — kuni 60 min., tunninumbrilaul — kuni 10 tunni.

Suure osuti käivitamine, peatamine ja taaskäivitamine teostuvad üleskeeramisnupule vajutamisega, osutite nullileviimine aga vajutamisega külgnupule, mis asetseb all paremal.

Selle kronomeetri oluline puudus seisneb selles, et külgnupp asetseb ebamugavalt (all), kuna ta peaks olema üleskeeramisnupu kõrval. See puudus on kõrvaldatud kronomeetris, mis on toodud joon. 18.

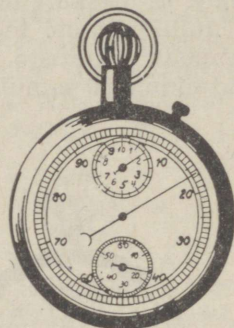
Kahe osutiga kronomeetrite iseärasus seisneb selles, et peale peaosuti on nad varustatud ka abiosutiga. See abiosuti liigub koos peaosu-

tiga, teda saab aga peatada ilma peaosuti liikumist katkestamata, mis võimaldab fikseerida vaatluse teatud momenti kronomeetrimist ennast katkestamata. Peatamine teostub vajutamiselega ühele külgnupule. Järgneva vajutamiselega samale nupule abiosuti hüppab peaosutile järele ja jätkab temaga koos liikumist.



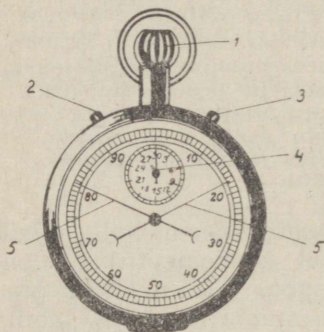
Joon. 17. Ühe osutiga kronomeeter, tüüp ABΦ3. Lähimõõt 62 mm.

1 — üleskeeramisnupp, mis on ka käivitamis- ja peatamisnupuks; 2 — külgnupp osutite nullileviimiseks; 3 — sekundiosuti; 4 — minutiosuti.



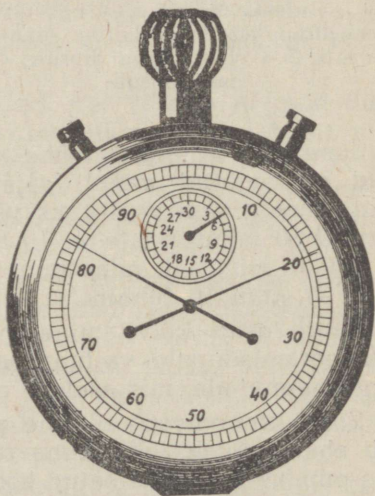
Joon. 18. Lehmanni ühe osutiga kronomeeter, tüüp ABΦ3.

Külgnupp ülal üleskeeramisnupu kõrval on osutite nullileviimiseks. Kesta lähimõõt 67 mm.



Joon. 19. Kahe osutiga kronomeeter „Alpina“, tüüp ABΦ2.

1 — üleskeeramisnupp, mis ühtlasi on osutite käivitamise, peatamise ja nullile tagasiviimise nupuks; 2 — vasakpoolne külgnupp ühe sekundiosuti peatamiseks ja järele saatmiseks; 3 — parempoolne külgnupp mehhanismi käivitamiseks ja peatamiseks; 4 — väike numbrilaud 50 minutile; 5 — pea- ja abiosutid.



Joon. 20. Kahe osutiga kronomeeter, tüüp ABΦ2. Kahe külgnupuga.

Joon. 19 ja 20 on toodud kahe osutiga kronomeetrid, millede numbrilaud on jagatud sajandikesse minutist. Neil kronomeetritel on kaks külgnuppu. Vasakpoolne nupp on määratud abiosuti peatamiseks ja tema lähetamiseks järele peaosutile, parempoolne aga mehhanismi käivitamiseks ja peatamiseks. Uleskeeramisnupp on samal ajal osutite käivitamiseks, peatamiseks ja nullileviimiseks. Nii on neis kronomeetrites kõik manipulatsioonid selgelt ära jagatud kolme nupu vahel.

Kronomeetrimise viisid.

Aja mõõtmine võib teostuda kahel viisil: üksikute lugemite ja jooksva aja järgi.

Esimene viis seisneb selles, et operatsiooni äntud elemendi algusmomendil lastakse kronomeeter käima ja lõpumomendil peatatakse, loetakse kronomeetrilt aeg ja protokollitakse kronokaardil. Selle järel viiakse osutid nullile ja järgmise elemendi algusmomendil kordub sama tegevus.

Teine kronomeetrimise viis seisneb selles, et esimese elemendi algusmomendil lastakse käima kronomeetri osuti, elemendi lõpumomendil aga ei peatata kronomeetrit, vaid loetakse ainult tema näit ja protokollitakse see kronokaardil. See kordub ka järgnevate elementide lõpumomentidel. Kronomeeter peatatakse kronomeetrimise lõpetamisel. Seda kronomeetrimise viisi nimetatakse ka pidevaks.

Kerge on näha, et ühe osutiga kronomeetri kasutamisel on kaunis raske kronomeetrida jooksva aja järgi, kuna samaaegselt tuleb jälgida tööliste tegevust, kronomeetri osutit, käigu pealt panna tähele lugemeid ja kirjutada jooksev aeg kronokaardile. Jooksva aja järgi kronomeetrimisel seepärast soovitatakse kasutada kahe osutiga kronomeetrit. Uleskeeramisnupule vajutades hakkavad liikuma mõlemad osutid. Esimese elemendi lõpumomendil vajutatakse vasakule külgnupule, abiosuti peatub, kuna peaosuti liigub edasi. Vaadanud lugemit ja märkinud selle kronokaardile, vajutab vaatleja uuesti samale külgnupule, abiosuti hüppab peaosutile järele ja jätkab koos sellega liikumist. Vaatluste lõpul peatatakse mõlemad osutid.

Kronomeetrimist jooksva aja järgi tuleb eelistada. Üksikute lugemite meetodit kasutatakse ainult väikeste vältustega operatsiooni-elementide kronomeetrimisel, nn. valikkronomeetrimisel.

Üksikute lugemite meetodit nimetatakse veel korduvaks. Seda meetodit kasutatakse mõningatel juhtudel täienduseks pidevale kronomeetrimisele.

Kronomeetrimise tehnika.

Jooksva aja järgi kronomeetrimisel ei ole vajadust kindlaks määrata iga operatsiooni elemendi alguse ja lõpu fikseerimise punkte, vaid võib piirduda ainult lõpupunktidega, kuivõrd eelneva elemendi lõpupunkt langeb ühte järgneva elemendi algusega.

Vaatleja algab kronomeetrimist alles siis, kui on olemas täielik kindlus, et töö teostub kooskõlas projektitud töörežiimiga ja stabiliseerunud tempoga.

Enne kronomeetrimise algust tuleb töö organiseerida selliselt, et tööline oleks tagatud tööks kõige vajalikuks, töökoht oleks korras, tööriistad ja toortükid oleksid lähedal ja sobivas kohas, pink oleks reguleeritud, õlitatud ega põhjustaks töökäetusi, rakised ja tööriistad oleksid hästi kinnitatud, õige konstruktsiooniga ja vastaksid kvaliteedilt tehnilistele tingimustele.

Vaatleja asub kronomeetrimisele, omades planšetil kronomeetrit ja kronokaarti.

Alustab vaatleja kronomeetrimist momendist, mis on märgitud kronokaardil vaatluste algpunktina. Operatsiooni esimese elemendi algmomendil vaatleja käivitab kronomeetri, selle elemendi lõpul märgib kronokaardil jooksva aja reas, mille ees on täht „J” (jooksev aeg), vastava järjekorranumbri all. Teise operatsioonielemendi lõpu fikseerimispunkti saabumisel teeb vaatleja teise sissekirjutuse kronokaardile jne., kuni on teostatud kogu projektitud vaatlussari.

Kronomeetrimine seisneb järelikult fikseerimispunktide tabamises vaatleja poolt ja kronomeetri vastavate näidete täpsel registreerimises.

Fikseerimispunktide olemasolu kronokaardi eri lahtris aitab vaatlejal sel juhul, kui ta mingisugusel põhjuseil läheb kronomeetrimisprotsessis segamini.

Tuleb meeles pidada seda, et antud operatsioonielemendi vältuse kõikumiste peamiseks põhjuseks on asjaolu, et mõõtmised ei toimu täpsel vastavuses fikseerimispunktidega. Väikseimadki kõrvalekaldumised fikseerimispunktidest annavad vigase kronomeetrimismaterjali. Seepärast on vaatlejal soovitatav enne kronomeetrimise algust ennast mõningal määral trennida fikseerimispunktide tabamises ja jooksva aja registreerimises.

Vaatlejal võib kronomeetrimisel tulla tegu mitmesuguste töötakistustega. Operatsiooni tsükli katkemisel peab vaatleja jooksva aja registreerimise korras ära märkima katkestuse alguse ja lõpu, näidates, missuguse operatsioonielemendi järjekorra nr. ja vaatluse järjekorra nr. juurde töökäetustus kuulub ja millest ta oli põhjustatud.

Selleks on kronokaardi 2. lehekülje alumises osas ette nähtud eri jaotus „Katkestused ja takistused” (tab. 6). Selle jaotuse eri lahtrisse kirjutatakse nende operatsioonielementide järjekorra numbrid, milledeks tekkisid katkestused. Kõrvallahtris „Põhjus” märgitakse katkestust tingiv põhjus. Järgnevas kahes lahtris fikseeritakse katkestuse alguse ja lõpu momendid jooksva aja registreerimise korras ja lahtrisse „Vältus” kirjutatakse selle katkestuse vältus. Operatsioonielemendi ja vaatluse järjekorra numbrid kirjutatakse tavaliselt murruna, mille lugejaks on operatsioonielemendi, nimetajaks aga vaatluse järjekorra number.

Kronomeetrimise protsessis peab vaatleja jälgima, kuidas tööline teostab antud operatsioonielementi, kas vastavad tema tegutsemine ja liigutused neile, mida näeb ette tema tegutsemise relement ja kas ei esine kõrvalekaldumisi sellest.

Neid kõrvalekaldumisi ja nende põhjusi tuleb vaatljal kronomeetrimise protsessis tingimata registreerida.

Selleks on kronokaardi 3. leheküljel alumises osas ette nähtud eri jaotus „Vaatileja selgitused“. Selle jaotuse esimeses lahtris loetakse üles nende operatsioonielementide ja vaatluste numbrid, mille juurde kuuluvad tähelepandud ebanormaalsused. Sissekirjutus toimub murrenol, mille nimetajaks on vaatluse ja lugejaks operatsioonielemendi järjekorra number. Teises lahtris „Ebanormaalse ajakulu põhjus“ märgitakse põhjus, mis kutsus esile vastava ebanormaalse ajakulu. Selliste sissekirjutuste näide on toodud kronokaardil (tab. 6)

Vajaliku ja küllaldase vaatluste arvu määramiseks tuleb kronomeetrimisel juhendada järgmistest praktilistest andmetest:

- 1) operatsioonide korral, mille vältus on alla 2 minuti, ei tohi vaatluste arv olla alla 20;
- 2) operatsioonide puhul vältusega 2—10 minutit, ei tohi vaatluste arv olla alla 10;
- 3) operatsioonidel vältusega 10—40 minutit ei tohi vaatluste arv olla alla 7;
- 4) operatsioonidel vältusega 40—60 minutit vaatluste arv ei tohi olla alla 5.

Kronovaatluste läbitöötamine.

Läbitöötamine algab üksikute operatsioonielementide vältuste arvutamisega iga jooksva aja väärtusest temale eelneva lahutamise teel. Vältused kirjutab vaatileja lahtrisse „V(ältus)“ vastavate vaatluste järjekorra numbri reale kronokaardi 2. ja 3. leheküljel.

Kronomeetrimise tulemusena saadakse iga operatsioonielemendi jaoks rida tema vältusi, s. t. kronorida.

Igale kronoreale on iseloomulikud tema vältuste teatud kõikumised. Need kõikumised on tingitud sellest, et operatsioonielemendi korduval teostamisel ajakulud ei ole täpselt võrdsed. Need on sisuliselt sellised kõikumised, mida võib nimetada normaalseteks.

Kronoridades võib esineda ka vältuste ebanormaalseid kõikumisi, mis on tingitud antud operatsioonielemendi teostamise ebanormaalsustest või ajamõõtmise vigadest. Seepärast tuleb iga kronorida analüüsida.

See analüüs seisneb iga kronorea järsult erinevate vältuste eraldamises. Osa kohta nendest on sissekirjutused kronokaardi 3. leheküljel osas „Vaatileja selgitused“, mis näitavad ebanormaalsete ajakulude põhjusi. Teiste kohta võib arvata, et nad on tekkinud ajamõõtmise vigade tõttu. Nii esimesed kui ka teised kustutatakse vastavast kronoreast.

Nn. normaalsete kõikumiste kohta peab analüüsija omama kindlat nende lubatavuse kriteeriumi. Selliseks kriteeriumiks on püsivustegur, s. t. maksimaalse ja minimaalse vältuse suhe.

Tegelike andmete põhjal võib analüüsi aluseks võtta alljärgnevad püsivustegurid.

Pingitööd.

- 1) operatsioonielementide korral vältusega kuni 0,1 minutit (6 sek.) — 1,8.
- 2) Operatsioonielementide puhul vältusega kuni 0,3 min. (18 sek.) — 1,3.
- 3) Operatsioonielementidel vältusega üle 0,3 min. (18 sek.) — 1,2.

Käsitsitööd.

- 1) Operatsioonielementide korral vältusega kuni 0,1 minutit (6 sek.) — 2,5.
- 2) Operatsioonielementide puhul vältusega kuni 0,3 min. (18 sek.) — 2,0.
- 3) Operatsioonielementidel vältusega üle 0,3 min. (18 sek.) — 1,8.

Peale selle kui kronorida on „puhastatud“ ebanormaalistest vältustest, arvutatakse püsivustegur. Neil juhtudel, kui arvutatud püsivusteguri väärtus on eelpooltoodud arvudest suurem, on kronorida vigane ja selle operatsioonielemendi kronomeetrimist tuleb korrata.

Antud operatsioonielemendi normaalseks vältuseks võetakse püsiva kronorea keskmine aritmeetiline.

Käsitletud kronoridade analüüsi näide on toodud kronokaardi 4. leheküljel (tab. 6).

Kronovaatluste läbitöötamise tulemused kirjutatakse kronokaardi 3. lehekülje vastavatesse lahtritesse.

Kronomeetrimine normimise otstarbel.

Nagu eelpool öeldud, kasutatakse kronomeetrimist ka üksikute operatsioonide normimiseks.

See kronomeetrimise ala on piiratud massiliste ja suurseerialiste töödega. Nende tööde ajanorme ei määrata kronomeetrimise teel, vaid ainult korrigeeritakse ja täpsustatakse. Massiliste ja suurseerialiste tööde jaoks arvutuse teel määratud norme tuleb aeg-ajalt läbi vaadata seoses kogemuste tekkimisega töölistel samade tövõtete ja liigutuste kordumisel pikema aja jooksul. Seda tegurit ei saa arvestada ajanormi esialgsel määramisel.

Ajanormide korrigeerimise ja täpsustamise otstarbeks teostatakse kronomeetrimist eelkirjeldatud viisil, kuid väikeste muudatustega.

Vaatlusobjektideks valitakse nii paremaid stahhaanovlasi kui ka reatöölisi. Esimeste valiku eesmärgiks on nende töömeetodite väljaselgitamine, mille abil saavutatakse suurem tootlikkus võrreldes kehtiva normiga, viimaseid aga kronomeetritakse normaalsete ajakulude kindlaksmääramiseks.

Erinevalt eeltoodust fikseeritakse vaatlusobjekti kirjelduses töökoha olemasolev organiseerimine. Operatsiooni jaotamist elementideks teostatakse täielikus vastavuses sellega, kuidas seda operatsiooni teostab tööline. Ettevalmistus kronomeetrimiseks seisneb järelkult olemasoleva olukorra loomutruus fikseerimises. Operatsiooni analüüs ja projektimine toimub kronovaatluste läbitöötamise korras. Selles ongi normimise otstarbeks teostatava kronomeetrimise põhierinevus kronomeetrimisest, mille ülesandeks on algmaterjali saamine abiaja, masina-käsitsitöö- ja käsitsitööaja normatiivide koostamiseks.

Kronomeetrimise kord ei erine millegagi eelkirjeldatust. Kronomeetrimise käigus peab vaatleja jälgima, kuidas teostab tööline seda või teist töövõtet või töövõtete kompleksi. Tähelepanud ebanormaalsused tuleb registreerida kronokaardi vastavates osades.

Kronovaatluste läbitöötamisel tuleb peale eelpoolkirjeldatu võrrelda üksikute operatsioonielementide keskmisi tegelikke ajakulusid nendega, mis on ette nähtud vastavates normatiivides. Selle võrdleva analüüsi tulemusena määratakse üksikute operatsioonielementide normaalsed vältused.

Kronomeetrimise lõppjärguks on antud juhul operatsiooni koostise ja struktuuri projektimine vastavalt sellele, kuidas teda teostatakse eesrindlike stahhaanovlaste poolt. Ajanorm arvutatakse lähtudes eeltoodud viisil saadud üksikute operatsioonielementide vältustest.

Nõuded vaatlejale.

Kronomeetri ajalugemite täpse tabamise oskus ja nende sissekirjutamine kronokaardi vastavatesse lahtritesse ei taga põrmugi täisväärtuslikku kronomeetrimist.

Kronomeetrimisel on kõige tähtsam operatsiooni analüüs ja töölise tegutsemise režiimi projektimine. Sellega saab edukalt hakkama ainult selline vaatleja, kes on põhjalikult tuttav tootmise tehnoloogiaga ja töö organiseerimisega.

Vaatleja peab oskama kriitiliselt analüüsida töölise tegutsemist, töötlemise režiimi, seadmestiku kasutamist, töö ja töökoha organiseerimist. Selleks on tarvis omada kindlaid teadmisi ja kogemusi.

Sellega on seletatav, et nn. „kronomeetrijad“ ei suuda tagada täisväärtuslikku kronomeetrimist. Selliste vaatlejate käes muutub kronomeetrimine ainult kronomeetriga plöksutamiseks. See on ka muide üheks põhjuseks, miks kronomeetrimise tõhusus on tööstuses väike ja väga vähe soodustab kogemuslik-statistiliste normide likvideerimist. Kronomeetrimist peavad teostama tingimata tehnikud-normijad.

Tehnikute-normijate poolt eelkirjeldatud alustel süstemaatiliselt teostatud kronomeetrimine on tõeliselt tehniliste normide tööstusse süvendamise üheks tähtsamaks eelduseks.

4. Individuaalne tööpäeva foto.

Vaatusobjekt.

Tööpäeva fotografeerimise ettevalmistus algab vaatlusobjekti kirjeldusega.

Vaatlusobjektideks võivad tööpäeva fotografeerimisel olla nii töölised-stahhaanovlased kui ka teised töölised.

Stahhaanovlaste tööpäeva süstemaatiline fotografeerimine selgitab, kuidas nad organiseerivad oma tööpäeva.

Suurte ja väikeste ajakadude väljaselgitamine tööpäeva foto kaasabil loob aluse vastavate organisatsioonilis-tehniliste ümberkorralduste väljatöötamisele nende kadude likvideerimiseks. Reatöölise tööpäeva foto võimaldab välja selgitada, millega nimelt tuleb teda abistada selleks, et ta organiseeriks stahhaanovlikult oma tööpäeva.

Vaatlusobjekti kirjelduse jaoks on määratud individuaalse tööpäeva fotokaardi esikülg (tab. 7).

Kirjeldus koosneb neljast osast: 1) „Tööline“, 2) „Pink“, 3) „Töö“, 4) „Töökoha organiseerimine ja teenindamine“.

Osa „Tööline“ koosneb järgmistest lahtritest: 1) „Tabeli nr.“, 2) „Nimi“, 3) „Eriala“, 4) „Töö staaž“, 5) „Tarifitseerimise kategooria“, 6) „Tootmishinnang“, 7) „Märkused“.

Lahtris „Tootmishinnang“ märgitakse, kas antud tööline on stahhaanovlane, lööktööline või reatööline. Vajalikud täiendavad andmed kirjutatakse lahtrisse „Märkused“.

Osa „Pink“ koosneb järgmistest lahtritest: 1) „Inventari nr.“, 2) „Nimetus“, 3) „Tehas ja mudel“, 4) „Seisukord“, 5) „Põhimõõted“.

Osa „Töö“ koosneb lahtritest: 1) „Nimetus“, 2) „Detaili nimetus“, 3) „Detaili toortüki kaal“, 4) „Korruga pinki asetavate tükide arv“, 5) „Materjal ja mark“, 6) „Lõike- ja mõõteriist“, 7) „Rakised“, 8) „Kehitiv norm“.

Osade „Pink“ ja „Töö“ täitmiseks vajaliku materjali kogub vaatleja vahetult töökohal, kasutades seejuures vastavat dokumentatsiooni, nagu töökäsku, detaili spetsifikatsiooni jne. Võib kõne alla tulla ka töölise, brigadiiri ja meistri otsene küsitelu.

Osa „Töökoha organiseerimine ja teenindamine“ täidetakse pärast vaatleja tutvumist töökoha organiseerimise kõigi elementidega. Vaatleja tutvub, kuidas töökohta teenindatakse materjalidega, tööriistadega, rakistega, joonestistega, töökäskudega jne., ja teeb selgeks, kes teostab seadmestiku hooldamist, kuidas on organiseeritud hooldamine, kuidas teostatakse pisiremonti. Vastavad andmed kannab ta sellekohastesse lahtritesse kaardi esiküljel.

Vaatleja on ettevalmistuse ajal kohustatud tutvustama töölist ettevõetava tööpäeva fotografeerimise eesmärgiga. Vaatleja peab töölisele selgeks tegema, et tööpäeva fotografeerimise põhiülesanne seisneb selles, et välja selgitada, mis on põhjuseks, et ta ei suuda töötada suu-

rima tootlikkusega. Ta tutvustab töölist ka tööpäeva fotografeerimise tehnikaga. Väga tähtis on tagada töölise aktiivset kaastööd. Vaatamata sellele, et meie oludes ei ole kuidagi lubatav teostada töölise eest varjatud vaatlusi, tunneb normimise praktika siiski küllalt „nurga tagant“ fotografeerimise juhuseid. On tarvis luua selline kord, et ühtegi tööpäeva fotografeerimist ei teostataks ilma eelneva selgitustööta, mis tagaks tööliste — vaatlusobjektide aktiivset kaastööd.

Fotografeerimise tehnika.

Fotografeerimisel kasutatakse tööpäeva individuaalfoto vaatluslehte (tab. 8).

Vaatlusleht on koostatud selliselt, et ta moodustab orgaanilise ter-viku individuaalse tööpäeva fotokaardiga. See side vormistatakse sel teel, et vaatluslehe parempoolsesse ülemisse nurka kirjutatakse foto-kaardi number ja märgitakse lühidalt vaatlusobjekt.

Fotografeerimine seisneb selles, et vaatleja registreerib kõik, mida ta paneb töökohal tähele ja mõõdab aega mitte sagedamini, kui 30 sekundi järel. Selliste vahemikkude järel aja mõõtmiseks võib vabalt kasutada sekundiosutiga kellasid.

Vaatleja asub fotografeerima tavaliselt vahetuse töö alguse signaa-liga, märkides lahtrisse „Mis toimub“ kõik töökohal toimuva, ja laht- risse „Vaatluse algus“ vastava aja.

Kuna real juhtudel tööline alustab tööd, või teeb selleks ettevalmis- tusi juba enne vahetuse töö alguse signaali, siis tuleb ka vaatlejal kohal olla juba töölise tulekuks ja alustada vaatlusi töö alguse või sel- leks ettevalmistumise momendist. Järelduste tegemisel tuleb sel juhul arvestada tööpäeva vastavat pikenemist.

Mõõtmisi teostatakse j o o k s v a a j a järgi. Ajalugemit märgitakse momendil, kui töökohal algab uus nähe. Uue nähte alguse momenti vaatleja eraldi ei registreeri, lugeses seda ühtelangevaks eelneva nähte lõpumomendiga.

Vaatluslehe täitmine toimub alljärgnevalt. Antud nähte algmomendil kirjutab vaatleja lahtrisse „Mis toimub“ nähte sisu ja nähte lõpul laht- risse „Jooksev aeg“ vastava kellaaja. Iga sissekirjutus näitab seda, mida tööline teeb või millest on tingitud tema tegevusetus. Sissekirju- tus peab näitama ka seda, mis toimub pingiga. Kui näiteks on tarvis fikseerida, et treimine toimub automaat-ettenihkega, mille jälgimine on töölise ülesandeks, siis märgitakse: „Jälgib automaat-ettenihet“. Käsitsi-ettenihkega treimisel kõlab sissekirjutus järgmiselt: „Treib käsitsi-ettenihkega“. Kui tööline automaat-ettenihke ajal ei tee midagi ega jälgi ka seda ettenihet, siis kirjutatakse: „Ei tööta automaat-ette- nihke ajal“.

Fotografeerimise ajal on vaatleja töölise suhtes passiivne, s. t. ei sega end tema töösse, ei anna talle mingisuguseid juhuseid, vaid piir- dub ainult selle registreerimisega, mis toimub töökohal.

Tööpäeva fotograferimisel on väga olulise tähtsusega välja selgitada, kuivõrd tööline katab oma tegevusega masina-aega. Selle küsimuse väljaselgitamine lubab teha järeldusi ülemineku võimaluse kohta mitmel pingil töötamisele. Selle küsimuse põhjendatud lahenduse leidmise kergendamiseks igal konkreetsel juhul on vaatluslehel ette nähtud eri lahter „Katab järjekorra numbrit“.

Kui näiteks tööline automaat-ettenihke ajal asetab järgmisele võllile kaasavedajat või pühib laaste kokku, siis vastava sissekirjutuse kohale lahtris „Mis toimub“ tehakse lahtris „Katab järjekorra numbrit“ märgi, et see tegevus toimub pingi automaat-ettenihke ajal.

Oletame, et 15. sissekirjutus vaatluslehel on: „Jälgib automaat-ettenihet“. Kui automaat-ettenihke ajal tööline asetab järgmisele võllile kaasavedajat, siis vaatleja teeb 16. sissekirjutuse: „Asetab kohale kaasavedajat“. Selle tegevuse algusmomendi vaatleja märgib kella järgi 15. sissekirjutuse järele lahtrisse „Jooksev aeg“. Lahtrisse „Katab järjekorra numbrit“ 16. sissekirjutuse järel vaatleja märgib numbrit 15. Kaasavedaja võllileasetamise tegevuse lõpumomendil märgib vaatleja üles 16. positsiooni jooksva aja ja kirjutab järgneva 17. positsiooni sisu lahtrisse „Mis toimub“.

Tabel 7.

Tehas		Individaalse tööpäeva foto kaart nr.					Jaoskond							
Töökoda							Piirkond							
							Töökoht							
1					2					3				
Vaatluslehe nr.	Vaatluse kuupäev	Vaatluse algus	Vaatluse lõpp	Vaatluse vältus	Vaatluslehe nr.	Vaatluse kuupäev	Vaatluse algus	Vaatluse lõpp	Vaatluse vältus	Vaatluslehe nr.	Vaatluse kuupäev	Vaatluse algus	Vaatluse lõpp	Vaatluse vältus
—	4. 11. 40	8 00	17 00	8 t.	—	5. 11. 40	8 00	17 00	8 t.	—	—	—	—	—

Tööline

Tabeli nr.	Nimi	Eriala	Töö staaz	Tarifits. kategooria	Tootmishinang	Märkused
3213	Samarkanov	Treial	4 a.	4	Reatööline	Täidab norme 100—110%

Pink

Inventari nr.	Nimetus	Tehas ja mudel	Seisukord	Põhimõtted
1920	Universaal-treipink	„Udmurt“ TO	—	Tsentrite kõrgus 175 mm

Töö

Järj. nr.	Nimetus	Detaili nimetus	Töötlemata detaili kaal	Samaaegselt pinki asetatavate tükide arv	Materjal ja mark	Lõike-riist	Mööte-riist	Rakised	Kehtiv norm
4.11 ja 5.11 1	Treida õlisoon	Tugipost	—	1	Teras	Profiiltera	—	—	—
2	Ots treida ja kraad maha võtta	Matriits	—	1	—	Otsatremise tera	—	—	—
3	Koorida ja puhastada	Klots	—	1	Malm	Koorimise tera	—	—	—

Töökoha organiseerimine ja teenindamine

Töökoha plaanimise skeem Inventari loetelu	
Töste-transportseadmed	Puuduvad
Tööriistade ja rakiste asetused	Juhuslik
Töökoha teenindamise kord: a) materjalidega, b) tööriistadega, c) rakistega, d) joonestistega, e) töökäskudega, g) instruksioonidega	Tööline toob kõik ise
Seadmestiku hooldamise kord: õlitamine, puhastamine, tööriistade teritamine, pisiremont jne.	Pinki puhastab ja õlitab pingitööline. Tööriistade teritamine on tsentraliseeritud. Pisiremonti teostab selleks väljakutsutat remontlukksepp

Individaalse tööpäeva fotokaardi esikülj.

Tööpäeva ajabilanss

Rühma nimetus	Indeks	Ajakulu nimetus	Vaatlused			Summa	Keskmine
			1	2	3		
			Vältus minutites				

Tööaeg

Ettevalmistus-lõpetamisaeg	EL-1	Töökäsu ning joonestise saamine ja äraandmine	1,0	4,0	—	5,0	2,5	
	EL-2	Tööga ja joonestisega tutvumine	5,0	6,0	—	11,0	5,5	
	EL-3	Materjali saamine ja äraandmine (saadud materjali ülevaatus)	21,0	18,0	—	39,0	19,5	
	EL-4	Tööriistade ning rakiste saamine ja äraandmine	16,0	20,0	—	36,0	18,0	
	EL-5	Esialgne tööriista teritamine	—	—	—	—	—	
	EL-6	Rakise pinkiasetamine ja äravõtmine	—	—	—	—	—	
	EL-7	Tööriista pingilekinnitamine ja äravõtmine	—	—	—	—	—	
	EL-8	Seadmesiku tööks korraldamine	7,0	12,0	—	19,0	9,5	
	EL-9	Instruktsiooni saamine	34,0	—	—	34,0	17,0	
	EL-10	Töö äraandmine	—	—	—	—	—	
T_{el}	Kokku ettevalmistus-lõpetamisaega	Minutites	84,0	60,0	—	144,0	72,0	
		% fotovaatluse vältusest	17,6	12,4	—	15,0	15,0	
K-1	Selle hulgas kaetakse masina-ajaga	Minutites	35,0	—	—	—	—	
		% fotovaatluse vältusest	7,3	—	—	—	—	
Operatiivne aeg	Abiaeg	A-1	Detaili pinkiasetamine ja pingilt mahavõtmine	44,0	38,0	—	82,0	41,0
		A-2	Pingi juhtimine	—	—	—	—	—
		A-3	Möötmised	8,0	—	—	8,0	4,0
	T_a	Kokku abiaega	Minutites	52,0	38,0	—	90,0	45,0
			% fotovaatluse vältusest	10,8	8,0	—	9,4	9,4
	K-2	Selle hulgas kaetakse masina-ajaga	Minutites	—	—	—	—	—
			% fotovaatluse vältusest	—	—	—	—	—
	Põhiaeg	P-1	Masina-käsitöö aeg	42,0	62,0	—	104,0	52,0
		P-2	Masina töötamise jälgimine	264,0	206,0	—	470,0	235,0
		P-3	Käsitöö aeg	—	—	—	—	—
T_p		Kokku põhitööaega	Minutites	306,0	268,0	—	574,0	287,0
			% fotovaatluse vältusest	63,8	55,7	—	59,8	59,8
T_{op}		Kokku operatiiv-aega	Minutites	358,0	306,0	—	664,0	332,0
			% fotovaatluse vältusest	74,6	63,7	—	69,2	69,2

Rühma nimetus	Indeks	Ajakulu nimetus	Vaatlused			Summa	Keskmine	
			1	2	3			
Vältus minutites								
Töökohta teenindamise aeg	TT-1	Paigutada tööriistad kohale. Üle vaadata töökoht enne töö algust	3,0	4,0	—	7,0	3,5	
	TT-2	Puhastada ja õlitada pink	—	—	—	—	—	
	TT-3	Vahetada tera	2,0	5,0	—	7,0	3,5	
	TT-4	Pink või rakis reguleerida	—	—	—	—	—	
	TT-5	Teritada tera	—	4,5	—	4,5	2,25	
	TT-6	Tööriistad kokku korjata ja töökoht korraldada	6,0	4,5	—	10,5	5,25	
Töökohta	T_{tt}	Kokku töökohta teenindamise aega	Minutites	11,0	18,0	—	29,9	14,5
		% fotovaatluse vältusest		2,3	3,7	—	3,0	3,0
K-3	Selle hulgas kaetakse masina-ajaga	Minutites	—	—	—	—	—	
		% fotovaatluse vältusest	—	—	—	—	—	
T_t	Kokku tööaega	Minutites	453,0	384,0	—	837,0	418,5	
		% fotovaatluse vältusest	94,0	80,0	—	87,2	87,2	
K_t	Sellest kaetakse masina-ajaga	Minutites	35,0	—	—	35,0	17,5	
		% fotovaatluse vältusest	7,3	—	—	7,3	3,7	

Kaardi 3. lehekülg

Tööpäeva ajabilanss

Rühma nimetus	Indeks	Ajakulu nimetus	Vaatlused			Summa	Keskmine	
			1	2	3			
Vältus minutites								
Liigne (töö ülesande poolt mitte ettenähtud) aeg	LT-1	Organisatsioonilistehnilistel põhjustel	Käsitsitöö Masinatöö	6,0	—	—	6,0	3,0
	LT-2			7,0	—	—	7,0	3,5
	LT-3	Töölisest olenevail põhjustel	Käsitsitöö Masinatöö	—	—	—	—	—
	LT-4			—	—	—	—	—
	T_{et}	Kokku liigset tööaega	Minutites	13,0	—	—	13,0	6,5
			% fotovaatluse vältusest	2,7	—	—	1,3	1,3

Töökatkestuste aeg

Tabel 7 (järg).

Rühma nimetus	Indeks	Ajakulu nimetus		Vaatlused			Sum- ma	Kesk- mine		
				1	2	3				
				Vältus minutites						
Töolisest mitte olenevad Organisatsioonilis-tehnilised	Tehn.	TK-1	Tegevusetus pingi automaat-ettenihke ajal		—	—	—	—		
	S e o t u d	OK-1	töö väljaand- misega	Töö puudumine, joones- tise puudumine		—	—	—	—	
		OK-2	materjaliga, pooltootega, toortükkidega	Materjali, pooltoote, toortükkide puudumine		16,0	—	—	16,0	8,0
				Materjali või detaili mittekomplektus		—	—	—	—	—
				Materjali ebaõige sort ja mõõt		—	—	—	—	—
		OK-3	pingiga	Pingi remont Rihma õmblemine		—	—	—	—	
						—	35,0	—	35,0	17,5
		OK-4	tööriistade ja rakistega	Tööriistade puudumine ja nende otsimine. Rakis- te puudumine. Tööriista või rakise murdumine, nende asendamise oot- amine		—	—	—	—	—
						—	12,0	—	12,0	6,0
					—	—	—	—	—	
OK-5	töste- ja trans- portseadm.	Kraana ootamine Transpordi ootamine		—	—	—	—	—		
				—	—	—	—	—		
OK-6	režiimisead- misega, kont- rolliga, instruk- taazi puudu- misega	Instruktaazi ootamine Režiimiseadmise, järel- korrastuse ja kontrolli ootamine		—	—	—	—	—		
				—	—	—	—	—		
OK-7	energiaga	Elektrivoolu puudumine Surve puudumine või langus aurutorustikus Veesurve puudumine või langus Õhu või gaasi surve puudumine ja langus		—	—	—	—	—		
				—	10,0	—	10,0	5,0		
				—	—	—	—	—		
				—	—	—	—	—		
OK-8	Teised töötakis- tused				—	—	—	—		
T_{ok}	Kokku töökatkestuste aega organisatsioo- nilis-tehnilistel põhjustel				16,0	57,0	—	73,0	36,5	
T_{tmok}	Kokku töolisest mitteolenevat töö- katkestuse aega		Minutites		16,0	57,0	—	73,0	36,5	
			% fotovaatluse vältusest		3,3	12,0	—	7,6	7,6	

Tööpäeva ajabilanss

Rühma nimetus	Indeks	Ajakulu nimetus		Vaatlused			Summa	Keskmine
				1	2	3		
				Vältus minutites				
Töolisest olenevad	TOK-1	Puhkus ja loomulike vajaduste rahuldamine	Minutites	26,0	31,0	—	57,0	28,5
			% fotovaatluse vältusest	5,4	6,4	—	6,0	6,0
		Selle hulgas kaetakse masinaajaga	Minutites	—	—	—	—	—
			% fotovaatluse vältusest	—	—	—	—	—
	TOK-2	Distipliini rikkimised	a) tööle hilinemine ja varem äraminek	—	8,0	—	8,0	4,0
			b) isiklikud jutuaajamised ja töökojas ringikäimine	7,0	—	—	7,0	3,5
			c)	—	—	—	—	—
	TOK-3	Juhuslikud isiklikku laadi katkestused	—	—	—	—	—	
	$T_{t_0^k}$	Kokku töolisest olenevaid katkestusi	Minutites	33,0	39,0	—	72,0	36,0
			% fotovaatluse vältusest	7,0	8,1	—	7,5	7,5
T_k	Kokku katkestusi	Minutites	49,0	96,0	—	145,0	72,5	
		% fotovaatluse vältusest	10,2	20,0	—	15,1	15,1	
K-4	Selle hulgas kaetakse masinaajaga	Minutites	—	—	—	—	—	
		% fotovaatluse vältusest	—	—	—	—	—	
Fotovaatluste vältus minutites				515,0	480,0	—	—	—
Selle hulgas kaetakse masinaajaga		Minutites	35,0	—	—	35,0	17,5	
		% fotovaatluse vältusest	7,3	—	—	7,3	7,3	

Tabel 7 (järg)

Tööaja ja töökatkestuste aja kokkuvõte

Töö ja töökatkestuste liik		Vaatlused			Summa	Keskmine		
		1	2	3				
		Vältus minutites						
Pingitöö								
a)	Masina-käsitsi-töö	42,0	62,0	—	104,0	52,0		
b)	Masinatöö	264,0	206,0	—	470,0	235,0		
c)	Liigne pingitöö organisatsioonilis-tehnilistel põhjustel	—	—	—	—	—		
d)	Töolisest olenev liigne pingitöö	—	—	—	—	—		
Kokku pingitööd		Minutites		306,0	268,0	—	574,0	287,0
		% fotovaatluse vältusest		63,7	56,0	—	60,0	60,0

Pingitöö katkestused

Seotud ettevalmistus-lõpetamistööga	49,0	60,0	—	109,0	54,5			
„ abitööga	52,0	38,0	—	90,0	45,0			
„ töökoha teenindamistööga	11,0	18,0	—	29,0	14,5			
„ tehnoloogiliste katkestustega	—	—	—	—	—			
„ organisatsioonilis-tehniliste katkestustega	16,0	57,0	—	73,0	36,5			
„ töolisest olenevate katkestustega	33,0	39,0	—	72,0	36,0			
„ liigse käsitsitööga	13,0	—	—	13,0	6,5			
Kokku pingitöö katkestusi		Minutites		174,0	212,0	—	386,0	193,0
		% fotovaatluse vältusest		36,3	44,0	—	40,0	40,0
Töö ja töökatkestuste aeg		480,0	480,0	—	960,0	480,0		

Tabelina 8 toodud individuaalse tööpäeva foto vaatluslehel nähtub kattumiste registreerimise kord sissekannetest 47 ja 48; 53 ja 54; 65, 66 ja 67.

Fotografeerimisel täidab vaatleja ka lahtri „Tükkide arv“. Seda lahtrit täidetakse mitmeti, vastavalt sellele, kas detaili pinkiasetamine ja pingist äravõtmine registreeritakse koos või eraldi. Lühikese vältusega operatsioonide teostamisel, näiteks revolverpinkidel, kui mõõtmised toimuvad iga 30 sek. järel, vaatleja ei registreeri eraldi põhi- ja abitöö elemente, vaid kirjutab möödunud ajavahemiku vältel töödeldud tükkide arvu lahtrisse „Tükkide arv“. Pikemate operatsioonide puhul registreerib vaatleja eraldi detaili pinkiasetuse, selle mõõdete kontrollimise jne. Sellisel juhul kirjutab vaatleja lahtrisse „Tükkide arv“ töödeldud tüki järjekorra numbri.

Tööpäeva ajabilanss.

Fotovaatluse materjali läbitöötamine algab üksikute mõõtmiste vältuste arvutamisega. Selleks lahutatakse igast jooksva aja arvust temale eelnev arv. Saadud vältused kantakse lahtrisse „Vältus“.

Edasi liigitatakse kõik ajakulud vastavalt eelpool käsitletud ajakulude analüütilisele liigitusele töökohal. Selle liigitamise kord on näidatud tabelis 7 toodud individuaalse tööpäeva fotokaardi 2., 3. ja 4. leheküljel.

Nagu sealt nähtub, diferentseeritakse iga ajakulu liik eri viisil. Kui näiteks ettevalmistus-lõpetamisaeg on diferentseeritud põhielementide järgi, siis abiaeg jaotatakse ainult kaheks-kolmeks elemendiks ja põhiaega ei diferentseerita üldse.

Tähelepanuväärt on see, et tööaja bilansis kõige üksikasjalikumalt on esitatud töö katkestused. See on täitsa loomulik, kuna tööpäeva fotografeerimise otstarve on tööaja kadude ja nende põhjuste kindlaksmääramine, selleks et otsustavalt võidelda nende kadude vastu ja kindlaks määrata võimalikult tihendatud tööpäeva ajabilanss.

Nagu nähtub individuaalse tööpäeva fotokaardi 2., 3. ja 4. leheküljelt, on igale ajakulu liigile antud kindel indeks. Nende indeksite abil liigitab vaatleja ajakulusid vaatlusmaterjalide läbitöötamisel. Indeksid märgitakse vaatluslehe lahtrisse „Indeks“ vastavalt tegevuse järjestysele. Peale indeksite märkimist vaatleja koostab ühenimeliste ajakulude kokkuvõtte, milleks on määratud vaatluslehe (tab. 8) 4. lehekülj.

Ühenimeliste ajakulude kokkuvõtte koostamiseks vaatleja kirjutab vaatluslehel välja järjekorras esimese ajakulu, summeerib temaga kõik samanimelised ajakulud ja läbi vaadanud kogu vaatluslehe indeksite rea, kirjutab summaarse vältuse kokkuvõtte antud ajakulu nimetuse kohale vastavasse lahtrisse. Selle lahtri kõrval on lahter „Korduvus vahetuses“, millesse vaatleja kirjutab antud ajakulu kordumise arvu vahetuse jooksul. Sellisel viisil liigitab vaatleja kõik vaatluslehel olevad ajakulud ja summeerib ühenimelised, pidades seejuures kinni

Tehas Töökoda		Individaalse töö- päeva foto vaatlusleht nr.		Tabeli nr. 3213 Nimi Samarkanov Pink „Udmurt“ 1920		Fotokaardi nr. juurde		
Reg 4. 11	Vahetuse algus kell 8.00	Vaatluse algus kell 8.00	Vaatluse lõpp kell 17.00	Vaatluse vältus 8 tundi	Vaatluslehe lehekülgede arv	Vaateleja		
Järj. nr.	Mis toimub	Jooksev aeg		Katab järj. nr.	Vältus min.	Indeks	Tükkide arv	Vaateleja märkused
		tun- de	min.					
1	Vaatab üle ja kontrollib pink	8	03	—	3	TT-1	—	
2	Parandab pingi tsentrit (pisi- remont)	8	09	—	6	LT-1	—	
3	Kinnitab tsentrit padrunisse ja treib üle	8	16	—	7	LT-2	—	
4	Saab töökäsu ja joonestised	8	17	—	1	EL-1	—	
5	Saab toortükid	8	20	—	3	EL-3	—	
6	Isiklik jutt	8	23	—	3	EL-2	—	
7	Asetab detaili tsentrite va- hele	8	24	—	1	A-1	—	
8	Asetab tera kohale	8	25	—	1	EL-7	—	
9	Treib õlisoone	8	27	—	2	P-1	—	
10	Võtab detaili pingist ja ase- tab uue asemele	8	29	—	2	A-1	1	
11	Treib õlisoone	8	30	—	1	P-1	—	
12	Saab tööriistu laost	8	38	—	8	EL-4	—	
13	Võtab detaili pingist ja ase- tab uue asemele	8	39	—	1	A-1	1	
14	Treib õlisoone	8	43	—	4	P-1	—	
15	Võtab detaili pingist ja ase- tab uue asemele	8	44	—	1	A-1	1	
16	Treib õlisoone	8	47	—	3	P-1	—	
17	Võtab detaili pingist ja ase- tab uue asemele	8	48	—	1	A-1	1	
18	Treib õlisoone	8	52	—	4	P-1	—	
19	Võtab detaili pingist ja ase- tab uue asemele	8	53	—	1	A-1	1	
20	Treib õlisoone	8	55	—	2	P-1	—	
21	Võtab detaili pingist ja ase- tab uue asemele	8	56	—	1	A-1	1	
22	Treib õlisoone	9	00	—	4	P-1	—	
23	Võtab detaili pingist ja ase- tab uue asemele	9	01	—	1	A-1	1	
24	Treib õlisoone	9	04	—	3	P-1	—	
25	Võtab detaili pingist ja ase- tab uue asemele	9	05	—	1	A-1	1	
26	Treib õlisoone	9	07	—	2	P-1	—	
27	Võtab detaili pingist ja ase- tab uue asemele	9	08	—	1	A-1	1	
28	Puhkab — suitsetab	9	10	—	2	TOK-1	—	
29	Treib õlisoone	9	13	—	3	P-1	—	

Tabel 8 (järg).

Järj. nr.	Mis toimub	Jooksev aeg		Katab järj. nr.	Vältus min.	Indeks	Tükkide arv	Vaateleja märkused
		tun- de	min.					
30	Võtab detaili pingist ja ase- tab uue asemele	9	14	—	1	A-1	1	
31	Treib õlisoone	9	16	—	2	P-1	—	
32	Instrueerimine meistri poolt	9	20	—	4	EL-9	—	
33	Treib õlisoone	9	21	—	1	P-1	—	
34	Võtab detaili pingist ja ase- tab uue asemele	9	22	—	1	A-1	1	
35	Treib õlisoone	9	25	—	3	P-1	—	
36	Võtab detaili pingist ja ase- tab uue asemele	9	26	—	1	A-1	1	
37	Treib õlisoone	9	29	—	3	P-1	—	
38	Võtab detaili pingist	9	30	—	1	A-1	1	
39	Võtab tera supordist välja	9	33	—	3	EL-4	—	
40	Puhkab — loomulike vaja- duste rahuldamine	9	40	—	7	TOK-1	—	
41	Ootab järgmise töö jaoks toortükke	9	56	—	16	OK-2	—	
42	Saab uue tööriista	10	06	—	10	EL-4	—	
43	Saab uued toortükid	10	12	—	6	EL-3	—	
44	Asetab detaili pinki	10	22	—	10	A-1	—	
45	Kontrollib detaili asetust	10	28	—	6	A-1	—	
46	Seab tera laastule	10	30	—	2	EL-7	—	
47	Jälgib otsa treimist (auto- maatselt)	10	45	—	15	P-2	—	
48	Instrueerimine meistri poolt	10	51	47	6	EL-8	—	
49	Jälgib otsa treimist	11	19	—	28	P-2	—	
50	Kontrollib varbsirkliga	11	21	—	2	A-3	—	
51	Jälgib otsa treimist	11	28	—	7	P-2	—	
52	Puhkab	11	38	—	10	TOK-1	—	
53	Jälgib otsa treimist	12	03	—	25	P-2	—	
54	Instrueerimine meistri poolt	12	15	53	12	EL-8	—	
55	Jälgib otsa treimist Lõunavaheae Töö algus	12	30	—	27	P-2	—	
56	Vahetab tera	13	32	—	2	OK-2	—	
57	Jälgib otsa treimist	13	35	—	3	P-2	—	
58	Möödab varbsirkliga	13	38	—	3	A-3	—	
59	Võtab detaili pingist	13	40	—	2	A-1	—	
60	Saab uue toortüki	13	44	—	4	EL-3	—	
61	Saab detaili järgmiseks tööks	13	47	—	3	EL-3	—	
62	Asetab detaili pinki	13	53	—	6	A-1	—	
63	Tsentreerib detaili	13	58	—	5	A-1	—	
64	Seab tera laastule	14	02	—	4	EL-7	—	
65	Jälgib koorimist	14	17	—	15	P-2	—	
66	Instrueerimine meistri poolt	14	29	65	12	EL-9	—	
67	Vaatleb joonestist	14	34	65	5	EL-2	—	
68	Jälgib koorimist	15	29	—	72	P-2	—	
69	Puhkab	15	36	—	7	TOK-1	—	
70	Jälgib koorimist	16	42	—	65	P-2	—	
71	Möödab joonlauaga	16	45	—	3	A-3	—	

Tabel 8 (järg).

Järj. nr.	Mis toimub	Jooksev aeg		Katab järj. nr.	Vältus min.	Indeks	Tükkide arv	Vaatileja märkus
		tun- de	min.					
72	Võtab detaili pingist	16	50	—	5	A-1	—	
73	Puhastab töökohta	16	56	—	6	TT-6		
74	Ärminek enne tööloppu	17	00	—	4	TOK-2		

Ühenimeliste ajakulude kokkuvõte.

Indeks	Nimetus	Korduvus vahetuses	Vältus minutites	
			üldine	seejuures kaetakse masina-ajaga
TT-1	Pingi ülevaatus ja kontroll	1	3	—
LT-1	Tsentri parandamine	1	6	—
LT-2	Sama	1	7	—
EL-1	Töökäskude saamine	1	1	—
EL-3	Toortükkide saamine	4	16	—
TOK-2	Isiklik jutuajamine ja enneaegne töölt lahkumine	2	7	—
A-1	Detaili pinkiasetamine ja sealt äravõtmine	7	44	—
EL-7	Tööriista pinkiasetamine ja sealt äravõtmine	3	7	—
P-1	Masina-käsitsitöö	15	42	—
EL-4	Tööriistade saamine	3	21	—
TOK-1	Puhkus ja loomulike vajaduste rahuldamine	4	26	—
EL-9	Instruktaaz	4	34	30
OK-2	Materjali ootamine	1	16	—
P-2	Automaat-ettenihke jälgimine	9	264	—
A-3	Detaili mõõtmised	3	8	—
TT-3	Tera vahetamine	1	2	—
EL-2	Joonestisega tutvumine	1	5	5
TT-6	Töökoha puhastamine	1	6	—
Kokku			515	35

Vaatileja selgitused

Vaatles	Töötas ümber	Kontrollis	Kuupäev

vaatluslehel olevast ajakulude järjestusest. Uhenimeliste ajakulude kokkuvõttes fikseeritakse vastavas lahtris samuti ka see aeg, mis on kaetud masina-aja poolt.

Sellisel koostatud ühenimeliste ajakulude kokkuvõtte järgi vaatleja suudab raskusteta täita tööpäeva ajabilansi lahtrid individuaalse tööpäeva fotokaardi (tab. 7) 2., 3. ja 4. leheküljel.

Tööpäeva ajabilansi kõrval koostatakse ka pingitöö ja seisakute aja kokkuvõtte juhul, kui fotografeerimise objektiks on pingitöö.

Viimane kokkuvõtte koostatakse tööpäeva ajabilansi vastavate artiklite järgi. Nii näiteks pingi automaat-töö aeg saadakse kõikide automaat-töö jälgimise aegade summeerimisel bilansi järgi ja sellele kõikide masinatöö poolt kaetud aegade juurdelisamisel. Masina-käsitsitöö aeg võetakse otse ajabilansist. Pingitöö katkestuste aeg, mis on seotud ettevalmistus-lõpetamistööga, saadakse samast ajabilansist, lahutades kogu ettevalmistus-lõpetamisajast selle aja, mis on masinatöö poolt kaetud.

Nagu nähtub individuaalse tööpäeva foto kaardilt, on ta kolmest tööpäeva fotost kokku monteeritud. Selline kaardi ehitus on käepärane selles mõttes, et ta võimaldab võrrelda kolme tööpäeva foto andmeid sama vaatlusobjekti kohta ja saada keskmisi näitajaid.

Tuleb märkida, et kolm kuni kuus tööpäeva fotot sama objekti kohta — see oleks minimalne vaatluste maht.

Fotovaatluste analüüs.

Individuaalse tööpäeva foto läbitöötamine ei piirdu tööpäeva ajabilansi koostamisega ja pingitöö ja seisakute kokkuvõtte tegemisega. See kõik loob ainult baasi tööpäeva jooksul tekkivate tööaja kulutuste analüüsiks ja viimase alusel võimalikult suurema tihendusega ajabilansi projektimiseks.

Analüüs seisneb peamiselt liigsete ajakulude väljaselgitamises. Selle analüüsi aluseks peavad olema stahhaanovlaste tootmiskogemused. Võrreldes stahhaanovlaste ja reatöölise tööpäeva tööaja bilansse, selgitab vaatleja liigsed ajakulud ja tal on võimalik projektida suurima tihendusega ajabilanssi.

Analüüsi tulemused vormistatakse analüütilise kokkuvõtte kujul, mis moodustab tööpäeva fotokaardiga ühe terviku, lisanedes viimasele vahelepardava lehe näol.

Nagu nähtub analüütilisest kokkuvõttest (tabel 9), jagunevad ajakulud liigseteks ja reglementeeritavateks. Viimaseid selgitatakse kõikide liigsete, vastavaid normatiive ületavate ajakulude eraldamise teel. Kõik sellised ajakulud, nagu liigne tööaeg, organisatsioonilis-tehnilised töökatkestused, töödistsipliini rikkumised, samuti juhuslikud isiklikku laadi takistused, eraldatakse täielikult reglementeeritavatest. Kõikide nende, samuti normatiive ületavate ajakulude kõrvaldamine avastab võimalusi tööpäeva tihendamiseks.

Individuaalse tööpäeva foto analüütilise kokkuvõtte koostamise kord on selgitatud allpool.

Vastavate ajakulude liikide kokkuvõtte vältused nomenklatuuri järgi, mis on toodud analüütilises kokkuvõttes, saadakse samanimelisest ajabilansi peatükkidest fotokaardil. Nii näiteks on esimese fotovaatluse järgi ettevalmistus-lõpetamisaeg 84 min., operatiivne aeg — 358 min., töökoha teenindamise aeg — 11 min., tööülesande poolt mitte ettenähtud liigne tööaeg — 13 min. jne. Samadest bilansi peatükkidest saadakse ka kattumised masina-ajaga, kui viimaseid on olemas.

Võrreldes üksikute ajakulu liikide suurusi vastavate ajanormatiivide andmetega määratakse kindlaks: liigne ettevalmistus-lõpetamisaeg 37 minuti ulatuses esimese ja 48 minuti ulatuses teise fotovaatluse andmetel (masina-ajaga kattumisi antud juhul arvesse ei võeta); liigne aeg töökoha teenindamisel 1 minuti ulatuses esimese ja 8 minuti ulatuses teise fotovaatluse andmetel ja liigne aeg puhkuseks ning loomulike vajaduste rahuldamiseks 18 minuti ulatuses esimese ja 23 minuti ulatuses teise fotovaatluse andmetel. Liigse ajakulu hulka kuulub täielikult tööülesande poolt mitte ettenähtud liigne tööaeg (esimese fotovaatluse järgi — 13 min.), organisatsioonilis-tehnilised töökatkestused (esimese fotovaatluse järgi — 16 min., teise järgi — 57 min.) ja töödistsipliini rikkumised (7 ja 8 min.). Selliselt kokkuvõetud liigne aeg (92 ja 144 min.) ongi see aeg, mille arvel projektitakse bilansi järgi tegelikku aega ületav operatiivne aeg. Vaadeldavas näites suureneb operatiivne aeg esimesel juhul 92 minuti võrra. Reglementeeritavat operatiivset aega võib jagada põhi- ja abiajaks, vastavalt nende tegelikule suhtele ajabilansis.

Võimalik tööpäeva tihendamine organisatsioonilis-tehniliste ümberkorralduste tulemusena on arvutatav järgneva valemi abil:

$$K_2 = \frac{[(T_{el} - T_{elr}) + T_{lt} + (T_{tt} - T_{ttr}) + T_{ok}] \cdot 100}{T},$$

kus T_{el} on ettevalmistus-lõpetamisaeg minutites tööpäeva tegeliku ajabilansi järgi;

T_{elr} — reglementeeritav ettevalmistus-lõpetamisaeg, min.;

T_{tt} — töökoha teenindamise aeg min. tööpäeva tegeliku ajabilansi järgi;

T_{ttr} — reglementeeritav töökoha teenindamise aeg;

T_{lt} — tööülesande poolt organisatsioonilis-tehnilistel põhjustel mitte ettenähtud liigne tööaeg, min.;

T_{ok} — organisatsioonilis-tehnilised töökatkestused, min.;

K_2 — organisatsioonilis-tehniliste ümberkorralduste arvel tööpäeva võimaliku tihendamise tegur, %-des.

Selle võrduse üksikud liidetavad saadakse otseselt ülalmainitud analüütilisest kokkuvõttest.

Tehas		Individuaalse tööpäevafoto analüütiline kokkuvõte										Fotokaardi nr. juurde					
		Vaatluste kuupäev															
Töökoda		1. fotovaatlus			2. fotovaatlus			3. fotovaatlus									
Indeks	Ajakulu kategooria nimetus	Sellest			Sellest			Sellest									
		Kokku	Selle hulgas kaetud masina-ajaga	liigne	reglementeeritav	selle hulgas kaetud	Kokku	Selle hulgas kaetud masina-ajaga	liigne	reglementeeritav	selle hulgas kaetud	Kokku	Selle hulgas kaetud masina-ajaga	liigne	reglementeeritav	selle hulgas kaetud	
T_{el}	Ettevalmistus-lõpetamisaeg	84	35	37	16	4	60	—	48	16	4	—	—	—	—	—	—
T_{opp}	Operatiivne aeg	358	—	—	450	—	306	—	—	450	—	—	—	—	—	—	—
T_p	} Sellest { } põhiaega } abiaega	306	—	—	385	—	268	—	—	394	—	—	—	—	—	—	—
T_a			52	—	—	65	—	38	—	—	56	—	—	—	—	—	—
T_{tt}	Töökoha teenindamise aeg	11	—	1	10	—	18	—	8	10	—	—	—	—	—	—	—
T_{tt1}	Liigne (tööüles-organisatsioonide poolt mit- te ettenähtud) põhjustel tööaeg	13	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
T_{tt2}	Tehnoloogilised töökatkestused	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TK	Organisatsioonilis-tehnilised töökatkestused	16	—	16	—	—	57	—	57	—	—	—	—	—	—	—	—
OK	Puhkus ja loomulike vajaduste rahuldamine	26	—	18	8	—	31	—	23	8	—	—	—	—	—	—	—
TOK ₁	Tööstispiirni rikkumised	7	—	7	—	—	8	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—
TOK ₂	Juhuslikud isiklikku laadi katkestused	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TOK ₃		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kokku		515	35	92	484	4	480	—	144	484	4	—	—	—	—	—	—

Vaadeldavas näites esimese fotovaatluse puhul on:

$$K_2^1 = \frac{[(49 - 12) + (11 - 10) + 13 + 16]}{480} \cdot 100 = 14\%;$$

teise fotovaatluse puhul:

$$K_2^2 = \frac{[(60 - 12) + (18 - 10) + 57]}{480} \cdot 100 = 23,8\%.$$

Tööpäeva võimalik isetihendumine (töolisest olenevate töökatkestuste arvel) määratakse valemiga

$$K_3 = \frac{(TK_1 - TK_{1r}) + TK_2 + TK_3}{T} \cdot 100,$$

kus TK_1 on töökatkestuse aeg minutites puhkuseks tööpäeva tegeliku ajabilansi järgi;

TK_{1r} — reglementeeritav töökatkestuste aeg puhkuse otstarbel;

TK_2 — töödistsipliini rikkumised, min.;

TK_3 — juhuslikud isiklikud takistused, min.;

T — fotovaatluse vältus, min.;

K_3 — tööpäeva võimaliku isetihendumise tegur %-des.

Käsitletavas näites on esimese fotovaatluse puhul:

$$K_3^1 = \frac{(26 - 8) + 7}{480} \cdot 100 = 5,2\%;$$

teise fotovaatluse puhul:

$$K_3^2 = \frac{(31 - 8) + 9}{480} \cdot 100 = 6,5\%.$$

On selge, et tööpäeva tihendamise tulemusena suureneb operatiivne aeg ja koos sellega ka töötootlikkus.

Kui näiteks tööpäev tiheneb 15% võrra, siis tähendab see seda, et 15% võrra suureneb ka aeg, mida kasutatakse otseselt toodangu valmistamiseks, s. t. operatiivne aeg. Kui operatiivne aeg tööpäeva foto järgi on 75% kogu tööpäevast, analüüsi tulemusena aga selgub tema suurendamise võimalus kuni 90%-ni, s. t.

$$\frac{(90 - 75) \cdot 100}{75} = 20\%$$

võrra, siis ka töötootlikkus tõuseb 20% võrra.

Nii siis

$$K_4 = \frac{(T'_{op} - T_{op}) \cdot 100}{T_{op}},$$

kus T'_{op} on tööpäeva tihendamise teel saadud operatiivne aeg, minutites;

T_{op} — on operatiivne aeg tegeliku tööpäeva ajabilansi järgi, min.;

K_4 — tööpäeva tihenemise teel võimaliku töötootlikkuse tõstmise tegur %-des.

Vaadeldava näite puhul saame esimese vaatluse jaoks

$$K_4^1 = \frac{(450 - 358) \cdot 100}{358} = 25,6\%$$

teise vaatluse jaoks

$$K_4^2 = \frac{(450 - 306) \cdot 100}{306} = 47\%$$

Loetletud näitajad vormistatakse järelduste ja ettepanekute näol (tabel 10). Järeldused vormistatakse tööpäeva ajalilansi peatükkide loetelu näol, kusjuures aeg on antud %-dena tööpäeva vältusest ja kehtiva normi täitmise (K_1), organisatsioonilis-tehniliste ümberkorralduste tõttu võimaliku tööpäeva tihendamise (K_2), võimaliku tööpäeva isetihendumise (K_3) ja tööpäeva tihendamise tõttu võimaliku töötootlikkuse tõusu (K_4) tegurite näol.

Järeldustes ja ettepanekutes loetletakse ka tähtsamate tööaja kadude põhjused ja projektitavad organisatsioonilis-tehnilised ümberkorraldused.

Analüütiline kokkuvõte koos järelduste ja ettepanekutega individuaalse tööpäeva foto kohta antakse tingimata edasi töökoja ülemale ja jaoskonna meistrile.

Tabel 10.

Tehas	Järeldused ja ettepanekud tööpäeva individuaalse fotokaardi kohta			Fotokaardi nr. juurde
Töökoda	Tööline	Pink	Töö	Vaatluste kuupäevad 4. XI ja 5. XI
Nimi: Samarkanov Tabeli nr. 3213	Nimetus: Universaal- treipink Inv. nr. 1920	1. Õlisoone treimine — 13 tükki 2. Matriitsi otsa treimine ja kraadide mahavõtmine — 1 tükk 3. Klotsi koorimine ja silumine — 1 tükk		

Põhinäitajad

Ajakulu liikide nimetus	%-des tööpäeva vältusest			
	I	II	III	Keskm.
Ettevalmistus-lõpetamisaeg	10,2	12,4	—	11,3
Operatiivne aeg	74,6	63,7	—	69,1
Töökohta teenindamise aeg	2,3	3,7	—	3,0
Liigne aeg organisatsioonilis-tehnilistel põhjustel	2,7	—	—	1,35
Sama töölisest olenevatel põhjustel	—	—	—	—
Tehnoloogilised töökatkestused	—	—	—	—
Organisatsioonilis-tehnilised töökatkestused	3,3	12,0	—	7,6
Puhkus ja loomulike vajaduste rahuldamine	5,5	6,4	—	5,9
Töödistsipliini rikkumised	1,5	1,7	—	1,6
Juhuslikud isiklikud takistused	—	—	—	—

Tabel 10 (järg).

Nimetused	Tegurid			
	I	II	III	Keskm.
Organisatsioonilis-tehniliste ümberkorralduste tõttu tööpäeva võimaliku tihendamise tegur	14,0%	23,8%	—	18,9%
Tööpäeva võimaliku isetihendumise tegur	5,2%	6,5%	—	5,8%
Töötotlikkuse tõstmise tegur tööpäeva tihendamise arvel	25,6%	47,0%	—	36,3%
Nõrmi täitmise tegur	—	—	—	—

Tööajakadude peamised põhjused		Projektitavad organisatsioonilis-tehnilised ümberkorraldused	
1	Ettevalmistus-lõpetamisaja liigne kulu seoses töökoha teenindamise organiseerimatuslega	1	Organiseerida õigeaegset ja katkestamatut pingi teenindamist kõige tööks vajalikuga: töökäskudega, joonestistega, tööriistadega, rakistega jne.
2	Liigne töö korrasoleva tsentri puudumise tõttu 4. XI — 13 min.	2	Tagada töökoht korrasolevate ja täiskomplektiliste tööriistadega ja rakistega
3	Pinkide plaanilis-profülaktilise remondi halb organiseerimine, mille tõttu 5. nov. pink seisis 25 minutit (murdumine)	3	Süsteemaatiliselt instrueerida töölisi ettevalmistus-lõpetamisaja, töökoha teenindamise aja ja puhkuseks ning loomulike vajaduste rahuldamiseks määratud aja normatiividega tutvustamise otstarbel
4	Suur ajakulu puhkuseks ja loomulike vajaduste rahuldamiseks: 4. XI — 21 min., 5. XI — 26 minutit		
5	Mitteküllaldane töödistsipliin: 4. XI ajakadu 7 minutit 5. XI „ 8 „		
Vaatles	Töötas läbi	Kontrollis	Kuupäev

5. Mitmel pingil töötaja tööpäeva foto.

Fotografeerimise eeltööd.

On teada, et mitmel pingil töötamisel tekivad sageli töökatkestused rea organisatsiooniliste häirete tõttu, mille põhjustajateks on ebarahuldav plaanimis-jaotamistöö ja ebaratsionaalselt organiseeritud mitmel pingil töötaja varustamine kõigega, mis on vajalik normaalseks tööks. Tööpäeva foto annab võimaluse selgitada mitmel pingil töötamise ebaõnnestumise põhjusi ja süüdlasi ja projektida organisatsioonilistehnilisi ümberkorraldusi, mis tagaksid mitmel pingil häireteta töötamist.

Peale selle avastab mitmel pingil töötaja tööpäeva foto nii tööliste kui ka seadmestiku kasutamata ajareserve.

Mitmel pingil töötaja tööpäeva foto peamine iseärasus seisneb selles, et ajamõõtmisi, analüüsi ja vaatlustulemuste läbitöötamist teostatakse nii tööliste kui ka tema poolt teenindatavate pinkide kohta.

Nagu individuaalse tööpäeva foto puhul, nii ka siin ajamõõtmisteks ettevalmistumine seisneb vaatlusobjekti kirjeldamises. Selleks otstarbeks kasutatakse mitmel pingil töötaja tööpäeva foto kaardi esilehekülge (tabel 11).

Tööliste kohta märgitakse tema nimi, põhieriala, kaastatud erialad, mitmel pingil töötaja staaž, tarifitseerimiskategooriad — põhiline ja mitmel pingil töötamise — ning tootmishinnang.

Tööliste poolt teenindatavate pinkide kohta märgitakse nende järjekorra numbrid kooskõlas mitmel pingil töötaja marsruudiga, millisest järjestusest tuleb kinni pidada kõikidel järgnevatel sissekannetel, nimetused, valmistaja tehas, mudel, inventari nr. ja tehnilise seisukorra lühike kirjeldus.

Tabel 11.

Fotokaardi esikülg.

Mitmel pingil töötaja tööpäeva foto kaart

Tehas	Vaatluse kuupäev	Vaatluse algus	Vaatluse lõpp	Vaatluse vältus	Vaatles
Töökoda					Töötas läbi
Osakond					
Jaoskond					

Tööline

Nimi	Tabeli nr.	Põhi- eriala	Kaas- tatud erialad	Mitmel pingil töötamise staaž	Kategooria		Tootmis- hinnang	Märkused
					põhiline	mitmel pingil töötami- se		

Pingid

Järj. nr.	Nimetus	Tehas ja mudel	Inventari nr.	Seisukord	Märkused

Operatsioonid

Järj. nr.	Pingi nr.	Nimetus	Detaili nr.	Kehtiv norm	Järj. nr.	Pingi nr.	Nimetus	Detaili nr.	Kehtiv norm

Töökoha organiseerimine ja teenindamine

Töökoha plaanimise skeem ja mitmel pingil töötaja marsruut	
Transport- ja tösteseadmed	
Toortükkidega, tööriistadega, rakistega, joonestistega, töökäskudega jne. teenindamise kord	
Seadmestiku õlitamise ja puhastamise, tööriistade juurdetoomise, pisiremondi jne. kord	

Tööpäeva ajabilanss

Rühm	Kategooria	Indeks	Ajakulu nimetus	Vaatlused				Summa	Keskmine
				1	2	3	4		
Ettevalmistus- lõpetamisaeg	EL-1	Materjali, joonestise, töökäsu, tööriistade, rakiste saamine ja äraandmine							
	EL-2	Tööga ja joonestistega tutvumine							
	EL-3	Agregaadi korrastamine, tööriista ja rakise kohale asetamine ning kõrvaldamine							
	EL-4								
	EL-5								
	T_{el}	Kokku	Minutites						
			% fotovaatluse vältusest						
Operatiivne aeg	OP-1	Käsitsi-töö							
	OP-2	Masina-käsitsi-töö							
	OP-3	Automaat-ettenihke jälgimine							
	T_{op}	Kokku	Minutites						
			% fotovaatluse ajast						
Töökoha teenindamise aeg	TT-1	Töökoha ettevalmistamine ja koristamine							
	TT-2	Kõlbmatuks muutunud tööriistade vahetamine							
	TT-3	Agregaadi pisiparandused, terade ja rakiste reguleerimine							
	TT-4	Agregaadi puhastamine tööprotsessis							
	TT-5								
	TT-6								
T_{tt}	Kokku	Minutites							
			% fotovaatluse vältusest						

Tabel 11 (järg).

Rühm	Kategooria	Indeks	Ajakulu nimetus	Vaatlused				Summa	Keskmine
				1	2	3	4		
Tööaeg	Liigne aeg	LT-1	Töökäsus mitte ettenähtud aeg						
		LT-2	Praagi parandamine						
		LT-3	Tööriistade, rakiste ja materjali otsimine						
		LT-4							
		T_{ll}	Kokku	Minutites	0% fotovaatluse vältusest				
		Kokku tööaega	Minutites	0% fotovaatluse vältusest					
Töökatkestuste aeg	Töölisest olenematu	TK-1	Tegevusetus agregaaadi automaat- ettenihke vältel						
		OK-2	Töö puudumine						
		OK-3	Materjali, pooltoodete ja toor- tükkide puudumine						
		OK-4	Tööriistade ja rakiste puudumine						
		OK-5	Transpordi või kraana ootamine						
		OK-6	Energia katkestused						
		OK-7	Seadestiku remondi ja korras- tamise ootamine						
		OK-8	Kontrolöri, instruksioonide oota- mine						
		OK-9	Töölise töö mahajäämine pingi- tööst						
		T_{ok}	Kokku	Minutites	0% fotovaatluse vältusest				
Töölisest olenev	Töölisest olenev	TOK-1	Puhkus, loomulike vajaduste ra- huldamine						
		TOK-2	Jutuajamine, ärakäimine isiklikes asjus						
		TOK-3	Hilinemine, enneaegne töölt lah- kumine						
		T_{lok}	Kokku	Minutites	0% fotovaatluse vältusest				
		T_k	Kokku katkestusi	Minutites	0% fotovaatluse vältusest				
		T	Kokku	Minutites	0% fotovaatluse vältusest				

Fotokaardi 4. lehekül
Tööajakadude analüüs

Järj. nr.	Indeks	Ajakulu nimetus	Vältus		Millest tingitud	Projektitavad organisatsioonilis-tehnilised ümberkorraldused	Täitja
			min.	% %			

Fotokaardi 5. lehekül
Analüütiline kokkuvõte

Järjekorra nr.	Indeks	Ajakulu kategooria nimetus	Fotovaatlused								Keskmine
			1		2		3		4		
			sellest		sellest		sellest		sellest		sellest
			Kokku	reglemen- teeritavat liigset	Kokku	reglemen- teeritavat liigset	Kokku	reglemen- teeritavat liigset	Kokku	reglemen- teeritavat liigset	
1	T_{el}	Ettevalmistus-lõpeta- misaeg	Min.								
			% %								
2	T_{op}	Operatiivne aeg	Min.								
			% %								
3	T_{tt}	Töökoha teenin- damise aeg	Min.								
			% %								
4	T_{lt}	Liigne tööaeg	Min.								
			% %								
5	T_t	Kokku tööaega	Min.								
			% %								
6	T_{tmo}	Töolisest mitteolene- vad töökatkestused	Min.								
			% %								
7	T_{to}	Töolisest olenevad töökatkestused	Min.								
			% %								
8	T_{tk}	Kokku töökatkes- tuste aega	Min.								
			% %								
9	T	Kokku	Min.								
			% %								

Fotokaardi 6. lehekülg
Masina automaatse aja kasutamine

Tabel 11 (järg).

Järj. nr.	Käsitsiaja katmine masina-aja poolt	Fotovaatlused								Keskmine	
		1		2		3		4		min.	%
		min.	%	min.	%	min.	%	min.	%		
1	Tegelik										
2	Võimalik										

Järeldused ja otsused

Tööline

Järj. nr.	Tegur	Fotovaatlused				Keskmine
		1	2	3	4	
1	Tööpäeva võimaliku isetihendumise tegur					
2	Tööpäeva võimaliku tihendamise tegur organisatsioonilis-tehniliste ümberkorralduste arvel					

Pingid

Järjekorra nr.	Tegur	1		2		3		4		5											
		Fotovaatlus				Fotovaatlus				Fotovaatlus				Fotovaatlus				Fotovaatlus			
		1	2	3	4	keskmine	1	2	3	4	keskmine	1	2	3	4	keskmine	1	2	3	4	keskmine
1	Kasutamise võimaliku suurendamise tegur masina-aja järgi																				

Koondnäitaja

Järjek. nr.	Tegur	Fotovaatlused				Keskmine
		1	2	3	4	
1	Töötootlikkuse võimaliku tõstmise tegur					

Mitmel pingil töötaja poolt teostatavate operatsioonide kohta märgitakse pingi number, nimetus, detaili number ning kehtiv norm.

Töökoha organiseerimise ja teenindamise kirjelduses pööratakse erilist tähelepanu pinkide asetusele, nende vahekaugustele ja mitmel pingil töötaja marsruudile.

Mitmel pingil töötaja tööpäeva fotokaart (tab. 11) on koostatud neljale pingile ja nelja fotovaatluse jaoks.

Fotografeerimise tehnika.

Ajamõõtmiste otseseks jäädvustamiseks kasutatakse vaatluslehte, mis on kohandatud tööliste ajakulude samaaegsele mõõtmisele teenindatavate pinkide suhtes (tabel 12).

Vastavalt sellele jaguneb lahter „Mis toimub“ kaheks osaks: „Tööline“ ja „Pingid“.

Ajamõõtmisi teostatakse alljärgnevalt. Sel momendil, kui tööline alustab ühte või teist tegevust, märgib vaatleja selle lahtrisse „Tööline“. Kohe selle järel märgib ta lahtrisse 1, 2, 3 ja 4 (pinkide järjekorra nr-id), mis toimub sel momendil igal pingil, kasutades selleks lühendeid. Töölise poolt selle tegevuse lõpetamise momendil märgib vaatleja lahtrisse „Jooksev aeg“ kellaaja.

Kui näiteks tööliste tegevuseks on töödeldud detaili pingilt äravõtmine ja uue detaili pinkiasetamine teisel pingil, siis vaatleja kirjutab lahtrisse „Tööline“: „Töötab“, teisele pingile määratud lahtrisse aga: „POVD“, mis tähendab, et pink on varustatud detailiga, kuid ei tööta. Samal real kirjutab vaatleja lahtrisse, mis on määratud esimesele pingile: „TAE“ — töötab automaat-ettenihe, seda muidugi juhul, kui pink töötab automaat-ettenihkega. Kolmandale pingile määratud lahtrisse kirjutatakse: „STP“ — seisab töö puudumise tõttu, kui seda esineb; neljanda pingi lahtrisse märgitakse: „STM“, kui pink seisab selle tõttu, et tööline on tegelemas teise pingi juures ja automaat-ettenihe jõudis lõpule. Kui aga kõigil kolmel pingil töötab automaat-ettenihe, siis märgitakse 1., 3. ja 4. pingile määratud lahtritesse: „TAE“.

Selline märkimise süsteem lubab raskusteta teostada samaaegselt nii tööliste kui ka kõigi teenindatavate pinkide ajakulu mõõtmist.

Enne vaatluse algust valib vaatleja märkimise lühendid ja kirjutab nad vaatluslehe esiküljel selleks ettenähtud osasse.

Fotovaatluste läbitöötamine.

Fotovaatluste läbitöötamine algab vältuste arvutamisega, nagu see toimus individuaalse tööpäeva foto korralgi.

Ajakulude märkimiseks kasutatakse tööpäeva fotokaardi 2. leheküljel toodud indekseid (tab. 11).

Lahkuminevalt individuaalsest tööpäeva fotost koostatakse samanimeliste ajakulude kokkuvõtted tööliste ja tema poolt teenindatavate pinkide kohta eraldi (tabel 12).

Edasi diferentseeritakse fotovaatluste läbitöötamine töölise ja tema poolt teenindatavate pinkide järgi.

Töölise kohta koostatakse tööpäeva ajabilanss selliselt, nagu see on ette nähtud tööpäeva fotokaardi 2. leheküljel (tab. 11). Fotokaardi selle lehekülje kõik lahtrid täidetakse töölise samanimeliste ajakulude kokkuvõtte andmetel (tabel 12).

Pinkide kohta koostatakse tööaja ja katkestuste kokkuvõtte, nagu see on ette nähtud tööpäeva fotokaardi 3. leheküljel (tabel 11).

„Seadmestiku töö- ja seisuaegade kokkuvõttes“ (tabel 11) on tööaeg pinkide suhtes jaotatud kahte rühma: 1 — tööaeg ja 2 — töökatekestuste aeg.

Tööaeg koosneb masina-käsitsi- ja masina-ajast.

Masina-käsitsiaja vältus (indeks MK) võetakse fotokaardi 2. leheküljel olevast tööaja bilansist indeks OP-2 alt, masina-aja (automaat-ettenihke) vältus (indeks M) aga võetakse sealtsamast indeksi alt OP-2.

Töökatekestuste aeg jaguneb vastavalt neid põhjustavatele asjaoludele:

TK_{el} on ettevalmistus-lõpetamistööga seotud töökatekestused;

TK_a — abitööga seotud töökatekestused;

TK_{tt} — töökoha teenindamisega seotud töökatekestused;

TK_{tmo} — töölisest mitte olenevad töökatekestused;

TK_{to} — töölisest olenevad töökatekestused.

Töökatekestuste vältus, mis on seotud ettevalmistus-lõpetamistööga (indeks TK_{el}), abitööga (indeks TK_a), samuti töökoha teenindamisega (indeks TK_{tt}), võetakse tööpäeva ajabilansist indekse alt (T_{el} ja T_{tt}), indeksi OP-1 alt aga — käsitsi operatiivne (abi-) töö.

Töölisest olenevate ja mitteolenevate töökatekestuste vältused võetakse samuti tööpäeva ajabilansist indekse alt T_{tok} ja T_{tmo} .

Seadmestiku kasutamise kokkuvõtte näitajatena kasutatakse seadmestiku koormatuse tegurit ja seadmestiku kasutamise tegurit masina-aja järgi.

Seadmestiku koormatuse teguriks on ettevalmistus-lõpetamistööga, abitööga ja töökoha teenindamisega seotud tööaja ja töökatekestuste aja summa suhe fotovaatluse vältusega.

Seadmestiku kasutamise tegur masina-aja järgi on masina-käsitsi- ja masina-aja summa suhe fotovaatluse vältusega.

Sellisel arvutatud tegurid kirjutatakse mitmel pingil töötaja tööpäeva fotokaardi 3. leheküljel selleks otstarbeks ettenähtud eriosasse (tabel 11).

Fotovaatluste analüütiline läbitöötamine algab tööaja kadude analüüsiga, milleks on määratud tööpäeva fotokaardi 4. lehekülj (tabel 11).

Antud juhul on analüüsi objektideks liigne tööaeg (indeks T_{tt}), töölisest mitteolenevad (indeks T_{tmok}) ja töölisest olenevad (indeks T_{tok}) töökatkestused, mis on loetletud fotokaardi 2. leheküljel tööpäeva ajabilansis. Iga nimetatud ajakulu kohta määratakse kindlaks neid tingiv põhjus ja projektitakse nende kõrvaldamiseks vastavad organisatsioonilis-tehnilised ümberkorraldused.

Edasi analüüsitakse üksikasjaliselt tööpäeva ajabilanssi. See analüüs seisneb analüütilise kokkuvõtte koostamises, mis asub fotokaardi 5. leheküljel (tabel 11), nagu see toimub ka individuaalse tööpäeva foto puhul.

Olenevalt sellest, et mitmel pingil töötamine põhjeneb käsitsitööaja katmisel masina-ajaga, on äärmiselt tähtis fotovaatluste analüüsimise korras kindlaks määrata, kas mitmel pingil töötaja kasutas masina automaatset aega täielikult või ainult osaliselt.

Selle aja jooksul jälgib mitmel pingil töötaja pinkide tööd, teostab abitöid, üksikujuhtudel aga ka põhilist käsitsitööd ja töökoha teenindamist.

Masina automaatse aja vältus iga fotovaatluse, iga pingi ja keskmiselt kõikide pinkide kohta on fikseeritud fotokaardi 3. leheküljel lahtris indeksiga M. Tööpäeva ajabilansis fotokaardi 2. leheküljel on näidatud operatiivse aja vältuste kokkuvõtte (indeks T_{op}) ja töökoha teenindamise aja vältus (indeks T_{tt}). Nende vältuste summa suhe masina automaatse aja vältusega on käsitsitööaja masina-aja poolt katmise teguriks.

Masina-aja kasutamise analüüsimiseks on mitmel pingil töötaja tööpäeva fotokaardi 6. leheküljel ette nähtud eri osa „Masina automaatse aja kasutamine“. Selles jaotuses märgitakse lahtrisse „Tegelik“ iga fotovaatluse kohta T_{op} ja T_{tt} summa minutites ja %-des masina automaatse aja vältusest (indeks M).

Selle aja tegeliku kasutamise analüüsi tulemusena tehakse kindlaks seni veel kasutamata reservid, ja masina automaatse aja võimalik kasutamiseviis märgitakse lahtrisse „Võimalik“ minutites ja %-des.

Käsitletud fotovaatluste analüüs lõpeb järelduste ja otsuste tegemisega, nagu seda näeb ette mitmel pingil töötaja tööpäeva fotokaardi 6. leheküljel.

Tööpäeva võimaliku isetihendamise tegur on mitmel pingil töötaja poolt puhkuseks kasutatud liigse tööaja ja kõigi teiste töölisest olenevate töökatkestuste aegade summa suhe fotovaatluse vältusega.

Tööpäeva võimaliku tihendamise tegur organisatsioonilis-tehniliste ümberkorralduste arvel on liigse ebaproduktiivse töö (analüütilises kokkuvõttes indeks T_{tt} all) ja liigse töölisest olenematute töökatkestuste aja (analüütilises kokkuvõttes indeks T_{tmo}) summa suhe fotovaatluse vältusega (T).

Loetletud tööaja kadude likvideerimise tulemusena on võimalik projektida suurendatud operatiivset aega ja sellega tõsta töötootlikkust.

Töötootlikkuse võimaliku tõstmise tegur on projektitava ja tegeliku operatiivse aja vahe suhe fotovaatlusel kindlakstehtud vältusega (T_{op}).

Vastavalt masina-aja ja käsitsitöö-aja suhtele suureneb pinkide masina-aja järgi kasutamine operatiivse tööaja suurenemisel.

Pingi kasutamise suurendamise tegur masina-aja järgi on projektitava ja tegeliku masina-aja vahe suhe tema vältusega fotovaatluse järgi (kokkuvõttes indeksid $MK + M$).

6. Rühma tööpäeva foto.

Fotografeerimise tehnika.

Rühma tööpäeva foto ülesanne piirdub töö aja ja töö katkestuste aja vahekorra ning tööaja kadude ulatuse ja iseloomu kindlaksmääramisega.

Rühma tööpäeva foto juures ei teostata ajamõõtmisi sellise täpsusega, kui individuaalse tööpäeva foto juures.

Ajamõõtmiste täpsusaste rühma tööpäeva foto juures oleneb otseselt vaatlusaluste objektide arvust. Ajamõõtmisi teostatakse varem kindlaksmääratud ajavahemike järel. Vaatleja registreerib igal töökohal toimuva tegevuse varem kindlaksmääratud ajaintervallides, milleks võivad olla 1, 2, 3 minutit. Iga sellise ajavahemiku järel vaatleja jälgib vastaval töökohal toimuvat ja teeb vastavaid sissekirjutisi vaatluslehele.

Jooksva ajaintervalli valik perioodilisteks märgeteks on seotud antud tööpäeva foto poolt hõlmatavate objektide arvuga. Praktikas on välja kujunenud järgmised soovitatavad intervallid: 5 objekti korral tehakse märkeid iga minuti järel, 6—10 objekti puhul — iga kahe minuti järel, juhtudel aga, kui on tegemist rohkem kui 10 objektiga, teostatakse märkimist iga 3 minuti järel. Uhe rühma tööpäeva foto poolt hõlmatavate objektide arv ei ületa harilikult 10—15.

Märkused rühma tööpäeva foto lehele tuleb kirjutada võimalikult lühidalt, kuna muidu ei jõua vaatleja kõike üles märkida, mis toimub vastaval töökohal valitud ajavahemiku jooksul.

Seepärast on soovitav kasutada lühendeid. Nii näiteks pingil töötajate tööpäeva fotol võib kasutada järgmisi lühendeid:

- TS — töö saamine;
- PE — pingi ettevalmistamine;
- TrS — tööriistade ja rakiste saamine;
- TI — töölise instrueerimine;
- Top — operatiivne töö;

Ttt — töökoha teenindamine;
RO — remondi ootamine;
TO — töö ootamine;
MO — materjali ootamine;
TrO — tööriista ootamine;
KO — pingi korrastamise ootamine;
IO — instrueerimise ootamine;
EK — energia katkestus jne.

Sellise kirjutusviisi korral on väga tähtis, et vaatleja kasutaks kogu aeg samu lühendeid. Selleks soovitatakse fotografeerimise ettevalmistuse korras koostada sagedamini esinevate ajakulude nomenklatuur, mida tuleb vaatlejal registreerida, ja nende lühendid. Vaatluslehel nähakse selleks ette eri osa.

Vaatlusleht (tabel 13) on koostatud 12 objekti samaaegseks fotografeerimiseks. Esimesel leheküljel on lühendite jaoks eri osa: „Vaatlustulemuste märkimiseks kasutatavate lühendite tähendused“. Rühma tööpäeva fotokaardi osa „Vaatlusobjektid“ kolmes lahtris (tabel 14) märgitakse töö lühike sisu, tema tarifitseerimise kategooria, töölise nimi, tema tabelinumber, eriala, töölise tarifitseerimise kategooria, pingi nimetus ja inventari nr.

Fotografeerimisele ette valmistudes täidab vaatleja mõlemad osad, pidades seejuures kinni samadest reeglitest, nagu individuaalse tööpäeva foto juureski.

Ettevalmistuse ajal fikseerib vaatleja ka selle ajaintervalli, mille järel tuleb registreerida kõike töökohtadel toimuvat, täites seejuures lahtri „Jooksev aeg“ (tabel 13).

Vaatluste teostamiseks valib vaatleja sellise koha, kust tal oleks suuremate paigast liikumisteta näha, mis toimub igal töökohal.

Vaatleja registreerib kõik, mis toimub igal töökohal, märkides osa „Mis toimub“ nummerdatud lahtrisse vastavad lühendid. Valitud aja-intervalli möödumisel vaatleja algab uuesti esimesest töökohast ja jätkab sissekirjutusi töökohtade järjekorras. Kui vaatlus toimub näiteks iga minuti järel, siis on selliseid sissekirjutusi 480, kui 2 minuti järel — siis 240 jne.

Suure arvu sissekirjutuste jaoks kasutatakse sissepandavaid lehti.

Vaatleja ei diferentseeri tööd põhitöök ja abitöök, ta vaid registreerib operatiivset tööd. Vaatleja tähelepanu peab olema eriti kontsentreeritud töökatkestustele ja pinkide seisakutele.

Töölise töökohalt lahkumise põhjused fikseerib vaatleja kas töölise sõnade järgi või määrab lahkumise põhjuse väliste tunnuste järgi tagasituleku momendil (näit. tööriista saamine).

Jämedam aja mõõtmine, mille poolest erineb rühma tööpäeva foto individuaalsest, põhjustab ka fotovaatluste vähem diferentseeritud läbitöötamist.

Rühma tööpäeva foto läbitöötamine algab samanimeliste ajakulude kokkuvõtmisega, nagu see toimus individuaalse tööpäeva foto juureski.

Tabel 13 (järg).

Järelik. nr.	Jooksev aeg	Mis toimub											
		Tööline											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18	8.34	Top	TS	TO	TrS	Top	Top	P	Top	Top	Top	—	—
19	8.36	"	Top	TrO	"	"	"	"	"	"	"	Top	—
20	8.38	Th	"	"	Top	"	"	Top	"	"	"	"	—
21	8.40	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	—
22	8.42	"	"	Top	"	"	"	"	"	"	"	"	—
23	8.44	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	—
24	8.46	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	—
25	8.48	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	—
26	8.50	Top	"	TI	"	Top	"	"	"	"	"	"	—
27	8.52	"	"	TrS	"	"	"	"	"	"	"	"	—
28	8.54	"	"	Top	"	"	"	"	"	"	"	"	—
29	8.56	"	"	"	Trs	"	"	"	"	"	"	"	—
30	8.58	"	"	"	Top	"	"	"	"	"	"	"	—
31	9.00	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	—
32	9.02	"	"	"	"	"	"	"	"	TS	"	"	—
33	9.04	"	"	"	"	"	"	Top	"	"	"	"	—
34	9.06	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	—
35	9.08	"	"	"	"	"	"	"	"	Top	"	"	—
36	9.10	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	—
37	9.12	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	—
38	9.14	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	—
39	9.16	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	—
40	9.18	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	—
41	9.20	"	"	"	"	"	"	"	"	TI	"	"	—
42	9.22	"	"	"	"	"	"	"	"	P	"	"	—

jne.

Järele	Mis toimus	Lühend	Indeks	Tõelised											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Ettevalmistus, töö, joonestise jne. saamine ja äraandmine	TS	T_{el}	7	4	14	6	13	14	10	10	4	14	14	—
2	Pingi ettevalmistamine ja korrastamine	PE	T_{el}	2	1	1	2	2	1	2	3	1	4	2	—
3	Tööriistade ettevalmistamine, saamine ja äraandmine	TrS	T_{el}	6	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—
4	Instrueerimine	TI	T_{el}	5	6	34	32	10	14	18	10	6	8	—	—
5	Operatiivne töö	Top	T_{op}	2	3	6	3	2	2	4	2	1	1	—	—
6	Töökoha teenindamine	Ttt	T_{tt}	36	26	18	16	—	1	5	4	1	3	2	—
7	Töö ootamine	TO	T_{tmok}	9	5	6	1	—	1	5	4	1	3	2	—
8	Materjali ootamine	MO	T_{tmok}	377	413	299	297	383	413	359	377	407	379	365	—
9	Tööriistade ja rakiste ootamine	TtO	T_{tmok}	52	44	20	32	69	57	39	68	63	37	36	—
10	Instrueerimise ootamine	IO	T_{tmok}	19	19	9	13	13	9	15	11	13	13	13	—
11	Energia katkestus	EK	T_{tmok}	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	—
12	Puhkus ja loomulike vajaduste rahuldamine	P	T_{fok}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	Enneaegne töölt lahkumine	VL	T_{fok}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	Tööle hilinemine	TH	T_{fok}	6	—	—	—	—	—	4	—	6	—	—	—
15	Remondi ootamine	RO	T_{tmok}	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	Juhuslik isiklik asjaajamine	JA	T_{fok}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	Pingi korrastamise ootamine	KO	T_{tmok}	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	Pink on teise tööliste kasutada	PTK	T_{tmok}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Kokku

Min.

480 480 480 480 480 480 480 480 480 480 480 480 480 480 480 480

Tehas	Rühma tööpäeva foto kaart nr.				Töökoda		
.....	.....				Piirkond	
.....	.....				Jaoskond	
Vaatluse kuupäev	Vaatluse algus	Vaatluse lõpp	17.00	Vaatluse vältus	8 tundi	Vaatleja	Nossova

Vaatluse objekt

Järjek. nr.	Töö		Töölisid				Pingid	Inventari nr.
	Sisu	Kategooria	Nimi	Tabelli nr.	Eriala	Kategooria			Nimetus
1	Matriitside lihvimine	3	Šabatin	3188	Lihvija	3	Ümarlihvimise pink	2124
2	"	3	Moršavina	3245	"	2	"	2501
3	Templite lihvimine	3	Kazimirova	3253	Treial	3	"	8180
4	Treimine	3	Aristarhova	3363	"	3	Treipink	1847
5	Aukude puurimine kruvidesse	3	Hitrova	3170	"	3	"	2125
6	Templite treimine	3	Zubkova	3213	"	3	"	3570
7	Stantside lihvimine	4	Sahharov	3190	Lihvija	4	Ümarlihvimise pink	921
8	Tihvtide treimine	2	Milter	3243	Treial	2	Treipink	3032
9	Matriitside treimine	4	Perepokov	3373	"	6	"	4780
10	Lihvimine	2	Platišev	3164	Lihvija	2	Ümarlihvimise pink	6990
11	Treimine ja keernetamine	3	Kramkov	3090	Treial	4	Treipink	1133

Projektitavad tööpäeva ajabilansid

Indeks	Ajakulude kategooriate nimetus	Töö aeg												Keskmine	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
T_{et}	Ettevalmistus-lopetaamisae	12,5	12,5	12,5	16,8	16,8	16,8	12,5	16,8	16,8	16,8	12,5	16,8	—	14,7
	Minutites % fotovaatluse vältusest	2,6	2,6	2,6	3,5	3,5	3,5	2,6	3,5	3,5	3,5	2,6	3,5	—	3,1
T_{op}	Operatiivne aeg	451	451	451	447	447	447	451	447	447	447	451	447	—	449
	Minutites % fotovaatluse vältusest	94,0	94,0	94,0	93,1	93,1	93,1	94,0	93,1	93,1	93,1	94,0	93,1	—	93,5
T_{tt}	Töökoha teenindamise aeg	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	—	8,4
	Minutites % fotovaatluse vältusest	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	—	1,7
T_t	Kokku tööaega	472	472	472	472	472	472	472	472	472	472	472	472	—	472
	Minutites % fotovaatluse vältusest	98,3	98,3	98,3	98,3	98,3	98,3	98,3	98,3	98,3	98,3	98,3	98,3	—	98,3

Töökatkestuste aeg

T_{tmok}	Organisatsioonilis-tehnilised töökatekestused	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
T_{tol}	Töolisest olenevad töökatekestused	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	—	8
	Minutites % fotovaatluse vältusest	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	—	1,7
T_{tk}	Kokku töökatekestusi	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	—	8
	Minutites % fotovaatluse vältusest	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	—	1,7
$T_t + T_{tk}$	Kokku tööaega ja töökatekestuste aega	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	—	480

Tööpäeva ajabilansid (tegelikud)

Indeks	Ajakulude nimetused												Summa	Keskmine			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
T_{el}	Ettevalmistus-lõpetamisae	Minutites	54	30	38	56	50	28	46	50	28	50	46	476	43,2		
		% fotovaaatluse vältusest	11,2	6,2	8,0	11,7	10,4	6,0	9,6	10,4	6,0	10,4	9,6	9,0	9,0		
T_{op}	Operatiivne aeg	Minutites	377	413	299	297	383	413	359	377	407	379	365	4069	369,9		
		% fotovaaatluse vältusest	78,5	86,0	62,3	62,0	80,0	86,0	75,0	78,5	85,0	78,9	76,0	77,0	77,0		
T_{tt}	Töökoha teenindamise aeg	Minutites	19	19	9	13	13	9	15	11	13	13	13	147	13,4		
		% fotovaaatluse vältusest	4,0	4,0	1,9	2,7	2,7	1,9	3,1	2,3	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8		
T_t	Kokku tööaega	Minutites	450	462	346	366	446	450	420	438	448	442	424	4692	426,5		
		% fotovaaatluse vältusest	93,7	96,2	72,2	76,4	93,1	93,9	87,7	91,2	93,7	92,0	88,3	88,8	88,8		
$T_{mök}$	Töökatekuste aeg	Tööstisest olenematu organisatsioonilis-tehnilised	a) Takistused töö väljaandmises	—	—	24	32	—	12	4	16	—	8	86	6,90		
			b) Töökatekused materjali, toor- tükkide, pooltoodete jne. puudu- mise tõttu	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	6	0,55	
			c) Töökatekused seadmeistiku kor- ratuste tõttu	—	—	56	—	10	—	—	—	—	—	10	86	5,10	
			d) Tööriistadest ja rakistest tingi- tud töökatekused	—	—	18	—	—	—	—	16	10	—	—	44	2,20	
			e) Kraana või transpordi ootamisest tingitud töökatekused	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			f) Meistrist, instruktorigi, kontro- lörigi olenevad töökatekused	14	—	—	2	—	—	—	2	—	—	—	10	54	3,00

Tööpäeva ajalansid (tegelikud)

Indeks	Tööpäeva ajalansid (tegelikud)												Summa	Keskmine
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
$T_{\text{töö}}$	Ajakulu nimetus													
	Töölises olematund	g) Energiakatkestused												
		h) Teised takistused												
	Kokku töölises mitteolenevaid töökatkestusi												14	—
	Minutites % fotovaatluse vältusest												—	0,36
	Puhkus ja loomulike vajaduste rahuldamine												—	—
	Minutites % fotovaatluse vältusest												—	—
	Töödistsipliini rikkumised												10	18
	Juhuslikud isiklikud takistused												22	58
	Kokku töölises olenevaid töökatkestusi												3,0	22,5
Minutites % fotovaatluse vältusest												4,6	12,0	
Töölises olenevad												2,0	3,8	
Töölises olenevad												4	—	
Minutites % fotovaatluse vältusest												—	—	
Töölises olenevad												6	—	
Minutites % fotovaatluse vältusest												—	—	
Töölises olenevad												16	18	
Minutites % fotovaatluse vältusest												26	70	
Töölises olenevad												3,3	3,8	
Minutites % fotovaatluse vältusest												5,4	14,6	
Töölises olenevad												30	18	
Minutites % fotovaatluse vältusest												134	114	
Töölises olenevad												6,3	3,8	
Minutites % fotovaatluse vältusest												27,9	23,6	
Töölises olenevad												11,7	—	
Minutites % fotovaatluse vältusest												—	—	
Töölises olenevad												36	3,38	
Minutites % fotovaatluse vältusest												—	—	
Töölises olenevad												18	1,64	
Minutites % fotovaatluse vältusest												—	—	
Töölises olenevad												278	25,3	
Minutites % fotovaatluse vältusest												5,4	5,4	
Töölises olenevad												588	53,45	
Minutites % fotovaatluse vältusest												11,2	11,2	
Vaatles	Töötas läbi											Kinnitas		Kuupäev

Selle kokkuvõtte kuju on aga teistsugune, vastavalt vaatlusobjektide suuremale arvule.

Peale selle puudub lahter „Sellest kaetakse masina-ajaga“, kuivõrd katmist rühma tööpäeva foto juures ei registreerita. See kokkuvõtte asub vaatluslehe 4. leheküljel.

Samanimeliste ajakulude kokkuvõtte annab kogu materjali, mis on vajalik tööpäeva tegelike ajabilansside koostamiseks, mis moodustabki rühma tööpäeva foto peamise sisu (tabel 14).

See fotokaart on erinevalt individuaalsest tööpäeva fotokaardist kaheleheküljeline. Kaardi esikülg on määratud vaatlusobjektide kirjeldamiseks ja projektitavate tööpäeva ajabilansside paigutamiseks. 2. lehekülg on tervena määratud tööpäeva tegelike bilansside paigutamiseks.

Tegelikud bilansid koostatakse kitsama nomenklatuuri järgi kui individuaalse tööpäeva foto korral. Need bilansid täidetakse arvudega, mis saadakse ühesuguste indeksidega ajakulude summeerimisel vastavalt tööpäeva fotokaardile varem trükitud nomenklatuurile.

Järgmiseks rühma tööpäeva foto läbitöötamise astmeks on tööpäeva tihendatud ajabilansside projektimine.

Sellel projektimisel lülitatakse välja kõik organisatsioonilis-tehnilised töökatkestused, samuti sellised töökatkestused, nagu töödistsipliini rikkumised ja juhuslikud isikliku iseloomuga takistused. Samuti korrigeeritakse ettevalmistus-lõpetamisaja, töökoha teenindamise aja, puhkuseks ja loomulike vajaduste rahuldamiseks kuluva töökatkestuse aja kulusid vastavalt tehases kehtivatele normatiividele. Selliste liigsete ajakulude arvel nähakse projektitavas tööpäeva ajabilansis ette operatiivse töö suurenemist.

Projektitavate tööpäeva ajabilansside koostamise kord on kõigis oma detailides toodud rühma tööpäeva foto näites (tabel 14).

Järeldused ja ettepanekud vormistatakse samal viisil nagu individuaalse tööpäeva foto juureski.

Tööpäeva võimaliku tihendamise tegurid organisatsioonilis-tehniliste ümberkorralduste arvel on vaadeldavas fotovaatluste näites järgmised:

$$K_2^1 = \frac{[(54 - 12,5) + (19 - 8,4) + 14] \cdot 100}{480} = 14\%;$$

$$K_2^2 = \frac{[(30 - 12,5) + (19 - 8,4)] \cdot 100}{480} = 5,8\%;$$

$$K_2^3 = \frac{[(38 - 12,5) + (9 - 8,4) + 108] \cdot 100}{480} = 27,7\%;$$

$$K_2^4 = \frac{[(56 - 16,8) + (13 - 8,4) + 44] \cdot 100}{480} = 18,3\%;$$

$$K_2^5 = \frac{[(50 - 16,8) + (13 - 8,4) + 14] \cdot 100}{480} = 10,8\%;$$

$$K_2^6 = \frac{[(28 - 16,8) + (9 - 8,4) + 14] \cdot 100}{480} = 5,4\%;$$

$$K_2^7 = \frac{[(46 - 12,5) + (15 - 8,4) + 300] \cdot 100}{480} = 14,6\%;$$

$$K_2^8 = \frac{[(50 - 16,8) + (11 - 8,4) + 32] \cdot 100}{480} = 14,1\%;$$

$$K_2^9 = \frac{[(28 - 16,8) + (13 - 8,4)] \cdot 100}{480} = 2,1\%;$$

$$K_2^{10} = \frac{[(50 - 12,5) + (13 - 8,4) + 18] \cdot 100}{480} = 12,5\%;$$

$$K_2^{11} = \frac{[(46 - 16,8) + (13 - 8,4) + 36] \cdot 100}{480} = 14,5\%.$$

Nendes arvutustes on töökoha teenindamise aeg võetud kõikidel vaatlusobjektidel normatiivide järgi ühesugune — 8,4 min.

Tööpäeva võimaliku isetihendumise tegurid toodud näites on järgmised:

$$K_3^1 = \frac{[(10 - 8) + 6] \cdot 100}{480} = 1,7\%$$

$$K_3^2 = \frac{[(18 - 8) + 0] \cdot 100}{480} = 2,1\%$$

$$K_3^3 = \frac{[(22 - 8) + 4] \cdot 100}{480} = 3,8\%$$

$$K_3^4 = \frac{[(58 - 8) + 12] \cdot 100}{480} = 13\%$$

$$K_3^5 = \frac{[(20 - 8) + 0] \cdot 100}{480} = 2,5\%$$

$$K_3^6 = \frac{[(12 - 8) + 4] \cdot 100}{480} = 1,6\%$$

$$K_3^7 = \frac{[(26 - 8) + 4] \cdot 100}{480} = 4,6\%$$

$$K_3^8 = \frac{[(10 - 8) + 0] \cdot 100}{480} = 0,4\%$$

$$K_3^9 = \frac{[(18 - 8) + 14] \cdot 100}{480} = 5\%$$

$$K_3^{10} = \frac{[(20 - 8) + 0] \cdot 100}{480} = 2,5\%$$

$$K_3^{11} = \frac{[(10 - 8) + 10] \cdot 100}{480} = 2,5\%$$

Tehas	Järeldused ja ettepanekud rühma		Vaatluse kuupäev		Fotokaardi nr.
Töökoda	tööpäeva foto alusel.				juurde
Jaoskond					

Vaatlusobjektid

Järj. nr.	Nimi	Eriala	Tarifits. kategooria	Pingi inventari nr.	Järj. nr.	Nimi	Eriala	Tarifits. kategooria	Pingi inventari nr.
1	Šabatin	Lihviija	3	2124	7	Sahharov	Lihviija	4	921
2	Moršavina	"	3	2501	8	Militer	Treial	2	3032
3	Kazimirova	"	3	8180	9	Perepokov	"	4	4780
4	Aristarhova	Treial	3	1847	10	Plaišev	Lihviija	2	6990
5	Hitrova	"	3	2125	11	Kramkov	Treial	3	1133
6	Zubkova	"	3	3570	12				

Põhinäitajad

Ajakulu kategooria nimetus	% -ides tööpäevast												Märkused
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ettevalmistus-tõpetamisae	11,2	6,2	8,0	11,7	10,4	6,0	9,6	10,4	6,0	10,4	9,6	—	—
Operatiivne aeg	78,5	86,0	62,3	62,0	80,0	86,0	75,0	78,5	85,0	78,9	76,0	—	—
Töökoha teenindamise aeg	4,0	4,0	1,9	2,7	2,7	1,9	3,1	2,3	2,7	2,7	2,7	—	—
Organisatsioonilis-tehnilised töökatkestused	3,0	—	22,5	9,0	3,0	3,0	6,2	6,6	—	3,8	7,5	—	—
Puhkus ja loomulikud vajadused	2,0	3,8	4,6	12,0	4,0	2,5	5,4	2,2	3,8	4,2	2,2	—	—
Töödistsipliini rikkumised ja juhulikud isiklikud takistused	1,2	—	0,8	2,5	—	0,8	0,8	—	3,0	—	—	—	—

Tegurid

Nimetus	Vaatlusobjektid												Märkused
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Normiitaitmise tegur Tööpäeva võimaliku tihen- damise tegur organisatsioo- nilis-tehniliste ümberkorral- duste arvel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tööpäeva võimaliku isetihen- dumise tegur võimaliku Töötotlikkuse võimaliku tõstmise tegur tööpäeva ti- hendamise arvel	14,0	5,8	27,7	18,3	10,8	5,4	14,6	14,1	2,1	12,5	14,5	—	—
	1,7	2,1	3,8	13,0	2,5	1,6	4,6	0,4	5,0	2,5	2,5	—	—
	19,6	9,2	50,8	50,5	16,7	8,2	25,6	18,5	9,8	19,0	22,4	—	—

Peamiste töötaja kadude põhjused

Projektitavad organisatsioonilis-tehni-
lised ümberkorraldused

1. Pingi nr. 8180 remont põhjustas 56-minutilise seisaku	1.	Parendada plaanilis-profülaktilist remonti
2. Kazimiroval, Aristarhoval, Zubkoval, Sahharo- val, Milteril ja Platševil puudus töö — ka- du 66 minutit.	2.	Tagada õigeaegset töö väljaandmist
3. Liiga suur ettevalmistus-viimistlusaja kulu	3.	Sisse seada organiseeritud töökohtade teenin- damine ja süstemaatiliselt instrueerida töölisi ettevalmistus-viimistlusaja normatiivide oman- damisel.
4. Töödistsipliini rikkumised — hilinemine, enne- aegne lahkumine		

Vaatles	Töötas läbi	Kontrollis	Kuupäev
---------	-------------	------------	---------------

Puhkuse ja loomulike vajaduste rahuldamise aeg on võetud kõiki-
dele vaatlusobjektidele ühesugune, vastavalt normatiivile — 8 min.
vahetuse kohta.

Töötotlikkuse võimaliku tõstmise tegurid tööpäeva tihendamise
arvel on järgmised:

$$K_4^1 = \frac{(451 - 377) \cdot 100}{377} = 19,6\%$$

$$K_4^2 = \frac{(451 - 413) \cdot 100}{413} = 9,2\%$$

$$K_4^3 = \frac{(451 - 299) \cdot 100}{299} = 50,8\%$$

$$K_4^4 = \frac{(447 - 297) \cdot 100}{297} = 50,5\%$$

$$K_4^5 = \frac{(447 - 383) \cdot 100}{383} = 16,7\%$$

$$K_4^6 = \frac{(447 - 413) \cdot 100}{413} = 8,2\%$$

$$K_4^7 = \frac{(451 - 359) \cdot 100}{359} = 25,6\%$$

$$K_4^8 = \frac{(447 - 377) \cdot 100}{377} = 18,5\%$$

$$K_4^9 = \frac{(447 - 407) \cdot 100}{407} = 9,8\%$$

$$K_4^{10} = \frac{(451 - 379) \cdot 100}{379} = 19\%$$

$$K_4^{11} = \frac{(447 - 365) \cdot 100}{365} = 22,4\%$$

Tabelis 15 on toodud järeldused ja ettepanekud käsitletava rühma
tööpäeva foto alusel.

7. Tööpäeva marsruutfoto.

Fotografeerimise iseärasusi.

Tööpäeva marsruutfoto fotografeerimise tehnika ei erine käsitletud
rühma tööpäeva foto juures kasutatavast tehnikast.

Vaadeldaval juhul hõlmab vaatleja veel suuremat arvu objekte,
mille tõttu ajamõõtmise täpsus on veel väiksem. Tööd ei jaotata see-
juures ettevalmistus-lõpetamistööks, operatiivseks tööks ja töökoha
teenindamise tööks. Vaatleja fikseerib ainult tööd ja töökatkes-
tusi, mis omakorda jaotatakse töölisest mitteolenevateks (organisatsi-
oonilis-tehnilisteks) ja töölisest olenevateks.

Ühe vaatleja poolt hõlmatavate objektide arv võib tõusta kuni
20—25. Seda arvu piirab marsruudi pikkus, mille jooksul tal on või-

Tehas	Tööpäeva marsruutfoto vaatusleht nr.						Fotokaardi nr.	juurde
Töökoda								
Jaoskond								
Vaatluse kuupäev 23. IX 40	Vaatluse algus	8 ⁰⁰	Vaatluse lõpp	16 ⁰⁰	Vaatluse vältus	7 tundi	Vaatleja	

Lühendite tähendused

Indeks	Tähendus	Indeks	Tähendus	Indeks	Tähendus
T	Töö	MO	Materjali ootamine	RO	Remondi ootamine
TP	Töölise püüdub	TO	Töö ootamine	MeO	Meistri ootamine
PK	Pingi korrastamine	TrO	Tööristade, rakiste ootamine	KO	Korrasaja ootamine
				TT	Teised töötaktidused

Mis toimub

Järjek. nr.	Jooksev aeg	Tööliised																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	8.03	TO	T	T	T	TO	T	T	T	MO	T	PK	TrO	T	T	TP	TP	TP	MO	T	TP
2	8.06	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
3	8.09	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
4	8.12	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
5	8.15	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
6	8.18	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
7	8.21	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
8	8.24	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
9	8.27	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
10	8.30	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
11	8.33	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	jne.																				

malik jälgida tegevust kõikidel töökohtadel, teha vajalikke sissekandeid vaatluslehte ja selgitada töökatkestuste ja töötakistuste põhjusi. Perioodiliste sissekannete vahelist ajaintervalli ei ole soovitatav suurendada üle 3—4 minuti, kuna pikemate ajaintervallide korral on ajamõõtmine liiga ebatäpne.

Fotografeerimise ettevalmistuse korras valib vaatleja maksimaalse võimaliku liikumise marsruudi.

Vaatluslehe vorm on samasugune, nagu rühma tööpäeva foto puhulgi (tabel 16).

Fotografeerimisel registreerib vaatleja täielikult organisatsioonilis-tehnilised töökatkestused, selgitades nende põhjused tööliste küsitluse teel. Mis puutub töölisest olenevatesse töökatkestustesse, siis neid põhjuste järgi diferentseerituina ei registreerita. Kui vaatleja oma ringkäigul ei leia töölist töö juures, märgib ta vaatluslehele selle töölise kohta „TP” (tööline puudus), puudumise põhjust aga seejuures ei registreerita. Kõiki selliseid töökatkestusi arvestatakse fotovaatluste läbitöötamisel kui töölisest olenevaid.

Fotovaatluste läbitöötamine.

Fotovaatluste läbitöötamine algab samanimeliste ajakulude kokkuvõtte koostamisest, nagu see toimus ka rühma tööpäeva foto korral.

Nagu nähtub tööpäeva marsruutfoto kaardist (tab. 17), koostatakse tööpäeva tegelikud ajabilansid diferentseerimata nomenklatuuri järgi. Nende bilansside koostisosadeks on ainult töö aeg, organisatsioonilis-tehnilised töökatkestused ja töölisest olenevad töökatkestused.

Tööpäeva marsruutfoto kaardi 2. leheküljel (tab. 17) täidetakse osa „Seadmestiku koormatus” iga vaatlusobjekti järgi minutites ja % -des fotovaatluse vältusest.

Tööpäeva tegelikud ajabilansid loovad aluse tema tihendamise projektamiseks. See toimub kõikide organisatsioonilis-tehniliste töökatkestuste kõrvaldamise ja töölisest olenevate töökatkestuste piiramise teel, kusjuures on lubatav ainult reglementeeritud puhkus tehases kehastatud normatiivide ulatuses. Nimetatud töökatkestuste kõrvaldamise arvel suureneb operatiivse töö aeg.

Projektitavad tööpäeva bilansid asetsevad tööpäeva marsruutfoto kaardi esiküljel (tab. 17). Sealsamas on toodud ka tööpäeva tihendamise tegurid organisatsioonilis-tehniliste ümberkorralduste ja isetihendamise arvel ja samuti selle tõttu tekkiva töötootlikkuse suurenemise tegurid.

Tööpäeva marsruutfoto määrab ainult töötamise ja mittetöötamise aja suhte. Küllaldase täiusega selguvad organisatsioonilis-tehnilised töökatkestused. Määratakse ka seadmestiku koormatus. Selle tõttu soovitatakse marsruutfotot kasutada suure hulga töökohtade üldise uurimise otstarbeks. Uksikute ajakulude täpsustamiseks tuleb teda täiendada rühma või individuaalse tööpäeva fotodega.

Tehas			Tööpäeva maršruutfoto			
Vaatluse kuup.	16. III 41	Vaatluse algus	8 ⁰⁰	Vaatluse lõpp	16 ⁰⁰	

Vaatlus

Järjek nr.	Tööline				Pink	
	Nimi	Tabeli nr.	Eriala	Tarif. kat.	Nimetus	Invent. nr.
1	Bajev	1237	Puurija	4	Rad.-puurpink	1632
2	Džužikova	1315	"	3	Vert.-puurpink	1315
3	Sergejeva	1337	"	3	"	1337
4	Tjukov	1367	"	4	Rad.-puurpink	1633
5	Karhanov	1402	Treial	5	Treipink	1402
6	Berov	1410	"	5	"	1404
7	Hordal	1412	"	4	"	1410
8	Mišustin	1368	Puurija	4	Vert.-puurpink	1317
9	Jegoruškin	1370	"	4	"	1320
10	Gorjatšev	1340	Treial	4	Treipink	1406

Projektitavad

Indeks	Ajakulu kategooria nimetus								
		1	2	3	4	5	6	7	
T_t	Töö aeg	Minutites	412	412	412	412	412	412	412
		%-des	98,1	98,1	98,1	98,1	98,1	98,1	98,1
T_{lok}	Töökatkestused puhkuseks ja loomulike vajaduste rahuldamiseks	Minutites	8	8	8	8	8	8	8
		%-des	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
T	Fotovaatluse vältus	Minutites	420	420	420	420	420	420	420
		%-des	100	100	100	100	100	100	100

Tööpäeva

K_2	Organisatsioonilis-tehniliste korralduste arvel	14,3	—	17,8	23,0	17,1	5,0	20,7
K_3	Tööpäeva isetihendumise arvel	3,8	6,7	0,9	—	2,4	1,7	4,3
K_4	Töötootlikkuse võimaliku tõstmise tegur tööpäeva tihendamise arvel	22,6	7,3	23,7	27,1	12,7	7,3	34,3

kaart nr.			Töökoda
			Piirkond
			Jaoskond
Vaatluse vältus	7 tundi	Vaatleja	

objektid

Järjek. nr.	Tööline				Pink	
	Nimi	Tabeli nr.	Eriala	Tarif. kat.	Nimetus	Invent. nr.
11	Šabatin	1560	Lihviija	3	Ümarlihvim. pink	2182
12	Moršavina	1572	"	3	"	2186
13	Kazimirova	1566	"	3	"	2185
14	Aristarhova	1415	Treial	3	Treipink	1408
15	Hitrova	1417	"	3	"	1407
16	Zubkova	1418	"	3	"	1409
17	Sahharov	1420	Lihviija	3	Ümarlihvim. pink	1411
18	Mil'ter	1425	Treial	3	Treipink	2175
19	Perepokov	1564	"	4	"	2178
20	Kramkov	1426	"	3	"	1414

tööpäeva ajabilansid

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
412	412	412	412	412	412	412	412	412	412	412	412	412
98,1	98,1	98,1	98,1	98,1	98,1	98,1	98,1	98,1	98,1	98,1	98,1	98,1
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

tihendamise tegurid %-des

8,0	11,4	2,9	13,0	13,3	20,7	14,3	15,7	11,4	12,1	15,0	10,0	15,7
4,0	0,9	3,1	6,6	9,5	—	1,7	3,8	6,6	4,3	6,0	8,1	0,9
13,5	14,4	6,4	24,8	30,8	23,7	19,4	24,8	22,6	20,5	27,1	22,6	20,4

Indeks	Ajakulu kategooria nimetus		Vaatlus-								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
T_t	Tööaeg	Minutites % fotovaatluse väl- tusest	336 80,0	384 91,4	333 79,3	324 77,0	330 78,6	384 91,4	306 72,9	363 86,3	360 85,7
T_{tok}	Organisatsioonilis-tehnilised töökattestused	Töökattestused töö, materjali, tööriistade, rakiste jne. ootamise tõttu	24	—	15	36	18	—	42	27	18
		Pingi korrastamise tõttu	36	—	60	27	12	21	18	—	12
		Seadmestiku korratuse tõttu	—	—	—	24	36	—	12	—	18
		Meistri, korrastaja, kontrolööri jne. tõttu	—	—	—	9	6	—	15	—	—
		Teised takistused	—	—	—	—	—	—	—	6	—
	Kokku	Minutites % fotovaatluse väl- tusest	60 14,3	—	75 17,8	96 23,0	72 17,1	21 5,0	87 20,7	33 8,0	48 11,4
T_{tok}	Töölisest olenevad kattestused	Minutites % fotovaatluse väl- tusest	24 5,7	36 8,6	12 2,9	—	18 4,3	15 3,6	27 6,4	24 5,7	12 2,9
T	Kokku tööaega ja töökattestusi	Minutites % fotovaatluse väl- tusest	420 100	420 100	420 100	420 100	420 100	420 100	420 100	420 100	420 100
			Seadmestiku								
Seadmestiku ajaliselt	kasutamise	Minutites % fotovaatluse väl- tusest	336 80,0	384 91,4	333 79,3	324 77,0	330 78,6	384 91,4	306 72,9	363 86,3	360 85,7
Vaatles			Töötas läbi								

8. Tööpäeva fotode kokkuvõtted.

Kokkuvõtted tabeli näol.

Samalaadsete objektide korduvad tööpäeva fotod koondatakse tabelitesse.

Nii on toodud tabelis 18 revolverpinkide 78 tööpäeva foto kokkuvõte.

See kokkuvõte avastab töö organiseerimise nõrgad kohad antud tootmisjaoskonnas ja koos sellega juhib tähelepanu vastavate ümberkorralduste vajalikkusele tööaja kadude likvideerimiseks.

bilansid (tegelikud)

2. lehekülj

objektid

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Summa	Keskmine
387	330	315	333	345	330	336	342	324	336	342	6840	342
92,1	78,4	75,3	79,3	82,1	78,6	80,0	81,5	77,0	80,0	81,4	1628,3	81,42
12	6	—	60	48	24	36	15	9	—	—	390	19,5
—	42	12	27	—	—	—	36	15	42	—	360	18
—	—	30	—	—	30	12	—	24	—	48	254	11,7
—	6	—	—	12	—	—	—	9	—	6	63	3,15
—	—	15	—	—	12	—	—	6	—	12	51	2,55
12	54	57	87	60	66	48	51	63	42	66	1108	55,4
2,9	13,0	13,3	20,7	14,3	15,7	11,4	12,1	15,0	10,0	15,7	261,4	13,07
21	36	48	—	15	24	36	27	33	42	12	452	22,6
5,0	8,6	11,4	—	3,6	5,7	8,6	6,4	8,0	10,0	2,9	110,3	5,51
420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	8400	420
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	2000	100

koormatus

387	330	315	333	345	330	336	342	324	336	342	6840	342
92,1	78,4	75,3	79,3	82,1	78,6	80,0	81,5	77,0	80,0	81,4	1628,3	81,42
Kontrollis											Kuupäev	

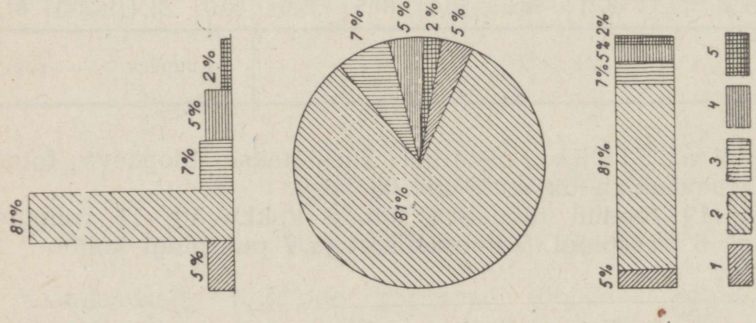
Võrdleva analüüsi otstarbel koostatakse tööpäeva fotode kokkuvõtted seadmeistiku üksikute liikide järgi.

Nii on tab. 19 toodud tööpäeva fotode kokkuvõtte 11 treipingi, 6 revolverpingi, 6 freespingi, 5 hõõvelpingi ja 7 puurpingi kohta.

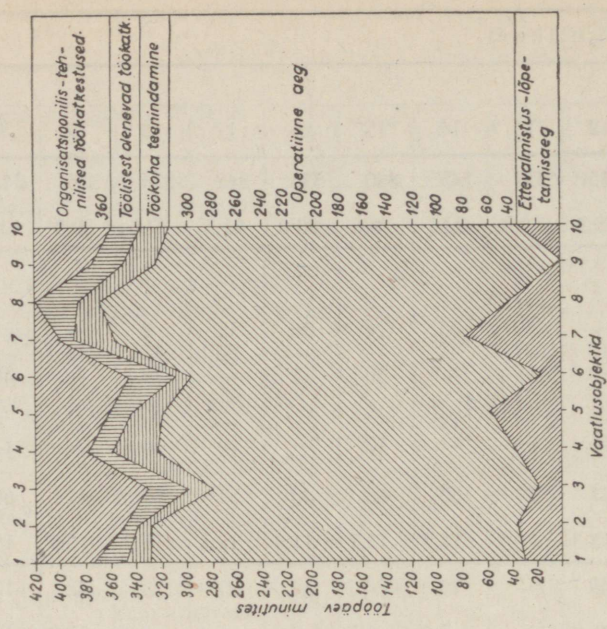
Fotovaatluste graafikud.

Tööpäeva fotode kokkuvõtete vormistamiseks kasutatakse laialdaselt mitmesuguseid graafikute variante.

Joonisel 21 on toodud kolm graafilise vormistamise varianti tabelis 18 toodud kokkuvõtte jaoks.



Joon. 21. Tööpäeva fotode kokkuvõtte graafik revolver-pinkide kohta.
 1 — ettevalmistus-lõpetamisaeg; 2 — operatiivne aeg;
 3 — töökoha teenindamise aeg; 4 — organisatsioonilis-tehnilised katkestused; 5 — puhkus ja loomulikud vajadused.



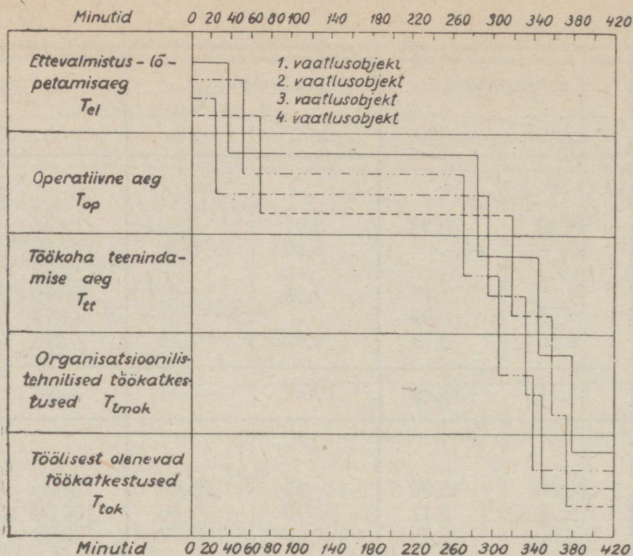
Joon. 22. Kümne vaatlusobjekti tööpäeva-fotode kokkuvõtte graafik.

Indeks	Ajakulu nimetus	Minutites	%
T_{el}	Ettevalmistus-lõpetamisaeg		
	a) Pingi korrastamine	1315	4,39
	b) Tööriistade saamine ja äraandmine	50	0,16
	c) Töö saamine ja äraandmine	40	0,13
	d) Joonestisega tutvumine	3	0,01
	e) Instrueerimine	103,5	0,34
	Kokku	1511,5	5,03
T_{op}	Operatiivne aeg		
	a) Põhiaeg	16173	53,30
	b) Abiaeg	8223	27,30
	Kokku	24396	80,60
T_{tt}	Töökoha teenindamise aeg		
	a) Vahetuse vastuvõtmine ja üleandmine	413,5	1,35
	b) Pingi õlitamine ja puhastamine	207,5	0,68
	c) Pingi korrastamine	1171,0	3,84
	d) Tööriistade teritamine	252,5	0,83
	Kokku	2044,5	6,70
T_{lt}	Liigne tööaeg		
	a) Praagi parandamine	57,0	0,18
	Kokku	57,0	0,18
T_{tmok}	Organisatsioonilis-tehnilised katkestused		
	a) Töö ja materjali puudumine	41,5	0,13
	b) Tööriistade ja rakiste puudumine	360,5	1,17
	c) Abimaterjalide otsimine	43,5	0,14
	d) Tööriistade ootamine	112,0	0,36
	e) Pingi korrastamise ootamine	33,5	0,10
	f) Transportseadmete ootamine	16,0	0,05
	g) Energiakatkestus	8,0	0,02
	h) Pingi remont	922,0	3,00
	i) Rihma kokkuõmblemine	28,0	0,08
	j) Detailide vastuvõtmine	54,5	0,17
	Kokku	1619,5	5,22
T_{tok}	Töolisest olenevad katkestused		
	a) Puhkus ja loomulike vajaduste rahuldam.	277,0	0,97
	b) Töödistsipliini rikkumised	388,5	1,30
	Kokku	615,5	2,27
	Üldse	30244,0	100,00

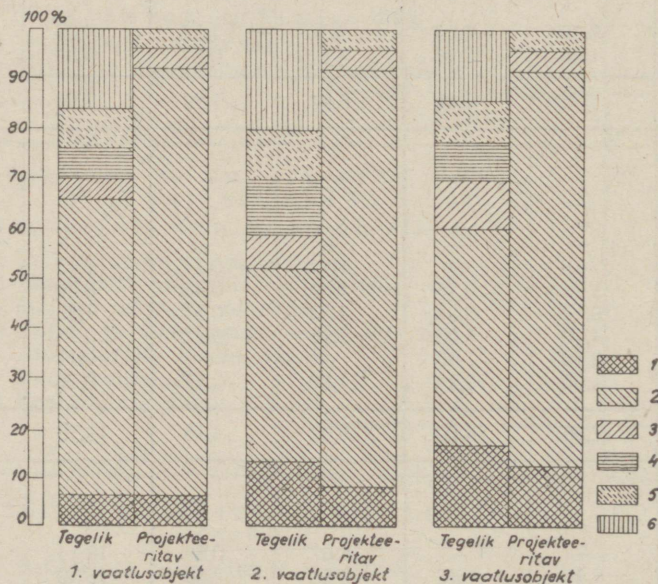
Tööpäeva fotode kokkuvõte

Indeks	Ajakulu nimetus	Treipingid	
		min.	%
T_{el}	Ettevalmistus-lõpetamisaeg		
	a) Pingi korrastamine	33,00	7,57
	b) Töö saamine	—	—
	c) Materjali saamine	—	—
	d) Tööriistade äraandmine	4,90	1,13
	e) Joonestise ja tööga tutvumine	1,87	0,43
	f) Töö äraandmine	7,00	1,61
	Kokku	46,77	10,74
T_{op}	Operatiivne aeg		
	a) Abiaeg	107,10	24,64
	b) Masina-käsitöö põhiaeg	59,57	13,68
	c) Masina põhiaeg	147,20	33,87
	Kokku	313,87	72,19
T_{tt}	Töökoha teenindamise aeg		
	a) Tööriistade teritamine	23,40	5,36
	b) Vahetuse vastuvõtmine ja üleandmine	3,10	0,71
	Kokku	26,50	6,07
T_{tmok}	Töölisest mitte olenevad töökatkestused		
	Organisatsioonilis-tehnilised		
	a) Töö ja materjali puudumine	0,31	0,07
	b) Tööriistade otsimine ja ootamine	4,40	1,01
	c) Meistri seletuste ootamine	3,45	0,79
	d) Töste- ja transportseadmete ootamine	—	—
	e) Abimaterjali järele minek	3,65	0,84
	f) Pingi korratus	16,80	3,86
	g) Energiakatkestus	9,25	2,13
	Kokku	37,86	8,70
T_{tok}	Töölisest olenevad töökatkestused		
	a) Puhkus ja loomulikud vajadused	3,05	0,70
	b) Töödistsipliini rikkumised	6,95	1,60
	Kokku	10,00	2,30
	Fotovaatluse vältus	435,00	100,00

Revolverpingid		Freepingid		Höövelpingid		Puurpingid	
min.	% %	min.	% %	min.	% %	min.	% %
10,40	2,38	45,20	10,40	3,91	0,90	19,31	4,43
—	—	—	—	3,30	0,76	2,95	0,68
—	—	—	—	—	—	0,52	0,12
3,26	0,75	7,65	1,77	2,56	0,59	20,40	4,68
0,69	0,16	4,30	0,99	—	—	1,79	0,41
8,64	1,99	0,56	0,13	9,50	2,19	0,96	0,22
22,99	5,28	57,71	13,29	19,27	4,44	45,93	10,54
92,50	21,25	156,00	35,84	111,92	25,66	192,00	44,17
36,80	8,49	9,20	2,12	98,50	22,66	100,00	22,97
230,27	52,99	186,00	42,75	164,00	37,72	40,73	9,35
359,57	82,73	351,20	80,71	374,42	86,04	332,73	76,49
23,10	5,31	0,22	0,05	5,30	1,22	4,30	0,99
6,05	1,39	1,56	0,36	1,62	0,37	3,22	0,74
29,15	6,70	1,78	0,41	6,92	1,59	7,52	1,73
—	—	—	—	—	—	—	—
1,52	0,35	—	—	1,17	0,27	2,93	0,67
1,92	0,44	3,39	0,76	1,87	0,43	8,30	1,91
—	—	0,17	0,04	2,22	0,51	1,33	0,30
6,49	1,49	4,70	1,08	0,96	0,22	0,74	0,17
1,83	0,42	8,60	1,98	—	—	0,17	0,04
7,30	1,62	1,00	0,23	11,80	2,72	0,26	0,06
19,06	4,32	17,86	4,09	18,02	4,15	13,73	3,15
0,48	0,11	—	—	3,87	0,89	18,14	4,29
3,75	0,86	6,45	1,48	12,50	2,89	16,50	3,80
4,23	0,97	6,45	1,48	16,37	3,78	34,64	8,09
435,00	100,00	435,00	100,00	435,00	100,00	435,00	100,00



Joon. 25. Nelja vaatlusobjekti tööpäeva-fotode kokkuvõtte graafik.



Joon. 24. Tegelik ja projekteeritavate tööpäeva ajabilansside graafik kolme vaatlusobjekti kohta.

1 — ettevalmistus-lõpetamisaeg; 2 — operatiivne aeg; 3 — töökoha teenindamise aeg; 4 — liigne tööaeg; 5 — töölisest olenevad töökatkestused; 6 — organisatsioonilised tehnilised töökatkestused.

Viies peatükk.

AJANORMATIIVID ANALÜÜTILIS-ARVUTUSLIKUKS NORMIMISEKS.

1. Ajanormatiivide väljatöötamise põhimõtted ja alused.

Põhimõttelised seisukohad.

Ajanormatiivide all mõistetakse teatud organisatsioonilis-tehniliste tingimuste jaoks kindlaksmääratud üksikute tööelementide arvutusvältusi.

Ajanormatiivid on määratud üksikute operatsioonide tehniliste ajanormide arvutamiseks. Normimise analüütilis-arvutuslik meetod on võimalik ainult ajanormatiivide olemasolul.

Ajanormatiivid ei ole vajalikud ainult tükiaja normi ja ettevalmistus-lõpetamisaja normi arvutamisel, kui on projektitud kõige tootlikuma töö režiim, vaid ka selles projektimisprotsessis endas. Kui ei ole kasutada üksikute tööelementide arvutusvältusi olenevalt vältustegurite kindlast väärtusest, siis ei ole võimalik hinnata ka operatsiooni koostise ja struktuuri projektitava variandi ratsionaalsust ega kindlaks määrata selle või teise variandi ajakulu vähendamist.

Operatiivse aja normatiivide koostamise põhiprintsiibiks on see, et tehnoloogiliselt samasugused operatsioonid koosnevad piiratud arvust elementidest nende mitmesugustes kombinatsioonides. Seepärast koostatakse operatiivse aja normatiivid tüüpiliste elementide jaoks, mitte aga kindlate esemete valmistamise konkreetsetele operatsioonidele. Operatsioonide tüüpiliste elementide operatiivse aja normatiive on võimalik kasutada mitmesuguste esemete valmistamise tehniliste ajanormide arvutamisel. Sel teel kaob vajadus suure hulga ajanormatiivide koostamiseks, mis pealegi muutuvad liigseteks siirdumisel uute ja modifitseeritud objektide tootmisele.

Standarditud ja normitud esemete (poldid, mutrid, normitud tööriistad jne.) operatsioonidele, kui neid teostatakse kindlal seadmestikul ja kindla töötlemisrežiimiga, on otstarbekohane koostada tüüpilised

ajanormid. See lihtsustab ja kergendab normimise tööd märgatavalt.

Operatiivse aja normatiivide koostamisel omab suurt põhimõttelist tähtsust operatsiooni nende elementide töösisu küsimus, mille jaoks koostatakse normatiive. Kuivõrd tehnilised ajanormid koostatakse lähitudes eesrindlikust tootmistehnoloogiast ja töö organiseerimisest, arvestades seejuures paremate stahhaanovlaste töötulemusi, sedavõrd peab ka operatsiooni üksikute elementide töösisu vastama neile tingimustele. See tähendab, et operatsiooni iga elemendi kohta tuleb välja selgitada, kuidas teda teostavad stahhaanovlased ratsionaalseima tehnoloogilise protsessi struktuuri korral, missugune on seejuures tööjaotus, missugused samaaegsused ja masina-ajaga katmised vähendavad tööaja kulu, missugused on töökoha organiseerimise iseärasused. Stahhaanovlaste töötulemuste üksikasjalik tundmaõppimine antud operatsiooni teostamisel koos kõigi nende tegutsemiste ja liigutuste kindlakstegemisega on vajalikuks tingimuseks operatsiooni iga elemendi sellise ülesehituse kindlaksmääramisel, mis ainuüksi võib olla eesrindlike ajanormatiivide koostamise aluseks. Ainult neid operatiivse aja normatiive, mille aluseks on seadmetiku täielik ärakasutamine eesrindliku tehnoloogia rakendamisel, parimad töö organiseerimise vormid antud konkreetsetes tingimustes ja mis täiel määral arvestavad stahhaanovlaste eesrindlike tootmiskogemusi, võib kasutada analüütilis-arvutuslikul normimisel.

Põhimõtteline seisukoht operatsiooni üksikute elementide arvutusvältuste kohta on määratav sellega, et tehnilise normimise eesmärgiks on kogu töötajate massi järeletõmbamine stahhaanovlikule töötasemele. Kuna tehniline normimine peab joonduma tööliste (välja arvatud need, kes veel ei täida kehtivat normi) keskmise töötootlikkuse, siis tuleb operatsiooni üksikute elementide arvutusvältused määrata sellised, et nende järgi määratavad tehnilised normid rahuldaksid seda põhinouet.

Enne antud normatiivide kasutamisele võtmist tegelikus töös tuleb kontrollida, kas konkreetsed töötingimused jaoskonnas vastavad neile, mis olid normatiivide väljatöötamise aluseks. Kui esineb erinevusi, siis tuleb kõigepealt töötingimused muuta sellisteks, nagu nad on normatiivides ette nähtud. Selleks tuleb teostada mõnesuguseid tehnilisi ja organisatsioonilisi ümberkorraldusi. Kuni selliste tingimuste loomiseni tuleb kasutada täiendustegureid, millede suurused määratakse vastava arvutuse teel. Need tegurid on rangelt ajutise iseloomuga.

Vastavalt sellele, kui kaotatakse konkreetsete tingimuste erinevus normatiivsetest, tuleb ka täiendustegurid kasutamisel kõrvaldada.

Kuna analüütilis-arvutuslikku normimise meetodit kasutatakse mitmesuguses diferentseerumisastmes, ei saa operatiivse aja normatiivid olla ühised kõikidele tootmistüüpidele. Vastupidi, nad peavad erineva olenevalt tootmistüübist mitte ainult diferentseerumisastme, vaid ka vastavate vältuste poolest, kuivõrd seda tingivad erinevused tehnoloogilises protsessis, töö organiseerimises ja tempos. Massilisel ja suur-

seerialisel tootmisel tuleb operatiivse aja normatiivid koostada üksikute töövõtete jaoks, seeriatootmisel — töövõtete tehnoloogiliste komplekside jaoks, väikeserialisel ja individuaaltootmisel — töövõtete arvutuskomplekside jaoks.

Selline operatiivse aja normatiivide diferentseeritud koostamine vastavalt tootmistüübile ei tähenda sugugi nende üksteisest eraldamist. Just vastupidi, nad peavad olema üksteisega orgaaniliselt seotud ja moodustama ühtse süsteemi, milles vähemdiferentseeritud normatiivid kujunevad üksikute töövõtete primaarseist normatiividest.

Operatiivse aja normatiivide väljatöötamisel omab suurt põhimõtetlist tähtsust vältustegurite ja nende suuruste valik.

Ajanormatiivide väljatöötamisel kasutatakse ainult tähtsamaid vältustegureid. Nende valik toimub analüüsi tulemusena, mille abil tehakse kindlaks üksiku operatsiooni elemendi eri maht kogu operatiivses töös ja tähtsamate tegurite eri mõju tema vältusele.

Valitud vältustegurite suuruste osas tuleb piirduda ainult nendega, mis esinevad sagedamini selle tootmise tingimustes, mille jaoks ajanormatiivid on määratud. Nii näiteks, kui ajanormatiivid töötatakse välja kuumalt stantsimise jaoks, siis töövõttele „Võtta toortükk ja asetada stantsi“ mõjuva peamise teguri — toortüki kaalu — suurust ei ole vaja ette näha alla 5 kg ja üle 50 kg, kui antud tootmistingimustes ei tule sellistega tegemist teha. Kui väljatöötamisel on ajanormatiivid detaili pinki ülesseadmise ja pingist äravõtmise jaoks, siis tuleb ette näha sellised läbimõõdud ja pikkused, mis on antud tootmise jaoks tüüpilisemad.

Vältusteguri kahe kõrvuti asuva väärtuse intervall tuleb määrata selliselt, et vastavate vältuste vahe ei oleks alla 10%. Rohkem diferentseeritud normatiivide korral võib see vahe olla kuni 20—30%.

Töökoha teenindamiseks, samuti puhkuseks kuluvate töökatkestuste ajanormatiivid töötatakse välja tehnoloogiliselt samalaadsete tööde jaoks, lähtudes stahhaanovlaste vastavatest ajakuludest ratsionaalselt organiseeritud töökoha ja selle õigeaegse ning häireteta teenindamise puhul kõige vajalikuga.

Antud juhul ajanormatiivide kohandamine stahhaanovlaste töö tasemele on tingitud vajadusest tõmmata kõiki töölisi stahhaanovlaste poolt kasutatava tööpäeva jaotamise, puhkuse ja töö vaheldumise kasutamisele. Selleks ei nõuta reatöölisel erilist oskust. On ainult tarvis tõsta oma töö organiseerimine stahhaanovlastega ühele tasemele, kuna see on üheks olulisemaks töötootlikkuse tõstmise teguriks.

Ettevalmistus-lõpetamisaja normatiivid määratakse ainult nende ajakulude kohta, mis on otseselt seotud töölise ja talle vajalike tootmisvahendite ettevalmistusega antud töö teostamiseks. Missugused ka ei oleks töö organisatsioonilise ettevalmistuse ajakulud, nagu materjali, tööriistade, rakiste, töö dokumentatsiooni jne. saamine ja äraandmine töölise enda poolt, neid ettevalmistus-viimistlusteid ajanormatiivides ette ei nähta. Need normatiivid koostatakse aegsasti organiseeritud töökoha teenindamise ja sellega tootmistöölise teise järgu tähtsusega ettevalmistustöödest vabastamise tingimustel.

On arusaadav, et selliste ettevalmistus-lõpetamisaja normatiivide kasutamisel tuleb arvestada töökoha teenindamise tegelikku olukorda. Kui näiteks puudub pingiltöötaja tööriistadega varustamine ja tal tuleb neid ise toomas käia, kui puudub tsentraliseeritud terade käimine jne., siis tuleb seda ettevalmistus-lõpetamisaja normis kindlasti arvestada. Igal juhul tuleb seejuures taotleda ratsionaalsemat töö organiseerimist ja tootmistöölise vabastamist iseteenindamisest.

Operatiivse aja normatiivide väljatöötamise kord.

Normatiivide väljatöötamine toimub järgmise plaani kohaselt:

1. normatiivide väljatöötamise skeemi koostamine;
2. operatsioonide kronomeetrimine;
3. kronomeetrimise materjalide graafilis-analüütiline läbitöötamine;
4. ajanormatiivide koostamine;
5. normatiivide kontrollimine ja korrigeerimine.

Ettevalmistamiseks normatiivide väljatöötamisele toimub operatsiooni üksikasjalik uurimine tema koostiselementideks lahutamise teel. Selle põhjal projektitakse ratsionaalseim operatsiooni koostis ja struktuur. Iga nii projektitud operatsioonielemendi jaoks määratakse peamised vältustegurid ja nende väärtuste piirid, millelele ajanormatiivid koostatakse.

Samuti määratakse fikseerimispunktid. See kõik kantakse ajanormatiivide koostamise skeemi, mis vormistatakse järgneva tabeli näol.

Tabel 20.

Operatsiooni ajanormatiivide väljatöötamise skeem

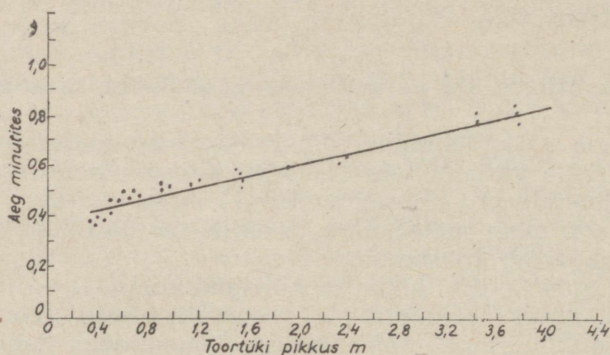
Operatsiooni		Fikseerimispunktid		Vältustegurid	Vältustegurite väärtuste piirid	Märkused
nr.	nimetus	algus	lõpp			

Kronomeetrimist teostatakse eeltoodud meetodi ja dokumentatsiooni järgi.

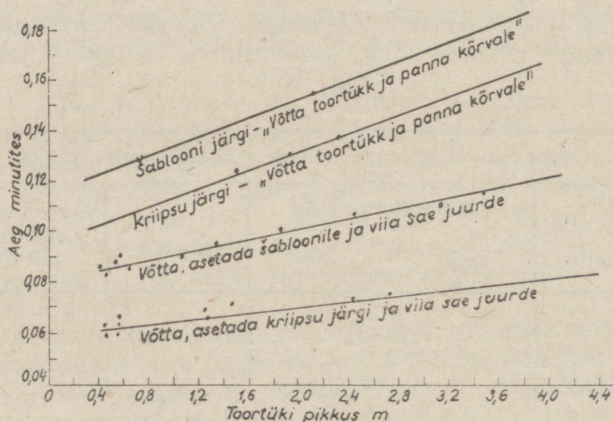
Kronovaatluste läbitöötamise tulemusena saadakse operatsiooni iga elemendi jaoks tema normaalne vältus tegurite kindlate väärtuste puhul. Need vältused on ainult algmaterjaliks ajanormatiivide väljatöötamisel.

Ajanormatiivide väljatöötamine ise seisneb kronomaterjalide üksikasjalises analüüsis sel teel, et ehitatakse kõver, mis kujutab operatsiooni antud elemendi ajakulu funktsionaalset olenevust vältustegurite vastavatest väärtustest.

Selle kõvera ehitamisele eelneb kronomaterjalide süstematiseerimine. Süstematiseerimisel paigutatakse ajakulud alanevasse või suurenevasse järjekorda vastavalt vältustegurite väärtustele. See süstematiseerimine vormistatakse tavaliselt tabeli näol.



Joon. 26. Operatsioonielemendi — võtta profiilmaterjal, viia sae juurde ja asetada saag märgitud joonele — vältuse kõver olenevalt toortüki pikkusest, profiilmaterjali lõikamisel „Armstrongi“ tüüpi lintsael.



Joon. 27. Mitme operatsioonielemendi vältuste koondgraafik.

Kõvera ehitamiseks kantakse abstsisside teljele tegurite väärtused ja ordinaatide teljele neile operatsiooni antud elemendi vastavad vältused.

Joonisel 26 on toodud operatsioonielemendi — võtta profiilmaterjal, viia sae juurde ja asetada saag märgitud joonele — vältuse kõver olenevalt toortüki pikkusest, profiilmaterjali lõikamisel „Armstrongi“ tüüpi lintsael. Kui on vaja võrrelda mitmesuguste vältustegurite mõju, siis ehitatakse mitme kõveraga graafikud, nagu see esineb joon. 27.

Ulaltoodule vastavalt ehitatud kõver on tavaliselt pidev. Kõver katkeb ainult sel juhul, kui töö teostamise tingimused järsult muutuvad. Näiteks profiilraua kääridega lõikamisel rakendatakse, alates teatud pikkusest, põhitöölisele lisaks abitööline, millega on seotud järsk ajakulu vähenemine sellele operatsioonielemendile. Tema vältuse kõver sellel kohal katkeb, edaspidi aga ta jätkab pidevat tõusu vastavalt vältusteguri väärtuste suurenemisele.

Punktide arv, millede järgi ehitatakse kõver, ei tohi olla alla 3—4. Kahe punkti abil võib joonestada kõverat ainult siis, kui omatakse täielikku kindlust, et operatsiooni antud elemendi ajakulud muutuvad sirgjooneliselt. Uldiselt on tarvis püüda selle poole, et kõvera ehitamiseks oleks olemas selline arv punkte, mis on küllaldane funktsionaalse olenevuse iseloomu vaieldamatuks määramiseks.

Tabel 21.

Tehas nr. Normatiivide uurimise büroo	Keermepuuriga keermetamise ajanormatiivid				Lukksepatööd
					Nr.
Skits	Töö sisu				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Võtta keermepuur ja käepide 2. Asetada keermepuur käepidemesse 3. Määrida keermepuuri õliga 4. Asetada keermepuur auku 5. Keermetada 6. Keerata keermepuur välja 7. Asetada keermepuur kõrvale 8. Puhastada keermepuur laastudest 9. Asetada detail oma kohale 				
Keerme pikkus mm	Keerme läbimõõt ja samm mm kuni				
	6×1,0	10×1,5	16×1,5	24×1,5	
	Tükiaeg ühe keerme keermetamiseks minutites				
10					
15					
20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					
60					

Detaili kinnitamiseks kruustangidesse ja selle mahavõtmiseks või kruustangides ümberpaigutamiseks lisada 0,15 min.

Märkus. Tabelis toodud aeg ei sõltu keermetatavast materjalist.

Tehas nr. Normatiivide uurimise büroo	Ajanormatiivid detailide latist stantsimisel ekstsentrisk-, vänt- ja friktsioonpressidel	Stantsimistööd Nr.
---	--	----------------------------

Skits

Töö sisu

1. Võtta latt ja viia pressi juurde
 2. Asetada latt stantsisse
 3. Lülitada liugleja käik sisse
 4. Stantsida
 5. Nihutada latti sammu võrra edasi
 6. Kõrvaldada jäätmed
- Märkus: 3, 4, 5, 6 korduvad iga detaili juures

Lati laius mm	Pressi liugleja kaksikäikude arv	Stantsimise samm mm									
		10	20	40	60	80	100	150	200	250	350
Operatiivne aeg minutites ühele detailile											
40	60										
	80										
	100										
	120										
	150										
80	40										
	60										
	80										
	100										
	120										
160	20										
	40										
	60										
	80										
	100										
320	10										
	20										
	40										
	60										
	80										
Lati pööramisel juurde lisada ühe detaili kohta	100										

Seejuures peab tekkima sellise suurusega punktide väli, et oleks võimalik hinnata punktide hajumise astet. Kui hajumine on suur, siis tuleb leida järskude hälvete põhjused ja vajaduse korral teostada täiendavaid kontroll-kronovaatlusi.

Kronomaterjalide graafilise analüüsi tulemustel koostatakse ajanormatiivide väljatöötamise skeem, nagu see on toodud tabelites' 21 ja 22.

Normatiivide töötlemine lõpeb nende ülesehituse skeemidesse arvude sissekirjutamisega. Viimased saadakse funktsionaalse olenevuse kõveratest vastavalt vältustegurite võetud väärtustele.

Väljatöötatud normatiivid vajavad kontrollimist.

Kontrolli teostatakse uute ja seni kehtivate normatiivide võrdlemise ja proovinormimise teel. Viimase ülesandeks on kontrollida normatiivide kasutamise käepärasust ja nende täisväärtuslikkust töökoja tingimustes. Üksikuid normatiive tuleb kontrollida tootmises valikkronomeetrimise teel samades organisatsioonilis-tehnilistes tingimustes, mis on võetud väljatöötatud normatiivide aluseks. Kronovaatluste ja nende graafilis-analüütilise läbitöötamise tulemustel teostatakse vajaduse korral väljatöötatud ajanormatiivide korrigeerimist.

Töökoha teenindamise ajanormatiivide väljatöötamise kord.

Need normatiivid diferentseeritakse tööde tehnoloogiliste liikide (vormimine, stantsimine, keevitamine, lõiketöötlemine jne.), seadmestiku tüüpsuuruste, samuti ka tehnoloogiliste operatsioonide antud liigi spetsiifiliste iseärasuste järgi. Spetsiifilisteks iseärasusteks võivad olla näiteks ühel ajal töötavate terade arv, jahutuse olemasolu või puudumine jne.

Normatiivide väljatöötamine algab töökoha teenindamistööde ajakulude nomenklatuuri koostamisega antud tööde liigi jaoks.

Sellesse nomenklatuuri kantakse vaid need ajakulud, mis lähevad ainult tööliste enda poolt sooritatavate tööde katteks, s. t. mida ei ole võimalik üle anda selleks eraldatud erilisele abitöölisele. Nii näiteks peab tööriistade teritamist teostama eri tööline — teritaja ja selleks kuluvat aega ei saa töökoha teenindamise ajakulu nomenklatuuri kanda. Tööriista nürinemise puhul tuleb ette näha vaid tema vahetamise ajakulu. Lihvimispinkide juures tuleb nomenklatuuri kanda käia teemandiga õgvendamise ajakulu, kuivõrd seda teostab lihviija ise. Seadmestiku õlitamise osas nähakse ette ainult seda õlitamist, mida teostab pingil töötaja töö käigus, mitte aga üldist õlitamist, mida teostab eri tööline — õlitaja — vahetuste vaheajal. Töökoha puhastamise osas jäätmetest ja laastudest nähakse ette ainult nende pingilt mahapühkimist, mingil juhul aga mitte nende kõrvaldamist töökoha piirkonnast, mida teostab eri koristaja.

Edasi konkretiseeritakse töökoha teenindamise üksikute ajakulude vältusele mõjuvad tegurid. Üldisemateks nende hulgas on seadmestiku

tüüpsuurused. Peale selle kuuluvad vältustegurite hulka samaaegselt töötavate tööriistade arv, jahutuse olemasolu või puudumine pingitöö juures jne.

Selliselt koostatud töökoha teenindamise ajakulude normatiivide diferentseeritud nomenklatuuri järgi teostatakse individuaalset tööpäeva fotografeerimist eespool kirjeldatud meetodil, muutes seejuures vaid fotovaatluste ettevalmistust.

Erinevalt tööpäeva individuaalsest fotost, mille ülesandeks oli tööaja kadude selgitamine, seisneb antud juhul fotovaatluste ettevalmistus normaalseks ja häireteta tööks vajaliku töökoha organiseerimise ja teenindamise loomises. Fotovaatluste ettevalmistus näeb ette järelikult võimalike tööaja kadude põhjuste likvideerimist organisatsioonilis-tehniliste ümberkorralduste abil.

Algmaterjali normatiivide väljatöötamiseks saadakse fotovaatluste läbitöötamisel tööpäeva ajabilanssidest. Algul süstematiseeritakse fotokaartide materjalide põhjal täiendavad ajakulud, leitakse nende keskmised suurused ja tuletatakse keskmised summaarsed ajakulud eraldi töökoha tehniliseks ja organisatsiooniliseks teenindamiseks. Esimesed arvutatakse ümber protsentidesse põhijast (tehnoloogilisest),

Tabel 23.

Ajanormatiivid töökoha tehniliseks teenindamiseks

Posits. nr.	Pinkide nimetus	Pingi mudel ja põhimõõted		Samaaegselt töötavate tööriistade arv	Töökoha tehnilise teenindamise aeg %-des põhijast (tehnoloogilisest)
1	Treipingid	Tsentrite	150	Ei ole piiratud	2,0
2		kõrgus mm,	200		2,5
3		kuni	300		3,0
4			400		3,5
5	Revolvertrei-pingid	Spindli ava	22		2,0
6		lähimõõt	60		2,5
7		mm, kuni	120		3,0
8	Mitme tera-ga treipingid		172	5	2,0
9			MT-20	12	3,0
10			173	5	2,5
11			MT-30	12	3,5
12				5	2,5
13			Lo-Swing	12	3,5
14				20	4,0
15				5	3,5
16			Drummond	12	4,5
17				20	5,0
18	Karussell-treipingid	Plaanseibi	1000	Ei ole piiratud	2,5
19		lähimõõt	1500		3,0
20		mm, kuni	2000		3,5

Ajanormatiivid töökoha organisatsiooniliseks teenindamiseks

(Treipingid, revolvertreipingid, mitme teraga treipingid, karuselltreipingid, horisontaalsed sisetreimise pingid, vertikaalsed sisetreimise pingid, puurpingid, teemant-sisetreimise pingid)

Pos. nr.	Pingi nimetus	Pingi mudel ja põhimõtted	Töötamisviis		
			jahutuseta	jahutusega	
			Töökoha organisatsioonilise teenindamise aeg % -des operatiivsest ajast		
1	Tsenter-treipingid	Tsentrite kõrgus mm	150	1,0	1,2
2			200	1,2	1,4
3			300	1,3	1,5
4			400	1,5	1,6
5	Revolvertreipingid	Spindli ava läbimõõt mm	22	1,2	1,4
6			60	1,4	1,6
7			120	1,6	1,8
8	Mitme teraga treipingid	172	1,4	1,6	
9		173	1,5	1,7	
10		Lo-Swing	1,8	2,0	
11		Drummond	1,8	2,0	
12	Karuselltreipingid	Plaanseibi läbimõõt mm	1000	1,0	1,2
13			1500	1,2	1,4
14			2000	1,4	1,6
15	Horisontaalsed sisetreimise pingid	Spindli läbimõõt mm	60	1,3	1,5
16			80	1,5	1,7
17			110	1,8	2,0
18	Vertikaalsed sisetreimise pingid	John Burnes	—	2,0	—
19	Teemant-sisetreimise pingid	Ex-Cel-lo kepsude jaoks	—	—	1,0
20			—	—	1,1
21	Vertikaalpuurpingid	Suurim puuri läbimõõt mm, kuni	35	0,8	1,0
22			55	0,9	1,1
23			80	1,0	1,2
24	Radiaalpuurpingid	Suurim puuri läbimõõt mm, kuni	35	1,0	1,2
25			55	1,2	1,4
26			80	1,4	1,6

teised aga protsentidesse operatiivsest ajast. See toimub ainult neil juhtudel, kui töökoha teenindamise aeg jaguneb tehniliseks ja organisatsiooniliseks. Enamikul juhtudel aga piirduakse kogu töökoha teenindamise aja ümberarvutamisega protsentidesse operatiivsest ajast. Normatiivid vormistatakse vastavate tabelite näol, nagu see on näidatud tabelites 23 ja 24.

Puhkusaja normatiivide väljatöötamise kord.

Puhkusaja normatiivide väljatöötamiseks vajalik algmaterjal saadakse samadest tööpäeva-fotodest, mis võetakse töökoha teenindamise aja normatiivide väljatöötamise otstarbel.

Fotovaatluste läbitöötamisel saadavatest tööpäeva ajabilanssidest määratakse tegelik ajakulu puhkuseks antud tehnoloogia liigi töödele nii minutites kui ka protsentides operatiivsest ajast.

Nende tegelike ajakulude süstematiseerimise ja võrdlemise tulemusena peamiste turrite järgi, mis määravad töö raskuse (mehhaniseerimise aste, läbilaskevõime ajaühiku jooksul jne.) määratakse puhkusaja normatiivid teatavate protsentidena operatiivsest ajast.

Ettevalmistus-lõpetamisaja normatiivide väljatöötamise kord.

Ettevalmistus-lõpetamistöö sisu oleneb igal konkreetsel juhul tehnoloogilisest operatsioonist ja selle teostamise korrast. Selle tõttu algab normatiivide väljatöötamine ettevalmistus-lõpetamistöö elementide nomenklatuuri koostamisest antud töö tehnoloogilisele liigile. Sellisteks elementideks on töövõtete kompleksid.

Viimased võime kokku võtta järgmistesse rühmadesse:

1. Joonestisega, tööga ja instruksiooniga tutvumine.
2. Rakiste ja tööriistade ülesseadmine, ülesseade kontrollimine, kinnitamine ja mahavõtmine koos seadmestiku üksikute osade ümberpaigutamise ja seadmestiku seadmine vajalikule töörežiimile.
3. Töövõtete teostamine seoses proovitöötlemisega.
4. Töökäskude, materjalide, toortükkide, tööriistade ja rakiste saamine (töökohal); valmisproduktiooni äraandmine ja teised tööülesande vormistamisega seotud tööd.

Ettevalmistus-lõpetamisaja normatiivide väljatöötamise algmaterjalid saadakse tööpäeva fotodest neil juhtudel, kui nad hõlmavad nii töö algust kui ka lõppu teatud tööksu teostamisel. See allikas ei ole siiski küllaldane, kui võrd ettevalmistus-lõpetamisaja kulu ei ole alati tööpäeva foto poolt haaratav. Seetõttu tuleb algmaterjali saamiseks teostada erilisi kronovaatlusi, kohandades neid tööülesande täitmise algusele ja lõpule. Need kronovaatlused teostatakse individuaalse tööpäeva fotograferimise korras eespool kirjeldatud vastava vaatluslehe abil.

Real juhtudel kasutatakse selleks otstarbeks fotokronomeetrimist, s. o. kombinatsiooni tööpäeva fotograferimisest ja kronomeetrimisest, mida teostatakse kogu tööülesande täitmise vältel, algusest lõpuni.

Neid kronovaatlusi toimetatakse nii stahhaanovlaste kui ka reatöölise juures antud tööde kõigi tehnoloogiliste eriliikide kohta.

Kronovaatluste tulemused süstematiseeritakse ja töötatakse analüütiliselt läbi eespool kirjeldatud graafilise analüüsi meetodil.

Normatiivid vormistatakse vastavate tabelite näol. Nii on näiteks tab. 25 ja 26 toodud ettevalmistus-lõpetamisaja normatiivid tsentertreipinkide jaoks. Tab. 25 sisaldab ettevalmistus-lõpetamistöö üksikute töövõtete ajanormatiive, tab. 26 aga sama vastavate töövõtete komplekside kohta. Viimased on koondatud kolme rühma:

- 1) detali pinki ülesseadmise viisist olenev aeg;
- 2) joonestisega tutvumise ja tööriista pinki ülesseadmise aeg;
- 3) täiendava rakisega või seadmega töötamise aeg, samuti aeg, mis kulub tehnoloogilise operatsiooni poolt määratud pingi erirežiimi seadmiseks.

2. Vormimistööde operatiivse aja normatiivid.

Masinvormimine.

Kuna vormimistööde põhi- ja abiaeg normitakse koos, siis koostatakse ajanormatiivid operatiivse töö üksikutele elementidele töövõtete või tehnoloogiliste komplekside järgi.

Masinvormimise protsessi koostise ja struktuuri erinevused on tingitud vormimist teostava masina tüübist.

Masinvormimise protsessi koostisele ja ülesehitusele avaldavad üsna olulist mõju tööjaotuse ja kooperasiiooni, samuti ka töökoha organiseerimise vormid. Protsess on ühe ülesehitusega, kui vormi täitmine, viimistlemine ja kokkupanek teostub ühe ja sama töölise poolt, ja täiesti teistsuguse ehitusega, kui see teostub paralleelselt töötavate tööliste rühma poolt. Viimasel juhul võib protsessi ülesehitus muutuda veel olenedes sellest, missugust tööd teevad ühed või teised brigaadi liikmed, missugused tegutsemised katavad üksteist ajaliselt jne.

Vaatamata operatiivse töö elementide suhtelisele stabiilsusele masinvormimisel, erinevad ajanormatiivid ometi olenevalt masina tüübist, tootmise seerialisusest ja töö ning töökoha organiseerimise vormidest.

Allpool toome näitena mõned operatiivse aja normatiivid, mis on koostatud Stalini nimelises autotehases „Osborn“-tüüpi vormimismasina mitmesuguste mudelite vormimise jaoks (tab. 27).

Toodud tabelis paistab silma ajanormatiivide liigne diferentseeritus seoses vältustegurite väärtuste liigse diferentseerimisega. Intervall kahe kõrvuti asetseva vältusteguri väärtuse vahel on real juhtudel alla 10%. Sellise ajanormatiivide täpsuse järele ei ole mingisugust vajadust.

Tehniliste normatiivide sektor		Ettevalmistus-lõpetamistöö elementide vältus				Tsenter-treipingid			
Pos. nr.	Ettevalmistus-lõpetamistöö elementide nimetus	Pinkide rühm							
		I	II	III	IV				
		Tsentrite kõrgus mm kuni							
		200	300	400	500				
		Reg minutites							
1	Peale keerata spindlile ja maha võtta nuutidega plaanseib või pakkidega padrun	1,30	2,70	4,40	6,40				
2	Sama teostada kaasavedaja plaanseibiga	1,20	1,50	2,00	2,80				
3	Asetada spindlile ja maha võtta tsangpadrun	1,20	1,40	1,60	—				
4	Vahetada tsangid tsangpadrunis	1,20	1,50	1,80	—				
5	Asetada plaanseibile tsentreeriv rakis ja see maha võtta	7,00	8,00	10,00	13,00				
6	Asetada spindlile käsirattalt töötav tsangpadrun ja see maha võtta	6,00	7,50	9,00	—				
7	Ümber paigutada pakid { 3 pakiga padrunis teisele läbimõodule { 4 pakiga padrunis	0,15 0,50	0,20 0,80	0,25 1,00	0,30 1,25				
8	Vahetada pakid { 3 pakiga padrunis { 4 pakiga padrunis	1,80 2,90	2,30 3,70	3,00 4,80	3,80 6,00				
9	Kohale asetada lünett koos reguleerimisega antud läbimõodule ja ta maha võtta	2,70	3,80	4,40	5,20				
10	Kohale asetada tsenter { spindlisse ja ta maha võtta { kärnpukki	0,50 0,40	0,65 0,60	0,75 0,65	0,80 0,70				
11	Asetada plaanseibile vahetatav pakk ja see maha võtta	1,50	2,00	2,80	4,00				
12	Asetada plaanseibile vastukaal või 4 polti koos liistudega ja need maha võtta.	2,00	2,70	4,00	5,20				
13	Asetada plaanseibile nurkrakis koos kontrollimisega detaili järgi ja see maha võtta	5,00	6,00	8,00	10,00				
.....									
27	Ümber paigutada suport ristsuunas	0,10	0,10	0,15	0,20				
28	Vabastada või kinnitada suport ristsuunas ümberpaigutamisel	0,10	0,15	0,20	0,25				
29	Ümber paigutada supordi ülemine osa	0,10	0,15	0,20	0,25				
30	Kinnitada ja vabastada supordi ülemine osa	0,10	0,15	0,20	0,25				
31	Asetada suport täpselt vajaliku nurga alla	0,90	0,90	1,10	1,10				
32	Keerata terahoidjat vajaliku nurga võrra koos vabastamise ja kinnitamisega	0,10	0,10	0,15	0,20				
33	Ümber paigutada kärnpukk koos vabastamise ja kinnitamisega	0,35	0,50	0,80	1,40				
34	Ümber paigutada kärnpuki spindel	0,10	0,10	0,10	0,10				
35	Paigalt nihutada kärnpukk koonuse treimiseks koos vabastamise ja kinnitamisega	2,20	2,80	3,80	5,00				

Tehniliste normatiivide sektor		Ettevalmistus-lõpetamisaeg		Tsenter-treipingid	
A. Detaili pinki ülesseadmise viisist olenev aeg					
Pos. nr.	Detaili pinki ülesseadmise viis	Pinkide rühm			
		I	II	III	IV
		Tsentrite kõrgus mm, kuni			
		200	300	400	500
Aeg minutites					
1	Tsentritel	3,00	3,80	5,10	6,60
2	Isetsentreerivas 3 pakiga padrunis	3,70	5,70	8,30	11,30
3	Isetsentreerivas 3 pakiga padrunis, kui teist otsa toetab tagumine tsenter	4,50	6,90	9,90	13,50
4	4 pakiga padrunis	5,10	7,70	10,90	14,30
5	4 pakiga padrunis, kui teist otsa toetab tagumine tsenter	6,00	8,90	12,40	16,60
6	Tsentritel siledal tornil, või mutriga tornil, või pingutuspuksi ja -mutriga tornil	3,80	4,80	6,10	7,90
7	Tsentreeriva rakisega plaanseibil	8,70	11,20	15,10	20,20
8	Plaanseibil poltide ja liistudega, 2 poldiga	2,70	4,60	7,10	10,40
9	Plaanseibil poltide ja liistudega, 4 poldiga	3,70	5,90	9,10	12,70
10	Plaanseibil nurkrakisega ja vastukaaluga	8,70	11,90	17,10	22,70
11	Pingutusmutriga tsangpadrunis	2,80	3,40	4,10	—
12	Pingutusmutriga tsangpadrunis, kui teist otsa toetab tagumine tsenter	3,70	4,60	5,60	—
13	Otsornil	1,10	1,30	—	—
14	Käsirattalt töötavas tsangpadrunis	6,40	8,50	11,70	—

B. Joonestisega tutvumise ja tööriista pinki kinnitamise aeg

Pos. nr.	Töötavate tööriistade arv	Töödeldavate pindade arv						
		I ja II pinkide rühm			III ja IV pinkide rühm			
		1—3	4—6	7—10	1—3	4—6	7—10	
		Aeg minutites						
1	1	2,00	2,50	3,00	2,50	3,00	3,50	4-teraliste peadega pinkidele
2	2	3,50	4,00	4,60	4,50	5,00	5,60	
3	3	4,60	5,30	6,10	6,10	6,90	7,70	
4	4	5,60	6,40	7,00	7,20	8,10	8,70	
5	5	6,70	7,70	8,70	8,90	9,90	10,90	
6	1	2,00	2,50	3,00	2,50	3,00	3,50	Tulp-terahoidjaga pinkidele
7	2—3	2,10	2,90	3,70	2,10	2,90	3,70	
8	4—5	2,80	3,80	4,80	2,80	3,80	4,80	

C. Lisada juurde

1	Kärnpuki paigalt nihutamisel koonuse treimiseks	2,20	2,80	3,80	5,00
2	Supordi keeramisel koonuse treimiseks	0,90	0,90	1,10	1,10
3	Kopiiri kohale asetamisel	4,00	5,00	6,00	7,00
4	Lüneti kohale asetamisel ja reguleerimisel	2,70	3,80	4,40	5,20
5	Vahetatava paki asetamisel plaanseibile	1,50	2,00	2,80	4,00
6	Pingi keermetamiseks	3,00	4,00	5,00	6,00
	korrastamisel				
7		1,00	1,00	1,00	1,00

Käsitsi vormimine.

Käsitsi vormimine koosneb vormkasti täitmisest, viimistlemisest ja kokkupanemisest. Vormimine ise (vormkasti täitmine ja viimistlemine) sageli eraldatakse organisatsiooniliselt vormi kokkupanemisest.

Olenemata oma organisatsioonilisest struktuurist, on käsitsi vormimine üsna suure töömahuga tegevus, mis koosneb suurest hulgast üksikutest töövõtetest. Isegi väikevormide valmistamisel ei õigusta ennast küllaltki tülikas ajanormi arvutamine töövõtete järgi. Seeriatootmise tingimustes võib ajanormi arvutamist teostada töövõtete tehnoloogiliste komplekside järgi, väikeserialise ja individuaalootmise tingimustes aga töövõtete arvutuskomplekside järgi.

Tabel 27.

I. V. Stalini nim. Auto- tehas	Operatiivse töö elementide ajanormatiivid		Masinvormimine vorm- kastides
			Tabel
Mudeliplaadi pindala dm ²	Puhuda mudeli- plaat suruõhuga puhtaks	Pritsida mudel seguga üle	Tolmutada mudel lukupoodiumiga
Aeg minutites			
20	0,070	0,115	0,045
30	0,085	0,120	0,046
40	0,100	0,125	0,048
50	0,120	0,140	0,050
60	0,135	0,150	0,052
70	0,150	0,160	0,055
80	0,165	0,165	0,058
90	0,180	0,170	0,062
100	0,195	0,180	0,066
110	0,210	0,195	0,070
120	0,225	0,210	0,073
130	0,240	0,225	0,076
140	0,255	0,250	0,080
150	0,270	0,275	0,084

Asetada vormkast masinale

Tabel 27 (järg).

Vormkasti kaal kg	Pneumaatilise tõstukiga	Vormkasti kaal kg	Käsitse
	Reg minutites		Reg minutites
20	0,200	15	0,215
30	0,210	20	0,220
40	0,220	25	0,225
50	0,225	30	0,235
60	0,235	35	0,245
70	0,245	40	0,250
80	0,250	45	0,255
90	0,260	50	0,265
100	0,265	55	0,275
120	0,290	65	0,310
130	0,300	70	0,355
140	0,325	75	0,365
150	0,350	—	—

Puistata mudel pinnamullaga üle

Mudeliplaadi pindala dm ²	Sõela tihedus 5×5 mm	Sõela tihedus 10×10 mm
	Reg minutites	
10	0,020	0,045
20	0,030	0,055
30	0,045	0,070
40	0,060	0,085
50	0,070	0,100
60	0,080	0,115
70	0,095	0,130
80	0,110	0,145
90	0,125	0,160
100	0,135	0,175
120	0,150	0,190
130	0,175	0,220
140	0,185	0,235
150	0,200	0,250

Täita vormkast punkrist mullaga

Mulla kaal vormkastis kg	Punkri ava laius 100 mm	Punkri ava laius 130 mm
	Reg minutites	
50	0,100	0,045
100	0,130	0,065
150	0,165	0,085
200	0,205	0,105
250	0,245	0,130
300	0,280	0,155
350	0,320	0,175
400	0,360	0,200

Kirovi tehas, Tehnika osakond, Uurimise seksioon	Operatiivse aja normatiivid									Käsitsi vormimine
---	-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	-------------------

1. Mudeli aluslaua kohale asetamine

- a) Koha ettevalmistamine mudeli aluslauale
 b) Mudeli aluslaua kohaleasetamine
 c) Mudeli alla muldaseme valmistamine

Vormkasti pindala m ²	0,25	0,35	0,45	0,51	0,70	0,90	1,00	1,27	1,40	1,60	2,04
Reg inimminutites	0,30	0,40	0,50	0,55	0,80	1,00	1,10	1,35	1,50	1,70	2,20
Vormkasti pindala m ²	2,25	2,52	3,04	3,85	4,55	5,47	6,30	8,75	9,00	12,15	—
Reg inimminutites	2,45	2,10	3,25	4,15	4,80	5,80	6,60	9,20	9,50	12,7	—

2. Mudeli kohaleasetamine

- a) Mudeli asetamine mudeli aluslauale
 b) Mudeli äravõetavate osade ja tükkide kohaleasetamine

I. Ühest tükist mudelid ilma äravõetavate osadeta

Mudeli pindala m ²	0,15	0,20	0,25	0,30	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75
Reg inimminutites	0,50	0,55	0,60	0,65	0,75	0,85	1,00	1,20	1,35	1,50
Mudeli pindala m ²	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	—
Reg inimminutites	1,60	1,95	2,25	2,55	2,90	3,40	4,10	4,85	5,40	—

Märkus. Iga äravõetava osa ja iga tüki kohta 0,40 inimminutit juurde lisada.

II. Lahtivõetavad mudelid osade arvuga kuni 10

Mudeli pindala m ²	0,15	0,20	0,25	0,30	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75
Reg inimminutites	1,55	1,65	1,75	1,85	2,20	2,70	3,20	3,70	4,15	4,60
Mudeli pindala m ²	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	—
Reg inimminutites	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,90	12,90	14,90	15,40	—

Märkus. Mudelitel, millel on lahtivõetavaid osi rohkem, kui tabelis ette on nähtud, tuleb iga liigse osa kohta 0,40 inimminutit juurde lisada.

3. Mudeli puhastamine

- a) Mudeli puhastamine
 b) Mudeli niisutamine petrooleumiga

Vormkasti pindala m ²	0,25	0,35	0,45	0,51	0,70	0,90	1,00	1,27	1,40	1,60	2,04
Reg inimminutites	0,15	0,20	0,23	0,25	0,30	0,40	0,45	0,55	0,60	0,70	0,90
Vormkasti pindala m ²	2,25	2,52	3,04	3,85	4,55	5,47	6,30	8,75	9,00	12,15	—
Reg inimminutites	1,00	1,10	1,30	1,65	1,90	2,15	2,50	3,17	3,25	4,15	—

4. Vormkasti niisutamine

Vormkasti pindala m ²	0,25	0,35	0,45	0,51	0,70	0,90	1,00	1,27	1,40	1,60	2,04
Aeg inimminutites	0,70	0,80	0,90	1,00	1,20	1,40	1,50	1,80	1,90	2,00	2,60
Vormkasti pindala m ²	2,25	2,52	3,04	3,85	4,55	5,47	6,30	8,75	9,00	12,15	—
Aeg inimminutites	2,80	3,00	3,60	4,40	5,20	6,00	7,00	9,40	9,80	13,4	—

5. Mudeli pinna ettevalmistamine

Vormkasti pindala m ²	Mudeli keerulisus		
	I kategooria	II kategooria	III kategooria
	Aeg inimminutites		
0,25	2,00	3,50	5,00
0,35	2,50	4,00	7,50
0,45	3,00	5,50	9,50
0,51	3,25	6,09	11,00
0,70	4,50	8,00	15,00
0,90	5,50	10,50	19,00
1,00	6,00	11,50	21,00
1,27	7,50	14,50	26,50
1,40	8,00	16,00	29,00
1,60	9,50	18,25	33,50
2,04	12,00	23,00	42,50
2,25	13,00	26,00	47,00
2,52	14,00	28,50	52,50
3,04	17,00	34,50	63,00
3,85	22,00	47,00	79,50
4,55	25,50	52,00	93,50
5,47	30,50	62,00	112,00
6,30	35,00	72,00	128,50
8,75	48,00	100,00	177,00
9,00	50,00	103,00	182,00
12,15	70,00	150,00	233,00

Märkus. I kategooria mudelid on enamikul juhtudest ilma äravõetavate osade ja tükkideta. II kategooria keerulikkusega mudelitel on äravõetavate osade ja tükkide arv alla 10. III kategooria keerulikkusega mudelitel on äravõetavate osade ja tükkide arv üle 10. Siia kuuluvad ka vastutavate valandite mudelid, mis pärast valamist kuuluvad hüdraulilisele proovimisele.

6. Transporttööd

1. Vormkasti asetamine mudeli aluslauale
2. Vormkasti ümberkeeramine
3. Vormkasti asetamine vormkastile
4. Vormi lahtitõstmine ja ümberpööramine
5. Transport kuivatusvagoneile

Elekterveoga postkraana

Vormkasti pindala m ²	0,25	0,35	0,45	0,51	0,70	0,90	1,00	1,27	1,40	1,60	2,04
Aeg inimminutites	6,00	7,25	8,25	9,00	10,75	12,50	13,00	14,50	15,50	16,25	17,75

Elekterveoga sildkraana

Vormkasti pindala m ²	0,25	0,35	0,45	0,51	0,70	0,90	1,00	1,27	1,40	1,60	2,04
Reg inimminutites	2,00	2,50	3,00	3,50	4,25	5,50	6,00	7,50	8,00	9,00	11,5
Vormkasti pindala m ²	2,25	2,52	3,04	3,85	4,55	5,47	6,30	8,75	9,00	12,15	—
Reg inimminutites	12,75	14,25	17,00	20,50	24,00	28,00	31,25	40,75	41,75	53,00	—

Märkus. Aeg on antud ühe lahtitõstmise kohta; kahe lahtitõstmise puhul tuleb aega suurendada 30% ja kolme puhul — 50% võrra.

7. Plaatide asetamine vormkastile

Plaadi asetamise ja kinnitamise jaoks tuleb võtta

Plaatidele pindalaga umbes	3,5 m ²	12,0 inimminutit
„	4,5 m ²	15,0 „
„	9,0 m ²	28,0 „

8. Vabriku margi asetamine — iga vormkasti kohta 1 min.

Keskmise ja raske valu korral on ka töövõtete komplekside järgi arvutamine tülikas. Seetõttu kasutatakse praktikas normimist töövõtete jämen datud komplekside järgi.

Eespool tuuakse näitena mõned Leningradi Kirovi tehase operatiivse aja normatiivid, mis on koostatud keskmise ja raske valu kuivalt vormimise jaoks kraanaga tõstetavates vormkastides väikeserialise ja individuaaltootmise tingimustes (tab. 28).

Kogu käsitsivormimise käik on nimetatud normatiivides jaotatud järgmistesse töövõtete koondatud kompleksidesse:

- 1) mudeli aluslaua kohaleasetamine;
- 2) mudeli kohaleasetamine;
- 3) mudeli puhastamine;
- 4) vormkasti niisutamine;
- 5) mudeli pinna ettevalmistamine;
- 6) täitemulla valamine vormkasti;
- 7) mulla kinnitamine;
- 8) valamisavade valmistamine;
- 9) mudeli aluslaua või mudeli kinnitamine ja vabastamine;
- 10) kasti täitmine vormimullaga;
- 11) mulla kinnitampimine;
- 12) vormi oraga läbitorkimine;
- 13) üleliigse mulla mahalõikamine;
- 14) liitepinna silumine;
- 15) liitepinna liivaga üleriputamine;
- 16) mulla harjaga ärapühkimine vormkasti pinnalt;
- 17) liiva liitepinnalt ärapühkimine;
- 18) liitepinna ja vormi veega niisutamine;
- 19) mudeli ja märkide vormist väljavõtmine;
- 20) vormi ja liitepinna tihvtistamine;
- 21) vormi viimistlemine;
- 22) vormi värvimine ja veega niisutamine.

Kõik ümberpaigutuse tegevused, nagu vormkasti asetamine mudeli aluslauale, vormkastide ümberkeeramine, vormkasti vormkastile asetamine, vormi koost lahtivõtmine ja ümberkeeramine, mis teostatakse kraana abil, on välja eraldatud töövõtete koondatud arvutuskompleksiks „Transporttööd“.

Ajanormi arutamise edasise lihtsustamise otstarbel kasutatakse Kirovi tehases väikeseerialiste ja üksiktööde korral ajanormatiive järgmise kolme vormimisprotsessi komponendi kohta:

- 1) ettevalmistus vormimisele;
- 2) vormkasti mullaga täitmine;
- 3) vormi viimistlemine.

Peale nende kolme komponendi on veel eraldi normatiivid transporttööde ja plaatide vormkasti peale asetamise jaoks.

Komponent — ettevalmistus vormimisele — koosneb:

- 1) koha ettevalmistusest mudeli aluslaua jaoks;
- 2) mudeli aluslaua kohaleasetamisest;
- 3) muldaseme valmistamisest mudeli alla;
- 4) mudeli, tema osade ja tükide kohaleasetamisest;
- 5) mudeli puhastamisest ja petrooleumiga niisutamisest;
- 6) vormkastide niisutamisest.

Ajanormatiivid selle komponendi jaoks on koostatud olenevalt vormkasti pindalast 0,25—12,15 m² piirides.

Komponent — vormkasti mullaga täitmine — koosneb:

- 1) mudeli pinna viimistlemisest;
- 2) täitemulla valamisest vormkasti;
- 3) mulla kinnitamisest (liistude, haakide, karkasside ja naelte asetamine vormkasti mulla väljakukkumise vältimiseks);
- 4) valamisavade valmistamisest;
- 5) mudeli aluslaua või mudeli kinnitamisest;
- 6) vormkasti mullaga täitmisest;
- 7) mulla kinnitampimisest;
- 8) vormimulla läbitorkimisest (gaasi läbilaskmise tagamiseks);
- 9) üleliigse mulla mahalõikamisest;
- 10) liitepinna silumisest;
- 11) liitepinna liivaga üleriputamisest;
- 12) mulla vormkasti pinnalt harjaga ärapühkimisest.

Selle komponendi jaoks on ajanormatiivid määratud olenevalt vormkastide üldisest kõrgusest, vormkastide pindalast ja kolmest vormkasti mullaga täitmise keerulikkuse rühmast.

Vormkasti mullaga täitmise keerulikkuse I rühma kuuluvad vormid, milles:

- a) mulla kinnitamiseks vajalik haakide arv ei ületa 25 tükki vormkasti mahu 1 m³ kohta;
- b) valamisavade süsteem koosneb 5—6 valamis-, räbu- ja õhuavast;
- c) mudeli äravõetavad osad ei tee mudeli viimistlemist ega vormkasti mullaga täitmist raskemaks.

Vormkasti mullaga täitmise keerulikkuse II rühma kuuluvad vormid, milles:

a) mulla kinnitamiseks vajalik haakide arv ei ületa 50 tükki vormkasti mahu 1 m^3 kohta;

b) valamisavade süsteem sisaldab 7—10 ava, toiteavad asetsevad liitepinnas;

c) äravõetavad osad kuni 20 tüki raskendavad mudeli pinna viimistlemist ja vormkasti mullaga täitmist.

Vormkasti mullaga täitmise keerulikkuse III rühma kuuluvad vormid, milles:

a) haakide arv mulla kinnitamiseks vormkasti mahu 1 m^3 kohta ületab 50 tükki, peale selle on vajalik täiendav kinnitamine karkasside ja naelte abil;

b) valamisavade süsteem sisaldab üle 10 ava, toiteavad asetsevad liitepinnas;

c) mudeli äravõetavad osad üle 20 tüki raskendavad mudeli pinna viimistlemist ja vormi täitmist.

Komponent — vormi viimistlemine — koosneb:

1) liiva ärapühkimisest vormi liitepinnalt;

2) vormi ja liitepinna veega niisutamisest;

3) mudeli, tema osade ja märkide vormist väljavõtmisest;

4) liitepinna ja vormi tihvtistamisest;

5) vormi pinna ja liitepinna silumisest ja purunenud osade parandamisest;

6) vormi värvimisest;

7) vormi veega niisutamisest.

Selle komponendi jaoks nähakse ajanormatiivid ette olenevalt vormkasti pindalast ja kolmest viimistlemise keerulikkuse rühmast.

I keerulikkuse rühma kuuluvad lihtsa ehitusega ja mitmesuguste geomeetriliste kujundite konfiguratsiooniga mudelid, enamikul juhtudel ilma äravõetavate osade ja tükkideta, mida vormitakse kahest poolt koosnevates vormkastides. Haakide arv — kuni 25 tükki vormi mahu 1 m^3 kohta, tihvtide arv — kuni 30 tükki tihvtistamise pindalaga 1 m^2 kohta.

II viimistlemise keerulikkuse rühma kuuluvad kombineeritud geomeetriliste kehade konfiguratsiooniga mudelid, mille pinnal on astmeid ja ribisid. Äravõetavate osade ja tükkide arv on kuni 10, mudelid vormitakse 2—3 vormkastis 1—2 lahtivõtmisega, vorm vajab tingimata tihvtistamist. Haakide arv vormi mahu 1 m^3 kohta — 50, tihvtide arv — kuni 100 tükki tihvtistamise pindala 1 m^2 kohta.

III viimistlemise keerulikkuse rühma kuuluvad kombineeritud ja kombineerimata geomeetriliste kehade konfiguratsiooniga mudelid, millede pinnal on astmeid, ribisid jne., äravõetavate osade ja tükkide arvuga kuni 20. Mudelid vormitakse 2—4 vormkastis 1—3 lahtivõtmisega, vorm vajab tugevdatud tihvtistamist. Haakide arv — üle 50 vormi mahu 1 m^3 kohta, tihvtide arv — üle 100 tüki tihvtistamise pindala 1 m^2 kohta.

Loetletud komponentide kohta on ajanormatiivid toodud tabelis 29.

Kirovi tehas Tehnika osakond Uurimise sektor	Vormimisprotsessi komponentide operatiivse aja normatiivid	Käsitsi vormimine
--	---	-------------------

I. Ettevalmistus vormimisele

Vormkasti pindala m ²	0,25	0,35	0,45	0,51	0,70	0,90	1,00	1,27	1,40	1,60	2,04
Reg inimminutites	2,50	2,90	3,40	3,50	4,00	4,75	5,00	5,50	6,00	6,50	7,5
Vormkasti pindala m ²	2,25	2,52	3,04	3,85	4,55	5,42	6,30	8,75	9,00	12,15	—
Reg inimminutites	8,00	9,00	11,00	13,00	15,00	20,00	25,00	27,50	28,00	37,00	—

Märkus. Mudelite korral üle 10 äravõetava osaga tuleb iga äravõetava osa kohta 0,8 min. juurde isada.

II. Vormi täitmine

Vormkasti pindala m ²	Vormkastide üldine kõrgus mm									
	300		350		400		450		520	
	Vormi täitmise keerulikkus									
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Reg inimminutites										
0,25	13,8	17,4	16,1	20,3	18,4	23,2	20,7	26,1	23,9	30,2
0,35	16,2	20,4	18,9	23,8	21,6	27,2	24,3	30,6	28,1	35,4
0,45	18,0	22,2	21,0	25,9	24,0	29,6	27,0	33,2	31,2	38,5
0,51	19,2	24,0	22,4	28,0	25,6	32,0	28,8	36,0	33,3	41,6
0,70	22,8	27,6	26,6	32,2	30,4	36,8	34,2	41,4	39,5	47,8
0,90	25,8	31,8	30,1	37,1	34,4	42,4	38,7	47,7	44,7	55,1
1,00	27,6	33,6	32,2	39,2	36,8	44,8	41,4	50,4	47,8	58,2
1,27	31,8	39,6	37,1	46,2	42,4	52,8	47,7	59,4	55,1	68,6
1,40	33,6	42,0	39,2	49,0	44,8	56,0	50,4	63,0	58,2	72,8
1,60	36,6	45,6	42,7	53,2	48,8	60,8	54,9	68,4	63,4	78,0
2,04	42,0	53,4	49,0	62,3	56,0	71,2	63,0	80,1	72,8	92,5
2,25	44,4	57,6	51,8	67,2	59,2	76,8	66,6	86,4	77,0	99,9
2,52	48,0	62,4	56,0	72,8	64,0	83,2	72,0	93,6	83,2	108,2
3,04	54,6	70,8	63,7	82,6	72,8	94,4	81,9	106,2	94,6	122,7
3,85	64,8	84,0	75,6	98,0	86,4	112,0	97,2	126,0	112,3	145,6
4,55	73,2	96,0	85,4	112,0	97,6	128,0	109,8	144,0	126,8	166,4
5,47	84,0	111,0	98,0	129,5	112,0	148,0	126,0	166,5	145,6	192,4
6,30	93,0	123,6	108,0	144,2	124,0	164,8	139,5	185,4	161,2	214,2
8,75	121,8	162,0	142,1	189,0	162,4	216,0	182,7	243,0	211,1	230,8
9,00	124,2	165,6	144,9	193,2	165,6	220,8	186,3	248,4	215,3	237,0
12,15	160,2	214,8	186,9	250,6	213,6	286,4	240,3	322,2	277,7	372,3

III. Vormi viimistlemine

Keerulikkuse rühm	Vormkasti pindala m ²						
	0,25	0,35	0,45	0,51	0,70	0,90	1,30
I	16,0	20,0	22,0	24,0	30,0	36,0	38,0
II	24,0	30,0	33,0	35,0	43,0	48,0	58,0
III	42,0	52,0	60,0	64,0	78,0	92,0	98,0

Tabel 29 (järg).

Keerulikkuse rühm	Vormkasti pindala m ²						
	1,27	1,40	1,60	2,04	2,25	2,52	3,04
I	42,0	46,0	50,0	60,0	64,0	70,0	82,0
II	60,0	64,0	70,0	81,0	93,0	100,0	117,0
III	113,5	120,0	132,0	158,0	170,0	186,0	215,0
Keerulikkuse rühm	Vormkasti pindala m ²						
	3,85	4,55	5,47	6,30	8,75	9,00	12,15
I	102,0	118,0	138,0	156,0	210,0	214,0	280,0
II	144,0	166,0	197,0	223,0	302,0	310,0	480,0
III	262,0	302,0	356,0	406,0	550,0	565,0	650,0

Märkus. Väga suurt tihvtistamist vajavate mudelite korral tuleb tabelis toodud ajale iga 10 tihvti kohta 15 min. juurde lisada.

3. Sepistamistööde operatiivse aja normatiivid.

Kuumalt stantsimine.

Kuumalt stantsimisel, nagu ka teistel sepistamistöödel on põhiajaks (sepistamisajaks) see aeg, mille jooksul toimub toortüki deformeerimine, s.t. tema kuju muutmine selle muutmise jälgede järelejätmisega.

Sepistamisaeg ei ole masina-aeg, kuivõrd pressi või vasara all teostuv deformeerimine toimub töölise otsesel kaasabil. Kuumalt stantsimisel on sepistamisaeg masina-käsitsitöö ajaks.

Kahekordse töötamisega auruvasarate kasutamisel arvutatakse sepistamisaega järgmise valemi abil:

$$T_s = t_1 \cdot n_1 + t_2 \cdot n_2,$$

kus T_s on sepistamisaeg min.;

t_1 — vasara ühe löögi aeg stantsimisel;

n_1 — löökide arv stantsimisel;

t_2 — vasara ühe löögi aeg ettevalmistaval sepistamisel;

n_2 — löökide arv ettevalmistaval sepistamisel.

Auruvasara ühe löögi aeg Tabel 30.

Järj. nr.	Vasara firma	Langevate osade kaal	Aeg min.
1	Banning	450	0,0087
2	"	700	0,0100
3	Earie	1100	0,0137
4	"	1700	0,0143
5	"	2300	0,0154
6	"	3400	0,0182

Nii stantsimis- kui ka ettevalmistuslöökide arv määratakse kindlaks peamiselt vaatluste teel. Ühe löögi aeg Gorki Molotovi nim. autotehase normatiivide järgi on toodud tab. 30.

Sepistamisaeg lauaga friktsioonvasaratel sepistamisel määratakse järgneva valemiga:

$$T_s = t \cdot n_1,$$

kus T_s on sepistamisaeg, min.,

t — ühe vasara löögi aeg, min.;

n_1 — vasara löökide arv kogu operatsiooni kohta.

Vasara ühe löögi ajad võib võtta tabelist 31.

Tabel 31.

Firma Billings & Spencer lauaga friktsioonvasara ühe löögi aeg
(Stalini-nim. Autotehase ajanormatiivide järgi)

Järg. nr.	Vasara langevate osade kaal	Vasara löögiosa (rammi) langemise kõrgus m									
		0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	
		Aeg minutites									
1	450	0,013	0,014	0,015	0,017	0,018	0,019	0,020	0,021	—	
2	700	0,013	0,014	0,016	0,018	0,019	0,020	0,021	0,022	—	
3	900	0,014	0,015	0,016	0,018	0,019	0,020	0,021	0,022	0,024	
4	1350	0,014	0,015	0,017	0,018	0,020	0,021	0,021	0,023	0,025	

Mahalõikepressidel sepistamisaeg arvutatakse valemi järgi

$$T_s = \frac{1}{N} + \tau,$$

kus N on pressi kaksikkäikude arv minutis;

τ — pressi sisselülamise (pedaalile vajutamise) aeg minutites.

Selle valemi järgi arvutatakse sepistamisaeg neil juhtudel, kui pressil operatsioon teostatakse ühes vormis. Mitme vormiga töötamisel lülitatakse press sisse kas kord kõikide siirete jaoks või lülitatakse iga siirde järel välja. Esimesel juhul määratakse sepistamisaeg valemiga

$$T_s = \frac{M}{N} + \tau,$$

kus M on vormide arv pressis.

Teisel juhul kasutatakse sepistamisaja määramiseks valemit

$$T_s = M \left(\frac{1}{N} + \tau \right).$$

Operatiivse normimise otstarbeks koostatakse sepistamisaja normatiivid kindla presside tüübi jaoks ühe vormiga töötamisel (tabel 32).

Kuumalt stantsimise protsessi tähtsamaks iseärasuseks on täpne tööjaotus brigaadis ja brigaadi liikmete kooskõlastatud töö, mille tempo määrab sepa tegutsemine.

Stantsimine ise, nagu teada, seisneb selles, et sepp jala vajutusega pressi pedaalile sooritab teatud arvu suurema või väiksema jõuga

Sepistamisaeg töötamisel ühe vormiga mahalõikepressidel
(Stalini nimelise Autotehase normatiivide järgi)

Järg. nr.	Pressi iseloomustus			Aeg minutites		
	Firma	Tüüp	Surve t	ühele kaksikäigule	sisselülitamisele	kokku
1	Toledo	5 A	43	0,010	0,005	0,015
2	"	7	85	0,013	0,006	0,019
3	"	77	88	0,013	0,006	0,019
4	"	57	150	0,033	0,006	0,039
5	Earle	20	350	0,071	0,035	0,106
6	Cleveland	11	105	0,027	0,013	0,040
7	"	12	125	0,030	0,015	0,045
8	"	13	150	0,030	0,015	0,045
9	"	15	192	0,033	0,016	0,049
10	"	18	285	0,036	0,018	0,054
11	"	20	350	0,036	0,018	0,054

lööke. See iga stantsi vormi jaoks vajalik löökide arv ongi projekteerimise objektiks kuumalt stantsimise tööde ajanormi määramisel. Projekteerimise otsustavaks objektiks on töö jaotamise ja koopereerimise vormid brigaadis, iga brigaadi liikme tegutsemise režiim ja sellega seoses ka töökoha organiseerimine.

Abiaja projekteerimise ja arvutamise objektideks on järgmised sepa töövõtted ja töövõtete kompleksid: 1) võtta toortükk ja asetada stantsi vormi; 2) ümberasetada toortükk ühest vormist teise; 3) võtta vormist välja, keerata teine ots ja asetada uuesti vormi; 4) panna valmis sepis kõrvale.

Loetletud ulatuses abiaja projekteerimise ja arvutamise aluseks on selline töö organiseerimine brigaadis, mille juures sepp kasutab kogu oma tööaja stantsimiseks ega tegele nende töödega, mida võivad teostada kuumutaja, pressija või sepa käealune.

Kuumutatud toortükki tuleb sepale anda eelmise sepise viimases vormis stantsimise lõpetamise momendil. Sepal ei tohi tekkida sel alal mingisuguseid töötakistusi. Kraadide äralõikamist, aukude parandamist jne. peab pressija teostama paralleelselt sepa tööga. Tagi kõrvaldamist ja stantsi niisutamist võib teostada kas pressija või kuumutaja, olenevalt ühe või teise koormatusest igal konkreetset juhul. Kui kuumutaja ja pressija tegevuse vältus on sepa töö vältusega võrdne, siis tagi kõrvaldamiseks ja stantsi niisutamiseks on otstarbekohane kasutada eri töölist — sepa käealust.

Allpool on näitena toodud Molotovi nim. Gorki Autotehase sepatöö abiaja kohta väljatöötatud normatiivid¹ (tabel 33).

¹ Välja töötatud A. P. Rojevi poolt tehnilise normimise sektori ülema ins. V. M. Popkovi üldjuhtimisel.

Molotovi nim. Autotehas	Võtta toortükk ja asetada stantsi vormi.	Kuumalt stantsimise ajanormatiivid
----------------------------	--	---------------------------------------

Võtta pihtidega laualt toortükk, viia stantsi juurde, asetada vormi ja vajutada pedaalile

Teostamisviis	Toortüki kaal kg, kuni		
	3	8	15
	Aeg minutites		
Pihtide vahetamiseta	0,049	0,052	0,055
Pihtide vahetamisega	0,063	0,066	0,069

Võtta toortükk vasara matriitsi aluslaualt, asetada vormi ja vajutada vasara pedaalile

Teostamisviis	Toortüki kaal kg, kuni		
	3	6	10
	Aeg minutites		
Pihtidega	0,023	0,024	0,025
Käega	0,019	0,020	0,021

Võtta toortükk pihtidega vormist, asetada teise vormi ja vajutada pedaalile

Toortüki kaal kg, kuni	3	8	15	25
Aeg minutites	0,019	0,021	0,023	0,025

Võtta kuumutatud toortükk kuumutajalt, anda talle kuumutamiseks eelmine toortükk käest kätte, asetada uus toortükk vormi ja vajutada vasara pedaalile

Toortüki kaal kg	3—6	6—8
Aeg minutites	0,026	0,028

Töövõtete kompleksi jaoks — võtta toortükk ja asetada stantsi vormi — ajanormatiivid diferentseeritakse vastavalt sellele, kas toortükk võetakse pihtidega töölaualt või matriitsi aluslaualt, käega või pihtidega, pihtide vahetamisega või ilma. Kõrvuti nende teguritega tuleb arvestada ka toortüki kaalu. Kui vasara või pressi juures on olemas sepa töölaud, siis asetab kuumutaja kuumutatud toortüki sellele või asetab ta töölauale erilisele alusele või asetab toortüki otsa peale. Neil juhtudel võtab sepp toortüki stantsi vormi asetamiseks kas pihtide vahetamisega või ilma. Pihtide vahetus on vajalik juhul, kui toortükist stantsitakse kaks detaili ühe kuumutusega. Sel juhul metalli kokkuhoiu mõttes venitatakse toortüki üht otsa tema haaramiseks teiste pihtidega, mis asuvad töölaual. Sepa tegutsemise kompleks koosneb sel juhul järgmistest töövõtetest: 1) asetada pihid lauale; 2) võtta laualt teised pihid; 3) võtta pihtidega toortükk; 4) viia toortükk stantsi juurde ja asetada vormi; 5) vajutada vasara pedaalile.

Viimast töövõtet ei arvestata eraldi, kuivõrd stahhaanovlased katavad teda toortüki vormiasetamise ajaga. Ilma pihtide vahetamiseta langevad kaks esimest töövõtet ära.

Hästi kooskõlastatud brigaadi töö korral antakse kuumutatud toortükk sepale stantsitava detaili latist maharaiumise momendil. Teatud kogemuste omandamisel on võimalik ka toortükkide vahetus. Detailide stantsimisel lühikestest toortükkidest või latist viimase detaili stantsimisel antakse detailid üle koos pihtidega. Neil juhtudel langeb töövõte — asetada detail kõrvale — ära.

Töövõtte — asetada toortükk ühest vormist teise — puhul tuleb meeles pidada seda, et sepap-stahhaanovlased teostavad selle töövõtte vasara rammi tõusmise ja langemise aja vältel. Erandiks on juhud, kui stantsitakse madalates vormides või detaili keeruline konfiguratsioon nõuab ettevaatust.

Detaili ühest vormist teise asetamine friktsioonpresside juures teostatakse sel ajal, kui vasara ramm on peatatud ülemises asendis; auruvasara juures aga sel ajal, kui toimub rammi üks tühikäik.

Töövõtte — asetada detail ühest vormist teise — vältuse määramiseks Earie tüüpi vasarate juures kasutatakse Gorki Molotovi nimelises Autotehases normatiive, mis arvestavad normaalse vasaralöögi vältust ületavat ajakulu (tab. 34).

Tabel 34.

Kaugus vormide vahel mm	Toortüki kaal kg, kuni		
	3	8	15
	Reg minutites		
100	0,007	0,009	0,011
200	0,007	0,011	0,013
300	0,010	0,012	0,014

Detailide stantsimisel auruvasaratel võetakse selles tehases detaili ühest vormist teise asetamise ajaks vasara rammi ühe tühikäigu vältus.

Töövõtte — asetada detail kõrvale — vältus nähakse ette Gorki Molotovi nim. Autotehase normatiivides kahe juhu jaoks: 1) detaili asetamisel vasara matriitsi aluslauale ja 2) detaili viskamisel vasara taha. Vastavad ajanormatiivid on toodud tab. 35 ja 36.

Tabel 35.

Molotovi nim. Autotehas	Asetada sepis vasara matriitsi aluslauale			Kuumalt stantsimise aja-normatiivid
Sepise kaal kg, kuni Reg minutites	3 0,016	8 0,018	15 0,020	25 0,022

Tuleb arvestada, et see töövõte osaliselt kattub vasara rammi tagasikäigu ajaga. Selle tõttu tuleb tabeliaega vähendada vasara rammi tagasikäigu aja võrra tabeli 37 järgi.

Tabel 36.

Molotovi nim. Autotehas	Visata sepis vasara taha	Kuumalt stantsimise ajanormatiivid
Firma	Vasara võimsus kg	Aeg minutites
Banning	450	0,010
"	675	0,009
Earie	1125	0,007
"	1800	0,007
"	2250	0,006
"	3600	0,005

Tabel 37.

Vasara firma	Vasara võimsus kg	Vasara rammi tagasikäigu aeg
Banning	450	0,004
"	675	0,005
Earie	1125	0,007
"	1800	0,007
"	2250	0,008
"	3600	0,009

Sepise vasara taha viskamise juhtude jaoks on ajanormatiivid välja töötatud sepistele kaaluga kuni 10 kg, kusjuures on arvestatud ka seda, et töövõte kattub osaliselt vasara rammi tagasikäigu ajaga.

Kui detailid stantsitakse latist sellele järgneva maharaiumisega, siis detaili äraviskamise aja määramisel tuleb arvestada latist saadavate detailide arvuga. Töövõtte — asetada sepis kõrvale — aeg, arvestatuna ühe detaili kohta, on võrdne tabeli aja jagatisele latist saadavate sepiste arvuga.

Neil juhtudel, kui metalli kokkuhoiu mõttes venitatakse toortüki ühte otsa tema pihtidega haaramise hõlbustamiseks, keeratakse toortükki vasara stantsil või matriitsi aluslaual. Töövõtte — keerata toortükil teine ots — teostamiseks näevad Gorki Molotovi nim. Autotehase normatiivid ette toortükkidele kaaluga kuni 3 kg — 0,017 min. ja kaaluga kuni 8 kg — 0,019 minutit.

Detailide stantsimisel latist arvestatakse toortüki kaalu tegur tema keskmise väärtuse järgi, mida määratakse järgneva valemi abil.

$$g_k = \frac{g(n+1)}{2},$$

kus g_k on latist stantsitava toortüki keskmine kaal;
 n — latist saadavate toortükkide arv;
 g — ühe toortüki kaal kg.

Töövõtte — vahetada pihid — teostamiseks näevad Gorki Molotovi nim. Autotehase normatiivid ette toortükkidele kaaluga kuni 5 kg — 0,017 min.

Töövõtte — niisutada stants käsitsi keedusoola lahusega — teostamiseks on ette nähtud 0,044 minutit.

Vabasepistamine.

Vabasepistamise operatiivse aja normimine teostub peamiselt sepi-
 tamisoperatsioonide üksikute siirete ajanormatiivide abil.

Illustratsioonina on toodud mõned Kirovi tehases vabasepistamise
 normimiseks kasutatavad ajanormatiivid (tab. 38, 39, 40).

Tabel 38.

Kirovi tehas Tehnika osakond Üürimise seksioon	Seibide ja äärikute jämendamise aeg	Vabasepistamise ajanormatiivid
--	-------------------------------------	-----------------------------------

Töö sisu: jämendada, üle rullida, mõõta, üle vaadata, parandada

Sepise kõrgus mm	Sepise läbimõõt mm													
	80	90	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500	
	Aeg minutites													
25	1,80	1,90	2,07	2,35	2,45	2,55	2,70	2,85	—	—	—	—	—	
30	1,98	2,16	2,34	2,52	2,70	2,88	3,00	3,15	—	—	—	—	—	
40	2,16	2,40	2,52	2,65	2,80	2,95	3,10	3,30	3,70	—	—	—	—	
50	2,45	2,80	2,90	3,00	3,15	3,30	3,45	3,70	4,10	4,50	4,90	—	—	
60	2,80	3,00	3,15	3,30	3,45	3,60	3,75	4,10	4,50	4,90	5,40	—	—	
70	—	3,15	3,30	3,50	3,65	3,80	3,95	4,25	4,60	5,15	6,10	6,15	6,75	
80	—	—	3,50	3,70	3,85	4,00	4,15	4,60	5,00	5,55	6,15	6,70	7,30	
90	—	—	—	3,95	4,15	4,30	4,50	4,90	5,35	6,00	6,70	7,30	8,00	
100	—	—	—	4,15	4,35	4,55	4,80	5,25	5,65	6,35	7,15	8,00	8,75	
125	—	—	—	—	4,60	4,90	5,25	5,70	6,15	7,00	7,80	8,65	9,50	

- Märkused. 1. Sepistamine toimub vastava võimsusega auruvasara all.
 2. Seibide sepi-
 tamine toimub ilma viimistlemiseta.
 3. Stantsimiseks sepi-
 ste valmistamisel tuleb tabeli ajad korrutada teguriga 0,5.

Tabel 39.

Kirovi tehas	Muhvide, pukside, seibide, äärikute sepistamise aeg	Vabasepistamise ajanormatiivid
Tehnika osakond		
Uurimise seksioon		

Töö sisu: jämendada, üle rullida, asetada kohale augu torn, lüüa auk läbi, eemaldada augutorn, üle rullida, mööta, üle vaadata ja parandada.

Augu läbimõõt mm	Augu sügavus mm	Lõplik välisläbimõõt mm							
		100	125	150	175	200	250	300	350
		Aeg minutites							
50	40	3,18	3,30	3,42	3,53	3,65	3,78	3,90	4,00
	50	3,36	3,56	3,70	3,75	4,00	4,15	4,25	4,48
	60	3,54	3,84	3,98	4,05	4,35	4,50	4,70	4,86
	70	3,80	4,05	4,20	4,40	4,65	4,85	5,05	5,15
	80	4,00	4,25	4,45	4,70	4,95	5,15	5,30	5,45
65	40	—	3,20	3,35	3,50	3,65	3,80	3,90	4,00
	50	—	3,35	3,80	3,80	3,95	4,15	4,30	4,45
	60	—	3,50	3,85	4,16	4,25	4,50	4,65	4,75
	70	—	3,70	4,10	4,40	4,55	4,85	5,00	5,15
	80	—	3,95	4,35	4,70	4,85	5,20	5,35	5,50
	90	—	4,25	4,60	5,00	5,15	5,50	5,70	5,85
	100	—	4,60	4,90	5,25	5,45	5,80	6,05	6,25
125	—	4,90	5,20	5,50	5,80	6,10	6,35	6,60	
75	40	—	2,85	3,00	3,20	3,35	3,55	3,80	4,00
	60	—	3,30	3,50	3,70	3,85	4,15	4,40	4,60
	80	—	3,75	4,00	4,15	4,35	4,75	5,00	5,20
	100	—	4,25	4,50	4,65	4,90	5,35	5,60	5,85
	125	—	4,75	5,00	5,10	5,45	5,90	6,20	6,40
	150	—	5,30	5,50	5,70	6,10	6,45	6,80	7,05
	175	—	5,80	6,00	6,30	6,70	7,00	7,40	7,75
100	60	—	—	3,15	3,45	3,70	4,00	4,35	4,70
	80	—	—	3,50	3,80	4,10	4,40	4,75	5,10
	100	—	—	3,85	4,20	4,50	4,80	5,15	5,50
	125	—	—	4,40	4,85	5,20	5,45	5,80	6,25
	150	—	—	5,10	5,50	5,85	6,10	6,50	7,05
	175	—	—	5,75	6,15	6,40	6,80	7,25	7,80
	200	—	—	6,40	6,70	7,20	7,45	8,00	8,55
225	—	—	6,90	7,20	7,50	8,00	8,60	9,15	
125	70	—	—	—	—	4,00	4,35	4,80	5,15
	90	—	—	—	—	4,35	4,70	5,15	5,50
	110	—	—	—	—	4,70	5,10	5,50	5,85
	130	—	—	—	—	5,10	5,50	5,85	6,20
	150	—	—	—	—	5,60	6,15	6,45	6,90
	175	—	—	—	—	6,10	6,70	7,10	7,65
	200	—	—	—	—	6,65	7,25	7,80	8,45
225	—	—	—	—	7,15	7,75	8,50	9,25	

Märkus. Stantsi ja matriitsi kohaleasetamise aega ei ole tabelis arvestatud.

Kirovi tehas Tehnikaosakond Uurimise sektsioon	Põlviste, muhvide, pukside, äärikute sepi- stamise aeg	Vabasepi- stamise ajanormatiivid
--	---	--

Töö sisu: jämendada, üle rullida, lüüa auk koos augulööja kohaleasetamisega ja eemaldamisega; asetada sepi-
stamise tornile ja seada rakisesse, pöörates sepi-
stamise tornil vasara löökide abil välispinnale suurendada auku, üle mõõta, üle vaadata ja vajaduse korral parandada.

Augu läbimõõt mm	Väline läbi- mõõt mm	Kõrgus mm						
		50	75	100	125	150	175	200
Aeg minutites								
100	125	4,38	5,00	5,90	6,70	7,35	8,00	8,45
	150	4,56	5,26	6,15	6,90	7,60	8,25	8,70
	175	4,62	5,50	6,45	7,15	7,85	8,50	8,90
	200	4,89	5,78	6,70	7,40	8,20	8,70	9,10
	225	5,00	5,92	6,87	7,65	8,40	8,90	9,30
	250	5,10	6,05	7,00	7,90	8,70	9,15	9,55
125	175	4,45	5,40	6,45	7,25	8,30	9,20	10,00
	200	4,63	5,57	6,74	7,50	8,55	9,45	10,30
	225	4,80	5,78	7,00	7,75	8,80	9,70	10,60
	250	4,93	5,94	7,25	8,00	9,10	10,00	10,95
	275	5,10	6,12	7,45	8,25	9,35	10,25	11,20
	300	5,25	6,30	7,60	8,50	9,53	10,50	11,45
150	200	4,85	5,60	6,50	7,60	8,70	9,80	11,00
	225	5,05	5,80	6,75	7,80	8,95	10,05	11,25
	250	5,20	6,00	6,95	8,00	9,20	10,30	11,55
	275	5,45	6,20	7,15	8,25	9,45	10,55	11,80
	300	5,60	6,40	7,35	8,45	9,65	10,80	12,15
	325	5,75	6,55	7,55	8,70	9,95	11,15	12,40
175	225	5,25	6,00	6,95	8,00	9,25	10,35	11,55
	250	5,55	6,30	7,25	8,35	9,65	10,75	12,10
	300	5,90	6,60	7,60	8,70	10,00	11,20	12,55
	350	6,20	6,90	7,90	9,10	10,60	11,80	13,00
200	250	5,60	6,35	7,00	8,10	9,70	10,70	11,85
	300	6,15	6,75	7,65	8,75	10,20	11,25	12,60
	350	6,65	7,10	8,20	9,30	10,60	11,80	13,35
	400	7,20	7,50	8,70	10,00	11,00	12,30	14,00

Tabel 40 (järg).

Rugu läbimõõt mm	Väline läbi- mõõt mm	Kõrgus mm						
		50	75	100	125	150	175	200
		Aeg minutites						
250	300	—	6,20	7,80	8,90	10,15	11,20	12,70
	350	—	7,15	8,60	9,65	10,90	12,10	13,65
	400	—	7,90	9,35	10,25	11,45	12,80	14,20
	450	—	8,60	10,15	11,00	12,15	13,45	15,00
300	350	—	7,70	9,00	10,15	11,35	12,70	14,30
	400	—	8,45	9,80	11,00	12,15	13,50	15,20
	450	—	9,25	10,45	11,85	13,00	14,35	16,00
	500	—	10,00	11,15	12,50	13,80	15,10	17,00

4. Pingitööde abiaja normatiivid.

Massiline tootmine.

Nagu eelpool öeldud, koostatakse massilisel tootmisel abiaja normatiivid üksikute töövõtete jaoks.

Illustratsioonina on tabelites 41 ja 42 toodud ajanormatiivid detaili käsitsi ülesseadmise ja pingist äravõtmise kohta normaalsete rakiste kasutamisel, samuti ka pingi juhtimise töövõtete kohta revolverpinkide juures.

Suurserialine tootmine.

Suurserialise tootmise abiaja normatiivid koostatakse töövõtete komplekside kohta. Tabelis 43 on toodud detaili pinki ülesseadmise ja pingist äravõtmise ajanormatiivid töötamisel universaaltreipingil tsentrite vahel lünetiga (liikuva või liikumatuga) ja lünetita.

Pingi juhtimise töövõtete kompleksi abiaeg, mis on seotud ühe siirdega, sisaldab järgmisi ajakulusid:

- tera laastule asetamine (kui seda esineb);
- nii antud terakäiguga seotud kui ka terakäikude vahelised pingi osade ümberpaigutused;
- ettenihke sisse- ja väljalülitamine (viimane loetakse alati masinaajaga kattuvaks);

Tabel 41.

Tehniliste normatiivide sektor		Detaili eripadrundisse asetamise ja sealt kõrvaldamise abiaeg				Normaalarakistesse asetamine			
Pos. nr.	Töövõtete nimetus	Detaili kaal kg, kuni							
		0,5	1	3	5	10	15	20	30
		Aeg minutites							
1	Võtta detail pingi künnast, riiulilt, transportöörilt või rullteelt, mis asub kuni 1 m kaugusel pingi kõrval, ja asetada padrunisse	0,030	0,035	0,040	0,045	0,050	0,050	0,055	0,060
2	Sama, kui detail asetseb 1—2 m kaugusel pingi kõrval või kuni 1 m kaugusel pingi taga	—	—	—	—	0,080	0,080	0,085	0,090
3	Paigutada kinnitussõrm kohale	0,015	0,020	0,025	0,025	0,025	—	—	—
4	Asetada kohale kiirelt-mahavõetav seib	0,015	0,015	0,020	0,020	0,025	0,025	0,025	0,025
5	Kinnitada detail { pneumaatilise seadme käepideme abil käsiratta abil	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,015	0,015	0,015
		0,025	0,030	0,035	0,040	0,045	0,050	0,060	0,070
6	Vabastada detail { pneumaatilise seadme käepideme abil käsiratta abil	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,015	0,015	0,015
		0,020	0,025	0,030	0,035	0,040	0,040	0,045	0,050
7	Võtta kinnitussõrm ära	0,015	0,020	0,020	0,020	0,025	—	—	—
8	Võtta kiirelt-mahavõetav seib ära	0,015	0,015	0,015	0,015	0,020	0,020	0,020	0,020
9	Võtta detail pingilt ja asetada ta pingi künnasse, riiulile, transportöörile või rullteele, mis asub kuni 1 m kaugusel pingi kõrval	0,015	0,020	0,025	0,030	0,035	0,035	0,040	0,045
10	Sama, kui detail tuleb asetada 1—2 m kaugusele pingi kõrvale või kuni 1 m kaugusele pingi taha	—	—	—	—	0,065	0,065	0,070	0,075

Tehniliste normatiivide sektor		Pingi juhtimise töövõtete abiaeg	Revolvertreipingid		
Positsiooni nr.	Töövõtete nimetused		Pinkide rühm		
			I	II	III
			Spindli ava läbimõõt mm kuni		
			22	60	110
			Aeg minutites		
1	Käivitada või peatada mootor lülilja abil		0,010	0,010	0,010
2	Spindli pöörlemine sisse või välja lülida	Rihma nihutajaga	0,020	0,025	0,030
3		Hoovaga või hor. latiga	0,010	0,015	0,015
4	Muuta spindli pöörete arvu	Ühe hoovaga	0,015	0,020	0,025
5		Kahe hoovaga	0,025	0,030	0,035
6		Kolme hoovaga	0,035	0,040	0,045
7	Muuta spindli pöörlemissuunda	Rihmanihutajaga	0,030	0,030	0,040
8		Hoovaga	0,015	0,015	0,020
9	Lülida ettenihe sisse või välja hoovaga		0,010	0,010	0,015
10	Muuta ettenihke suurust	Ühe hoovaga	0,010	0,015	0,020
11		Kahe hoovaga	0,015	0,025	0,030
12	Muuta ettenihke suunda hoovaga		0,010	0,015	0,020
13	Ümber paigutada käsitsi supordi kelk pikisuunas vända abil	Kaugusele kuni 100 mm	—	0,020	0,025
14		" " 200 "	—	0,030	0,040
15		" " 300 "	—	0,040	0,055
16		" " 400 "	—	0,050	0,065
17		" " 500 "	—	0,060	0,080
18	Ümber paigutada käsitsi supordi kelk ristisuunas vända abil	Kuni 25 mm	0,020	0,025	0,035
19		" 50 "	0,030	0,035	0,045
20		" 75 "	0,040	0,045	0,060
21		" 100 "	0,050	0,060	0,070
22		" 150 "	—	0,080	0,095
23		" 200 "	—	0,100	0,120
24	Lähendada tera detailile kuni 10 mm		0,020	0,020	0,020
25	Pöörata 4 teraga revolverpead koos pärsside järeleandmisega ja kinnitamisega	Pöörde nurk 90°	0,035	0,045	0,055
26		" " 180°	0,040	0,050	0,060

Tabel 42 (järg).

Positsiooni nr.	Töövõtete nimetused	Pinkide rühm			
		I	II	III	
		Spindli ava läbimõõt mm kuni			
		22	60	110	
		Aeg minutites			
27	Ümber paigutada käsitsi revolverpea pikisuunas vända abil	Kaugusele kuni 100 mm	0,020	0,020	0,030
28		" " 200 "	0,030	0,030	0,040
29		" " 300 "	0,040	0,040	0,050
30		" " 500 "	0,055	0,060	0,080
31		" " 700 "	—	—	0,095
32	Ümber paigutada käsitsi revolverpea ristisuunas vända abil	kuni 25 mm	0,020	0,020	0,025
33		" 50 "	0,030	0,030	0,040
34		" 100 "	0,040	0,040	0,055
35		" 150 "	—	0,050	0,065
36		" 200 "	—	0,060	0,080
37	Pöörata vertikaalteljega revolverpead koos pärsside järeleandmisega ja kinnitamisega	1 pesa võrra	0,015	0,020	0,025
38		2 " "	0,020	0,030	0,040
39		3 " "	0,025	0,035	0,055
40		4 " "	0,030	0,045	0,060
41	Pöörata horisontaalteljega revolverpead koos pärsside järeleandmisega ja kinnitamisega	1 pesa võrra	0,015	0,020	0,025
42		2 " "	0,020	0,025	0,030
43		3 " "	0,025	0,030	0,035
44		4 " "	0,025	0,035	0,040
45	Vabastada või kinnitada supordi kelk vända abil		0,010	0,010	0,015
46	Vabastada või kinnitada suport käepideme abil		0,010	0,010	0,015
47	Vabastada või kinnitada revolverpea kelk		0,010	0,015	0,020
48	Pöörata supordi külgpeatajat		—	0,020	0,020
49	Lähendada või eemaldada jahutusvedeliku toru		0,020	0,020	0,020
50	Keerata jahutusvedeliku kraan lahti või kinni		0,020	0,020	0,020

Tehniliste normatiivide sektor	Detaili pinki ülesseadmine ja pingist äravõtmise abiaeg tsentritel töötamisel	Tsenter-treipingid
--------------------------------	---	--------------------

Käsitsi

Pos. nr.	Ülesseade	Detaili pikkus mm kuni	Detaili kaal kg kuni										Töö sisu				
			1	3	5	8	12	16	20	25	30	Reg minutites					
1	Tsentrите vahel	—	0,32	0,41	0,51	0,60	0,69	0,76	0,83	0,90	0,95						Üles seada detail käsitsi tsentrite vahele, käivitada pink. Peatada pink, võtta detail ja panna kõrvale
2		—	0,18	0,23	0,23	0,33	0,38	0,43	0,48	0,52	0,55						
3	Tsentrите vahel lüneti sees	1000	0,44	0,50	0,64	0,78	0,90	1,02	1,12	1,22	1,32						
4		2000	—	—	0,73	0,88	1,04	1,19	1,33	1,45	1,57						
5		3000	—	—	—	—	—	1,21	1,39	1,54	1,69	1,85					
6	Tsentrите vahel lüneti sees	1000	0,30	0,32	0,42	0,52	0,60	0,68	0,75	0,82	0,90						
7		2000	—	—	0,50	0,65	0,78	0,90	1,00	1,10	1,20						
8		3000	—	—	—	—	—	0,98	1,15	1,28	1,40	1,55					

Pos. nr.	Haaramisviis	Detaili pikkus mm kuni	Detaili kaal kg kuni										Töö sisu	
			Reg minutites											
			50	80	120	200	300	500	700	1000	1500			
9	Tangidega	1000	1,40	1,57	1,70	1,88	2,05	2,20	—	—	—	—	Üles seada detail kraanaga tsentrite vahele, käivitada pink. Peatada pink, tõsta detail pingist talle määratud kohale	
		2000	—	1,92	2,10	2,30	2,50	2,75	3,00	3,20	3,55	—		
		3000	—	—	—	3,00	3,30	3,65	4,00	4,35	4,85	—		
12	Trossiga	1000	1,75	1,92	2,02	2,25	2,43	2,60	—	—	—	—		
		2000	—	2,37	2,55	2,75	3,00	3,27	3,52	3,78	4,15	—		
		3000	—	—	—	3,55	3,85	4,22	4,57	5,00	5,55	—		
15	Tangidega	2000	2,70	2,95	3,39	3,75	—	—	—	—	—	—		Üles seada detail kraanaga tsentrite vahele ja lüneti sees
		3500	3,20	3,60	3,95	4,35	4,80	5,30	5,80	6,35	7,00	—		
		5000	—	4,30	4,80	5,30	5,80	6,35	7,00	—	—	—		
16	Trossiga	2000	3,10	3,35	3,75	4,25	—	—	—	—	—	—		
		3500	3,75	4,15	4,50	4,90	5,40	5,95	6,50	—	—	—		
		5000	—	5,00	5,50	6,05	6,55	7,20	7,90	—	—	—		

Detaili kaal kg (silledad võllid) olenevalt D ja L suurustest mm

Materjal	D	Detaili kaal kg (silledad võllid) olenevalt D ja L suurustest mm																				
		L	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200	220	250	300	350	400	500
Malm, teras, pronks	1000	2,50	4,00	5,50	10,00	15,00	22,00	30,00	40,00	50,00	52,00	90,00	120,00	170,00	200,00	250,00	300,00	400	550	750	1000	1500
Alumiiniumi sulamid	1000	1,00	1,50	2,00	3,50	5,50	8,00	11,00	14,00	18,00	22,00	31,00	43,00	61,00	72,00	90,00	110,00	—	—	—	—	—

d) pingi käivitamine ja peatamine mõõtmisteks tera laastule seadmisel, freespinkidel igal terakäigul;

e) mõõtmised proovilaastude võtmisel;

f) puuri august väljatõstmine ja uuesti sisselaskmine puuri laastudest vabastamiseks ja jahutamiseks (puurimisel treipinkidel, revolverpinkidel, sisetreimise pinkidel, vertikaal- ja radiaalpuurpinkidel).

Tabelis 44 on toodud illustratsioonina pikitreimise või sisetreimise siirdega seotud ajanormatiivid.

Tabelis 44 toodud normatiivide poolt arvestatav pikitreimise või sisetreimise siirdega seotud töövõtete järjekord on näidatud tabelis 45.

Kontrollmõõtmiste ajanormatiivid koostatakse harilikult teatud kindla mõõtmiste arvu jaoks, vastavalt mõõdetava pinna pikkusele. Nii on tab. 46 toodud ajanormatiivid mõõtmiste jaoks kroonsirkliga, nihk-kaliibriga, augumõõdtjaga ja sügavusmõõdtjaga.

Väikeseerialine ja individuaalootmine.

Väikeseerialise ja individuaalootmise jaoks koostatakse abiaja normatiivid veelgi suuremate operatsioonide, ja nimelt ainult kahe töövõtete kompleksi kohta: 1) detaili pinki ülesseadmine ja pingist eemaldamine, 2) pingi juhtimine üksiku siirde ulatuses.

Tabelis 47 on näitena toodud Leningradi Stalini nim. metallitehase ajanormatiivid detaili pinki ülesseadmise ja pingist eemaldamise kohta treipingil töötamisel.

Nagu nähtub tabelist 48, on treipingi töö ühe siirde ajanormatiivid antud teatud siirete arvule. Kui tegelik siirete arv on normatiivide poolt ettenähtust suurem, siis iga järgneva siirde kohta on samas tabelis lahtris 4-a antud lisa-aeg.

5. Lukksepatööde ajanormatiivid.

Nii lukksepa, kui ka teiste käsitsitööde normimist teostatakse operatiivse aja järgi.

Lukksepatööde ajanormatiivid koostatakse üksikute operatsioonide kohta.

Normatiivide diferentseerumisastme määrab arvestatavate vältus-tegurite maht. Vastavalt sellele võib ajanormatiive koostada mitme variandi järgi.

Lukksepatööde ajanormatiivide näitena on toodud tab. 49, 50 ja 51 ajanormatiivid täpsete pindade kaabitsemisele (Sverdlovi nim. tööpinkide tehas Leningradis), õlisoonte raiumisele (Karl Marx'i nim. tehas Leningradis) ja pneumaatilise ja elektridrelliga puurimisele (Sverdlovi nim. tööpinkide tehas Leningradis).

Tehniliste normatiivide sektor		Pikitreimisel ja pikisetreimisel siirdega seotud abiaeg					Tsender-treipingid												
Töötlemise iseloom		Mööte-riist	Mööde-tav läbimõõt mm	Pinkide rühm															
				I	II	III	IV												
Töötlemise iseloom		Mööte-riist	Mööde-tav läbimõõt mm	Tsentrite kõrgus mm kuni					Töötlemise pikkus mm kuni										
				200	300	400	500	1000	1500	250	500	1000	1500	250	500	1000	1500	2000	
		Aeg minutites																	
1	a) ühe terakäigu- ga ilma mööte- misteta ja proo- vilaastu võtmi- seta	—	—	0,16	0,18	0,24	0,19	0,23	0,31	0,41	0,24	0,29	0,39	0,53	0,27	0,34	0,47	0,64	0,80
2	b) kahe terakäi- guga, eelneva möötmisega, kuid ilma proo- vilaastu võt- miseta	kuni 100	0,50	0,57	0,69	0,59	0,67	0,83	1,03	0,71	0,81	1,01	1,29	0,79	0,93	1,19	1,53	1,85	
3		" 200	0,56	0,60	0,72	0,62	0,70	0,86	1,06	0,74	0,84	1,04	1,32	0,82	0,96	1,22	1,56	1,88	
4		" 350	0,60	0,64	0,76	0,66	0,74	0,90	1,10	0,78	0,88	1,08	1,36	0,86	1,00	1,26	1,60	1,92	
5		" 500	—	—	—	0,71	0,79	0,95	1,15	0,83	0,93	1,13	1,41	0,91	1,05	1,31	1,65	1,97	
6	" 750	—	—	—	—	—	—	—	0,93	1,03	1,23	1,51	1,01	1,15	1,41	1,65	2,07		
7	c) kolme tera- käiguga, eel- neva möötmil- sega, kuid ilma proovilaastu võtmiseta	kuni 100	0,69	0,75	0,93	0,78	0,90	1,14	1,44	0,95	1,10	1,40	1,82	1,06	1,27	1,66	2,17	2,65	
8		" 200	0,72	0,78	0,96	0,81	0,93	1,17	1,47	0,98	1,12	1,43	1,85	1,09	1,30	1,69	2,20	2,68	
9		" 300	0,76	0,82	1,00	0,85	0,97	1,21	1,51	1,02	1,17	1,47	1,89	1,13	1,34	1,73	2,24	2,72	
10		" 500	—	—	—	0,90	1,02	1,26	1,56	1,07	1,22	1,52	1,94	1,18	1,39	1,78	2,29	2,77	
11	" 750	—	—	—	—	—	—	—	1,17	1,32	1,62	2,04	1,22	1,49	1,88	2,39	2,87		

Postitsiooni nr.

12	a) tera sead- misega limbijärgi	—	0,16	0,18	0,24	0,19	0,23	0,31	0,41	0,24	0,29	0,39	0,53	0,27	0,34	0,47	0,64	0,80
13	b) tera sead- misega möötu	—	0,13	0,15	—	0,15	0,19	—	—	0,18	0,23	—	—	0,20	0,27	—	—	—
14	kroonsir- kel või augu- mõõtja	kuni 100	0,47	0,49	0,55	0,52	0,56	0,64	0,74	0,61	0,66	0,76	0,90	0,68	0,75	0,88	1,05	1,21
15		" 200	0,50	0,52	0,58	0,55	0,59	0,67	0,77	0,64	0,69	0,79	0,93	0,71	0,78	0,91	1,08	1,24
16		" 350	0,54	0,56	0,62	0,59	0,63	0,71	0,81	0,68	0,73	0,83	0,97	0,75	0,82	0,95	1,12	1,28
17		" 500	—	—	—	0,64	0,68	0,76	0,86	0,73	0,78	0,88	1,02	0,80	0,87	1,00	1,17	1,33
18	" 750	—	—	—	—	—	—	—	0,83	0,88	0,98	1,12	0,90	0,97	1,10	1,27	1,43	
19	II. Väälis- või sisetreibimine V ja VI täpsus- klassi järgi	kuni 100	0,43	0,45	0,51	0,48	0,52	0,60	0,70	0,57	0,62	0,72	0,86	0,64	0,71	0,84	1,01	1,17
20		" 200	0,46	0,48	0,54	0,51	0,55	0,67	0,73	0,60	0,65	0,75	0,89	0,67	0,74	0,87	1,04	1,20
21		" 350	0,51	0,53	0,59	0,56	0,60	0,68	0,78	0,65	0,70	0,80	0,94	0,72	0,79	0,92	1,09	1,25
22		" 500	—	—	—	0,61	0,65	0,73	0,83	0,70	0,75	0,85	0,99	0,77	0,84	0,97	1,14	1,30
23	" 750	—	—	—	—	—	—	—	0,80	0,85	0,95	1,09	0,87	0,94	1,07	1,24	1,40	
24	c) ühe proo- vilaastu võtmisega	kuni 100	0,37	0,39	0,45	0,42	0,46	0,54	0,64	0,51	0,56	0,66	0,80	0,58	0,65	0,72	0,95	1,11
25		" 200	0,39	0,41	0,47	0,44	0,48	0,56	0,66	0,53	0,58	0,68	0,82	0,60	0,67	0,80	0,97	1,13
26		" 350	0,42	0,44	0,50	0,47	0,51	0,59	0,69	0,56	0,61	0,71	0,85	0,63	0,70	0,83	1,00	1,16
27		" 500	—	—	—	0,49	0,53	0,61	0,71	0,58	0,64	0,74	0,88	0,66	0,73	0,86	1,03	1,19
28	" 750	—	—	—	—	—	—	—	0,61	0,67	0,77	0,91	0,69	0,76	0,89	1,06	1,22	
29	mikro- meeter	kuni 100	0,49	0,51	0,57	0,54	0,58	0,66	0,76	0,63	0,68	0,78	0,92	0,70	0,77	0,90	1,07	1,23
30		" 200	0,53	0,55	0,61	0,58	0,62	0,70	0,80	0,67	0,72	0,82	0,96	0,74	0,81	0,94	1,11	1,27
31		" 350	0,60	0,62	0,68	0,65	0,69	0,77	0,87	0,74	0,79	0,89	1,03	0,81	0,88	1,01	1,18	1,34
32		" 500	—	—	—	0,72	0,76	0,84	0,94	0,81	0,86	0,96	1,10	0,88	0,95	1,08	1,25	1,41
33	" 750	—	—	—	—	—	—	—	0,94	0,99	1,09	1,23	1,01	1,08	1,21	1,38	1,54	
34	kork	kuni 50	0,42	0,44	—	0,49	0,53	—	—	0,60	0,65	0,75	—	0,69	0,76	0,89	—	—
35		" 100	0,44	0,46	—	0,51	0,55	—	—	0,62	0,67	0,77	—	0,71	0,78	0,91	—	—
36		" 200	0,49	0,51	—	0,56	0,60	—	—	0,67	0,72	0,82	—	0,76	0,83	0,96	—	—

Töötlemise iseloom	Mõõte-riist	Mõõdetav labimõõt mm				Pinkide rühm													
						II		III		IV									
						300		400		500									
Töötlemise iseloom	Mõõte-riist	Tsentrite kõrgus mm kuni				Töötlemise pikkus mm kuni													
		200	300	400	500	250	500	1000	1500	250	500	1000	1500	250	500	1000	1500	2000	
Positioni nr.		Reg minutites																	
37	kuni	0,70	0,72	0,78	0,81	0,89	0,99	0,90	0,95	1,05	1,19	1,01	1,08	1,21	1,38	1,54			
38	"	0,76	0,78	0,84	0,87	0,95	1,05	0,98	1,01	1,11	1,25	1,07	1,14	1,27	1,44	1,60			
39	"	0,90	—	—	—	—	—	1,10	—	—	—	1,21	—	—	—	—			
40	"	—	—	1,03	—	—	—	1,16	—	—	—	1,27	—	—	—	—			
41	"	—	—	—	—	—	—	1,28	—	—	—	1,39	—	—	—	—			
42	kuni	0,63	0,65	0,71	0,74	0,82	0,92	0,82	0,87	0,97	1,11	0,94	1,01	1,14	1,31	1,47			
43	"	0,69	0,71	0,77	0,80	0,88	0,98	0,88	0,93	1,03	1,17	1,00	1,07	1,21	1,37	1,53			
44	"	0,75	0,77	0,83	0,86	0,94	1,04	0,94	0,99	1,09	1,23	1,06	1,13	1,27	1,43	1,59			
45	"	—	—	—	0,90	0,98	1,08	0,98	1,03	1,13	1,27	1,10	1,17	1,31	1,45	1,63			
46	"	—	—	—	—	—	—	1,06	1,11	1,21	1,35	1,18	1,25	1,39	1,53	1,71			
47	kuni	0,82	0,84	0,90	0,93	1,01	1,11	1,02	1,07	1,17	1,31	1,13	1,20	1,33	1,50	1,66			
48	"	0,90	0,92	0,98	1,01	1,09	1,19	1,10	1,15	1,25	1,39	1,21	1,28	1,41	1,58	1,74			
49	"	1,04	1,08	1,12	1,15	1,23	1,33	1,24	1,29	1,30	1,38	1,35	1,42	1,55	1,72	1,88			
50	"	—	—	—	1,25	1,29	1,37	1,38	1,43	1,53	1,67	1,49	1,56	1,69	1,86	2,02			
51	"	—	—	—	—	—	—	1,64	1,69	1,79	1,93	1,75	1,82	1,95	2,22	2,28			
52	kuni	0,72	0,74	—	0,83	0,87	—	1,00	1,05	1,15	—	1,15	1,22	1,35	—	—			
53	"	0,80	0,82	—	0,91	0,95	—	1,08	1,13	1,23	—	1,23	1,30	1,43	—	—			
54	"	0,90	0,92	—	1,01	1,05	—	1,18	1,23	1,33	—	1,33	1,40	1,53	—	—			

55	IV. Pikikarestamine	—	—	0,11	—	—	0,13	—	—	0,15	—	—	0,18	—	—
56	V. Ristikarestamine	—	—	0,07	—	—	0,09	—	—	0,11	—	—	0,13	—	—
57	VI. Koonuse välis- ja sisetreimimine (mitteoperatsioonilise töö korral)	1. ja viimane terakalk supordi seadmisega nurga alla	nurga- mööti	1,80	—	—	2,01	—	—	2,33	—	—	2,67	—	—
58	Vahepeal- ratsioonilise töö korral)	—	—	0,16	—	—	0,21	—	—	0,25	—	—	0,31	—	—
59	VII. Konuse välis- ja sisetreimimine (operatsioonilise töö korral)	—	—	0,16	—	—	0,21	—	—	0,25	—	—	0,25	—	—

Pingi töörežiimi muutmine ja tööriista vahetamine

60	Käepideme või kal- lakhoova abil	0,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,18
61	Pealeviske ham- masajami abil	0,16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,33
62	Rihma teisele kii- rusastmele asetam.	0,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,45
63	Käepideme või hoova abil	0,06	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,10
64	Pöörata 4-teralist pead	0,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,15
65	Üles seada tera pinki	0,54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,88
66	ja võtta pingilt ära	0,64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,08
67		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,48
68	Üles seada profiiltera	0,74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,23
69	pink ja võtta ära	0,89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,48
70		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,08

Piki- või sisetreimise siirdega seotud töövõtete järjekord.

Töötlemise iseloom	Töö teostamise viis	Järj. nr.	Töövõtete nimetus	Märkusi	
I. Koorimine	a) ühe terakäiguga, ilma kontrollmõõtmiseta ja proovilaastuta	1	Lähendada tera detailile	Põhimasina-aeg Kattub punktiga 3	
		2	Lülida ettenihe sisse		
		3	Treida		
		4	Lülida ettenihe välja		
		5	Eemaldada tera detaililt		
		6	Ümber paigutada supordi kelk pikisuunas		
	b) Kahe terakäiguga, eelneva mõõtmisega, kuid proovilaastuta	1-6	7	Peatada spindli pöörlemine	Nagu I-a
		8	Mõõta		
		9	Lülida spindli pöörlemine sisse		
		10	Lähendada tera detailile limbi järgi		
		11	Lülida ettenihe sisse		
		12	Treida		
		13	Lülida ettenihe välja	Põhimasina-aeg Kattub punktiga 12	
		14	Eemaldada tera detaililt		
		15	Ümber paigutada supordi kelk pikisuunas		
c) kolme terakäiguga, eelneva mõõtmisega, kuid proovilaastuta	1	Lähendada tera detailile	Põhimasina-aeg Kattub punktiga 3		
	2	Lülida ettenihe sisse			
	3	Treida			
	4	Lülida ettenihe välja			
	5	Eemaldada tera detaililt			
	6	Ümber paigutada supordi kelk pikisuunas			
II. Treimine V ja IV täpsusklassi järgi	a) tera üleseadmine limbi järgi	7-21	1	Lähendada tera detailile	Nagu I-b punktid 1-15
		2	Lülida ettenihe sisse		
		3	Treida		
		4	Lülida ettenihe välja	Põhimasina-aeg Kattub punktiga 3	
		5	Eemaldada tera detaililt		
		6	Ümber paigutada supordi kelk pikisuunas		
	b) mõõtu seatud teraga	1	Lähendada tera detailile supordi nihutamisega pikisuunas	Põhimasina-aeg Kattub punktiga 3	
		2	Lülida ettenihe sisse		
		3	Treida		

Töötlemise iseloom	Töö teostamise viis	Järj. nr.	Töövõtete nimetus	Märkusi	
	c) ühe proovilaastu võtmisega	4	Lülida ettenihe välja	Põhimasina-aeg Kattub punktiga 3	
		5	Eemaldada tera detaililt		
		6	Ümber paigutada supordi kelk pikisuunas		
		1	Lähendada tera detailile		
		2	Lülida ettenihe sisse		
		3	Treida		
		4	Lülida ettenihe välja		
		5	Eemaldada tera detaililt		
		6	Peatada spindel		
		7	Mõõta		
		8	Lülida spindel pöörlema		
		9	Lähendada tera detailile limbi järgi		
		10	Lülida ettenihe sisse		
		11	Treida		
III. Treimine III täpsusklassi järgi	Kahe proovilaastu võtmisega	12	Lülida ettenihe välja	Põhimasina-aeg Kattub punktiga 11	
		13	Eemaldada tera detaililt		
		14	Ümber paigutada supordi kelk pikisuunas		
		1—13			Nagu II-c
		14	Peatada spindli pöörlemine		
		15	Mõõta		
		16	Lülida spindli pöörlemine sisse		
		17	Lähendada tera detailile limbi järgi		
		18	Lülida ettenihe sisse		
		19	Treida		
20	Lülida ettenihe välja	Põhimasina-aeg Kattub punktiga 19			
21	Eemaldada tera detaililt				
22	Ümber paigutada supordi kelk pikisuunas				
IV. Pikikarestamine			1	Lähendada karestusrull detailile	Põhimasina-aeg Kattub punktiga 3
		2	Lülida ettenihe sisse		
		3	Karestada		
		4	Muuta ettenihke suunda		
		5	Lülida ettenihe välja		
		6	Eemaldada karestusrull detaililt		

Töötamise iseloom	Töö teostamise viis	Järj. nr.	Töövõtete nimetus	Märkusi
V. Ristikarestamine		1	Lähendada karestusrull detailile	Põhimasina-aeg
		2	Karestada	
		3	Eemaldada karestusrull detaililt	
VI. Koonuse treimine	Mitteoperatsioonilise töö korral	1	Asetada suport nurga alla	Põhimasina-käsitööaeg
		2	Lähendada tera detailile	
		3	Lülida spindli pöörlemine sisse	
		4	Treida	
		5	Eemaldada tera detaililt	
		6	Ümber paigutada ülemine suport	
		7	Lülida spindel välja	
		8	Mööta koonus	
		9	Lähendada tera detailile	
		10	Lülida spindli pöörlemine sisse	
		11	Treida	
		12	Eemaldada tera detaililt	
		13	Ümber paigutada ülemine suport	
		14	Lülida spindel välja	
		15	Asetada suport otse	
	a) esimene ja viimane terakäik koos supordi nurga alla asetamisega	1	Lähendada tera detailile	Põhimasina-käsitööaeg
		2	Treida	
		3	Eemaldada tera	
	b) vahepealsed terakäigud	1	Lähendada tera detailile	Põhimasina-käsitööaeg
		2	Treida	
		3	Eemaldada tera	
VII. Koonuse treimine	Operatsioonilise töö korral	1	Lähendada tera detailile	Põhimasina-käsitööaeg
		2	Treida	
		3	Eemaldada tera detaililt	
		4	Asetada ülemine suport otse	

Tehniliste normatiivide sektor		Kroonsirkliga, augumõõtjaga, nihkkaliibriga ja sügavusmõõtjaga mõõtmise abiajad						Mõõtmised		
Järg. nr.	Mõõteriist	Mõõtmise viis ja täpsus	Mõõdetav läbimõõt mm kuni	Mõõdetav pikkus mm kuni						
				50	100	300	500	1000	2000	3000
				Reg minutites						
1	Kroonsirkel või augumõõtja	Eelnevalt mõõtu pandud	50	0,06	0,07	0,09	0,13	0,15	0,18	0,24
2			100	0,07	0,08	0,09	0,12	0,14	0,16	—
3			200	0,10	0,10	0,12	0,14	0,20	—	—
4			300	0,12	0,12	0,14	0,16	0,24	—	—
5			400	0,14	0,14	0,15	0,18	0,28	—	—
6			500	0,16	0,16	0,18	0,22	0,33	—	—
7			750	0,23	0,23	0,25	0,29	0,41	—	—
8		Mõõtu pannakse mõõtmiskäigus	50	0,15	0,16	0,18	0,22	0,26	0,28	0,33
9			100	0,17	0,17	0,18	0,20	0,24	0,26	—
10			200	0,20	0,20	0,22	0,23	0,28	—	—
11			300	0,23	0,23	0,25	0,27	0,33	—	—
12			400	0,26	0,26	0,28	0,31	0,38	—	—
13			500	0,29	0,29	0,32	0,34	0,43	—	—
14			750	0,39	0,39	0,41	0,44	0,54	—	—
15	Nihkkaliiber	Eelnevalt mõõtu pandud	50	0,07	0,09	0,13	0,15	0,19	0,24	0,30
16			100	0,08	0,10	0,14	0,17	0,18	0,23	—
17			200	0,10	0,12	0,16	0,18	0,20	—	—
18			300	0,13	—	—	—	—	—	—
19			400	0,16	—	—	—	—	—	—
20			500	0,19	—	—	—	—	—	—
21			750	0,26	—	—	—	—	—	—
22		Mõõtu pannakse mõõtmiskäigus täpsusega kuni 0,10 mm	50	0,12	0,15	0,18	0,20	0,24	0,26	0,36
23			100	0,13	0,16	0,19	0,22	0,23	0,28	—
24			200	0,16	0,17	0,21	0,23	0,25	—	—
25			300	0,19	—	—	—	—	—	—
26			400	0,23	—	—	—	—	—	—
27			500	0,26	—	—	—	—	—	—
28			750	0,34	—	—	—	—	—	—
29	Mõõtu pannakse mõõtmiskäigus täpsusega kuni 0,02 mm	50	0,21	0,24	0,29	0,33	0,39	0,48	0,56	
30		100	0,25	0,27	0,32	0,35	0,37	0,44	—	
31		200	0,29	0,30	0,34	0,36	0,40	—	—	
32		300	0,34	—	—	—	—	—	—	
33		400	0,38	—	—	—	—	—	—	
34		500	0,42	—	—	—	—	—	—	
35		750	0,54	—	—	—	—	—	—	
36	Sügavusmõõtja	Eelnevalt mõõtu pandud	—	—	0,07	0,08	0,10	0,17	—	—
37		Mõõtu pannakse mõõtmiskäigus	—	—	0,12	0,14	0,18	0,27	—	—
38	Sügavusmõõtja mikro-meetriga	Eelnevalt mõõtu pandud	—	—	0,07	0,08	0,10	—	—	—
39		Mõõtu pannakse mõõtmiskäigus	—	—	0,19	0,27	0,35	—	—	—

Leningradi Stalini nim. metallitehas	Detaili pinki ülesseadmise, kinnitamise ja pingist mahavõtmise abiaeg (min.)							Treipingid
---	---	--	--	--	--	--	--	------------

Tsentritel või padrunis, kui teist otsa toetatakse tagumisel tsentril, ülesseadet kontrollimata

Detaili läbimõõt mm	Detaili pikkus mm							
	100	200	400	800	1000	2000	3000	5000
25	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,5	—	—
50	0,5	1,0	1,0	1,5	2,0	7,0	9,0	12,0
100	—	1,0	1,5	5,0	7,5	9,0	11,0	14,0
200	—	—	5,0	7,5	9,0	11,0	14,0	18,0

Pakkidega padrunis, kui teist otsa toetatakse tagumisel tsentril ülesseade kontrollimisega

Detaili läbimõõt mm	Detaili pikkus mm								
	100	200	400	800	1000	2000	3000	5000	6000
50	—	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	—	—	—
100	—	3,0	4,0	8,0	9,0	12,0	17,0	22,0	27,0
150	—	—	8,0	10,0	11,0	14,0	19,0	24,0	29,0
200	—	—	10,0	13,0	14,0	16,0	21,0	26,0	32,0
300	—	—	—	18,0	19,0	21,0	26,0	32,0	40,0
400	—	—	—	22,0	23,0	28,0	34,0	42,0	54,0

Tornil

Detaili kaal kg	0,5	1	2	3	4	6	10	15	25	50
Tsentritel	1,2	1,3	1,6	2,0	2,2	2,5	3,0	4,0	—	—
Keermetisega	0,7	1,0	1,5	2,3	3,6	5,6	—	—	—	—
Pingutatava puksiga	0,6	0,9	1,4	2,1	3,3	5,0	6,0	8,0	11,0	15,0

Märkus: 1. Arve jämeda joone all kasutatakse siis, kui detaili pinki ülesseadmine ja pingist eemaldamine toimub kraanaga.

2. Detaili ülesseade kontrollimisel indikaatoriga tuleb aega suurendada 50% võrra.

Tabel 47 (järg).

Padrunis ilma teist otsa toetamata								Keerulise kujuga detailid					
Detaili kinnitamise viis	Detaili läbimõõt mm	Detaili pikkus mm						Detaili kaal kg	Detaili kinnitamise viis				
		100	200	300	400	500	üle 500		4 pakiga padrunis	4 pakiga padrunis täiendava kinnitusega	plaanseibi liistude ja poltidega	plaanseibil nurk-rakisega	
Isesentreerivas padrunis	50	0,3	0,6	0,8	—	—	—	0,5 1 2 4 5 6 10 15 20 25 30 40 50 100 200 üle 200	3,5	5,0	—	—	—
	75	0,4	0,8	1,2	—	—	—		3,5	5,0	—	—	—
	100	0,8	0,9	1,4	2,0	5,0	—		4,4	6,5	—	—	—
	200	0,8	1,4	1,8	5,0	6,5	—		5,0	7,0	6,0	8,0	—
	300	1,3	1,7	5,0	6,0	7,0	—		5,5	7,5	6,0	9,0	—
	400	1,6	5,0	6,0	6,5	8,0	—		6,0	8,0	6,5	10,0	—
	500	5,0	5,5	6,0	7,0	8,0	—		6,6	8,5	7,0	10,0	—
4 pakiga padrunis; ülesseadet kontrollitakse silma järgi ja kriidi abil	50	2,0	2,0	2,5	—	—	—	7,4	10,0	8,0	11,0	—	
	100	2,0	2,5	3,0	3,5	—	—	9,0	11,0	10,0	12,0	—	
	200	3,0	3,0	6,0	6,0	7,0	—	10,0	12,0	11,0	14,0	—	
	300	3,5	6,0	7,0	8,0	10,0	14,0	18,0	20,0	19,0	22,0	—	
	400	4,0	7,0	8,0	10,0	14,0	16,0	20,0	25,0	21,0	25,0	—	
	500	6,0	8,0	10,0	14,0	17,0	20,0	30,0	36,0	30,0	35,0	—	
	600	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	22,0	40,0	46,0	40,0	46,0	—	
4 pakiga padrunis, ülesseadet kontrollitakse rismuse ja nõela abil	50	3,0	3,0	3,5	—	—	—	50,0	60,0	50,0	70,0	—	
	100	3,0	3,5	4,0	5,0	—	—	60,0	70,0	70,0	—	—	
	200	4,0	5,0	7,0	9,0	11,0	—	70,0	—	—	—	—	
	300	5,0	7,0	9,0	12,0	15,0	20,0	—	—	—	—	—	
	400	7,0	10,0	12,0	15,0	20,0	25,0	—	—	—	—	—	
	500	10,0	13,0	16,0	20,0	26,0	30,0	—	—	—	—	—	
	600	11,0	15,0	18,0	23,0	28,0	34,0	—	—	—	—	—	

Märkusi: 1. Jämeda joone all olevaid arve kasutatakse siis, kui detaili pinki-asetamine ja pingist eemaldamine toimub kraanaga.

2. Detaili ülesseade kontrollimisel indikaatoriga tuleb aega suurendada 50% võrra

Märkusi: 1. Jämeda joone all olevaid arve kasutatakse siis, kui detaili pinki-asetamine ja pingist eemaldamine toimub kraanaga.

2. Detaili ülesseade kontrollimisel indikaatoriga tuleb aega suurendada 50% võrra.

Leningradi Stalini nim. metallitehas			Abiaeg siirde kohta.					Treipingid					
Pinkiide rühm tsentrite kõrguse järgi	Töötlemise läbimõõt mm kuni	Töötlemise pikkus mm kuni	Piki ja risti välistreimine										
			Koorimine					Silumine					
								vaba mõõtega		IV täpsusklassi järgi	II ja III täpsusklassi j.		
			Tera käikude arv										
1	2	3	4	4-a	1	2	1	2	2	3			
I rühm — tsentrite kõrgus kuni 249 mm	50	50	0,7	0,9	1,1	1,3	0,2	0,9	1,8	1,6	2,6	3,3	4,9
		150	0,8	1,0	1,3	1,5	0,2	1,0	2,0	1,7	2,8	3,4	5,1
		500	0,9	1,3	1,7	2,0	0,3	1,1	2,2	1,8	3,0	3,7	5,5
	100	50	0,9	1,1	1,3	1,4	0,2	1,0	1,9	1,9	3,0	3,7	5,5
		150	1,0	1,2	1,4	1,6	0,2	1,1	2,1	1,9	3,1	3,9	5,8
		500	1,1	1,4	1,8	2,1	0,3	1,2	2,3	2,1	3,4	4,2	6,1
	200	50	1,0	1,2	1,4	1,6	0,2	1,1	2,1	2,1	3,3	4,2	6,3
		150	1,1	1,3	1,6	1,8	0,2	1,1	2,2	2,2	3,4	4,3	6,4
		500	1,2	1,5	1,8	2,1	0,3	1,3	2,5	2,3	3,6	4,6	6,8
	300	50	1,2	1,4	1,6	1,8	0,2	1,3	2,5	2,5	4,1	5,2	7,8
		150	1,3	1,5	1,7	2,0	0,2	1,3	2,6	2,6	4,2	5,3	8,0
		500	1,4	1,6	1,9	2,2	0,3	1,5	3,0	2,7	4,4	5,7	8,4
	400	50	1,4	1,6	1,8	2,0	0,2	1,4	2,8	2,8	4,5	5,6	8,4
		150	1,4	1,7	1,9	2,2	0,2	1,4	2,9	2,9	4,6	5,7	8,6
		500	1,5	1,8	2,2	2,5	0,3	1,6	3,1	3,0	4,7	6,1	9,0
II rühm — tsentrite kõrgus 250—349 mm	100	50	1,0	1,2	1,4	1,6	0,2	1,0	2,0	2,0	3,2	4,0	6,0
		150	1,0	1,3	1,6	1,9	0,3	1,2	2,3	2,1	3,4	4,2	6,3
		500	1,2	1,5	2,0	2,4	0,4	1,3	2,5	2,3	3,7	4,5	6,8
	200	50	1,1	1,3	1,6	1,8	0,2	1,1	2,2	2,2	3,5	4,4	6,7
		150	1,2	1,5	1,8	2,1	0,3	1,2	2,3	2,3	3,7	4,6	6,9
		500	1,3	1,7	2,1	2,5	0,4	1,4	2,8	2,5	4,0	4,9	7,4
	300	50	1,3	1,5	1,7	1,9	0,2	1,4	2,7	2,7	4,3	5,5	8,2
		150	1,4	1,7	1,9	2,2	0,3	1,4	2,8	2,8	4,5	5,7	8,4
		500	1,5	1,9	2,2	2,6	0,4	1,7	3,3	2,9	4,8	6,1	9,0
	400	50	1,5	1,7	1,9	2,1	0,2	1,5	3,0	3,0	4,7	5,8	8,7
		150	1,5	1,8	2,1	2,4	0,3	1,6	3,1	3,1	4,8	6,0	9,0
		500	1,6	2,0	2,4	2,8	0,4	1,7	3,4	3,2	5,6	6,4	9,5

Tabel 48 (järg).

Pinkiide rühm tsentrite kõrguse järgi	Töötlemise läbimõõt mm kuni	Töötlemise pikkus mm kuni	Piki ja risti välistreimine										
			Koorimine					Silumine					
								vaba mõõtega	IV täpsus- klassi järgi	II ja III täpsus- klassi j.			
			Tera käikude arv										
1	2	3	4	4-a	1	2	1	2	2	3			
	500	50	1,6	1,9	2,1	2,3	0,2	1,6	3,3	3,4	5,4	6,8	10,2
		150	1,7	2,0	2,3	2,6	0,3	1,7	3,4	3,5	5,6	6,9	10,4
		500	1,8	2,2	2,6	3,0	0,4	1,8	3,7	3,6	5,8	7,3	10,8
	600	50	1,8	2,0	2,2	2,4	0,2	1,9	3,8	3,6	5,8	7,2	10,9
		150	1,8	2,1	2,4	2,7	0,3	2,0	3,9	3,7	5,9	7,4	11,0
		500	1,9	2,3	2,7	3,1	0,4	2,1	4,2	3,8	6,1	7,8	11,5
III rühm — tsentrite kõrgus 350 mm ja üle	100	50	1,1	1,4	1,7	2,0	0,3	1,2	2,4	2,3	3,8	4,6	6,9
		150	1,2	1,6	2,0	2,3	0,4	1,4	2,7	2,4	3,9	4,9	7,2
		500	1,3	1,8	2,3	2,8	0,5	1,5	3,0	2,6	4,4	5,2	7,9
	200	50	1,3	1,6	1,9	2,1	0,3	1,3	2,6	2,5	4,2	5,0	8,0
		150	1,4	1,8	2,1	2,5	0,4	1,4	2,8	2,6	4,4	5,3	8,3
		500	1,6	2,0	2,5	3,0	0,5	1,6	3,2	2,9	4,6	5,6	8,6
	300	50	1,5	1,8	2,0	2,3	0,3	1,6	3,1	3,0	4,9	6,1	9,1
		150	1,6	1,9	2,3	2,7	0,4	1,7	3,3	3,1	5,1	6,3	9,4
		500	1,7	2,2	2,7	3,1	0,5	1,9	3,7	3,2	5,4	6,9	10,1
	400	50	1,7	1,9	2,2	2,5	0,3	1,7	3,4	3,3	5,4	6,4	9,7
		150	1,8	2,1	2,5	2,8	0,4	1,8	3,6	3,4	5,4	6,6	10,0
		500	1,9	2,4	2,8	3,3	0,5	1,9	3,8	3,5	5,8	7,1	10,5
	500	50	1,8	2,1	2,4	2,7	0,3	1,8	3,6	3,7	6,1	7,2	11,1
		150	1,9	2,3	2,6	3,0	0,4	1,9	3,9	3,8	6,3	7,4	11,4
		500	2,0	2,5	3,0	3,5	0,5	2,1	4,1	3,9	6,5	8,0	11,9
	600	50	1,9	2,2	2,5	2,8	0,3	2,1	4,2	3,9	6,4	7,8	11,7
		150	2,0	2,4	2,8	3,1	0,4	2,2	4,3	4,0	6,6	8,0	12,0
		500	2,1	2,6	3,1	3,6	0,5	2,3	4,6	4,1	6,8	8,4	12,5
Töötlemise pikkusel üle 500 mm lisada ajale juurde	I rühmas	0,1	0,2	0,3	0,4	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3
	II „	0,2	0,3	0,5	0,6	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,5
	III „	0,2	0,3	0,5	0,6	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,5

Sverdlovi nim. tööpinkide tehas		Täpsete pindade kaabitsmise ajanormatiivid (min.)										Lukkseptatööd		
Töödeldav materjal	Pinna pikkus mm	Pinna laius mm										600	800	1000
		20	40	60	80	100	125	150	200	400				
Teras Malm	50	7,25	10,55	13,44	16,24	18,78	21,94	24,80	30,40	50,84	70,05	87,82	105,66	
		3,77	5,78	7,63	9,18	10,50	12,35	13,80	17,00	27,70	39,20	50,00	58,77	
Teras Malm	100	11,35	15,60	21,18	24,57	28,56	34,40	38,20	47,47	79,74	109,30	139,36	164,86	
		5,93	9,03	11,83	14,20	15,65	19,26	22,06	26,10	43,80	59,88	76,72	93,32	
Teras Malm	200	18,98	26,40	34,28	41,42	47,47	55,12	62,68	76,78	129,06	177,64	224,74	270,15	
		9,83	14,15	18,88	22,87	26,10	31,06	35,08	44,30	72,77	98,76	126,73	149,00	
Teras Malm	300	25,03	36,00	46,85	55,60	64,34	75,20	83,38	104,77	176,42	240,20	304,30	364,40	
		13,07	19,55	26,48	32,84	36,20	42,32	47,43	58,54	98,76	134,40	171,30	201,10	
Teras Malm	400	30,40	44,85	57,80	69,30	87,49	93,36	105,90	129,10	217,90	297,40	377,90	448,50	
		15,94	24,65	32,18	38,20	44,80	52,10	58,66	72,77	120,80	168,90	210,00	249,50	
Teras Malm	600	42,75	61,68	78,40	94,90	109,30	128,30	145,20	177,64	297,35	409,98	518,10	611,60	
		22,23	33,96	44,90	53,07	62,00	71,28	82,10	100,00	168,80	230,90	298,05	348,20	
Teras Malm	800	54,08	78,52	100,00	120,10	140,30	163,20	184,50	224,70	377,80	518,20	652,60	780,20	
		28,80	42,97	55,64	74,85	77,72	91,46	102,22	121,73	209,90	291,30	372,30	440,60	

Märkus: Tabel on koostatud Kirovi tehase materjalide järgi ja ümber töötatud vastavalt Sverdlovi nimelise tööpinkide tehase tingimustele.

Karl Marx'i nim. tehas Leningradis		Õlisoonte raiumise aeg										Lukksepatööd					
Ühe õlisoone raiumise ja järelpuhastamise aeg minutites																	
Pinnad		Poolümargused välispinnad					Sisepinnad										
Pinna läbi- mõõt mm		Raiutava õlisoone pikkus mm															
Materjal		40	60	80	100	125	150	175	200	40	60	80	100	125	150	175	200
20	Malm Pronks Babiit	1,65 0,60 0,45	1,10 1,00 0,65	1,20 1,10 0,80	1,60 1,50 1,20					1,35 1,20 0,90	2,00 1,80 1,35	2,70 2,45 1,85					
40	Malm Pronks Babiit	— — —	0,95 0,85 0,70	1,25 1,15 1,00	1,55 1,40 1,15	2,00 1,80 1,50				— — —	1,95 1,75 1,30	2,10* 2,30 1,75	3,15 3,00 2,10				
60	Malm Pronks Babiit	— — —	— — —	1,20 1,10 1,90	1,50 1,40 1,10	1,90 1,75 1,40	2,20 2,10 1,65			— — —	— — —	2,40 2,20 1,80	3,00 2,80 2,00	3,80 3,50 2,10			
80	Malm Pronks Babiit	— — —	— — —	— — —	1,40 1,35 1,10	1,75 1,80 1,40	2,00 2,00 1,65	2,40 2,40 1,90		— — —	— — —	— — —	2,90 2,65 1,95	3,60 3,35 2,25	4,35 4,00 2,90		
100	Malm Pronks Babiit	— — —	— — —	— — —	— — —	1,65 1,70 1,30	2,00 2,00 1,60	2,40 2,35 1,80	2,80 2,65 2,00	— — —	— — —	— — —	— — —	3,50 3,15 2,35	4,15 4,70 2,80	4,90 4,35 3,25	5,30 5,00 3,70

Märkus: 1. Tabeli andmed vastavad õlisoone laiusele kuni 5 mm ja sügavusele kuni 3 mm.

2. Tabeli aeg haarab soone raiumist, tema järelpuhastamist viiliga ja võtteid tööriistadega.

Pneumaatilise ja elektridrelliga puurimise ajanormatiivid (min).

Puuri läbimõõt mm.	Töödeldav materjal	Puurimise sügavus mm													
		5	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100
2,5	Malm	0,18	0,23	0,29	0,36	0,48	0,76	—	—	—	—	—	—	—	—
	Teras 5	0,28	0,35	0,47	0,60	0,82	1,32	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Malm	0,15	0,18	0,21	0,26	0,35	0,58	—	—	—	—	—	—	—	—
	Teras 5	0,22	0,28	0,33	0,42	0,58	1,00	—	—	—	—	—	—	—	—
5	Malm	—	0,35	0,44	0,54	0,67	0,89	—	—	—	—	—	—	—	—
	Teras 5	—	0,52	0,72	0,90	1,13	1,53	—	—	—	—	—	—	—	—
6,5	Malm	—	0,48	0,58	0,68	0,80	0,95	—	—	—	—	—	—	—	—
	Teras 5	—	0,78	0,94	1,14	1,36	1,63	—	—	—	—	—	—	—	—
8,5	Malm	—	—	1,08	1,36	1,64	1,91	2,18	2,46	—	—	—	—	—	—
	Teras 5	—	—	1,73	2,22	2,74	3,22	3,73	4,22	—	—	—	—	—	—
10	Malm	—	—	1,58	2,02	2,46	2,90	3,34	3,78	—	—	—	—	—	—
	Teras 5	—	—	1,93	2,47	3,06	3,92	4,72	5,42	—	—	—	—	—	—
12	Malm	—	—	—	2,07	2,50	3,00	3,37	3,80	4,20	—	—	—	—	—
	Teras 5	—	—	—	2,72	3,42	4,42	5,22	5,72	6,52	—	—	—	—	—
13,5	Malm	—	—	—	2,11	2,56	3,07	3,40	3,80	4,47	—	—	—	—	—
	Teras 5	—	—	—	3,14	3,82	4,86	5,75	6,63	7,55	—	—	—	—	—
15,5	Malm	—	—	—	—	2,80	3,20	3,60	4,05	4,80	5,50	—	—	—	—
	Teras 5	—	—	—	—	4,45	5,35	6,45	7,65	8,45	9,45	—	—	—	—
17,5	Malm	—	—	—	—	—	3,40	3,80	4,30	5,10	5,60	6,20	—	—	—
	Teras 5	—	—	—	—	—	5,75	7,05	8,35	9,45	10,65	11,75	—	—	—
21	Malm	—	—	—	—	—	3,60	4,04	4,54	5,52	6,35	7,30	—	—	—
	Teras 5	—	—	—	—	—	6,19	7,65	8,80	10,25	11,85	13,45	—	—	—
23	Malm	—	—	—	—	—	—	6,00	7,00	8,00	9,50	12,00	14,00	—	—
	Teras 5	—	—	—	—	—	—	9,66	11,36	13,46	15,66	17,66	19,66	—	—
26	Malm	—	—	—	—	—	—	—	8,72	10,70	12,60	14,60	16,60	18,50	20,60
	Teras 5	—	—	—	—	—	—	—	13,66	16,46	19,00	21,66	24,66	27,46	29,90

Märkusi: 1. Tabelis on ajad antud järgmisteks tövõteteks: puuri asetamine kärnile, puurimine, puuri üleviimine ühe augu juurest teise juurde ja mitmekordne puuri väljavõtmine puuri puhastamiseks ja jahutamiseks.

2. Tabel eeldab tööd pneumaatilise drelliga. Elektridrelli puhul tuleb aega korrutada teguriga 1,25.

3. Andmed puuridele läbimõõduga üle 10 mm malmi puurimisel ja üle 8,5 mm terase puurimisel näevad ette mitme puuriga puurimist:

malmi puurimisel	}	augu läbimõõt 13,5 mm puuride	Ø 5;	10;	13,5 mm
		" 15,5 "	Ø 5;	10;	15,5 "
		" 17,5 "	Ø 5;	10;	17,5 "
		" 21 "	Ø 8,5;	13,5;	21 "
		" 25 "	Ø 10;	13,5;	25 "
terase puurimisel	}	" 26 "	Ø 10;	13,5;	26 "
		augu läbimõõt 8,5 "	Ø 5;	8,5;	
		" 10 "	Ø 5;	10;	
		" 12 "	Ø 5;	12;	
		" 15,5 "	Ø 5;	10;	13,5 "
		" 17,5 "	Ø 5;	10;	15,5 "
		" 21 "	Ø 5;	10;	17,5 "
		" 25 "	Ø 5;	13,5;	21 "
" 26 "	Ø 8,5;	13,5;	25 "		
" "	Ø 8,5;	13,5;	26 "		

TEHNILINE NORMIMINE VOOLTOOTMISES.

1. Vooltootmine ja tema põhiiseloostus.

Vooltootmise olemus.

Vooltootmiseks nimetatakse sellist tootmise organiseerimise vormi, mille juures toodangu väljalaskmine toimub rütmiliselt. Rütmilisus saavutatakse töökohtade spetsialiseerumise ja nende lineaarse asetuse tõttu vastavalt tehnoloogiliste operatsioonide järjestusele. Nende töökohtade töö on reglementeeritud vastavate arvutuste alusel, mis käsitlevad töödeldavate esemete paralleelset või järjestikku-paralleelset liikumist ühe operatsiooni juurest teise juurde vastavate transportseadmete abil.

Vooltootmist iseloomustavateks omadusteks on:

1. töökohtade range spetsialiseerumine nende ühe või väheste operatsioonide kinnistamise teel;
2. töökohtade lineaarne asetuse vastavalt operatsioonide järjekorrale tehnoloogilises „ahelas“;
3. töötlemis- või monteerimisesemete liikumine ühelt töökohalt teisele toimub pidevalt või väikeste vaheaegadega esimese operatsiooni juurest viimase suunas, kusjuures puudub igasugune tagasiliikumine;
4. töötlemis- või monteerimisesemete üleandmine järgmisele operatsioonile teostub kas kohe pärast eelneva lõpetamist või väikse ajavahemiku järel, millega seoses võivad mõnedel töökohtadel tekkida „käibevarud“;
5. eritransportseadmete olemasolu töötlemis- või monteerimisesemete edasitoimetamiseks, mis seovad kõik töökohad ainsaks tootmisagregaadiks.

Vooluse takt, rütm ja tempo.

Vooltootmise tähtsamaks tunnuseks ja koos sellega ka põhieelduseks on tehnoloogilise protsessi operatsioonide sünkroonsus, mis seisneb selles, et kõikide operatsioonide ajanormid on vooluse taktiga võrdsed või selle kordsed.

Taktiks nimetatakse ajavahemikku kahe üksteisele järgneva eseme välja laskmise või töösse andmise vahel.

Kui tähistada: T — tööaja ööpäevane fond minutites, N — ööpäevane toodangu väljalaskeplaan tükkides, r — vooluse arvestustakt, siis

$$r = \frac{T}{N}.$$

Tegelikult tuleb takti arvestamisel tööaja ööpäevast fondi teatud määral vähendada, sest aega kulub ka reglementeeritud töökatkestustele puhkuseks vahetuse jooksul ja töökoha teenindamisega seotud töödele.

Töötlevate vooluste takti arvutamisel tuleb lähtuda ööpäevasest toodangu töösse laskmise, mitte aga töötlemisest väljumise plaanist, kuna on vajalik ette näha „käibevaru“ kujundamist võimaliku materiaalse praagi asendamiseks.

Operatsioonide sünkroniseerimine vooluses tagab tootmise rütmilisust, mis väljendub selles, et tööesemete suunamine esimesele operatsioonile, üle andmine ühelt operatsioonilt teisele ja ka valmis-toodangu väljumine viimaselt operatsioonilt toimuvad võrdsete ajavahemike järgi ja võrdsetes kogustes. Tootmise rütmilisus on püsiva takti säilitamise tulemuseks vooluse kõikidel töökohtadel. Kui esemed antakse üle ja lastakse välja ühekaupa, siis on rütm võrdne taktiga. Kui väljalaskmine toimub partiidena, siis rütm võrdub takti ja partii tükkide arvu korrutisega.

Vooluse tempo all tuleb mõista tema töö kiirust, mida iseloomustab toodetava produktsiooni hulk ajaühiku jooksul. Vooluse tempo on nii siis taktile pöördvõrdeline suurus.

Operatsioonide sünkroniseerimine vooluses.

Operatsioonide sünkroniseerimisena vooluses tuleb mõista iga operatsiooni vältuse võrrutamist või kordistamist antud vooluse taktiga.

Sünkroniseerimise tulemusena võrdsustub ka töötootlikkus kõikidel vooluse operatsioonidel.

Kõiki operatsioonide sünkroniseerimise viise vooluses võib koondata kolme rühma:

- 1) operatsioonide kombineerimine,
- 2) operatsioonide kooskõlastamine,
- 3) vahetuste reguleerimine.

Operatsioonide kombineerimine seisneb nende liitmises või jaotamises osadeks, muutmata seejuures iga operatsiooni vältust eraldi.

Kui antud operatsiooni vältus on määratud taktist suurem, siis tuleb operatsioon, kui see on võimalik, lõhkuda osadeks, mida teostavad eri töölised. Eriti tuleb välja eraldada need töö elemendid, mida võivad teostada madalama kvalifikatsiooniga töölised.

Kui operatsioonide vältus on taktist väiksem ja seda terve arv korda, siis neid kombineeritakse selliselt, et nende vältuste summa igal üksikul juhul oleks võrdne taktiga või sellega kordne.

Teatud arvu operatsioonide olemasolu puhul, millest igaüks on taktiga võrdne või sellest väiksem, võib teatud käsitsitöö-, ja masina-aja vahekorra juures operatsioonide kombineerimist läbi viia töötamise organiseerimise teel mitmel pingil või käsitsi-operatsioonide teostamise teel agregaadid (pingi) masina automaatse töö ajal.

Juhul, kui vooluses on mitu operatsiooni, mille vältused on määratud taktist suuremad või väiksemad, on võimalik voolust jaotada kaheks või mitmeks piirkonnaks, kusjuures igaüks neist töötab oma taktiga. Nende piirkondade töö koostööstamine kogu vooluse taktiga toimub vajalikes kohtades „käibevaru“ loomise teel.

Operatsioonide koostööstamisena mõistetakse nende vältuste muutmist taktiga võrdseks või kordseks, nende ümberkujundamise teel vastavate tehniliste ja organisatsiooniliste ümberkorraldustega.

Tüüpilisemad neist ümberkorraldustest on toodud järgnevalt.

1. Tehnoloogiliste protsesside muutmine täiuslikuma seadmestiku, rakiste ja kõrge tootlikkusega tööriistade tarvitusele võtmise teel, samuti ka seadmestiku üleviimine kõrgematele tehnoloogilistele töörežiimidele.

2. Uleminek stahhaanovlikule töö ja töökoha organiseerimisele (üksikute operatsioonielementide samaaegsus, nende katmine masinaajaga, üksikute käsitsitöö elementide kõrvaldamine mehhaniseerimise teel jne.).

3. Detailide transportimiseks ja töökohale ülesseadmiseks automaatsete vahendite kasutamine.

Kui operatsioonide kombineerimiste ja koostööstamiste tulemusena siiski ei suudeta saavutada vooluse sünkroonsust, siis määratakse üksikute operatsioonide jaoks erinevad töövahetused ja luuakse nende vahel käibevarud.

Vooluse liigid.

Tuntakse kolme vooluse põhiliiki: pidevat, katkevat ja seerialist.

Pideva vooluse tunnuseks on teostatavate operatsioonide täielik sünkroonsus, töötlemis- või monteerimiseseme pidev liikumine ühelt operatsioonilt teisele (tükkaaval) ja vooluse rütmi reguleerimine vastavate transportseadmetega.

Katkeva vooluse tunnusmärgiks on teostatavate operatsioonide osaline sünkroonsus, töötlemis- või monteerimisesemete tükiviisiline operatsioonilt operatsioonile liikumine väikeste vaheaegade järel ja vooluse rütmi reguleerimine „käibevarudega“.

Seeriavooluse tunnuseks on piiratud operatsioonide arvust koosneva tehnoloogilise „ahelakese“ kinnistamine igale töökohale, töötlemis- või monteerimisesemete liikumine transportpartiidena ja rütmi reguleerimine „käibevarudega“ ühe või isegi mitme vahetuse piirides.

Voolus ja ajanormid.

Operatsioonide sünkroniseerimisel omavad suurt tähtsust operatsioonilise aja normi arvutusbaasi ühtlus ja nende arvutuste täpsusaste. Täiuslikumadki sünkroniseerimise meetodid ei saa viia sihile, kui operatsioonilised ajanormid on arvutatud valesti ega kajasta ühesugust tööpinget. Viimasena nimetatud puudused on sageli üksikute töökohtade tegeliku töötakti kõrvalekaldumise põhjuseks vooluse arvutustaktist. Erinevused ajanormides põhjustavad seadmestiku ja tööliste ebaühtlast koormamist vooluse eri piirkondades.

Operatsioonilised ajanormid on järelikult vooluse rütmilisuse üheks otsustavamaks teguriks.

Norm ja temaga seotud tükitasu on, nagu teada, üsna tõhusaks tootlikkuse tõstmise vahendiks, samuti töölise huvi äratajaks selle tõstmise vastu.

Töö tempo alistamine igal töökohal vooluse arvutustaktile ei piira sugugi operatsioonilise ajanormi ja tükitasu süsteemi osa ja tähtsust ka täielikult sünkroniseeritud vooluste korral.

Vooluse rütmiline töö on tingitud määratud operatsioonilise ajanormi täpsest kinnipidamisest tööliste poolt. Selle tõttu on äärmiselt tähtis ergutada tükitasuga tööliste materiaalselt huvi ajanormide kiiremaks omandamiseks.

Operatsiooniliste ajanormide ületamine üksikute tööliste poolt ei saa rikkuda vooluse rütmilisust. Uhel juhul läheb üksikute töökohtade ülenormi toodang käibevarru, teistel juhtudel võib vastavaid töölisi üle viia mitme operatsiooni järjestikulisele teostamisele.

Ekslik on arvata, et siis, kui projektitud voolus on ladiusalt tööle hakanud ja on saavutatud tema töötamise täielik rütmilisus, langeb edasise produktsiooni tõstmise küsimus ära. Rütmiliselt töötav voolus ei ole sugugi veel tootmissaavutuste piires.

On üldtuntud tõde, et töötamise organisatsioonilis-tehnilised tingimused, eriti aga töökoha organiseerimine vooluses soodustab suuremal määral tootlikkuse tõusu, kui see toimub massilisel ja suurserialisel tootmisel, mis ei tööta vooltootmise printsiibil. Koos tööliste kogemuste kasvamisega seoses alaliselt korduvate operatsioonide teostamisega on tootlikkuse suurenemise teguriks ka otsene vastastikune side üksikute töökohtade vahel ja nendel teostatavate operatsioonide omavaheline ajaline olenevus. Vooluse rütm sunnib mahajääjaid järele tulema. Kuivõrd väheneb operatsioonide teostamise aeg üksikutel töökohtadel, selle võrra avanevad võimalused viia kogu voolus üle vähendatud taktile ja sellega tõsta produktsiooni väljalaskmist. Kui viimases ei ole vajadust, siis võib voolust viia lühendatud tööaja režiimile.

Nii ei vähenda voolus sugugi ajanormide osa ja tähtsust, vaid isegi suurendab neid. Sellega on ühtlasi määratud ka tehnilise normimise osa vooltootmise tehnilisel ettevalmistamisel.

Vooluse projektimisel baseeruvad kõik põhiarvutused operatsioonilistel ajanormidel. Viimased tuleb määrata eriti täpselt, kuna nad mõju-

tavad otseselt vooluse tehnilis-organisatsioonilisi näitajaid. Ka töötava vooluse korral leiab tehniline normimine kasutamist, ainult pisut teises tõlgenduses.

Töötava vooluse korral on tehnilise normimise ülesandeks kõigepealt välja selgitada töö tegeliku takti arvutustaktist kõrvalekaldumise põhjused üksikutel töökohtadel ja määrata nende töö reguleerimiseks vajalikud abinõud.

Teine ülesanne, mida peab tehniline normimine lahendama töötava vooluse korral, seisneb seadmestiku ja tööliste tegeliku koormatuse kindlaksmääramises selleks, et tegeliku töökoormuse analüüsi tulemusena avastada tööliste ratsionaalsema paigutuse võimalusi vooluses. Koos sellega on väga tähtis avastada seadmestiku seismise põhjusi üksikutel töökohtadel ja sellega seotud tööaja kadu.

Mitte väiksemaks tehnilise normimise ülesandeks töötava vooluse korral on algmaterjalide saamine ajanormatiivide koostamiseks. Neid ajanormatiive vajatakse operatiivsete ajanormide määramise materjalideks vooluse projektimisel.

2. Normimine vooluse projektimisel.

Üldised põhimõtted.

Vooluse projektimise nõuetele vastavate operatsiooniliste ajanormide kindlaksmääramine on võimalik ainult analüütilis-arvutusliku normimise meetodi kasutamisel tema kõige diferentseeritumal kujul. See tähendab seda, et operatsiooni struktuur projektitakse üksikute töövõtete näol.

Sellise normimise teostamiseks peavad käepärast olema vastavad ajanormatiivid, mis on koostatud vastavalt voolootmise tingimustele. Kuni selliste normatiivide tekkimiseni tuleb paratamatult kasutada olemasolevaid ajanormatiive, juhindudes seejuures alljärgnevalt.

Antud operatsiooni jaoks projektitavad töövõtted rühmitatakse kompleksidesse, millede jaoks on koostatud tehases olemasolevad ajanormatiivid. Nende kasutamine operatiivse ajanormi arvutamiseks seisneb vastavate vältuste valikus, milleks võrreldakse normitava operatsioonielemendi vältustele mõjuvate tegurite väärtusi ajanormatiivides toodutega.

Olemasolevate normatiivide kasutamise vajalikuks tingimuseks on see, et neis oleks vastavate töövõtete komplekside kohta igakülgset fikseeritud töö sisu. Ainult sel puhul on võimalik teostada antud operatsiooni jaoks projektitavate töövõtete rühmitamist normatiivsetega sarnastesse töövõtete kompleksidesse.

Real juhtudel võib osutada, et tehases olemasolevad normatiivid on koostatud selliste töövõtete komplekside jaoks, mis ei vasta vooluse jaoks valitud töö operatsioonilisele jaotusele. Võib juhtuda, et töö sisu normatiivsete töövõtete komplekside järgi on oma mahult suurem

kui normitava operatsiooni. Neil juhtudel võib ajanormatiive kasutada ainult siis, kui nad sisaldavad enam diferentseeritud töövõtete komplekside või isegi üksikute töövõtete vältusi.

Enne olemasolevate normatiivide kasutamisele võtmist tuleb kontrollida nende poolt ettenähtud vastavaid ajakulusid. Kontroll peab seisnema normatiivsete vältuste võrdlemises nende tegelike keskmiste ajakuludega operatsiooni samade elementide kohta, mis määrati teostatud kronovaatluste süstematiseeritud materjalide järgi. Selle võrdluse tulemusena tuleb normatiivsed vältused viia kooskõlla nimetatud keskmiste tegelike ajakuludega vastavate parandustegurite määramise teel. Kronovaatluste süstematiseeritud materjalide puudumisel tuleb teatud tootmispiirkonna voolusele üleviimise ettevalmistuse korras korraldada küllaldane arv vastavate operatsioonide kronomeetrimisi. Kronomeetrimist tuleb teostada seejuures operatsiooni üksikute töövõtete järgi ja maksimaalse täpsusega.

Kui tehases puuduvad ühe või teise töö liigi kohta ajanormatiivid, siis tuleb vastavaid operatsioone kronomeetrida selliselt, et saaks usaldusväärseid vältusi operatsiooni üksikute töövõtete kohta ja tekiks seega vajalik arvutusbaas normimise analüütilis-arvutusliku meetodi kasutamiseks tema kõige diferentseeritumal kujul.

Tükiaja normi arvutamine.

Elkirjeldatud tükiaja normi arvutamise kord on kasutatav ainult katkeva ja seeriavooluse projektimisel.

Pideva vooluse korral tuleb muuta töökoha teenindamise ja reglementeeritud puhkuse aja normimise korda.

Pideva vooluse tingimustes ei saa töökoha teenindamist teostada eri aegadel. Selle tõttu on otstarbekohane reserveerida vahetuse ajafondis teatud osa töökoha teenindamisele, mitte aga lisada teatud % operatiivsele ajale tükiaja normi arvutamisel.

Sama on kehtiv ka puhkuseks määratud töökatkestuste kohta, kuna ka seda ei saa töölised kasutada eri aegadel. Pideva vooluse tingimustes tuleb puhkuseks määrata kogu vooluse töö katkestamise perioodid.

Seetõttu tuleb pideva vooluse projektimisel tükiaja normid arvutada lähtudes ainult põhi- ja abiajast (operatiivsest).

3. Töötava vooluse normimine.

Ulesanne ja sisu.

Vooluse rütmiline töö ei teki kohe pärast tema käikulaskmist, vaid teatud aja järel peale rea korrastustööde läbiviimist. Selle põhjuseks ei ole mitte ainult operatsioonide mittetäielik sünkroniseerimine ja

arvutuste ligikaudsus projektimisel, vaid suurel määral on see tingitud ka vajadusest anda aega vooluse omandamiseks, s. o. töö kooskõlastamiseks kõikidel töökohtadel vastavalt määratud taktile. Selle aja vältel on vajalik süstemaatiliste kronovaatluste abil selgeks teha tegeliku takti erinevused arvutatust, üksikute tööliste koormatused, töökohtade töö ebakooskõla põhjused jne. Kronovaatluste materjalide analüütiline läbitöötamine avastab olemasolevaid võimalusi ja juhib tähelepanu vooluse töö võimalikult suuremaks ühtlustamiseks vajalikele ümberkorraldustele. Nimetatud kronovaatluste teostamises ja nende materjalide läbitöötamises seisnebki töötava vooluse normimine.

Selle normimise põhimeetodeiks on kronomeetrimine ja tööpäeva fotografeerimine.

Kronomeetrimine.

Peale üldise ülesande — anda algmaterjali operatiivse masina-käsitöö- ja käsitsitööaja normatiivide koostamiseks — on kronomeetrimine vooluses töö rütmilisuse saavutamise vahendiks tegeliku takti arvutatust kõrvalekaldumise avastamise ja analüüsimise teel igal töökojal. Vooluse õigele ja süstemaatilisele kronomeetrimisele tuleb seetõttu pühendada erilist tähelepanu.

Kronomeetrimise objektideks on esmajärjekorras kõik need operatsioonid, mille juures esineb tegeliku takti kõrvalekaldumisi arvutatust. Samuti aga on vajalik ja otstarbekohane kronomeetrida ka neid operatsioone, mille takt ühtub arvutatuga, selleks et kontrollida antud töökohta tootmisvõimeid.

Nagu teada, on kronomeetrimisel esmajärgulise tähtsusega vaatlusteks ettevalmistumine. Vooluse operatsiooni kronomeetrimisel tuleb seda teostada erilise põhjalikkusega, silmas pidades seejuures võimalikult täielikult ja esimeses järjekorras voolu tootmise spetsiifilisi iseärasusi.

Selleks otstarbeks on kronokaardi (tab. 52) esileheküljel osa „Voolus“, kus vaatleja fikseerib olulisema iseloomustuse sellest voolusest, mille üheks operatsiooniks on kronomeetrimise objekt.

Lahtris „Liik“ märgitakse, kas voolus on pidev, katkev, seerialine jne., vastavalt sellele, missugune vooluse liik on rakendatud antud tehases.

Lahtrite „Arvutustakt“, „Töökohtade üldine arv“, „Neist paralleelseid“, „Operatsioonide üldarv“, „Neist täielikult sünkroniseeritud“, täitmine ei vaja selgitust.

Lahtris „Operatsioonide vaheline transport“ märgitakse, missuguste transportvahenditega on voolus varustatud.

Töökohta organiseerimise kirjelduses tuuakse tema plaanimise skeem, näidatakse organisatsioonilise seadistuse olemasolu, selle üksikosade asetus, selle side seadmestikuga ja operatsioonide vahelise transportseadmega. Töökohta plaanimise skeemis näidatakse, missuguste teiste töökohtadega vooluses on käsitletav töökoht seotud ja selle seose vormid, kusjuures tuleb märkida ka vastavad kaugused. Osas „Tõste- ja

Tehas nr.	Vooluste kronokaart nr.	Vaatluse kuupäev
Töökoda		Vaatluse algus
Voolus		Vaatluse lõpp
		Vaatleja

Voolus

Liik	Arvutus- takt	Üldine töö- kohtade arv	Nendest paralleelseid	Üldine operatsioo- nide arv	Neist täieli- kult sünk- roniseeritud	Operatsioo- nide vaheli- ne transport

Operatsioon

Nimetus	Detaili või toote nime- tus ja nr.	Kate- gooria	Materjali nimetus ja mark	Detaili kaal	Aja- norm	Valmista- tavate tükkide arv	Keskmine tegelik rütm

Tööline

Seadmestik

Nimi	Tabeli nr.	Kate- gooria	Eriala	Staaž antud tööl	Tootmis- hinnang	Nimetus, tehas, tüüp, mudel	Inventari nr.	Passi nr.

Tööriistad ja rakised

Detaili skits

Operatsioo- nilemendi nr.	Nimetus	Šifr	Iseloomus- tus

Töökoha organiseerimine

Plaanimise skeem	Töste-transportseadmed

Operatsiooni- elemendi nr.	Fikseerimis- punktid	Operatsioo- nilemendi nimetus	Kronovaatluste märkimine											Sum- ma	Kes- mine vältus	Nor- maalne vältus		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		

Vaatleja märkusi töökatkestuste vältuste ja põhjuste, defektsete moodsede ja toodetud tükkide arvu kohta.

Kronoridade analüüs

Operatsiooni- oleme- nr.	Järsult erinevate vältuste iseloomus- tus ja põhjused	Eraldatavad vältused	Püsivus- tegur
Töötas läbi	Kontrollis	Kinnitas	Kuupäev

transportseadmed" kirjeldatakse ainult neid seadmeid, mida kasutatakse detaili töstmiseks ja transpordiks käsitletaval töökohal. Kirjelduses märgitakse seadme liik, tüüp, põhimõtted ja ülesanne.

Vaatluseks ettevalmistus ei piirdu siiski ainult vaatlusobjekti kirjeldusega. Olulist kohta omab selles ettevalmistuses operatsiooni jaotamine vastavateks elementideks, s. o. kronomeetrimise otsesteks objektideks.

Operatsioon jaotatakse töövõteteks. Real juhtudel on otstarbekohane piirduda operatsiooni jaotamisega väikesteks töövõtete kompleksideks.

Teostatud operatsiooni elementideks jaotamise tulemused ja määratud fikseerimispunktid kannab vaatleja vastavatesse lahtritesse kronokaardi teisel leheküljel (tab. 52).

Vaatluste arv määratakse vastavalt operatsiooni vältusele. Seejuures võib juhinduda järgmistest vahekordadest:

1. Operatsioonide korral, millede vältus on alla 2 minuti, peab vaatlusi olema mitte alla 40.
2. Operatsioonide korral vältusega 2—10 minutit, vaatluste arv ei saa olla alla 20.
3. Operatsioonide korral vältusega 10—20 minutit, vaatluste arv ei saa olla alla 15.
4. Operatsioonide korral vältusega üle 20 minuti, vaatluste arv ei saa olla alla 10.

Kronoridade analüüsimisel võib kasutada järgmisi püsivustegurite väärtusi:

Käsitsitööde jaoks.

1. Operatsioonielementidele vältusega kuni 0,1 minutit (6 sekundit) — 2,0.
2. Sama kuni 0,3 minutit (18 sekundit) — 1,7.
3. Sama üle 0,3 minuti — 1,5.

Pingitööde jaoks.

1. Operatsioonielementide jaoks vältusega kuni 0,1 minutit — 1,5.
2. Sama kuni 0,3 minutit — 1,3.
3. Sama üle 0,3 minuti — 1,2.

Sellisel saadavat kronomaterjali kasutatakse: 1) antud operatsiooni ajanormi arvutamiseks, 2) ajanormatiivide koostamise algmaterjaliks.

Antud operatsiooni ajanorm arvutatakse samuti nagu vooluse projektimiselgi. Arvutamine seisneb operatsiooni üksikute elementide fikseeritud normaalsete vältuste summeerimises koos olemasolevate masina-ajaga kattumiste arvessevõtmisega.

Operatsioonielementide kaupa teostatud ajanormi arvutuse olemasolu võimaldab korrigeerida vooluse projektimisel määratud operatsiooni ajanormi selleks, et saavutada keskmise tegeliku töotakti täielikku vastavust vooluse arvutustaktile antud töökohal.

Rea vooluse operatsioonide kronomaterjal süstematiseeritakse operatsioonielementide ja peamiste vältustegurite järgi, hankides sel teel algmaterjali vooltootmise tingimustele vastavate ajanormatiivide väljatöötamiseks. Ajanormatiivide väljatöötamise viis jääb seejuures samaks, nagu see oli massilise ja suurseriaalise tootmise korral.

Antud operatsiooni mitmesugustel vooluse omandamise järkudel teostatud kronomeetrimise materjal, samuti ka mitmesugustel juba töötava vooluse perioodidel saadud kronomaterjal loob aluse otsustamiseks antud operatsiooni teostamise kogemuste kasvamise üle ja selle mõju määramiseks normidena kehtivate töökulutuste vähendamisele.

Tööpäeva foto.

Normimise ülesandeks juba töötava vooluse korral on tööliste ja seadmestiku koormatuse väljaselgitamine üksikute operatsioonide teostamisel nende üksteisest olenevuse ja keskmise tegeliku töotakti järgi. Selle ülesande lahendajaks on tööpäeva foto.

Töölise ja seadmestiku koormus kindla operatsiooni teostamisel vooluses oleneb eelneva operatsiooni teostamise rütmilisusest. Selle tõttu on vooluse tööpäeva foto objektiks erinevalt seeriatootmisest, kus kõige sagedamini kasutatakse individuaalset tööpäeva fotot, kaks otseselt seotud töökohta.

Vaatlusteks ettevalmistuse korras täidetakse fotokaardi esikülj (tab. 53). Viimane on koostatud selliselt, et teda võib kasutada sama töökoha fotograferimiseks kahe vahetuse vältel. Fotokaardi esikülj on määratud vaatlusobjekti põhjalikuks kirjeldamiseks.

Fotograferimine ise teostub nagu harilikult jooksva aja järgi; selleks kasutatakse vaatluslehte (tab. 54), mis on koostatud selliselt, et samaaegselt saab fotograferida kahte töölist, kellest igaüks teenindab ühte töökohta. Vaatlusleht moodustab terviku fotokaardiga.

Tavaliselt ei ole vajadust mõõta operatiivse aja kulusid tema koostiselementide järgi. Võib piirduda märgetega; „Töötab“ lahtris „Mis toimub“.

Jaotuses „Vaatileja märkusi“ märgitakse vastava ajavahemiku jooksul töödeldud detailide või esemete arv sellise arvestusega, et pärast oleks võimalik täpselt kindlaks määrata vaatlusaja jooksul toodetud tükide arvu.

Fotovaatluste läbitöötamine algab üksikute ajakulude vältuste arvutamiseega. Selleks lahutatakse igast jooksva aja märkimisest temale eelnev märkimine. Saadavad vahed kirjutatakse vaatluslehe lahtrisse „Vältus“.

Tehas nr.	Vooluste fotokaart nr.	Vaatluse kuupäev
Töökoda nr.		Vaatluse algus
Voolus		Vaatluse lõpp
		Vaatleja

Voolus

Liik	Arvutustakt	Töökohtade üldine arv	Neist paralleelseid	Üldine tööliste arv	Neist mitmel pingil töötajaid	Operatsioonide vaheline transport

Tööline

Seadmestik

Järj. nr.	Nimi	Tabeli nr.	Kategooria	Eriala	Staaž antud tööol	Tootmis-hinnang	Järj. nr.	Nimetus, tehas, tüüp, mudel	Inventari nr.
1							1		
2							2		
3							3		
4							4		

Töö

Järj. nr.	Töö (operatsiooni) nimetus	Detaili nimetus ja nr.	Kategooria	Aja-norm	Töödeldud tükide arv	Neist		Keskmine tegelik takt
						kõlblikke	praaki	
1								
2								
3								
4								

Töökoha organiseerimine

Plaanimise skeem	Töste-transportseadmed	
	Järj. nr.	Nimetus, tüüp, mudel, tehas
	1	
	2	
	3	
	4	

Tegurid (järelused)

Järj. nr.	Operatiivse töö tegurid	Töolisest mitte olenevate katkestuste tegurid	Töolisest olenevate katkestuste tegurid	Töölise koormatuse tegurid	Seadmestiku koormatuse tegurid
1					
2					
3					
4					

2. lehekülj

Fotovaatluste kokkuvõte

Indeks	Ajakulu nimetus	Vältus min.				Summa	Keskmine aeg	Normitud aeg	Liigne aeg
		1	2	3	4				
T_p	Põhitöö								
T_{el}	Ettevalmistus-lõpetamistöö								
T_{op}	Operatiivne töö								
$T_{tm} - 1$	Seadmestiku korrastamine								
$T_{tm} - 2$	Praagi parandamine								
$T_{tm} - 3$	.....							
$T_{tm} - 4$	.....							
$T_{tm} - 5$	.....							
$T_{tm} - 6$	.....							
$T_{tm} - 7$	.....							
$T_{tm} - 8$	.....							
$T_{tm} - 9$	.....							
T_{tm}	Kokku								
$T_{tmok} - 1$	Detailide ootamine								
$T_{tmok} - 2$	Tööriistade ja rakiste ootamine								
$T_{tmok} - 3$	Seadmestiku korrastamise ootamine								
$T_{tmok} - 4$	Seadmestiku pisiremondi ootamine								
$T_{tmok} - 5$	Transpordi ootamine								
$T_{tmok} - 6$	Energia katkestus								
$T_{tmok} - 7$	Vaba aeg pingi autom. töö ajal								
$T_{tmok} - 8$	.....							
$T_{tmok} - 9$	.....							
T_{tmok}	Kokku								
$T_{tok} - 1$	Hiline algus ja varajane töö lõpetamine								
$T_{tok} - 2$	Töökohalt ajutine lahkumine								
$T_{tok} - 3$	.....							
T_{tok}	Kokku								
T	Fotovaatluse vältus								

Tehas nr.	Tööpäeva foto nr. vaatlusleht	Fotokaardi nr.
Töökoda nr.		juurde
Voolus		Lehtede arv

Kuupäev	Vaatluse algus	Vaatluse lõpp	Vaatluse vältus	Vaatleja

Tööline			Seadmestik			Töö		
Järj. nr.	Nimi	Eriala	Järj. nr.	Nimetus, tüüp	Invent. nr.	Järj. nr.	Detail, ese	Operatsioon
1			1			1		
2			2			2		

1					2				
Järj. nr.	Mis toimus	Jooksev aeg	Vältus minutites	Indeks	Järj. nr.	Mis toimus	Jooksev aeg	Vältus minutites	Indeks

Vaatleja märkusi:

Vaatleja märkusi:

3. lehekülg

Tabel 54 (järg).

1					2				
Järj. nr.	Mis toimus	Jooksev aeg	Vältus minutites	Indeks	Järj. nr.	Mis toimus	Jooksev aeg	Vältus minutites	Indeks
Vaateleja märkusi :					Vaateleja märkusi :				

4. lehekülg

Tabel 54 (järg).

Ühenimeliste ajakulude kokkuvõte									
1					2				
Indeks	Ajakulu nimetus	Korduvus	Vältus minutites		Indeks	Ajakulu nimetus	Korduvus	Vältus minutites	
			üldine	keskmine				üldine	keskmine
Selgitus :					Selgitus :				

Peale ajakulude vältuste arvutamist kirjutatakse nende indeksid lahtrisse „Indeks“.

Erinevalt üldkasutatavast ajakulude liigitusest kuulub vooluse tingimustes iga töö, mis ei ole põhi- ega abitöö, töö käsuks mitte ettenähtud töö hulka (indeks T_{tm}).

Nagu iga tööpäeva foto juures, nii ka siin registreeritakse eriti diferentseeritult töökäestused, nii töölisest mitte olenevad kui ka olenevad. Vastavalt sellele on fotokaarti teisel leheküljel (tab. 53) loetletud iseloomustavamad töölisest mitte olenevad ja olenevad töökäestused ja on ette nähtud read ka nende töökäestuste registreerimiseks, mida loetelu ei haara.

Fotovaatluste läbitöötamine lõpeb analüüsiga, mis vormistatakse järgmiste tegurite abil:

- a) operatiivse töö tegur;
- b) töölisest mitte olenevate katkestuste tegur;
- c) töölisest olenevate katkestuste tegur;
- d) töölise koormatuse tegur;
- e) seadmestiku koormatuse tegur;
- f) rütmipidamise tegur.

Jaotuses „Vaatileja märkusi“ olemasolevate andmete põhjal arvutatakse fotovaatluse vältusel töödeldud tükkide arv ja kirjutatakse lahtrisse „Töödeldud tükkide arv“ fotokaardi esileheküljel.

Lähtudes kehtivatest operatiivsetest ajanormidest, arvutatakse, kui palju aega pidi minema selle tükkide arvu töötlemiseks, mis vaatlusaja jooksul tegelikult töödeldi. Nende arvutuste tulemused kirjutatakse lahtrisse „Normitud aeg“ fotokaardi teisel leheküljel (tab. 53). Operatiivse töö normitud aega võrreldakse kulutatud ajaga. Kui teine on esimesest suurem, siis selle ületamise suurus kirjutatakse lahtrisse „Liigne aeg“ (tab. 53).

Operatiivse töö, töölisest mitte olenevate töökäestuste ja töölisest olenevate töökäestuste tegurid määratakse %-des vaatlusajast. Töölise koormatuse teguriks on operatiivne tööaeg protsentides vaatlusvältusest. Seadmestiku koormatuse teguri saame, kui leiame operatiivse tööaja ja seadmestiku automaattöö tõttu tekkiva vabaaja summa suhte vaatlusajaga protsentides. Keskmise tegeliku takti määramiseks on tarvis vaatlusvältusest (T) lahutada töö käsu poolt mitte ettenähtud töö (T_{tm}), töölisest mitte olenevate töökäestuste ja töölisest olenevate töökäestuste aegade summa ja saadud vahe jagada töödeldud tükkide arvuga. Ainult sellise arvutuse korral on keskmine tegelik takt võrreldav arvutustaktiga. Rütmipidamise tegur määratakse keskmise tegeliku takti ja arvutustakti suhtega.

SISUKORD.

Teise väljaande eessõna	Lk. 3
-----------------------------------	----------

Esimene peatükk. Tehnilise normimise aineestik ja ülesanded.

1. Sotsialistlik töötotlikkus ja normid	5
2. Tehnilise normimise olemus	7
3. Tehniline normimine õige tööorganiseerimise alusena	9
4. Normimine ja töötasu	12
5. Tehniline normimine tehases siseplaanimise alusena	14
6. Toodangu omahind ja tehniline normimine	16

Teine peatükk. Metoodilised põhialused.

1. Tehniline normimine NSV Liidus	18
2. Analüütiline tööaja liigitamine töökohal	20
3. Tehniline ajanorm ja töönorm	24
4. Tehnoloogiline protsess ja tema koostisosad	26

Kolmas peatükk. Normimise meetodid.

1. Summaarne normimise meetod	33
2. Normimise analüütilis-arvutuslik meetod	39
3. Stahhaanovlaste eesrindlike tootmiskogemuste tundmaõppimine	48
4. Operatsiooni uurimine ja projektimine	52
5. Normimine mitmel pingil töötamisel	65

Neljas peatükk. Ajakulu mõõtmine töökohal.

1. Ajakulu tundmaõppimine	71
2. Aja mõõtmisviisid	72
3. Kronomeetrimine	74
4. Individuaalne tööpäeva foto	90
5. Mitmel pingil töötaja tööpäeva foto	109
6. Rühma tööpäeva foto	122
7. Tööpäeva maršruutfoto	135
8. Tööpäeva fotode kokkuvõtted	140

Viies peatükk. Ajanormatiivid analüütilis-arvutuslikuks normimiseks.

1. Ajanormatiivide väljatöötamise põhimõtted ja alused	148
2. Vormimistööde operatiivse aja normatiivid	159

3. Sepistamistöõde operatiivse aja normatiivid	170
4. Pingitööde abiaja normatiivid	179
5. Lukksepatööde ajanormatiivid	185

K u u e s p e a t ü k k. Tehniline normimine vooltootmises.

1. Vooltootmine ja tema põhiiseloostus	201
2. Normimine vooluse projektimisel	205
3. Töötava vooluse normimine	206

Tõlkinud A. Mutt.

Vastutav toimetaja H. Norman.

Keeleline toimetaja J. Väinaste.

Ladumisele antud 2. III 1948. Trükkimisele antud 28. VI 1948. Trükiarv 3200. Paber 67×95,1/16.
Trükipoognaid 14. Trükitähti trükipoognas 65.715. Arvutuspoognaid 23. MB-04945. Trüki-
koda „Tartu Kommunist“, Tartu, Ülikooli 21/23. Tellimise nr. 573.

На эстонском языке.

Я. М. Пунский. Основы технического нормирования в машиностроении.

A-17227

RBL. 8.—

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00456033 2