

<https://doi.org/10.3176/hum.soc.sci.1961.4.03>

## UUE TEHNIKA MAJANDUSLIKU EFEKTIIVSUSE KINDLAKSMÄÄRAMISE METOODIKA

### I. JÕERÜÜT

Kommunistliku ühiskonna materiaalse-tehnilise baasi loomise peamiseks tingimuseks on aktiivne võitlus tehnilise progressi eest, sest tootmisprotsesside kompleksne mehhaniseerimine ja automatiseerimine tõstavad tööviljakust, kiirendavad toodangu väljalaske tempot ja viivad alla toodangu omahinna. Mida suurem on tehniliseks progressiks vajalike kapitaalvahutuste majanduslik efektiivsus, seda edukamalt lahendatakse kommunismi ehitamise suured ülesanded.

### Uue tehnika majandusliku efektiivsuse olemus ja kindlaksmääramise teed

Uue tehnika majandusliku efektiivsuse kindlaksmääramiseks on vaja sellist kriteeriumi, mis võimaldab otsustada, kas üks või teine tootmisprotsesside mehhaniseerimiseks või automatiseerimiseks mõeldud abinõu end ka majanduslikult õigustab. Selliseks kriteeriumiks on ühiskondliku tööviljakuse kasv, s. o. toodanguühikule kulutatud ühiskondliku töö vähenemine. Mida vähem asjastatud ja elavat tööd kulutatakse mingi toote valmistamiseks, seda efektiivsem on majanduslikult tehnika, millega seda saavutatakse.

Iseloomustades tootmise mehhaniseerimise majanduslikku mõtet, kirjutas Karl Marx: «Kui vaadelda masinaid ainult produkti odavamise vahendina, siis nende kasutamise piiri määrab see, et töö, mis kulub nende tootmiseks, peab olema vähem sellest tööst, mis asendatakse nende rakendamisega.»<sup>1</sup> See Marxi seisukoht kehtib ka tootmise automatiseerimisel, kus automatiseeritud seadmete rakendamine eeldab, et nende valmistamiseks vajalik töö peab olema vähem sellest elava ja asjastatud töö summast, mis asendatakse nende kasutuselevõtmisega. Ühiskondliku töö seisukohast aga tähendab asjastatud töö kokkuhoid lõpptulemusena ka elavtööjõu kokkuhoidu.

Mida rohkem on arenenud tootmisriistad, mida suurem on ühiskondlik tööviljakus, seda enam tarbimisväärtusi omandab ühiskond looduselt ühe kulutatud tööühiku kohta, seda väiksem on toodetud kaupade väärtus.

On teada, et ühe ettevõtte piires ei ole uue tehnika juurutamisel võimalik vahetult ühtse näitaja abil peegeldada ühiskondliku tööviljakuse kasvu. Seepärast on tarvis kindlaks määrata need põhilised näitajad,

<sup>1</sup> K. Marx, Kapital, I kd. Tallinn, 1953, lk. 340.



mis kõige täiuslikumalt peegeldavad uue tehnika majanduslikku efektiivsust, s. o. uue tehnika juurutamise mõju ühiskondlikule tööviljakusele.

Tööstusettevõtetes juurutatavaid uusi tootmisseedmeid, tehnoloogilisi protsesse jne. iseloomustavad täiesti erinevad tehnilised näitajad. Ühe agregaadid täiustamine viib temal sooritatavate operatsioonide arvu suurenemisele, teise seadme projekteerimisel suuredatakse töötlemiskiirust, uue tehnoloogia juurutamisel püütakse tõsta automatiseeritud operatsioonide osatähtsust tootmisprotsessis jne. Need tehnilised näitajad räägivad elavtöõjõu kokkuhoiu võimalusest seadmete ekspluateerimisel. Samal ajal aga võib suureneada asjastatud töö kulu.

Uute tehniliste lahenduste ja konstruktsioonide puhul võivad suureneada seadmete gabariidid ja kaal, ülesseatud elektrimootorite võimsus, vajadus kasutada seadmete valmistamiseks kõrgekvaliteedilist materjali jne. Erinevate tehniliste näitajate erisuunaline muutumine raskendab tehnilise progressi hindamist, üksikute tehniliste lahenduste võrdlemist. Seda on võimalik teha ainult majanduslike näitajate abil.

Tuleb silmas pidada, et tehnika areng mõjutab kõige erinevamalt ka majanduslikke näitajaid, sest uute seadmete kasutuselevõtmine avaldab mõju neid teenindavate tööliste arvule ja tööviljakusele, ekspluatatsioonikuludele jne.

Erinevate variantide võrdlemiseks vajame uue tehnika ühtse majandusliku efektiivsuse kindlaksmääramise meetodikat, mis oleks kohaldatav kõigis tööstusharudes ning arvestaks nende spetsiifikat. Niisuguse meetodika koostamisele on pööratud palju tähelepanu eriti viimastel aastatel.

Et erinevates rahvamajandusharudes tagada õige järjekord kompleksse mehhaniseerimise ja automatiseerimise abinõude rakendamisel ning kontsentreerida materiaalsed ressursid kõige tähtsamatesse harudesse, rõhutati NLKP Keskkomitee 1959. aasta juuniplenumi otsustes vajadust välja töötada tootmisprotsesside mehhaniseerimise ja automatiseerimise majandusliku efektiivsuse määramise meetodika, mis arvestaks tootmis- harude spetsiifikat. Niisuguse meetodika väljatöötamine tehti ülesandeks NSV Liidu Riiklikule Plaanikomiteele, NSV Liidu Teaduste Akadeemiale, NSV Liidu Ministrite Nõukogu Riiklikule Teaduslik-Tehnilisele Komiteele ning NSV Liidu Ehituse ja Arhitektuuri Akadeemiale.

Uus meetodika, mis on määratud ametlikuks kasutamiseks kõikidele ministriumidele, ehitusorganisatsioonidele, projekteerimisinstituutidele, tööstusettevõtetele jne., kinnitati NSV Liidu Riikliku Plaanikomitee kolleegiumi määrusega 2. aprillist 1960. Tema aluseks uue tehnika majandusliku efektiivsuse hindamisel ja eri variantide võrdlemisel on näitajate süsteem, mis koosneb järgmistest põhinäitajatest:

- 1) tootmise mehhaniseerimiseks ja automatiseerimiseks vajalikud kapitaalmahutused;
- 2) toodangu omahind;
- 3) tootmise mehhaniseerimiseks ja automatiseerimiseks vajalike kapitaalmahutuste, eriti täiendavate kapitaalmahutuste tasuvusajad ning efektiivsuse koefitsiendid;
- 4) toodang ühe töötaja kohta, toodangu töömahukus ja teisteks töödeks vabanenud tööliste arv;
- 5) toodangu väljalase aastas, olenevalt seadmete tootmisvõimsusest.

Nende viie näitaja kvalifitseerimine põhinäitajatena ja tähtsuselt võrdustamine aga ei ole otstarbekohane ega õige. Olulisem on neist uute ja täiendavate kapitaalmahutuste tasuvusaja näitaja, mida tulekski lugeda ainsaks põhinäitajaks.



Uute kapitaal mahutuste tasuvusaja näitaja arvutamiseks kasutatakse valemit

$$T = \frac{K_u}{O_v - O_u}, \quad (1)$$

kus

$T$  — tasuvusaeg aastates,

$K_u$  — uute kapitaal mahutuste summa,

$O_u$  — toodangu omahind aastas pärast uute seadmete juurutamist,

$O_v$  — toodangu omahind aastas enne uute seadmete juurutamist (võrreldava toodangumahu juures).

Täiendavate kapitaal mahutuste tasuvusaja arvutamiseks esitatakse valem

$$T = \frac{K_2 - K_1}{O_1 - O_2}, \quad (2)$$

kus

$K_1$  ja  $K_2$  — võrreldavate variantide kapitaal mahutused ja

$O_1$  ja  $O_2$  — aastatoodangu omahind võrreldavatel variantidel.

Lähtudes täiendavate kapitaal mahutuste tasuvusaja arvutamise valemist (2) näeme, et ametlikus meetodikas toodud esimene ja teine näitaja on tegelikult tasuvusaja arvutamise aluseks. Ka neljanda ja viienda näitaja võrdsustamine oma tähtsuselt tasuvusaja näitajaga ei ole põhjendatud. Esiteks on kahe või enama variandi võrdlemine võimalik ainult ühe kindla põhinäitaja abil. Näitajate rühma kasutamine raskendab lõpliku hinnangu andmist ühe või teise variandi kasuks. Nii võib näiteks ühel variandil olla lühem tasuvusaeg, teisel aga suurem tootmisvõimsus ning kõrgem tööviljakus. Otsus, millist varianti antud juhul majanduslikult efektiivsemaks lugeda, võib mitme näitajaga opereerimisel olla subjektiivne. Teiseks on võimalik üldiselt kehtivaid uue tehnika majandusliku efektiivsuse normatiivseid näitajaid kindlaks määrata ainult tasuvusaja näitaja kaudu.

Seda kõike arvestades on uue tehnika majandusliku efektiivsuse kindlaksmääramisel otstarbekohane piirduda ühe põhinäitajaga, nimelt tasuvusajaga.

Seejuures ei tohi alahinnata ka tööviljakuse, toodangu omahinna, vajalike kapitaal mahutuste ja toodangu mahu näitajaid, mis, nagu ka täiendavalt arvesse tulevad toodangu kvaliteedi, seadmete ja tootmispindade kasutamise jne. näitajad, aitavad kaasa võrreldavate variantide majandusliku efektiivsuse üksikasjalikumale analüüsimisele.

Toodangu omahinna alusel arvutatud tasuvusaja näitajal on teatud puudusi, sest toodangu omahind ei lange teatavasti kokku toodangu väärtusega, vaid võrdub asjastatud töö ja elavtööjõu kulutustega enda jaoks ( $c + v$ ) ning sisaldab ainult väikese osa töökulutustest ühiskonna jaoks, nagu eraldised sotsiaalkindlustusteks jt. Seega on toodangu väärtus üldreeglina omahinnast tunduvalt suurem ja haarab endasse ka kõik töökulutused ühiskonna jaoks ( $m$ ). Seega ei kajasta omahinna alusel uue tehnika majandusliku efektiivsuse arvutamise tulemused seda majanduslikku efekti õigesti, vaid vähendatult.

Uue tehnika majandusliku efektiivsuse määramine toodangu omahinna alusel tasuvusaja näitaja kaudu võib järelikult iseloomustada mitte küllalt täpselt üht või teist tehnilise uuenduse varianti ja olla takistuseks nende juurutamisel, kuigi nad toodangu väärtuse alandamise seisukohalt



end täielikult õigustavad. Seepärast tuleks tasuvusaeg arvutada toodangu väärtuse alusel.

Toodangu väärtuse kindlaksmääramisel esinevad praktikas aga teatud raskused. Esiteks ei võimalda olemasolev arvestussüsteem väärtuselises väljenduses arvestada toodete valmistamiseks vajalikku ühiskondliku töö kulutust. Kindlaks võime määrata toodete omahinna, mitte aga nende väärtuse. Teiseks ei ole võimalik selleks otstarbeks kasutada ka kehtivaid hulgihindu, sest praegu on nende kujundamine ruumiliselt ja ajaliselt lahutatud väärtuse kujunemise protsessist. Teatavasti ei makstata tootmisvahendeid käibemaksuga, mis kujutab endast põhilist osa puhtast produktist ühiskonna jaoks. Seepärast ei vasta praegused tootmisvahendite hulgihinnad nende vahendite väärtusele ning lähematel aastatel tuleb veel paratamatult kasutada toodangu omahinda kapitaal-mahutuste tasuvusaja arvutamiseks.

Eespool vaadeldud näitajad aitavad konkreetsete kvantitatiivsete näitajate kaudu hinnata tootmise mehhaniseerimise ja automatiseerimise majanduslikku efekti. Kuid peale nende tuleb arvestada ka selliseid kvalitatiivseid näitajaid, mis iseloomustavad tööliste töötin-gimuste parandamist ja tööohutuse abinõude täiustamist. Erinevalt kapitalistlikest ettevõtetest, kus tootmise mehhaniseerimise ja automatiseeri-mise eesmärgiks on ainult kasumi suurendamine kapitalistide hüvides, pööratakse sotsialistlikes tööstusettevõtetes uue tehnika juurutamisel suurt tähelepanu ka kvalitatiivsete näitajate parandamisele. Uheaegselt majandusliku efektiga peab uue tehnika juurutamine likvideerima või tunduvalt piirama tootmishoonetes õhu rikkumist kahjulike gaaside, tolmu ja auruga, müra tekkimist, parandama töötajate sanitaar-hügiee-nilist teenindamist jne.

Niisuguse näitajate süsteemi alusel toimub mehhaniseerimise ja auto-matiseerimise optimaalsete variantide valik. Selleks tuleb juurutatavat uut tehnikat võrrelda baasivariandiga. Ametlik meetodika kirjutab pro-jekteerimisorganisatsioonidele ette tehnika arengu üldiste suundade kind-laksmääramisel baasivariandina kasutada parimaid kodu- ja välismai-seid näidiseid, kusjuures juurutatavate uute seadmete majanduslikud näi-tajad ei tohi maha jääda parimate kodu- ja välismaiste ettevõtete saavu-tustest. Reaalse majandusliku efekti määramiseks ettevõtetes tuleb uut tehnikat võrrelda tema poolt asendatavate seadmete või käsitsitöö näita-jatega. Kõige efektiivsemaks tuleb tootmise mehhaniseerimisel ja auto-matiseerimisel lugeda sellist varianti, mille teostamiseks vajatakse kõige vähem kapitaalmahutusi ning mis tagab toodangu kõige madalama omahinna.

Kui ühe variandi kapitaalmahutused on teisega võrreldes suuremad, kuid samal ajal tagavad omahinna suurema alandamise, tuleb võrrelda mõlemate variantide tasuvusaegsid.

Majanduslikult efektiivsema variandi valikut illustreerib tabelis 1 esitatud näide.

Tabel 1

Tehniliste variantide iseloomustus

	Baas	Variandid	
		I	II
Kapitaalmahutused, tuh. rbl.	400	600	500
Aastatoodangu omahind, tuh. rbl.	300	100	250



Lähtudes tabelis esitatud andmeist ja valemist (2), kujunevad mõlema võrdse tootmisvõimsusega variandi tasuvusajad baasiga võrreldes järgmisteks:

$$T_I = \frac{K_I - K_B}{O_B - O_I} = \frac{600 - 400}{300 - 100} = \frac{200}{200} = 1 \text{ aasta ja}$$

$$T_{II} = \frac{K_{II} - K_B}{O_B - O_{II}} = \frac{500 - 400}{300 - 250} = \frac{100}{50} = 2 \text{ aastat.}$$

Kuigi esimese variandi kapitaal mahutused ületavad teise variandi omi 100 tuh. rubla võrra, on tänu esimese variandi väiksemale toodangu omahinnale tema tasuvusaeg kaks korda lühem ning teda tuleb lugeda majanduslikult efektiivsemaks ( $T_I < T_{II}$ ).

Kui kahe võrdse või ligilähedase tasuvusajaga variandi projekteerimis-, valmistamis- ja juurutamisperiodid on erinevad, tuleb arvesse võtta ka nende kiirema või aeglasema eksploatatsiooniandmise, s. o. selleks kuluva aja kui faktori mõju majanduslike tulemustele. Kui ühe variandi juurutamine toimub teisest kiiremini, tuleb tema kapitaal mahutuste summast lahutada täiendav efekt, mida annavad vähenenud eksploatatsioonikulud kokkuhoitud aja jooksul.

### Uue tehnika juurutamisega seotud kapitaal mahutuste suuruse määramine

Uue tehnika majandusliku efektiivsuse väljaselgitamiseks tuleb kindlaks määrata uute seadmete, hoonete jne. kasutusele võtmisega seotud kapitaal mahutuste suurus ja võrrelda seda baasvariandi kapitaal mahutustega. Ametlikus metoodikas liigitatakse tootmisprotsesside mehhaniseerimise ja automatiseerimisega seotud kapitaal mahutusi uuteks ja täiendavateks. Uued kapitaal mahutused moodustuvad järgmistest elementidest:

- uute seadmete maksumus, taranspordi- ja montaažikulud;
- kasutamisel olevate seadmete moderniseerimise kulud;
- mehhaniseerimise ja automatiseerimisega seoses olevad hoonete ja ehitiste rekonstrueerimise ja ehitamise kulud;
- mehhaniseerimise ja automatiseerimise projekti valmistamise kulud;
- käibevahendite juurdekasv, kui ta ületab 5% kapitaal mahutuste üldsummast.

Uued kapitaal mahutused näitavad absoluutsummas, kui palju on vaja kulutada vahendeid tootmise mehhaniseerimiseks või automatiseerimiseks.

Täiendavate kapitaal mahutuste all mõistab ametlik metoodika võrreldavate variantide kapitaal mahutuste vahet, mille võrra on baasvariandi kapitaal mahutusi suurendatud või korrigeeritud vastavalt uue variandi aastasele tootmisvõimsusele.

Kuigi ametlik metoodika liigitab uue tehnika rakendamise seoses olevad kapitaal mahutused ainult uuteks ja täiendavateks, tekib praktikas uue tehnika majandusliku efektiivsuse määramisel vajadus täiendavate kapitaal mahutuste diferentseerimiseks, nagu selgub alljärgnevast näitest.

Detaili A mehhaaniliseks töötlemiseks kasutatavate universaaltööpinkide maksumus on 40 000 rbl. Need tööpingid kavatakse asendada automaatliiniga, mis läheb maksma 90 000 rbl. Vanade seadmete aastane tootmisvõimsus on 50 000 detaili, mis vastab plaaniperioodi tootmisplaa-



nis ettenähtule. Automaatliinil on aga võimalik töödelda aastas 80 000 detaili.

Et muuta vanu ja uusi kapitaalvahutusi võrreldavaks, tuleb vana seadme parki arvutustes suurendada sel määral, et tema tootmisvõimsus võrduks automaatliini omaga. Selgub, et selleks oleks vaja universaal-tööpinke rakendada veel 24 000 rubla väärtuses. Järelikult tuleks automaatliini puhul teha täiendavaid kapitaalvahutusi

$$90\,000 - (40\,000 + 24\,000) = 26\,000 \text{ rubla.}$$

Nimetame neid korrigeeritud täiendavateks kapitaalvahutusteks. Nende summa on põhiliseks suuruseks projekteeritavate tehniliste variantide tasuvusaja leidmisel ja võrdlemisel normatiivse tasuvusajaga, samuti mitme projekteeritava variandi võrdlemisel.

Tööstusettevõtetes aga ei ole mõnikord võimalik juurutatavat uut tehnikat esialgu kasutada vastavalt projekteeritud võimsusele, kuna kinnitatud tootmisplaan on väiksem. Sel puhul puudub alus arvutuses baasivariandi seadmete maksumuse suurendamiseks uue variandi tootmisvõimsuseni. Ühes sellega suureneb ka vahe baasivariandi ja uue variandi kapitaalvahutuste vahel ning seega ka täiendavate kapitaalvahutuste summa. Nimetame neid täiendavaid kapitaalvahutusi tegelikeks täiendavateks kapitaalvahutusteks.

Antud näites võrdub plaaniperioodi tootmisplaan universaalpinkide maksimaalse tootmisvõimsusega ning tegelike täiendavate kapitaalvahutuste summa on

$$90\,000 - 40\,000 = 50\,000 \text{ rubla.}$$

Ka seadmete moderniseerimise korral, kui sellega ei kaasne nende tootmisvõimsuse kasv, ei teki vajadust baasivariandi kapitaalvahutuste korrigeerimiseks. Antud juhul võrduvad täiendavad kapitaalvahutused moderniseerimisjärgse maksumuse ja esialgse tegeliku maksumuse vahega. Seega on ka neis tegemist tegelike täiendavate kapitaalvahutustega.

Kokkuvõtlikult võib märkida, et vastavalt praktikas esinevatele vajadustele on üldmõistet «täiendavad kapitaalvahutused» otstarbekohane jaotada tegelikeks ja korrigeeritud täiendavateks kapitaalvahutusteks. Uue tehnika majandusliku efekti väljaarvutamisel võib esineda seega kaks juhust:

a) uue tehnika juurutamisel või seadmete moderniseerimisel ületab tegelikult kasutatav uus tootmisvõimsus baasivariandi maksimaalse tootmisvõimsuse ja

b) uute juurutatud seadmete kasutamisel või vanade moderniseerimisel ei ületa nende toodang aastas baasivariandi maksimaalset tootmisvõimsust.

Esimesel juhul tekib vajadus baasivariandi seadmete maksumuse korrigeerimiseks ning seoses sellega kasutatakse täiendavate kapitaalvahutuste kindlaksmääramiseks korrigeeritud täiendavaid kapitaalvahutusi. Teisel juhul aga ei ületa uute seadmete kasutatav tootmisvõimsus baasivariandi maksimaalset tootmisvõimsust ning täiendavate kapitaalvahutuste arvutamisel võib lähtuda tegelikest täiendavatest kapitaalvahutustest.

Seega iseloomustaksid uue tehnika juurutamiseks vajalikke kapitaalvahutusi kolm suurust:

$K_{\text{uued}}$  — uued kapitaalvahutused,

$K_{\text{tegel}}$  — tegelikud täiendavad kapitaalvahutused,

$K_{\text{korrigeer}}$  — korrigeeritud täiendavad kapitaalvahutused.



Nende omavaheline suhe on järgmine:

$$K_{\text{uued}} > K_{\text{tegel}} > K_{\text{korrig}}$$

ehk näites esinevaid arvusid kasutades

$$90\ 000 > 50\ 000 > 26\ 000.$$

Uute kapitaalvahutuste arvutamisel ei esine meetodilisi raskusi, küll aga on täiendavate (nn. korrigeeritud) kapitaalvahutuste arvutamisel ebaselgeid seisukohti. Baasivariandi kapitaalvahutuste võrdlemisel piirub ametlik meetodika vanade seadmete kapitaalvahutuste korrigeerimise vajaduse konstateerimisega. Milline on arvutuskäik korrigeeritud täiendavate kapitaalvahutuste leidmisel, sellele küsimusele ei ole vastust antud.

Praktikas kasutatakse korrigeeritud täiendavate kapitaalvahutuste arvutamiseks laialdaselt valemit<sup>2</sup>

$$K_{\text{korrig}} = \left( \frac{K_2}{t_2} - \frac{K_1}{t_1} \right) \cdot t_2, \quad (3)$$

kus

$K_1$  ja  $K_2$  — baasi- ja võrreldava variandi kapitaalvahutused rubla-

des ja

$t_1$  ja  $t_2$  — baasi- ja võrreldava variandi aastatoodang toodanguühikuis.

Antud valemi kasutamine ei taga kõigil juhtudel õiget tulemust ning viib ebatäpsustele, mis omakorda avaldavad mõju tasuvusaja pikkusele.

Uue tehnikaga asendatavaid seadmeid on võimalik rühmitada järgmiste tunnuste alusel:

- baasivariandiks on üks tööpink, agregaat, automaatliin jne.;
- baasivariandiks on võrdse tootlikkusega seadmete rühm;
- baasivariandiks on erineva tootlikkusega seadmete rühm.

Valem (3) ei ole võrdselt kasutatav kõigil kolmel juhul, vaid ainult kahel esimesel, nagu selgub järgnevast näitest.

Detaili A töötlemiseks kasutatavat kaht trei- ning üht puurpinkide kavatsetakse asendada ühe poolautomaatse agregaatpingiga, mille aastane tootmisvõimsus on 100 000 detaili ja uued kapitaalvahutused 45 000 rbl. Universaaltööpinkide maksumus on 12 000 rbl., aastane tootmisvõimsus 40 000 detaili. Agregaatpingi juurutamisel saab ettevõtte töötlemise omahinna alandamise arvel aastas 7500 rbl. säästu.

Nende andmete puhul on korrigeeritud täiendavad kapitaalvahutused valemi (3) järgi

$$K_{\text{korrig}} = \left( \frac{45\ 000}{100\ 000} - \frac{12\ 000}{40\ 000} \right) \cdot 100\ 000 = 15\ 000 \text{ rbl.}$$

Täiendav analüüs näitas, et detaili A töötlemisel ei ole universaaltööpinkide tootmisvõimsused võrdsed. Nii oli võimalik I treipingil toota 50 000, II treipingil 40 000 ja puurpingil 80 000 detaili. Seega on limiteerivaks tööpinkiks II treipink, kusjuures I treipink on koormatud ainult 80 ja puurpargi tootmisvõimsuse suhtega korrigeerida võrdselt kõigi universaaltööpinkide maksumust, nagu seda on tehtud kõnesolevat valemit rakendades.

<sup>2</sup> А. Д. Емельянов, Экономическая эффективность автоматизации промышленного производства. Москва, 1960, lk. 169.



Et muuta universaaltööpinkide maksumus võrreldavaks agregaatpingi maksumusega, tuleb leida agregaatpingi ja universaaltööpinkide tootlikkuse koefitsiendid. See on

$$\begin{aligned} \text{I treipingil} & \frac{100\,000}{50\,000} = 2,00, \\ \text{II „} & \frac{100\,000}{40\,000} = 2,50 \text{ ja} \\ \text{puurpingil} & \frac{100\,000}{80\,000} = 1,25. \end{aligned}$$

Lähtudes iga universaaltööpingi maksumusest ning tema tootlikkuse koefitsiendist, kujuneb baasivariandi pinkide rühma korrigeeritud maksumus järgmiseks (tab. 2):

Tabel 2

Baasivariandi seadmete korrigeeritud maksumus

Tööpingid	Tootlikkuse koefitsiendid	Tööpinkide maksumus, rbl.	Tööpinkide korrigeeritud maksumus, rbl.
I treipink	2,00	6 000	12 000
II treipink	2,50	4 000	10 000
Puurpink	1,25	2 000	2 500
Kokku	—	12 000	24 500

Seega on korrigeeritud kapitaal mahutused universaaltööpinkidesse, s. o. tööpinkide maksumus agregaatpingiga võrdse tootmisvõimsuse juures 24 500 rubla. Lahutades selle agregaatpingi maksumusest, mis oli 45 000 rubla, leiame korrigeeritud täiendavate kapitaal mahutuste summa:

$$K_{\text{korrigeeritud}} = 45\,000 - 24\,500 = 20\,500 \text{ rbl.}$$

Näeme, et otsese arvutuse teel leitud korrigeeritud kapitaal mahutuste summa ületab valemi (3) abil arvutatud summa suuruse 5500 rubla võrra. Suurenemine on tingitud sellest, et valemi (3) abil arvutades suurendatakse põhjendamatult baasivariandi võrreldavate kapitaal mahutuste summat ning vastavalt sellele väheneb korrigeeritud täiendav kapitaal mahutus.

Mida suurem on uue variandi ja baasivariandi tootmisvõimsuste suhe (tootlikkuse koefitsient) ning mida vähem on üksikud seadmete rühma kuuluvad tööpingid koormatud, seda suurem on viga, mis tekib valemi (3) abil arvutades.

Eeldame, et II treipingi tootlikkus on 40 tuh. detaili A asemel 30 tuh. detaili aastas, milline kogus võrdub järelikult ka kogu pinkide rühma aastatoodangule. Korrigeeritud täiendavad kapitaal mahutused valemi (3) abil arvatuna on sel puhul

$$K_{\text{korrigeeritud}} = \left( \frac{45\,000}{100\,000} - \frac{12\,000}{30\,000} \right) \cdot 100\,000 = 5000 \text{ rbl.}$$

ehk otseselt arvatuna

$$K_{\text{korrigeeritud}} = 45\,000 - 27\,700 = 17\,300 \text{ rbl.,}$$

sest II treipingi võrreldav maksumus tõuseb 10 000 rublalt (vt. tab. 2) 13 200 rublale:

$$\frac{100\,000}{30\,000} = 3,3; \quad 3,3 \cdot 4000 = 13\,200 \text{ rbl.,} \quad \text{ning}$$

kogu rühma võrreldav maksumus suureneb 24 500 rublalt 27 700 rublale.



Korrigeeritud täiendavate kapitaalvahetuste vähenemine 3 200 rbl. võrra (20 500—17 300) on reaalne suurus ning kajastab ainult II treipingi tootlikkuse vähenemisest tingitud baasivariandi võrreldavate kapitaalvahetuste suurenemist. Valemi (3) abil arvutatuna vähenevad korrigeeritud täiendavad kapitaalvahetused 10 000 rbl. võrra (15 000—5000), sest uue tootlikkuse suhtega korrigeeritakse põhjendamatult ka I treipingi ja puurpingi maksumust.

Ebatäpsus korrigeeritud täiendavate kapitaalvahetuste arvutamisel moonutab omakorda kapitaalvahetuste tasuvusaja kujunemist.

Kasutades eespool kindlaks määratud korrigeeritud täiendavaid kapitaalvahetusi, on baasivariandi tootmisvõimsuse juures 40 000 detaili A tasuvusaeg valemist (2) lähtudes arvutatuna

$$T_1 = \frac{15\,000}{7\,500} = 2 \text{ aastat}$$

ja otse arvutuse teel kindlaks määratuna

$$T_2 = \frac{20\,500}{7\,500} = 2,7 \text{ aastat.}$$

Kui aga tootmisvõimsuseks on 30 000 detaili, saame tasuvusajad vastavalt

$$T_1 = \frac{5\,000}{7\,500} = 0,7 \text{ aastat} \quad \text{ja} \quad T_2 = \frac{17\,300}{7\,500} = 2,3 \text{ aastat.}$$

Valemist (2) lähtudes arvutatud tasuvusajad 2 ja 0,7 aastat on baasivariandi võrreldavate kapitaalvahetuste ebareaalse suurenemise tõttu lühendatud ning näitavad agregaatpingi juurutamisest tulenevat suhtelist majanduslikku efekti õigustamatult suurendatuna. Eriti ilmekalt iseloomustab antud juhul valemi (3) sobimatust korrigeeritud täiendavate kapitaalvahetuste leidmiseks see, et universaaltööpinkide tootmisvõimsuse vähenemisel ainult 25% võrra lüheneb agregaatpingi tasuvusaeg peaaegu 3-kordselt. Seega ei ole antud valemist võimalik kasutada ebarõhke tootlikkusega seadmete rühma asendamisel uue tehnikaga.

Et arvesse võtta baasivariandi seadmete erineva tootlikkuse mõju korrigeeritud täiendavatele kapitaalvahetustele, tuleks viimaste arvutamiseks kasutada valemist

$$\begin{aligned} K_{\text{korrigeeritud}} &= K_2 - \left[ \left( \frac{t_2 \cdot k_a}{t_{1a}} \right) + \left( \frac{t_2 \cdot k_b}{t_{1b}} \right) + \dots + \left( \frac{t_2 \cdot k_n}{t_{1n}} \right) \right] = \\ &= K_2 - t_2 \left( \frac{k_a}{t_{1a}} + \frac{k_b}{t_{1b}} + \dots + \frac{k_n}{t_{1n}} \right), \end{aligned} \quad (4)$$

kus

$k_a, k_b, \dots, k_n$  — baasivariandi eri seadmete maksumused;

$t_{1a}, t_{1b}, \dots, t_{1n}$  — baasivariandi eri seadmete tootmisvõimsused aastas ja

$t_2$  — uue variandi tootmisvõimsus aastas.

Kui kasutada eespool näitena toodud arve ning valemist (4), saame korrigeeritud täiendavateks kapitaalvahetusteks

$$\begin{aligned} K_{\text{korrigeeritud}} &= 45\,000 - 100\,000 \left( \frac{6\,000}{50\,000} + \frac{4\,000}{40\,000} + \frac{2\,000}{80\,000} \right) = \\ &= 45\,000 - 24\,500 = 20\,500 \text{ rbl.} \end{aligned}$$

Kasutades valemist (4) tuleb eeldada, et vaadeldava detaili või toote töötlemisel osaliselt kasutamata seadmeid rakendatakse vastavalt teiste detailide või toodete töötlemiseks. Kui see ei ole võimalik, siis tuleb tootlikkuse koefitsiendid muuta täisarvudeks. Kui näiteks kõnesolevat puur-



pinkii saab rakendada ainult detaili  $A$  töötlemiseks, tuleb koefitsiendi 1,25 asemel kasutada koefitsienti 2. II treipingil oleks see vastavalt 3.

Baasivariandi korrigeeritud kapitaalvahutuste summa  $K_1$  leitakse täisarvuks muudetud koefitsientide ja tööpinkide maksumuse korrutamise ning korrutiste liitmise teel:

$$K_1 = (2 \cdot 6000) + (3 \cdot 4000) + (2 \cdot 2000) = 28\,000 \text{ rbl.}$$

\* Kui baasivariandiks on üks tööpink, aparaat, agregaat jne. või võrdse tootlikkusega seadmete rühm, siis ei ole vaja eraldi leida iga tööpingi või seadme võrreldavat maksumust ning korrigeeritud täiendavate kapitalvahutuste arvutamiseks võib kasutada kas valemit

$$K_{\text{korrigeeritud}} = K_2 - \frac{t_2 \cdot K_1}{t_1} \quad (5)$$

või valemit (3).

### Toodangu omahinna muutumise arvutamine

Uue tehnika majandusliku efektiivsuse määramisel on oluline tähtsus nii vanadel kui ka uutel seadmetel valmistatava toodangu omahinna õigel arvutamisel. Tootmisprotsesside mehhaniseerimise ja automatiseerimise tulemusena saavutatud toodangu omahinna alanemine võimaldab määrata iga tehnilise variandi absoluutse majandusliku efekti, tema mõju ettevõtte akumulatsiooni suurenemisele ja rentaabluuse tõstmisele.

Toodangu omahinna alanemisest saadava ökonoomia suuruse määramiseks tuleb koostada toodete omahinna kalkultatsioonid nii baasi- kui ka uue, võrreldava variandi kohta. Korrutades mõlema variandi toodete omahindu uue variandi tootmisvõimsusega, leiame toodangu omahindade vahet tuleneva tingliku ökonoomia aastas.

Masinaehitustehastes, kus valmistooted tavaliselt koosnevad suurest hulgast detailidest ja sõlmedest, kujutab uue tehnika juurutamine endast enamikul juhtudel üksikute detailide töötlemise mehhaniseerimist ja automatiseerimist. Seepärast puudub siin majandusliku efekti määramisel vajadus võrrelda valmistoodete omahindu, piisab detaili omahindade võrdlusest. Kui uue tehnika juurutamine ei tingi muudatusi detaili omahinna kõikides kululiikides, võib ökonoomia leidmiseks arvesse võtta ainult neid kululiike, mis uue tehnilise variandi kasutuselevõtmisega kas vähenevad või suurenevad.

Muudatusi eri kululiikides tuleb otseselt arvestada nii otsesete (põhimaterjalid, tooraine, põhitöötasu jne.) kui ka kaudsete (amortisatsioon, jooksev remont, abitöölise töötasu jne.) kulude osas. Kaudsete kulude summaarne vähendamine proportsionaalselt põhitöötasu kokkuhoiule, nagu seda praktiseeriti laialdaselt alles mõned aastad tagasi, moonutab tegelikku majanduslikku efekti, sest üheaegselt põhitöötasu vähenemisega toodanguühiku omahinnas suurenevad tootmise mehhaniseerimisel ja automatiseerimisel enamikul juhtudel kulutused energiale, amortisatsioonile, jooksvale remondile, instrumentidele jne.

Kui tootmisprotsesside mehhaniseerimine või automatiseerimine haarab valdava osa tsehi või ettevõtte seadmepargist, võib uue tehnika juurutamisega kaasneda toodangu väljalaske tunduv kasv. Sel juhul tuleb analüüsida, millist mõju on avaldanud toodangu kasv kaudsete püsivate kulude erikulu vähenemisele toodanguühiku kohta ja arvestada seda majandusliku efektiivsuse kindlaksmääramisel. Sellist arvutust on



võimalik teha ühelaadse toodanguga ettevõtetes, samuti kinnise tootmis-  
tsükliga tsehhides või ettevõtetes ja tsehhides, kus erinevaid tooteid saab  
väljendada tingühikutes või -üksustes.

Ametlik metoodika soovitab püsivate kulude suhtelise kokkuhoiu  
arvutamiseks kasutada valemit<sup>3</sup>

$$\bar{O}_{\text{püsivad kulud}} = \left( \frac{p}{t_1} - \frac{p}{t_2} \right) \cdot t_2, \quad (6)$$

kus

$p$  — ettevõtte või tsehhi püsivate kulude summa ja  
 $t_1$  ja  $t_2$  — baasi- ja uue variandi aastased tootmisvõimsused.

Valemis (6) eeldatakse, et püsivad kulud on enne ja pärast uue  
tehnikat juurutamist oma absoluutselt mahult võrdsed.

Selline eeldus on aga väieldav, sest tootmismahu suurenedes suure-  
nevad absoluutsetes väljendustes tavaliselt ka püsivad kulud, kuigi nende  
suurenemine on tunduvalt aeglasem kui muutuvate kulude oma.

Näiteks «Volta» tehase valutsehhis, kus viimaste aastate jooksul on  
kompleksselt mehhaniseeritud valandite tootmine, tõestas analüüs, et  
tsehhi püsivad kulud on pidevalt suurenenud (vt. tab. 3).

Tabel 3

## «Volta» tehase valutsehhi tsehhikulude dünaamika

Aastad	Tsehhi püsivad kulud		Tsehhi muutuvad kulud	
	tuh. rbl.	võrreldes 1957. aastaga, %-des	tuh. rbl.	võrreldes 1957. aas- taga, %-des
1957	182,7	100	233,3	100
1959	189,8	104	283,0	122
1960	214,5	117	332,7	142

Et arvestada ka püsivate kulude absoluutsumma muutumise mõju  
ökonoomiale, tuleb suurus  $p$  asendada suurustega  $p_1$  ja  $p_2$  (püsivate  
kulude summa vastavalt enne ja pärast tootmise mehhaniseerimist või  
automatiseerimist).

Valemi (6) puuduseks on ka see, et tema kasutamisel ei ole võimalik  
eraldada seda osa ökonoomiast (või ülekulust), mis ei ole uue tehnika  
juurutamise otseseks tulemuseks, vaid on tingitud muudest teguritest,  
nagu tsehhihoonete hooldamiskulude vähenemisest või suurenemisest,  
uute küttesüsteemide või materjalide kasutuselevõtmisest jne. See aga  
vähendab tulemuste täpsust uue tehnika majandusliku efektiivsuse kind-  
laksmääramisel.

NSV Liidu Teaduste Akadeemia poolt uue tehnika majandusliku efek-  
tiivsuse kindlaksmääramiseks väljatöötatud tüüpmetoodika kohaselt  
tuleb toodangu mahu tunduval suurenemisel püsivate kulude suhtelise  
ökonoomia leidmiseks koostada kaudsete kulude eelarve projekt.<sup>4</sup> Kuigi  
see meetod on keerukam ja töömahukam, tuleb sellist püsivate kulude  
suhtelise ökonoomia leidmise teed siiski õigemaks pidada.

<sup>3</sup> Методика определения экономической эффективности внедрения механизации и автоматизации производства с учетом специфики отдельных отраслей. Москва, 1960, лк. 17.

<sup>4</sup> Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений и новой техники в народном хозяйстве СССР. Москва, 1960, лк. 17.



Nagu öeldud, tuleb muutusi üksikutes kululiikides määrata otsese arvutuse teel.

Põhi- ja abimaterjalide kulu muutumise määramisel on aluseks baasi- ja uue variandi kulunormide vahe. Ökonoomia või kulude juurdekasvu suuruse leidmiseks korrutatakse see vahe toodangu aastase väljalaskega. Materjalide kokkuhoiu arvutamisel ei tohi lähtuda ainult muutustest kulunormides, vaid tuleb arvesse võtta ka materjalide erikulu vähenemine, mida on põhjustanud praaktodangu likvideerimise mehhaniseerimise või automatiseerimise tulemusena. Praagimaksumuse määramise aluseks on tehnilise kontrolli osakonna aktid ja materjalide kulunormid baasiperioodil, s. o. tegelik praagimaksumus aasta jooksul enne uute seadmete juurutamist või variantide võrdlemist.

Põhitööliste töötasu alal esineva kokkuhoiu kindlaksmääramisel tuleb eelnevalt toodanguühiku kohta leida uus tükitööhinne. Selle arvutamiseks võib kasutada valemit

$$H = \frac{P \cdot T \cdot F}{t_2}, \quad (7)$$

kus

$H$  — operatsiooni, detaili või toote uus tükitööhinne rublades;

$P$  — tööliigi tunnitariif rublades;

$T$  — seadmeid teenindavate tööliste arv vastavalt kehtestatud vahetuste arvule;

$F$  — ühe töölise aasta nominaalne tööajafond tundides;

$t_2$  — uute seadmete aastane tootmisvõimsus toodanguühikuis.

Põhitöötasus saavutatava ökonoomia suuruse leiame, korrutades endise ja uue tükitööhinde vahe uute seadmete aastase tootmisvõimsusega.

Tuleb silmas pidada, et ka baasivariandi tükitööhinnet on vahel vaja korrigeerida. Kui võrreldava uue variandi tootmisvõimsus on suurem baasivariandi omast, ei ole variantide võrreldavuse saavutamiseks vaja baasivariandi seadmeparki ja teda teenindavate tööliste arvu iga kord täiendada proportsionaalselt võimsuse kasvule. Kui näiteks üks tööline teenindab mitut tööpinki, on täiendav tööliste vajadus tööpinkide juurdekasvust väiksem, see aga alandab tükitööhinnet ka baasivariandis.

Abitööliste töötasu osas saadava kokkuhoiu arvutamisel tuleb leida nende töötasu erikulu mõlema variandi toodanguühiku omahinnas. Selleks tuleb abitööliste aastane töötasufond enne ja pärast uue tehnika juurutamist jagada vastavalt baasi- ja uue variandi aastaste tootmisvõimsustega. Jagatiste vahe näitabki abitööliste töötasus toodanguühiku kohta saadud ökonoomia suurust.

Tehnoloogilise elektrienergia kulu muutumise arvutamiseks tuleb kindlaks teha vanadel ja uutel seadmetel olemasolevate elektrimootorite võimsus, nende kasutamise koefitsiendid, seadmete plaaniline tööajafond ning ühe kWh omahind ettevõttes.

Plaanilise tööajafondi kindlaksmääramisel on soovitav aluseks võtta NSV Liidu Riikliku Plaanikomitee juhend masinaehitustehaste tootmisvõimsuste arvutamiseks,<sup>5</sup> kus on toodud mitut liiki tehnoloogiliste seadmete plaanilised tööajafondid vastavalt vahetuste režiimile, tööpäeva pikkusele ja tööpäevade arvule aastas.

<sup>5</sup> Инструкция по определению производственной мощности машиностроительных и металлообрабатывающих заводов. Москва, 1959, lk. 25—30.



Ühe kilovatt-tunni omahind aga ei moodustu mitte ainult tarbitava elektrienergia tariifikohasest tasust, vaid sellesse kuulub ka võimsusemaks. Ettevõtte ühe kilovatt-tunni plaanilise omahinna leidmiseks jagatakse plaaniperioodil (aastas) tarbitavale elektrienergiale, installeeritud võimsusele ning transformaatorite ja elektrivõrgu hooldamisele kulutatud summa samal ajavahemikul tarbitava elektrienergia kogusega.

Tehnoloogilise elektrienergia erikulu arvutamiseks toodanguühiku kohta kasutatakse valemit

$$e_{el} = \frac{V \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot F \cdot o}{t}, \quad (8)$$

kus

$e_{el}$  — elektrienergia erikulu toodanguühiku kohta rublades,

$V$  — ülesseatud elektrimootorite võimsus kW-des,

$k_1$  — elektrimootorite üheaegse koormuse koefitsient,

$k_2$  — elektrimootorite võimsuse kasutamise koefitsient,

$F$  — seadmete plaaniline tööajafond tundides,

$o$  — ühe kilovatt-tunni plaaniline omahind rublades ja

$t$  — seadmete aastane tootmisvõimsus toodanguühikuis.

Valemi (8) abil leitakse nii baasi- kui ka uue variandi elektrienergia erikulu väärtuselises väljenduses ühe toote kohta. Erikulude võrdlemine annab vastuse küsimusele, millisel määral on elektrienergia kulu suurenenud või vähenenud.

Jooksva remondi kulude arvutamiseks nii baasi- kui ka uue variandi jaoks tuleb leida kaks põhilist suurust: seadmete remondikeerukuse ühikute arv ning remondikulud ühiku kohta.

Ametlikus metoodikas toodud näites arvutatakse eraldi kulutused töötasule ja materjalidele koos kaudsete kuludega.<sup>6</sup> Töötasu summa arvutamisel leitakse remondiks vajalike normtundide hulk kõigi remondikeerukuse ühikute kohta, võttes arvesse remontide arvu aastas ning ühele remondile vastavat normtundide arvu. Normtundide korrutamisel antud tööliigi tunnitariifiga (koos lisa- ja täiendava töötasu ning eraldistega sotsiaalkindlustuseks) saadakse remonditööliste aasta töötasu võrreldavate seadmete remontimisel. Materjalide ja kaudsete kulude suurus määratakse kindlaks protsentuaalselt, võttes aluseks remonditööliste põhitöötasu summa.

Kahe leitud suuruse summa vastab jooksva remondi kuludele aastas. Jooksva remondi erikulu kindlaksmääramiseks toodanguühiku kohta jagatakse see summa seadmete aastase tootmisvõimsusega.

Jooksva remondi kulude arvutamine sel meetodil on kasutatav projekteerimisorganisatsioonides, kus nii baasi- kui ka projekteeritava variandi remondikulude kindlaksmääramiseks kasutatakse normatiivseid andmeid. Et aga kindlaks määrata uue tehnika juurutamise mõju toodanguühiku omahinnale ettevõttes, tuleks jooksva remondi kulude arvutamisel lähtuda ettevõtte tehnilis-majanduslikest näitajatest.

Kasutades ettevõtte tehnika, tootmise ja finantsplani kuuluvat tsehhi- kulude eelarvet, leiame sellest ettevõtte kulud jooksvale remondile plaaniperioodil. Jagades need ettevõtte plaanilise jooksva remondi mahuga normtundides, leiame ühe normtunni maksumuse. Viimane koosneb kulu- dest töötasule, materjalidele ja kaudsetest kuludest.

<sup>6</sup> Методика определения экономической эффективности внедрения механизации и автоматизации производства с учетом специфики отдельных отраслей, lk. 56 ja 57.



Lähtudes remontide arvust, nende tegemiseks ettenähtud normtundidest, normtunni maksumusest ning remonditsükli kestusest, leiame remondikulude summa remondikeerukuse ühiku kohta aastas. Korrutades selle summa seadmete remondikeerukuse ühikute arvuga ning jagades aastase tootmisvõimsusega, leiame jooksva remondi erikulu toodanguühiku kohta.

Toodud arvutust võib väljendada valemiga:

$$e_{\text{rem}} = \frac{\left[ \left( \frac{j_1 \cdot n_1}{a} \right) + \left( \frac{j_2 \cdot n_2}{a} \right) \right] \cdot m \cdot \ddot{u}}{t} = \frac{j_1 \cdot n_1 + j_2 \cdot n_2}{a} \cdot m \cdot \ddot{u}}{t}, \quad (9)$$

kus

$e_{\text{rem}}$  — jooksva remondi erikulu toodanguühiku kohta rublades,

$j_1$  ja  $j_2$  — remontide arv kogu tsükli jooksul vastavalt keskmisele ja väikesele remondile,

$n_1$  ja  $n_2$  — normtundide arv vastavalt ühe keskmise ja väikese remondi kohta,

$a$  — remonditsükkel aastates,

$m$  — normtunni maksumus rublades,

$\ddot{u}$  — seadmete remondikeerukuse ühikute arv,

$t$  — seadmete aastane tootmisvõimsus toodanguühikutes.

See meetod lihtsustab ühtlasi jooksva remondi kulude arvutamist ettevõtetes, kusjuures kord juba väljaarvutatud normtunni maksumust võib kasutada kõigi plaaniperioodil juurutatavate uute seadmete majandusliku efektiivsuse määramisel.

Amortisatsiooni erikulu arvutamisel lähtutakse nii baasi- kui ka uue variandi seadmete maksumusest, kehtivatest amortisatsiooninormidest ning aastastest tootmisvõimsustest.

Instrumentide ja rakiste erikulu kindlaksmääramisel toodanguühiku kohta tuleb välja selgitada vajalike instrumentide ja rakiste nomenklatuur nii baasi- kui ka uue variandi puhul. Järgnevalt tuleb leida instrumentide ja rakiste keskmine vastupidavus väljendatuna toodanguühikuis ning maksumus. Maksumusele tuleb liita kulutused teritamisele kogu kasutamisaja vältel.

Instrumentide ja rakiste erikulu arvutamisel võib kasutada valemit

$$e_{\text{instr}} = \frac{m_1}{v_1} + \frac{m_2}{v_2} + \dots + \frac{m_n}{v_n}, \quad (10)$$

kus

$m_1, m_2, \dots, m_n$  — iga eri liiki instrumendi ja rakiste maksumus rublades,

$v_1, v_2, \dots, v_n$  — iga instrumentide ja rakiste liigi vastupidavus toodanguühikuis,

$e_{\text{instr}}$  — instrumentide ja rakiste erikulu toodanguühiku kohta rublades.

Nagu eespool märgitud, ei ole uue tehnika majandusliku efektiivsuse kindlaksmääramisel alati vajadust kõigi toote omahinna kululiikide võrdlemiseks, vaid piisab ainult tootmise mehhaniseerimise või automatiseerimise tulemusena muutuvate kululiikide võrdlemisest. Arvutuste täpsuse tagamiseks tuleb eelkõige kindlaks määrata sel puhul toote omahinnas muutuvate kululiikide nomenklatuur. Ühtlasi tuleb kindlaks teha need kululiigid, ja seda eriti käsitsitöö mehhaniseerimisel, millised baasi-



variandi toote omahinnas üldse ei esine. Osa kululiike aga võib esineda omakorda ainult baasivariandis.

Tuleb meenutada, et sageli võib ainult ühe kululiigi juhuslik võrdlustest väljajätmine täielikult moonutada arvutamise tulemust. Nii näiteks ei avalda väikevahendite kulumine variantide võrdlemisel omahinna kujunemisele enamasti olulist mõju, uute automaatpresside A-801 majandusliku efektiivsuse määramisel on aga see kululiik üks tähtsamaid.

Lisaks kõigele sellele annab uue tehnika majandusliku efektiivsuse kindlaksmääramisega seoses olev toodangu omahinna üksikute kululiikide muutuse kalkuleerimine ettevõtete töötajate käsutusse väga rikkaliku materjali tootmisreservide paremaks ärakasutamiseks, kitsaskohtade likvideerimiseks ja tootmise edasiseks täiustamiseks.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia  
Majanduse Instituut

Saabus toimetusse  
12. V 1961

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВОЙ ТЕХНИКИ

И. Иьерююг

*Резюме*

Основным условием создания материально-технической базы коммунизма является активная борьба за технический прогресс. Чем выше экономическая эффективность капитальных вложений, необходимых для достижения технического прогресса, тем успешнее решается задача построения коммунизма в нашей стране.

Главным критерием экономической эффективности внедрения новой техники служит рост производительности общественного труда, т. е. уменьшение затрат общественного труда на единицу продукции. Ввиду того, что на основании одного показателя в рамках одного предприятия невозможно определить рост производительности труда от внедрения новой техники, приходится пользоваться несколькими экономическими показателями.

Утвержденная Госпланом СССР методика определения экономической эффективности механизации и автоматизации производства,<sup>1</sup> учитывающая специфику различных отраслей промышленности, рекомендует при определении экономической эффективности внедрения новой техники пользоваться пятью основными показателями: величиной капитальных вложений, себестоимостью продукции, сроком окупаемости и коэффициентами эффективности капитальных вложений (особенно дополнительных), производительностью труда работающих и годовой производственной мощностью оборудования.

По нашему мнению, при определении экономической эффективности новой техники можно ограничиться одним основным показателем — сроком окупаемости новых или дополнительных капитальных вложений.

Во-первых, сравнение двух или более вариантов возможно только лишь при помощи одного определенного основного показателя. Использование группы показателей затрудняет вынос окончательной оценки в пользу того или другого варианта. Во-вторых, общие нормативные показатели экономической эффективности новой техники можно установить только на основе показателя срока окупаемости.

Для вычисления срока окупаемости капитальных вложений ( $T$ ) пользуются формулой

$$T = \frac{K_n}{C_c - C_n}, \quad (1)$$

<sup>1</sup> Методика определения экономической эффективности внедрения механизации и автоматизации производства с учетом специфики отдельных отраслей. Москва, 1960, стр. 27.



где  $K_n$  — сумма новых капитальных вложений;

$C_n$  — годовая себестоимость продукции после внедрения нового оборудования;

$C_c$  — годовая себестоимость продукции до внедрения нового оборудования (при равном объеме продукции).

При определении срока окупаемости дополнительных капитальных вложений ( $T$ ) применяется формула

$$T = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2}, \tag{2}$$

где  $K_1$  и  $K_2$  — капитальные вложения сравниваемых вариантов;

$C_1$  и  $C_2$  — годовая себестоимость продукции сравниваемых вариантов.

Кроме того, используются еще дополнительные показатели, такие, как объем и себестоимость продукции, производительность труда работающих, качество продукции и др., позволяющие детальнее проанализировать влияние того или иного варианта на рост производительности общественного труда.

Дополнительные капитальные вложения, представляющие собой разницу между суммами капитальных вложений двух вариантов, следует, по нашему мнению, разделить на скорректированные и фактические дополнительные капитальные вложения. Под первыми подразумевается разница между сопоставляемым и базовым вариантами, причем капитальные вложения базового варианта пересчитаны на производственную мощность сравниваемого варианта. Скорректированный показатель дополнительных капитальных вложений используется при сравнении нескольких вариантов новой техники в целях выявления оптимального варианта, а также при сравнении проектируемых технических вариантов сроков окупаемости с нормативными.

При внедрении новой техники на предприятиях иногда возникает такое положение, когда ввиду имеющихся диспропорций между отдельными производственными участками мощность новой техники не может быть полностью использована. Если вследствие этого фактическая загрузка нового оборудования большей мощности не превышает максимальной производственной мощности замененного им оборудования, то для корректировки суммы капитальных вложений базового варианта нет оснований. В этом случае при определении реальной экономической эффективности необходимо использовать показатель фактических дополнительных капитальных вложений, что составляет разницу между действительными капитальными вложениями сравниваемого и базового вариантов. Последний используется также при определении эффективности модернизации оборудования, если ей не сопутствует рост производственной мощности.

При определении скорректированных дополнительных капитальных вложений ( $K_{ск}$ ) широко применяется формула

$$K_{ск} = \left( \frac{K_2}{t_2} - \frac{K_1}{t_1} \right) \cdot t_2, \tag{3}$$

где  $K_1$  и  $K_2$  — капитальные вложения базового и сравниваемого вариантов;

$t_1$  и  $t_2$  — годовой объем продукции базового и сравниваемого вариантов.

Применение этой формулы можно считать правильным, если базовым вариантом является либо одна единица оборудования, либо группа оборудования равной производительности.

Часто при автоматизации производства новой техникой заменяется определенная группа оборудования, причем производительность отдельных видов оборудования оказывается различной. В таком случае формула (3) необоснованно уменьшает скорректированную сумму дополнительных капитальных вложений, что в свою очередь сокращает срок окупаемости.

В случае замены группы оборудования различной производительности новой техникой (при выявлении скорректированных дополнительных капитальных вложений) рекомендуем пользоваться формулой

$$K_{ск} = K_2 - t_2 \left( \frac{K_a}{t_{1a}} + \frac{K_b}{t_{1b}} + \dots + \frac{K_n}{t_{1n}} \right), \tag{4}$$

где

$K_2$  — капитальные вложения на новое оборудование;

$K_a, K_b, \dots, K_n$  — стоимости отдельных видов оборудования базового варианта;

$t_{1a}, t_{1b}, \dots, t_{1n}$  — годовые мощности отдельных видов оборудования базового варианта;

$t_2$  — годовая производственная мощность нового оборудования.



## METHODIK ZUR BESTIMMUNG DER ÖKONOMISCHEN WIRKSAMKEIT NEUER TECHNISCHER AUSRÜSTUNGEN

I. Jöerüüt

### Zusammenfassung

Hauptbedingung der Erschaffung einer materiellen und technischen Basis der kommunistischen Gesellschaft ist der aktive Kampf um den technischen Fortschritt. Je grösser die ökonomische Wirksamkeit der für die Verwirklichung des technischen Fortschritts erforderlichen Investitionen, desto sicherer die Lösung der grossen Aufgaben, die der Übergang zum Kommunismus aufstellt.

Das Wachstum der Produktivität der gesellschaftlichen Arbeit, d. h. das fallende Quantum dieser Arbeit bei der Herstellung einer Erzeugniseinheit, ist der Prüfstein, der die Wirtschaftlichkeit neuer technischer Ausrüstungen anzeigt. Da es innerhalb eines Unternehmens nicht möglich ist, durch Vermittlung nur einer Kennziffer das Wachstum der Produktivität der gesellschaftlichen Arbeit bei der Anwendung neuer technischer Mittel zu bestimmen, müssen zu diesem Zweck mehrere ökonomische Kennziffern benutzt werden.

Die von dem Staatlichen Plankomitee der UdSSR genehmigte Methodik<sup>1</sup> für die Bestimmung der ökonomischen Wirksamkeit der Mechanisierung und Automatisierung der Produktion berücksichtigt die Eigenart der einzelnen Industriezweige und empfiehlt bei der Berechnung der ökonomischen Wirksamkeit neuer technischer Ausrüstungen fünf Hauptkennziffern heranzuziehen: den Umfang der nötigen Investitionen, die Selbstkosten der Erzeugnisse, die Rentierbarkeitszeit der Investitionen (d. h. die Zeit, innerhalb deren die Investitionen sich bezahlt machen), die Produktivität der Arbeit der Beschäftigten und die jährliche Produktionskapazität der Ausrüstungen.

Unserer Ansicht nach ist es zweckmässig, sich bei der Bestimmung der ökonomischen Wirksamkeit neuer technischer Ausrüstungen auf eine einzige Hauptkennziffer zu beschränken, nämlich auf die Kennziffer der Rentierbarkeitszeit neuer oder zusätzlicher Investitionen.

Erstens ist ein Vergleich zweier oder mehr Varianten nur mit Hilfe einer bestimmten Hauptkennziffer möglich. Die Benutzung einer Gruppe von Kennziffern erschwert es uns, bei der Bestimmung der ökonomischen Wirksamkeit neuer technischer Ausrüstung das endgültige Urteil zugunsten dieser oder jener Variante zu fällen. Zweitens aber ist es nur auf Grund der Kennziffer der Rentierbarkeitszeit möglich, allgemeine normative Kennziffern der ökonomischen Wirksamkeit neuer technischer Ausrüstungen aufzustellen.

Für die Berechnung der Rentierbarkeitszeit ( $T$ ) neuer Investitionen bedient man sich der folgenden Formel:

$$T = \frac{K_u}{O_v - O_u}, \quad (1)$$

wo:

$K_u$  — die Summe der neuen Investitionen,

$O_u$  — die jährlichen Selbstkosten der Erzeugnisse nach Einführung der neuen Ausrüstungen,

$O_v$  — die jährlichen Selbstkosten der Erzeugnisse vor Einführung der neuen Ausrüstungen (beim verglichenen Umfang der Produktion).

Für die Berechnung der Rentierbarkeitszeit ( $T$ ) zusätzlicher Investitionen benutzt man die folgende Formel:

$$T = \frac{K_2 - K_1}{O_1 - O_2}, \quad (2)$$

wo:

$K_1$  und  $K_2$  — die Investitionen der verglichenen Varianten;

$O_1$  und  $O_2$  — die jährlichen Selbstkosten der Erzeugnisse der verglichenen Varianten.

Ausserdem wären noch ergänzende Kennziffern zu gebrauchen, wie diejenigen des Umfanges und der Selbstkosten der Erzeugnisse, der Produktivität der Arbeit der Beschäftigten, der Produktionsgüte usw.; sie machen es möglich, die Einwirkung dieser oder jener Variante auf die Produktivität der gesellschaftlichen Arbeit eingehender zu untersuchen.

<sup>1</sup> Methodika определения экономической эффективности внедрения механизации и автоматизации производства с учетом специфики отдельных отраслей. Москва, 1960, S. 27.



Die zusätzlichen Investitionen, d. h. die Differenzen der Investitionssummen je zweier Varianten, sollten bei der Berechnung der ökonomischen Wirksamkeit neuer technischer Ausrüstungen unserer Ansicht nach in korrigierte und faktische zusätzliche Investitionen eingeteilt werden. Unter den ersteren verstehen wir die Differenz der Investitionen der verglichenen Variante und der Basisvariante, wobei die Investitionen der Basisvariante nach der Produktionskapazität der verglichenen Variante umgerechnet werden. Die Kennziffer der korrigierten zusätzlichen Investitionen dient dem Vergleich mehrerer neuer technischer Varianten zwecks Ermittlung der optimalen Variante; auch dient sie dazu, die Rentierbarkeitszeit der projektierten technischen Varianten mit der normativen Rentierbarkeitszeit zu vergleichen.

Bei der Einführung neuer technischer Ausrüstungen gelingt es manchmal nicht, in den Unternehmen die volle Kapazität derselben auszunutzen, da zwischen den einzelnen Sektoren der Produktion Disproportionen auftreten und die Produktionskapazität der neuen Ausrüstungen zeitweilig bedeutend grösser ist als die allgemeine Produktionskapazität des ganzen Betriebs oder der ganzen betreffenden Betriebsabteilung. Übertrifft infolgedessen die faktische Leistung der neuen Ausrüstungen nicht die der ehemaligen, so fehlt der Grund dazu, die Investitionssumme der Basisvariante zu korrigieren. In diesem Fall ist zur Bestimmung der realen ökonomischen Wirksamkeit die Kennziffer der faktischen zusätzlichen Investitionen zu gebrauchen, d. h. die Differenz zwischen der verglichenen Variante und der Basisvariante. Letztere Kennziffer wird auch gebraucht, um die Effektivität einer gegebenen Modernisierung der Anlagen festzustellen, falls diese Modernisierung keine Zunahme der Produktionskapazität bedingt.

Zur Berechnung der korrigierten zusätzlichen Investitionen ( $K_{\text{korr}}$ ) findet die folgende Formel häufige Anwendung:

$$K_{\text{korr}} = \left( \frac{K_2}{t_2} - \frac{K_1}{t_1} \right) \cdot t_2, \quad (3)$$

wo:  $K_1$  und  $K_2$  — die Investitionen der Basisvariante und der verglichenen Variante,  $t_1$  und  $t_2$  — die Jahresproduktionen der Basisvariante und der verglichenen Variante.

Der Gebrauch dieser Formel ist nur in den Fällen berechtigt, wo die Basisvariante von einer einzigen Ausrüstungseinheit oder von einer Gruppe Einheiten gleicher Kapazität gebildet wird.

Bei der Automatisierung der Produktion werden oft Gruppen von Einheiten verschiedener Kapazität technisch neu ausgerüstet. In diesem Fall führt der Gebrauch dieser Formel (5) zu unrichtigen Resultaten, da die Summe der korrigierten zusätzlichen Investitionen verringert wird; dadurch entsteht aber auch der Schein einer kürzeren Rentierbarkeitszeit.

Handelt es sich um Gruppen von Ausrüstungseinheiten verschiedener Kapazität, so empfehlen wir für die Ermittlung der korrigierten zusätzlichen Investitionen ( $K_{\text{korr}}$ ) den Gebrauch der folgenden Formel:

$$K_{\text{korr}} = K_2 - t_2 \left( \frac{K_a}{t_{1a}} + \frac{K_b}{t_{1b}} + \dots + \frac{K_n}{t_{1n}} \right), \quad (4)$$

wo:

$K_2$  — die Investitionen der neuen Ausrüstungen,

$K_a, K_b, \dots, K_n$  — der Wert der einzelnen Einheiten der Basisvariante,

$t_{1a}, t_{1b}, \dots, t_{1n}$  — jährliche Produktionskapazität der einzelnen Einheiten der Basisvariante,

$t_2$  — jährliche Produktionskapazität der neuen Ausrüstungen.

Institut für Ökonomie  
der Akademie der Wissenschaften  
der Estnischen SSR

Eingegangen  
am 12. Mai 1961