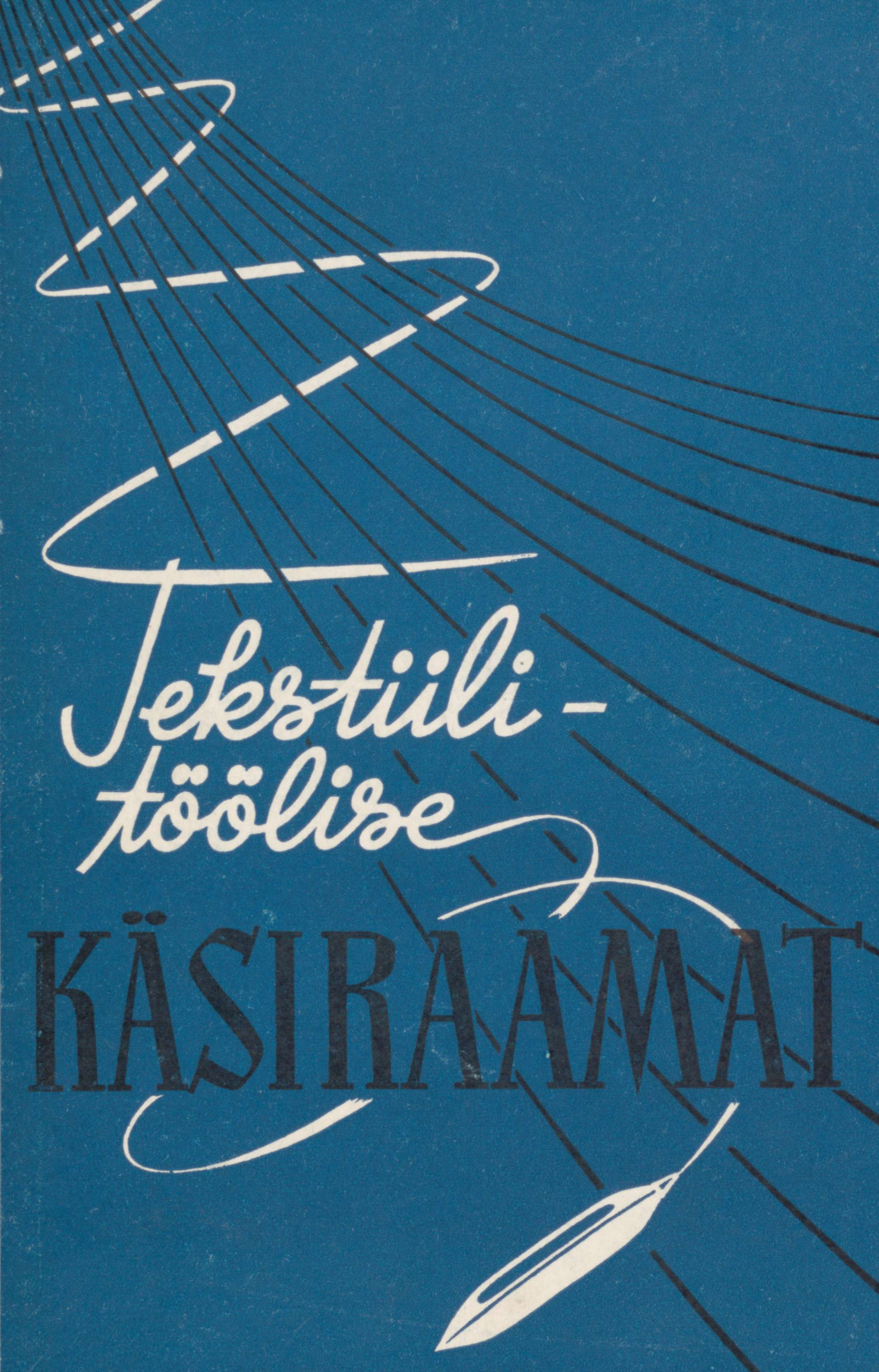
Tekstiili-töölise KÄSIRAAMAT



A-23277

D. ARISTOV, E. ELMANN, H. JALASTO, A. KARU,
T. OSSIPOVA, M. TALVEMETS, H. VEIDE

TEKSTIILITÖÖLISE KÄSIRAAMAT

Toimetanud
H. JALASTO

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1960

TARTU [illegible]
RAAMATUKOGU

EESSÕNA

Tekstiilitööstus on peamiseks tarbekaupu tootvaks tööstusharuks. Elanikkonna vajaduste järjest paremaks rahuldamiseks suurendatakse pidevalt tekstiilitööstuse toodangut, laiendatakse toodete sortimenti ning parandatakse nende kvaliteeti. Käesoleval seitseaastakul suureneb puuvillase riide toodang 1,33 kuni 1,38 korda, villase riide toodang 1,65 korda, linase riide toodang 1,32 ja siidriide toodang 1,76 korda. 1965. aastal toodetavate kangaste kogupikkus ületab maakera ümbermõõdu rohkem kui 260-kordselt. Nende kangastega võiks siduda kuu maa külge 27 lindiga.

Tekstiilitööstusele seatud suurte ülesannete täitmiseks annavad oma panuse ka meie vabariigi tekstiilitöölised. Eesti NSV-s on välja kujunenud rida suuri tekstiilitööstuse keskusi — Tallinn, Narva, Pärnu, Sindi jt. Narva «Kreenholmi Manufaktuur» ja Sindi 1. Detsembri nimeline Tekstiilivabrik on ületanud juba sajandipikkuse ea. 1965. aastal toodavad Nõukogude Eesti tekstiilitööstuse ettevõtted 165,3 miljonit meetrit puuvillast, 11,5 miljonit meetrit linast, 5,5 miljonit meetrit villast ja 3,9 miljonit meetrit siidriiet. Kangaste kogupikkuselt ületatakse 1965. aastal 1940. aasta tase peaaegu seitsmekordselt.

Nõukogude Eesti tekstiilitööstuse toodangu suurendamiseks tehakse suuri kapitaalmahutusi. Käesoleval seitseaastakul ehitatakse Narvas viimistlusvabrik ja taastatakse endine Georgi ketrus- ja kudumisvabrik, laiendatakse riidevabrikut «Keila» ja 1. Detsembri nimelist Tekstiilivabrikut, rekonstrueeritakse tekstiilivabrik «Punane Koit» ja kõik linavabrikud.

Vastavalt NLKP Keskkomitee 1959. aasta juunipleenumi otsusele arutasid NLKP Keskkomitee ja NSVL Ministrite Nõukogu läbi küsimuse tekstiilitööstuse edasiarendamise abinõudest ja võtsid vastu sellekohase määruse. Määruses on suurt tähelepanu omistatud uue tehnika rakendamisele, progressiivse tehnoloogia juurutamisele ning tootmisprotsesside mehhaniseerimisele ja automatiseerimisele. 1965. aastaks tuleb puuvillatööstuses viia suurte venitustega ketrusmasinate osatähtsus 93 protsendini ja automaatkudumistelgede osatähtsus 75 protsendini, villatööstuses vastavalt 90 ja 69 protsendini ning linatööstuses 65 ja 96 protsendini. Seitseaastaku jooksul tuleb lõpule viia abitööde ja töömahukate tööde ning sisetranspordi mehhaniseerimine. Põhitootmise osas tuleb rakendada puuvillase lõnga heietamata ketramist, villa kammketramist lühendatud süsteemi järgi, vähemalt 2—3-kordselt vähendada lõnga katkemist ketrus- ja kudumistöödel ning rakendada viimistlustööde pidevprotsesse.

Igal aastal rikastub tekstiilitööstus kõrgema ja kesk-eriharidusega töötajatega. Oma kvalifikatsiooni tõstavad pidevalt ka ettevõtete töötajad. Tekstiilitööstuses, kus mehhaniseerimise tase on küllaltki kõrge ning automatiseerimine muutub järjest ulatuslikumaks, on töötajate tehnilistel teadmistel eriti suur tähtsus. Eesti NSV-s on seni olnud suureks takistuseks vastavate eestikeelsete õpikute ja käsiraamatute puudumine. Käesoleva raamatuga on püütud seda lünka osaliselt täita ning anda kogum tehnilisi andmeid ja juhiseid töölisele vajalikus ulatuses, kuid see võib olla kasulik ka tehnikutele ja inseneridele.

Tekstiilitööstus hõlmab mitu haru — puuvilla-, villa-, lina- ja siiditööstust, kus kasutatakse palju erinevaid seadmeid ja tehnoloogilisi meetodeid. Nende

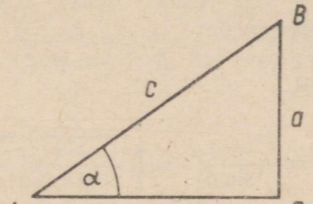
üksikasjaline käsitlemine eeldaks eri käsiraamatu koostamist iga haru üksikute tootmisastmete — ketruse, kudumise ja viimistlemise — kohta. Käesoleval juhul see ei olnud võimalik ning seetõttu on kõigi harude kohta püütud anda vajalik miinimum ühes köites. Põhjalikumate teatmeteoste ja õpikute leidmise lihtsustamiseks on iga osa lõpul toodud lühike kirjanduse loetelu.

Raamatu koostamisest võttis osa rida autoreid. Üldandmete osa kirjutas H. Veide, välja arvatud elektrotehnika, mille autoriks on A. Karu. Ketruse ja kudumise osa on kirjutatud vastavalt D. Aristovi ja M. Talvemetsa poolt. Viimistlemise I osa autoriks on T. Ossipova ning II osa autoriks E. Elmann. Tootmise organiseerimise osa kirjutas H. Jalasto.

Arvamused ja märkused käsiraamatu kohta palutakse saata: Tallinn, Pärnu mnt. 10, Eesti Riiklik Kirjastus, tehnilise kirjanduse toimetus.

I. MATEMAATIKA VALEMID

TRIGONOMEETRIA



$\frac{a}{c} = \sin\alpha,$

$\frac{b}{c} = \cos\alpha,$

$\frac{a}{b} = \tan\alpha,$

$\frac{b}{a} = \cot\alpha.$

Trigonomeetriliste funktsioonide olenevus üksteisest

$\sin\alpha =$	$\sqrt{1-\cos^2\alpha}$	$\frac{\tan\alpha}{\sqrt{1-\tan^2\alpha}}$	$\frac{1}{\sqrt{1+\cot^2\alpha}}$
$\cos\alpha =$	$\sqrt{1-\sin^2\alpha}$	$\frac{1}{\sqrt{1+\tan^2\alpha}}$	$\frac{\cot\alpha}{\sqrt{1+\cot^2\alpha}}$
$\tan\alpha =$	$\frac{\sin\alpha}{\sqrt{1-\sin^2\alpha}}$	$\frac{\sqrt{1-\cos^2\alpha}}{\cos\alpha}$	$\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{1}{\cot\alpha}$
$\cot\alpha =$	$\frac{\sqrt{1-\sin^2\alpha}}{\sin\alpha}$	$\frac{\cos\alpha}{\sqrt{1-\cos^2\alpha}}$	$\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha} = \frac{1}{\tan\alpha}$

Kahe nurga summa ja vahe sin, cos, tan ja cot

$\sin(\alpha\pm\beta) = \sin\alpha\cos\beta \pm \cos\alpha\sin\beta$; $\cos(\alpha\pm\beta) = \cos\alpha\cos\beta \mp \sin\alpha\sin\beta$;

$$\tan(\alpha\pm\beta) = \frac{\tan\alpha \pm \tan\beta}{1 \mp \tan\alpha\,\tan\beta}; \qquad \cot(\alpha\pm\beta) = \frac{\cot\alpha\,\cot\beta \mp 1}{\cot\beta \pm \cot\alpha}.$$

Kahe nurga sin, cos, tan ja cot summa avaldamine korrutisena

$$\sin\alpha+\sin\beta=2\sin{}^1\!/_2(\alpha+\beta)\cos{}^1\!/_2(\alpha-\beta);$$
$$\sin\alpha-\sin\beta=2\cos{}^1\!/_2(\alpha+\beta)\sin{}^1\!/_2(\alpha-\beta);$$
$$\cos\alpha+\cos\beta=2\cos{}^1\!/_2(\alpha+\beta)\cos{}^1\!/_2(\alpha-\beta);$$
$$\cos\alpha-\cos\beta=2\sin{}^1\!/_2(\alpha+\beta)\sin{}^1\!/_2(\alpha-\beta);$$

$$\tan\alpha\pm\tan\beta=\frac{\sin(\alpha\pm\beta)}{\cos\alpha\,\cos\beta};\qquad \cot\alpha\pm\cot\beta=\frac{\sin(\beta\pm\alpha)}{\sin\alpha\sin\beta}.$$

Kahekordse nurga sin, cos, tan ja cot

$$\sin 2\alpha=2\sin\alpha\,\cos\alpha;\qquad \cos 2\alpha=\cos^2\alpha-\sin^2\alpha;$$

$$\tan 2\alpha=\frac{2\tan\alpha}{1-\tan^2\alpha};\qquad \cot 2\alpha=\frac{\cot^2\alpha-1}{2\cot\alpha}.$$

Poolnurga sin, cos, tan ja cot

$$\sin{}^1\!/_2\alpha=\sqrt{\frac{1-\cos\alpha}{2}}=\sqrt{\frac{(p-b)(p-c)}{bc}};$$

$$\cos{}^1\!/_2\alpha=\sqrt{\frac{1+\cos\alpha}{2}}=\sqrt{\frac{p(p-a)}{bc}};$$

$$\tan{}^1\!/_2\alpha=\sqrt{\frac{1-\cos\alpha}{1+\cos\alpha}}=\frac{\sin\alpha}{1+\cos\alpha}=\frac{1-\cos\alpha}{\sin\alpha}=\sqrt{\frac{(p-b)(p-c)}{(p-a)p}};$$

$$\cot{}^1\!/_2\alpha=\sqrt{\frac{1+\cos\alpha}{1-\cos\alpha}}=\frac{1+\cos\alpha}{\sin\alpha}=\frac{\sin\alpha}{1-\cos\alpha}=\sqrt{\frac{p(p-a)}{(p-b)(p-c)}};$$

a, b ja c — kolmnurga küljed ja $p={}^1\!/_2(a+b+c)$.

Siinuslause

$$\frac{a}{\sin\alpha}=\frac{b}{\sin\beta}=\frac{c}{\sin\gamma}.$$

Koosinuslause

$$a^2=b^2+c^2-2bc\cos\alpha;\quad b^2=a^2+c^2-2ac\cos\beta;\quad c^2=a^2+b^2-2bc\cos\gamma.$$

Tangenslause

$$\frac{a\pm b}{a\mp b}=\frac{\tan{}^1\!/_2(\alpha\pm\beta)}{\tan{}^1\!/_2(\alpha\mp\beta)}.$$

Kolmnurkade lahendamine

a) antud: a, b, γ. Kasutame tangenslauset:

$$\tan{}^1\!/_2(\alpha-\beta)=\frac{a-b}{a+b}\tan{}^1\!/_2(\alpha+\beta)$$

ja koosinuslauset: $c^2=a^2+b^2-2ab\cos\gamma$:

b) antud: α, β, c. Kasutame siinuslauset: $a = \frac{c \sin\alpha}{\sin\gamma}$;

c) antud: a, b, c. Kasutame poolnurga funktsioone:

$$\sin {}^1/_2\alpha = \sqrt{\frac{(p-b)(p-c)}{bc}} \text{ ja } \cos {}^1/_2\alpha = \sqrt{\frac{p(p-a)}{bc}};$$

d) antud: a, b, α. Kasutame siinuslauset: $\sin\beta = \frac{b \sin\alpha}{a}$;

kui $a \geqslant b$, siis on 1 lahendus, kui $a < b$, siis on 2 lahendust.

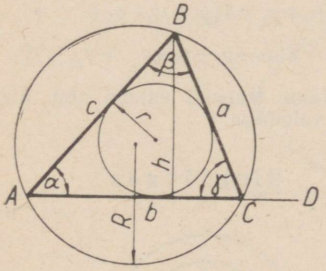
Sfääriline kolmnurk

a) nurkade summa: $\pi < \alpha+\beta+\gamma < 3\pi$;
b) külgede summa: $0 < a+b+c < 2\pi$;
c) siinuslause: $\frac{\sin a}{\sin\alpha} = \frac{\sin b}{\sin\beta} = \frac{\sin c}{\sin\gamma}$;
d) koosinuslause: $\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos\alpha$;
$\cos b = \cos a \cos c + \sin a \sin c \cos\beta$; $\cos c = \cos a \cos b + \sin a \sin b \cos\nu$.

GEOMEETRIA

Planimeetria

Tähiseid: S — pindala; h — kõrgus; R — ümberjoonestatud ja r — sissejoonestatud ringi raadius.

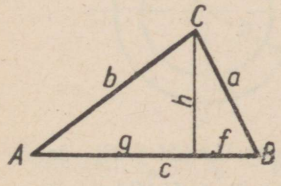


Kolmnurk: $\alpha+\beta+\gamma = 180°$

$\angle BCD = \alpha+\beta$; $p = {}^1/_2(a+b+c)$;

$$S = {}^1/_2 bh = {}^1/_2 ab \sin\nu = \frac{c^2 \sin\alpha \sin\beta}{2\sin\gamma} =$$

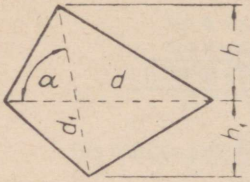
$$= \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} = \frac{abc}{4R} = pr.$$



Täisnurkne kolmnurk

$h^2 = gf$; $b^2 = cg$; $a^2 = cf$; $c^2 = a^2+b^2$.

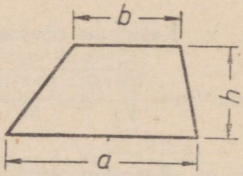
Nelinurk



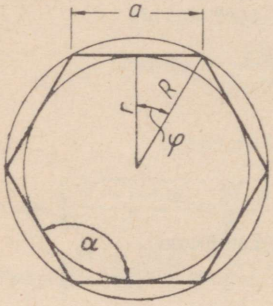
$S=\frac{1}{2}(h+h_1)d=$
$=\frac{1}{2}dd_1 \sin\alpha.$

Parallelogramm:
$S=bh.$

Trapets



$S=\frac{1}{2}(a+b)h$



Korrapärane hulknurk

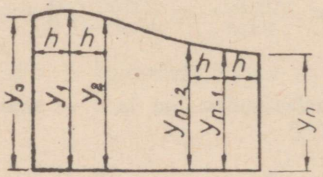
n=külgede arv;

1) $\varphi=\frac{180°}{n}$; 2) $a=2\sqrt{R^2-r^2}=2R\sin\varphi=2r\tan\varphi$;

3) $\alpha=180°-2\varphi$; 4) ümbermõõt$=na$;

5) $S=\frac{1}{2}nR^2\sin 2\varphi=nr^2\tan\varphi=\frac{1}{4}na^2\cot\varphi$.

Vabalt võetud kujund

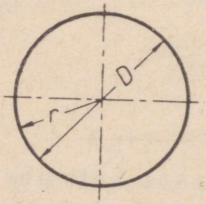


Vabalt võetud kujundi pinna arvutamiseks jagame ta paralleeljoontega y_0, $y_1 \ldots y_n$, n ribaks laiusega h. Lugedes kujundi äärjoont kahe ordinaadi vahel sirgeks, moodustab kogu pindala üksikute trapetsite summa. Kui ribakesi on paarisarv, siis Simpsoni valem järgi:

$$S=\frac{1}{2}h[y_0+y_n+4(y_1+y_3+y_5+\ldots+$$
$$+y_{n-1})+2(y_2+y_4+y_6+\ldots+y_{n-2})].$$

Kui ribakeste arv on paaritu, siis viimase arvutame trapetsi valemi abil, ülejäänud $n-1$ ribakese pindala leiame Simpsoni valemiga.

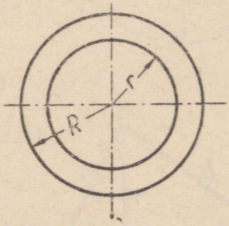
Ring



$d=2r$; ümbermõõt $C=\pi d=2\pi r$;

$$S=\frac{\pi d^2}{4}=\pi r^2=0{,}7854d^2.$$

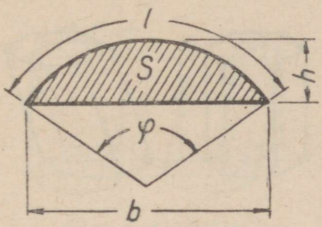
Ringrõngas



$S=\pi(R^2-r^2)=\frac{1}{4}\pi(D^2-d^2)=2\pi\varrho\delta$,

kus $\delta=R-r$ ja $\varrho=\frac{1}{2}(R+r)$.

Ringi sektor ja segment



$$l = \frac{\pi r \varphi}{180} = 0{,}017453\, r\, \varphi \approx \sqrt{b^2 + \frac{16}{3} h^2};$$

$$r = \frac{{}^1/_8 (b^2 + 4h^2)}{h}.$$

Sektori $S = {}^1/_2 lr = \dfrac{\pi r^2 \varphi}{360} = 0{,}0087\, r^2 \varphi.$

Segmendi $S = {}^1/_2\, lr - {}^1/_2\, b\,(r - h) =$

$$= {}^1/_2\, r^2\, \frac{\pi\varphi}{180 - \sin\varphi}.$$

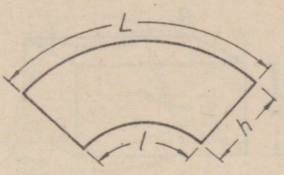
Kõõlu pikkus $b = 2\sqrt{h(2r - h)} =$
$= 2r \sin {}^1/_2\, \varphi.$

Segmendi kõrgus

$h = r - \sqrt{r^2 - {}^1/_4 b^2} = r(1 - \cos {}^1/_2 \varphi) =$
$= {}^1/_2\, b \tan {}^1/_4\, \varphi = 2r \sin^2 {}^1/_4\, \varphi.$

Kui $l = r$, siis $\varphi \approx 57°17'\,44{,}8''$
(s. o. radiaan).

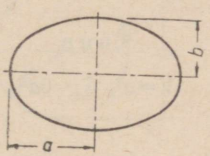
Ringrõnga osa



$$S = {}^1/_2 h(L - l) = \frac{\pi\varphi(R^2 - r^2)}{360} = \frac{\pi\varphi\varrho\delta}{360},$$

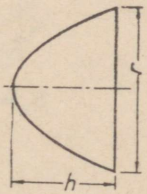
kus $\delta = R - r$ ja $\varrho = {}^1/_2(R + r)$,
φ = kesknurk.

Ellips



Ümbermõõt $= \pi(a + b)$;
$S = \pi ab.$

Parabool



Kaare pikkus

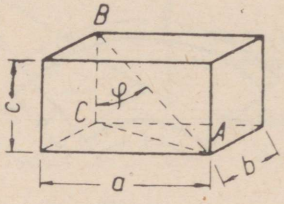
$$L = r\,\frac{1 + 8h^2}{3r^2};$$

$$S = {}^2/_3 hr.$$

Stereomeetria

Tähiseid: S_p ja s_p — põhjade pindalad; S_t — täis- ja S_k — külgpindala; h — kõrgus; V — ruumala; P ja p — põhjade ümbermõõdud.

Risttahukas



Põhjadiagonaal $AC=\sqrt{a^2+b^2}$;

Diagonaal $AB=\sqrt{a^2+b^2+c^2}$;

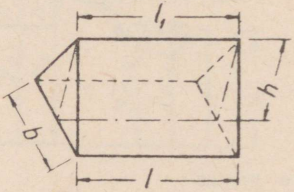
$\tan\varphi=\sqrt{\frac{a^2+b^2}{c}}$; $S_t=2(ab+ac+bc)$;

$V=abc=S_p h$.

Kuup

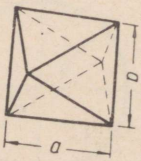
$V=a^3$; $S_t=6a^2$.

Kiil



$V=\frac{1}{6}(2l+l_1)bh$.

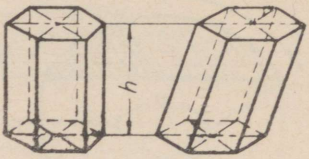
Oktaeeder



$S_t=2a^2\sqrt{3}=3{,}464a^2$;

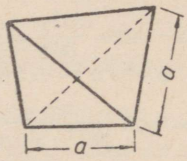
$V=\frac{1}{3}a^3\sqrt{2}=0{,}471a^3$.

Prisma



$V=S_p h$; Püstprisma $S_k=Ph$ ja $S_t=S_k+2S_p$.

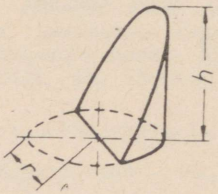
Tetraeeder



$V=\frac{1}{12}a^3\sqrt{2}=0{,}1179a^3$;

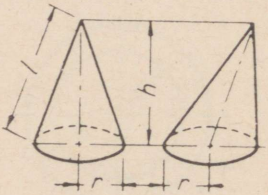
$S_t=a^2\sqrt{3}=1{,}732a^2$.

Silindri lõik



$S_k=2rh$; $V=\frac{2}{3}r^2h$.

Koonus

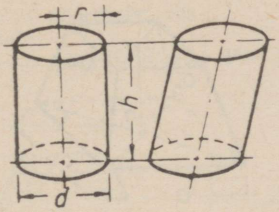


$S_k=\pi rl$; $S_t=\pi r(l+r)$;

$V=\frac{1}{3}\pi r^2h=\frac{1}{12}\pi d^2h$;

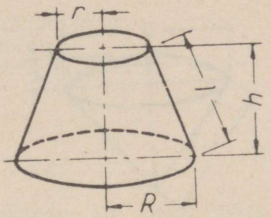
$l=\sqrt{h^2+r^2}$.

Silinder



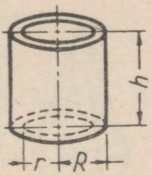
$S_k = 2\pi rh$; $S_t = 2\pi r(r+h)$;
$V = \pi r^2 h = {}^1/_4 \pi d^2 h = 0{,}785\ d^2 h$.

Tüvikoonus



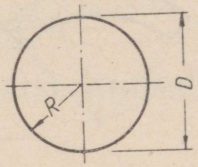
$S_k = \pi l(R+r)$; $S_t = \pi[l(R+r)+R^2+r^2]$;
$V = {}^1/_3 \pi h(R^2+Rr+r^2) =$
$= {}^1/_{12} \pi h(D^2+Dd+d^2)$.

Toru



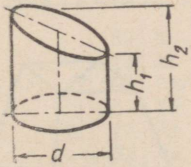
$S_k = 2\pi h(R+r)$;
$V = \pi h(R^2 - r^2) = \pi h(R+r)(R-r)$.

Kera



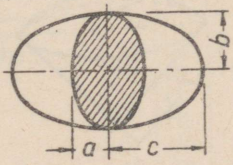
$S_t = 4\pi R^2 = \pi D^2$;
$V = {}^4/_3 \pi R^3 = {}^1/_6 \pi D^3 = 4{,}18879 R^3 =$
$= 0{,}5236 D^3$.

Kaldulõigatud silinder



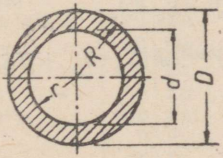
$S_k = \pi r(h_1+h_2)$;
$V = {}^1/_2 \pi r^2(h_1+h_2)$.

Ellipsoid



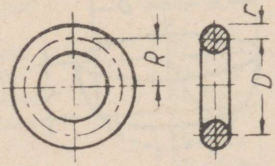
$V = {}^4/_3 \pi\ a\ b\ c$.

Õõneskera



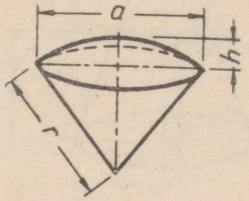
$V = {}^4/_3 \pi(R^3 - r^3) = {}^1/_6 \pi(D^3 - d^3)$.

Silindriline rõngas



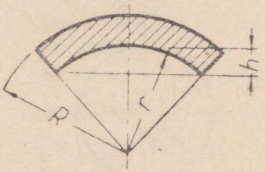
$S_t = 4\pi^2 Rr = \pi^2 Dd$;
$V = 2\pi^2 Rr^2 = {}^1/_4 \pi^2 Dd^2$.

Kera sektor



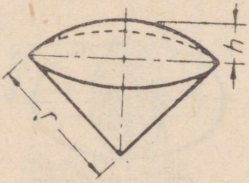
$S_t = {}^1/_2\pi r(4h+a)$;
$V = {}^2/_3\pi r^2 h = 2{,}0944 r^2 h$.

Õõneskera sektor



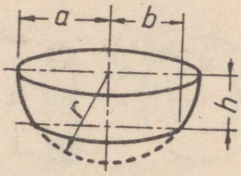
$$V = \frac{{}^2/_3\pi h(R^2 - r^2)}{r} = \frac{2{,}094h(R^2 - r^2)}{r}.$$

Kera segment



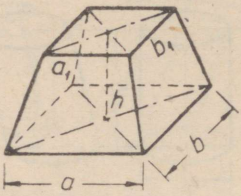
$S_k = 2\pi rh$; $V = {}^1/_3\pi h^2(3r - h)$.

Kera kiht



$S_k = 2\pi rh$;
$V = {}^1/_6\pi h(3a^2 + 3b^2 + h^2)$.

Obelisk

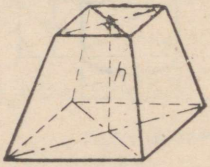


$S_t = S_k + S_p + s_p$;
$V = {}^1/_6h[(2a+a_1)b + (2a_1+a)b_1] =$
$= {}^1/_6h[ab + (a+a_1)(b+b_1) + a_1b_1]$.

Püramiid

$S_k = {}^1/_2Pl$; l — külje apoteem;
$S_t = S_k + S_p$; $V = {}^1/_3Sh$.

Tüvipüramiid



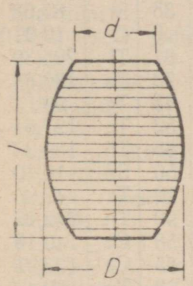
$S_k = {}^1/_2(P+p)l$;
$S_t = S_k + S_p + s_p$;
$V = {}^1/_3h(S_p + s_p + \sqrt{S_p s_p})$.

Pöördellipsoid

Kui $2a$ — pöördtelg, siis $V=4/3\pi ab^2$;
Kui $2b$ — pöördtelg, siis $V=4/3\pi a^2b$;

Pöördparaboloid

r — põhjaraadius
h — kõrgus
$V=1/2\pi r^2h=1{,}5708r^2h$.



Vaat

$V=1/12\pi l(2D^2+d^2)$ ligikaudu, kui vaadi lauad on ringilised;

$V=1/15\pi l(2D^2+Dd+3/4d^2)$ täpselt, kui vaadi lauad on paraboolsed;

Praktiline valem $V=0{,}087(2D+d)^2$.

II. AINETE KEEMILIS-FÜÜSIKALISI ANDMEID

Tabel 1

Elementide aatomikaalud (O=16)

Elemendi nimetus	Järjenumber	Sümbol	Aatomikaal	Elemendi nimetus	Järjenumber	Sümbol	Aatomikaal
1	2	3	4	1	2	3	4
Aktiinium [1]	89	Ac	227,05	Germaanium	32	Ge	72,60
Alumiinium	13	Al	26,97	Hafnium	72	Hf	178,6
Ameriitsium [1][2]	95	Am	241	Hapnik	16	O	16,000
Antimon	51	Sb	121,76	Heelium	2	He	4,003
Argoon	18	Ar	39,944	Holmium	67	Ho	164,94
Arseen	33	As	74,91	Hõbe	47	Ag	107,880
Astatiin [1]	85	At	211	Indium	49	In	114,76
Baarium	56	Ba	137,36	Iridium	77	Ir	193,1
Berkelium [1][2]	97	Bk	243	Jood	53	J	126,92
Berüllium	4	Be	9,013	Kaalium [1]	19	K	39,096
Boor	5	B	10,82	Kadmium	48	Cd	112,41
Broom	35	Br	79,916	Kalifornium [1][2]	98	Cf	246
Düsproosium	66	Dy	162,46	Kaltsium	20	Ca	40,08
Einsteinium [1][2]	99	En	253	Kloor	17	Cl	35,457
Elavhõbe	80	Hg	200,61	Koobalt	27	Co	58,94
Erbium	68	Er	167,20	Kroom	24	Cr	52,01
Euroopium	63	Eu	152,0	Krüptoon	36	Kr	83,7
Fermium [1][2]	100	Fm	255	Ksenoon	54	X	131,3
Fluor	9	F	19,00	Kuld	79	Au	197,2
Fosfor	15	P	30,98	Küürium	96	Cm	242
Frantsium [1]	87	Fr	223	Lantaan	57	La	138,92
Gadoliinium	64	Gd	156,9	Liitium	3	Li	6,940
Gallium	31	Ga	69,72	Luteetsium [1]	71	Lu	174,99

1	2	3	4	1	2	3	4
Lämmastik	7	N	14,008	Samaarium [1]	62	Sm	150,43
Magneesium	12	Mg	24,32	Seleen	34	Se	78,96
Mangaan	25	Mn	54,93	Skandium	21	Sc	45,10
Mendelevium [1][2]	101	Md	256	Strontsium	38	Sr	87,63
Molübdeen	42	Mo	95,95	Süsinik	6	C	12,010
Naatrium	11	Na	22,997	Tallium	81	Tl	204,39
Neodüüm	60	Nd	144,27	Tantaal	73	Ta	180,88
Neoon	10	Ne	20,183	Tehneetsium [1][2]	43	Tc	99
Neptuunium [1][2]	93	Np	237	Telluur	52	Te	127,61
Nikkel	28	Ni	58,69	Terbium	65	Tb	159,2
Nioobium	41	Nb	92,91	Tina	50	Sn	118,70
Osmium	76	Os	190,2	Titaan	22	Ti	47,90
Pallaadium	46	Pd	106,7	Toorium [1]	90	Th	232,12
Plaatina	78	Pt	195,23	Tseerium	58	Ce	140,13
Plii	82	Pb	207,21	Tseesium	55	Cs	132,91
Plutoonium [1]	94	Pu	239	Tuulium	69	Tu	169,4
Poloonium [1]	84	Po	210	Tsink	30	Zn	65,38
Praseodüüm	59	Pr	140,92	Tsirkoonium	40	Zr	91,22
Promeetium [1][2]	61	Pm	147	Uraan [1]	92	U	238,07
Protaktiinium [1]	91	Pa	231	Vanaadium	23	V	50,95
Raadium [1]	88	Ra	226,05	Vask	29	Cu	63,54
Radoon [2]	86	Rn	222	Vesinik	1	H	1,0080
Raud	26	Fe	55,85	Vismut	83	Bi	209,00
Reenium	75	Re	186,31	Volfram	74	W	183,92
Roodium	45	Rh	102,91	Väävel	16	S	32,066
Rubiidium [1]	37	Rb	85,48	Üterbium	70	Yb	173,04
Ruteenium	44	Ru	101,7	Ütrium	39	Y	88,92
Räni	14	Si	28,06				

[1]) Täielikult või osaliselt radioaktiivne.
[2]) Ainult kunstlikult saadud.

Tabel 2

Ainete aatomi-, molekuli- ja erikaale, sulamis- ja keemistäppe

Aine	Keemiline valem	Aatomi- või molekulkaal	Erikaal = γ mahukaal = v	Sulamistäpp °C	Keemistäpp °C
1	2	3	4	5	6
Alumiinium	Al	26,97	$\gamma = 2{,}7$	658	1800
Alumiiniumoksüüd	Al_2O_3	101,94	$\gamma = 3{,}96$	2050	2980
Ammoniaak	NH_3	17,03	$\gamma = 0{,}77$	—77	—33
Ammooniumnitraat	NH_4NO_3	80,05	$\gamma = 1{,}73$	165	—
Ammooniumsulfaat	$(NH_4)_2SO_4$	132,15	$\gamma = 1{,}77$	513	—
Aniliin	$C_6H_5NH_2$	93,06	$\gamma = 1{,}04$	—6	184
Antratsiit	—	—	$v = 1{,}4$—$1{,}7$	—	—
Asbest	$MgOSiO_2$ $H_4Mg_2Si_2O_9$	—	$v = 2{,}1$—$2{,}8$	1150	—
Atsetoon	CH_3COCH_3	58,05	$\gamma = 0{,}79$	—95	56
Atsetüleen	C_2H_2	26,02	$v = 1{,}17$	—	—84

1	2	3	4	5	6
Bensiin	—	—	γ=0,68—0,74	—150	80—100
Bensool	C_6H_6	78,05	γ=0,88	5,4	80
Betoon	—	—	v=1,8—2,5	—	—
Elavhõbe	Hg	200,6	γ=13,55	—39	357
Eesti NSV põlevkivi	—	—	γ=1,35—1,65	—	—
Etüülalkohol	C_2H_5OH	46,05	γ=0,79	—117	78
Etüüleeter	$(C_2H_5)_2O$	74,08	γ=0,71	—118	35
Fenool	C_6H_5OH	94,11	γ=1,01	42	181
Fosfor (kollane)	P	31,04	γ=1,8	44	290
Glütseriin	$C_3H_5(OH)_3$	92,06	γ=1,26	19	290
Grafiit (süsinik)	C	12	γ=2,17—2,3	3600	—
Hapnik	O_2	A 16,00 M 32,00	γ=1,43	—219	—183
Kaalium	K	39,10	γ=0,86	64	762
Kaaliumhüdroksüüd	KOH	56,11	γ=2,1	—	—
Kaltsium	Ca	40,07	γ=1,55	800	1240
Kaltsiumoksüüd	CaO	56,07	γ=3,2—3,4	2572	—
Kaoliin	$Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$	258,10	v=2,2	1750	—
Karborund	SiC	40,06	γ=3,22	2200	—
Kautšuk	—	—	γ=~0,9	125	—
Kivisüsi	—	—	v=0,85	—	—
Klaas	—	—	γ=2,6	~1200	—
Klaasvill	—	—	v=0,2—0,4	—	—
Kloor	Cl	35,46	γ=3,22	—100	—34
Kloorlubi	CaCl(OCl)	126,98	v=~3,2	—	—
Koks	—	—	v=0,8	—	—
Kork	—	—	v=0,16—0,24	—	—
Kvarts (räni-oksüüd)	SiO_2	60,06	γ=2,1	1700	—
Lina, õhukuiv	—	—	γ=1,47—1,5	—	—
Liiv	—	—	v=~1,5	—	—
Lämmastik	N	14,01	γ=1,25	—210	—196
Magneesium	Mg	24,32	γ=1,74	650	1120
Malm	—	—	γ=7,25	1135—1220	—
Messing	—	—	γ=~8,5	~900	—
Metaan	CH_4	16,03	γ=0,72	—184	—161
Naatrium	Na	23,00	γ=0,97	98	880
Naatriumhüdroksüüd	NaOH	40,01	γ=2,0	—	—
Nitrobensool	$C_6H_5NO_2$	123,05	γ=1,20	9—21	211
Parafiin	—	—	γ=0,88	54	300
Petrool	—	—	γ=0,79	—	~150
Plaatina	Pt	195,2	γ=21,4	1774	—
Plii	Pb	207,2	γ=11,3	327	1525
Portselan	—	—	v=2,25—2,5	~1550	—
Pronks	—	—	γ=7,5—8,5	~900	—
Puit	—	—	γ=0,5—1,0	—	—
Puuvill, õhukuiv	—	—	γ=1,47—1,50	—	—
Raud	Fe	55,84	γ=7,9	1530	2450
Räni	Si	28,06	γ=2,3	1410	—
Ränihiib (diatomiit, kiiselguur)	—	—	v=0,35—0,7	—	—
Savi, kuiv	—	—	v=1,8—2,6	—	—
Siid, toores	—	—	γ=1,56	—	—

1	2	3	4	5	6
Sooda, kaltsineeritud	Na_2CO_3	106,00	$\gamma=2,5$	853	—
Süsihappegaas	CO_2	44,00	$\gamma=1,98$	—57	—78
Šamottkivi	—	—	$v=1,85—2,2$	—	—
Šlakkbetoon	—	—	$v=2,5—3,0$	—	—
Šlakkvill	—	—	$v=0,4$	—	—
Tellis	—	—	$v=0,82—1,95$	—	—
Teras	—	—	$\gamma=7,8$	1300—1400	—
Tina	Sn	118,7	$\gamma=7,3$	232	2280
Tsink	Zn	65,35	$\gamma=7,1$	419	918
Tsement	—	—	$\gamma=1,15—1,77$	—	—
Turvas, õhukuiv	—	—	$v=0,35$	—	—
Tärpentin	$C_{10}H_{16}$	—	$\gamma=0,86$	—	156
Vask	Cu	63,57	$\gamma=8,9$	1083	2310
Vill	—	—	$\gamma=1,3—1,4$	—	—
Vingugaas	CO	28,00	$\gamma=1,25$	—207	—190
Väävel (romb)	S	32,07	$\gamma=2,1$	113	447
Vääveldioksüüd	SO_2	64,07	$\gamma=2,93$	—73	—10
Õhk	—	—	$\gamma=1,29$	—	—192

Tabel 3

Hapete ja leeliste erikaalud

Baumé kraadi	Erikaal	H_2SO_4 %	HCl %	HNO_3 %	NaOH %	KOH %
1	2	3	4	5	6	7
0	1,00	0,09	0,16	0,10	0	0
1,4	1,01	1,57	2,14	1,9	0,86	1,18
2,7	1,02	3,03	4,13	3,7	1,69	2,28
4,1	1,03	4,49	6,15	5,5	2,60	3,36
5,4	1,04	5,96	8,16	7,26	3,50	4,44
6,7	1,05	7,36	10,17	8,99	4,34	5,53
8,0	1,06	8,77	12,19	10,68	5,20	6,6
9,4	1,07	10,19	14,17	12,33	6,13	7,68
10,6	1,08	11,60	16,15	13,95	7,05	8,76
11,9	1,09	12,99	18,11	15,53	7,95	9,82
14,2	1,10	14,35	21,92	18,67	8,78	10,87
15,4	1,12	17,01	23,82	20,33	10,56	12,96
17,7	1,14	19,61	27,66	23,31	12,49	15,04
19,8	1,16	22,19	31,52	26,36	14,19	17,13
22,0	1,18	24,76	35,59	29,38	16,00	19,15
24,0	1,20	27,32	39,11	32,36	17,81	21,17
26,0	1,22	29,84	—	35,28	19,65	23,15
27,9	1,24	32,28	—	38,29	21,47	25,13
29,7	1,26	34,57	—	41,34	23,23	27,07
31,5	1,28	36,87	—	44,41	25,04	29,0
33,3	1,30	39,19	—	47,49	26,85	30,91
35,0	1,32	41,50	—	50,71	28,83	32,78
36,6	1,34	43,74	—	54,07	30,74	34,63
38,2	1,36	45,88	—	57,57	32,79	36,46
39,8	1,38	48,0	—	61,27	34,71	38,28

1	2	3	4	5	6	7
41,2	1,40	50,11	—	65,30	36,67	40,09
42,7	1,42	52,15	—	69,80	38,67	41,89
44,1	1,44	54,07	—	74,68	40,68	43,63
45,4	1,46	55,97	—	79,98	42,75	48,37
46,8	1,48	57,83	—	86,05	44,33	47,09
48,1	1,50	59,70	—	94,09	46,94	48,78
49,4	1,52	61,59	—	99,67	49,05	50,48
50,6	1,54	63,43	—	—	—	52,15
51,8	1,56	65,08				
53,0	1,58	66,71				
54,1	1,60	68,51				
55,2	1,62	70,32				
56,3	1,64	71,99				
57,4	1,66	73,64				
58,4	1,68	75,42				
59,5	1,70	77,17				
60,4	1,72	78,92				
61,4	1,74	80,68				
62,3	1,76	82,44				
63,2	1,78	84,50				
64,2	1,80	86,90				
65,0	1,82	90,50				
65,9	1,84	95,60				

Happe või leelise protsentuaalne sisaldus on võetud kaaluliselt. Puhta happe või leelise hulga leidmiseks g-des 100 mg lahuse kohta tuleb protsendi arvu korrutada erikaaluga.

Tabel 3a

Ammoniaagi vesilahuste erikaalud 15° C juures

Erikaal	Ammoniaagi kaalu-%	Erikaal	Ammoniaagi kaalu-%	Erikaal	Ammoniaagi kaalu-%
1,000	0,00	0,956	11,03	0,912	24,33
0,996	0,91	0,952	12,17	0,908	25,65
0,992	1,84	0,948	13,31	0,904	26,98
0,988	2,80	0,944	14,46	0,900	28,33
0,984	3,80	0,940	15,63	0,896	29,69
0,980	4,80	0,936	16,82	0,892	31,05
0,976	5,80	0,932	18,03	0,888	32,50
0,972	6,80	0,928	19,25	0,886	33,25
0,968	7,82	0,924	20,49	0,884	34,10
0,964	8,84	0,920	21,75	0,882	34,95
0,960	9,91	0,916	23,03		

Tabel 3c

Sipelghappelahuste erikaalud 15° C juures

Erikaal	Happesisaldus kaalu-%-des	Erikaal	Happesisaldus kaalu-%-des	Erikaal	Happesisaldus kaalu-%-des
1,0025	1	1,0390	15	1,1570	65
1,0050	2	1,0530	20	1,1700	70
1,0075	3	1,0665	25	1,1820	75
1,0100	4	1,0800	30	1,1900	80
1,0125	5	1,0925	35	1,2020	85
1,0150	6	1,1050	40	1,2130	90
1,0175	7	1,1150	45	1,2170	92
1,0200	8	1,1240	50	1,2190	94
1,0225	9	1,1380	55	1,2230	97
1,0250	10	1,1470	60	1,2270	100

Tabel 3d

Äädikhappe vesilahuste erikaalud 15° C juures

Erikaal	Kaalu-%	Erikaal	Kaalu-%	Erikaal	Kaalu-%
1,0007	1	1,0284	20	1,0685	60
1,0022	2	1,0350	25	1,0712	65
1,0037	3	1,0412	30	1,0733	70
1,0052	4	1,0470	35	1,0746	75
1,0067	5	1,0523	40	1,0748	77 .. 80[1])
1,0098	7	1,0553	43	1,0739	85
1,0142	10	1,0571	45	1,0713	90
1,0185	13	1,0615	50	1,0660	95
1,0228	16	1,0653	55	1,0553	100

[1]) Tiheduse maksimum.

Kõikidele erikaaludele, mis on suuremad kui 1,0553 vastab kaks lahust, näiteks 43% ja 100%. Et kindlaks teha, kas uuritav lahus on kangem kui 78%, tuleb lahusele lisada vähe vett.

Kangema happe erikaal suureneb pärast lahjendamist, nõrgema happe erikaal aga väheneb.

Tabel 4

1. Veest raskemate vedelike võrdlustabel

°Bé	Erikaal	°Bé	Erikaal	°Bé	Erikaal
0	1,0	23	1,190	45	1,453
1	1,007	24	1,200	46	1,468
2	1,014	25	1,210	47	1,483
3	1,022	26	1,220	48	1,498
4	1,029	27	1,231	49	1,514
5	1,037	28	1,241	50	1,530
6	1,045	29	1,252	51	1,540
7	1,052	30	1,263	52	1,563
8	1,060	31	1,274	53	1,580
9	1,067	32	1,285	54	1,597
10	1,075	33	1,297	55	1,616
11	1,083	34	1,308	56	1,634
12	1,091	35	1,320	57	1,652
13	1,100	36	1,352	58	1,672
14	1,108	37	1,345	59	1,691
15	1,116	38	1,357	60	1,711
16	1,125	39	1,370	61	1,732
17	1,134	40	1,383	62	1,753
18	1,142	41	1,397	63	1,774
19	1,152	42	1,410	64	1,796
20	1,162	43	1,424	65	1,819
21	1,171	44	1,438	66	1,842
22	1,180				

Tabel 5

2. Veest kergemate vedelike võrdlustabel

°Bé	Erikaal	°Bé	Erikaal	°Bé	Erikaal
10	1,000	27	0,896	44	0,811
11	0,993	28	0,890	45	0,807
12	0,987	29	0,885	46	0,802
13	0,980	30	0,880	47	0,798
14	0,973	31	0,874	48	0,794
15	0,967	32	0,869	49	0,792
16	0,961	33	0,864	50	0,785
17	0,954	34	0,859	51	0,781
18	0,948	35	0,854	52	0,777
19	0,942	36	0,849	53	0,774
20	0,936	37	0,844	54	0,768
21	0,930	38	0,839	55	0,764
22	0,924	39	0,834	56	0,760
23	0,918	40	0,830	57	0,757
24	0,913	41	0,825	58	0,753
25	0,907	42	0,820	59	0,749
26	0,901	43	0,816	60	0,745

NÕUTAVA KANGUSEGA LAHUSE VALMISTAMINE KAHEST ANTUD LAHUSEST (RISTARVUTUS)

Näide 1. Antud on lahused 37% ja 10% sisaldusega. Valmistada 25% lahus.

Näide 2. Antud on 63% lahus ja puhas lahustaja (0%). Valmistada 10% lahus.

Lahendused: 1) 37 → 15, 25, 10 → 12 2) 63 → 10, 10, 0 → 53

Tuleb segada: 1) 15 osa 37%-list ja 12 osa 10%-list lahust. 2) 10 osa 63%-list lahust ja 53 osa puhast lahustajat. Osad võetakse kaaluliselt, kui lahuste kangus on väljendatud kaaluprotsentides, ja mahuliselt, kui lahuste kangus on antud mahuprotsentides.

VEE KALKUS

Kalkuse mõõtühikuks on milligramm-ekvivalent liitri kohta (mg-ekv/l), millele vastab 28 mg CaO või 20,13 mg MgO sisaldus 1 l vees (kuni 1952. a. kasutati kalkuskraadi, millele vastab 10 mg CaO 1 l vees).

Kalkuselt liigitatakse vett järgmiselt:

väga pehme vesi	0—1,5 mg-ekv/l	(0— 4°)
pehme vesi	1,5—3,0 „	(4— 8°)
keskmise kalkusega vesi	3—6 „	(8—18°)
kalk vesi	6—10 „	(18—30°)
väga kalk vesi	10 mg-ekv/l ja rohkem	(30° ja rohkem).

Kaltsiumi- ja magneesiumisoolade kõrval mõjuvad tekstiilitoodete viimistlusprotsessis halvasti ka raua- ja mangaaniühendid.

Toodete viimistlemisel kasutatav vesi peab olema täiesti puhas. Ta ei tohi sisaldada hõljuvaid osakesi, värvilisi ühendeid ning vee kalkus peab vastama kindlatele nõuetele.

Vee ettevalmistamiseks kasutatakse filtrimis- ja pehmendamisseadmeid. Nende puudumisel võib vett «korrigeerida» keetmise teel, samuti sooda, äädikhappe või kalgoni lisamisega vannidesse. Kalgon ehk naatriumheksametafosfaat seob kaltsiumi ja magneesiumi kompleksühendisse nii, et need ei saa reageerida seepide ega muude abiainetega.

Kalgoni toime on efektiivsem 30—70-kraadise temperatuuriga lahustes. Kalgon ei ole püsiv tugevasti leelistes (pH=13) ja tugevasti happelistes lahustes. Preparaat lahustub kuumas vees (ca 50° C). Lahustumise soodustamiseks võib lisada soodat. Lahustamise juures pole lubatud kasutada lahtist auru.

Vee pehmendamiseks võetakse kalgonit 0,15 g ühe kalkuskraadi kohta ühe liitri peale. Preparaati võib kasutada kõikides märgprotsessides, kus on karta kalkussoolade kahjustavat mõju. Kalgonilisand antakse vanni enne teisi abiaineid.

Kalgoni kasutamine nõuab head keemilist kontrolli.

Tabel 6

Kalkuskraadide ümberarvutamine

Suurus	Milligramm-ekvivalent liitri kohta mg-ekv/l	Saksa kalkuskraad °s	Prantsuse kalkuskraad °p	Inglise kalkuskraad °i
Mõõtühik	28 mg CaO/1 l H_2O	10 mg CaO/1 l H_2O	10 mg $CaCO_3$/ 1 l H_2O	1 grain $CaCO_3$/ 1 gallon H_2O
1 mg-ekv/l =	1,00	2,80	5,03	3,50
1° s =	0,36	1,00	1,79	1,25
1° p =	0,20	0,56	1,00	0,70
1° i =	0,29	0,80	1,43	1,00

Vee kalkuse määramine

Kiirendatud meetod mööduvkalkuse määramiseks. 100 cm^3 vett tiitritakse metüüloranži sisaldava HCl 0,1N lahusega. Tiitrimiseks kuiunud HCl cm^3 arv, korrutatud 2,8-ga, vastab vee mööduvkalkusele kraadides.

Kiirendatud meetod üldkalkuse määramiseks. Eelmisel viisil neutraliseeritud 100 cm^3 veele lisatakse kahekordne hulk lahust, mis koosneb NaOH 0,1N ja Na_2CO_3 0,1N võrdhulgalistest lahustest, ning keedetakse mõni minut. Pärast jahutamist filtreeritakse läbi filterpaberi. 100 cm^3-s filtraadis määratakse mittereageerunud leelis ($NaOH+Na_2CO_3$) tiitrimisega HCl 0,1N lahusega. Kulutatud leelise hulk vastab üldisele Ca ja Mg sisaldusele vees.

Kulutatud leelise 0,1N lahuse hulk (cm^3-s), arvestatud 200 cm^3 filtraadile, korrutatud 2,8-ga annab üldkalkuse kraadides; tulemusele lisatakse 0,4° (parandus kaltsiumkarbonaadi ja magneesiumhüdroksüüdi lahustuvusele).

Tabel 7

Indikaatorite ülemineku piirkonnad, sõltuvalt pH suurusest

Indikaator	pH suurus	Värvi muutus
Tümoolsinine	1,2 — 2,8	punane → kollane
Broomfenool	2,8 — 4,6	kollane → lilla
Metüüloranž	3,1 — 4,4	punane → kollane
Broomkresool, roheline	3,6 — 5,2	kollane → sinine
Metüülpunane	4,2 — 6,3	punane → kollane
Lakmus	5,0 — 7,0	punane → sinine
Broomkresool, purpurne	5,2 — 6,8	kollane → lilla
Broomtümool, sinine	6,0 — 7,6	kollane → sinine
Fenoolpunane	6,8 — 8,4	kollane → punane
Kresool	7,2 — 8,8	kollane → lillakaspunane
Tümoolsinine	8,0 — 9,6	kollane → sinine
Fenoolftaleiin	8,3 — 10,5	värvitu → punane
Alisariinsinine	9,0 — 11,0	pruun → roheline
„	11,0 — 13,0	roheline → lilla

Kaaluline meetod üldkalkuse määramiseks. Üldkalkus arvutatakse Ca ja Mg üldsisalduse järgi. Leitud Mg hulk arvutatakse ümber ekvivalentsele Ca hulgale, arvestades, et 1 osa MgO=1,4 osa CaO. Nende suuruste summa (väljendatud g-des CaO 100 000 osale veele) annab üldkalkuse kraadides.

TEKSTIILITÖÖSTUSES KASUTATAVAID KEEMILISI ABIAINEID

Oleiinhape $C_{17}H_{33}COOH$. Läbipaistev, õrnkollaka värvusega lõhnata ja maitseta õlitaoline vedelik. Vees ei lahustu. Kasutatakse villa õlitamiseks ketramisel, tehissiidi õlitamiseks, villaste toodete vanutamisel, oleiinseepide valmistamiseks jm.

Piimhape $H_3C \cdot CHOH \cdot COOH$. Lõhnatu ja värvitu või kergelt kollakas, hapu paks vedelik. Kasutatakse villa värvimisel kroomvärvidega, põhivärvide kinnistamiseks, trükkimisel jm. Aparatuuri materjal: puit, plastmassid, keraamiline materjal.

Sipelghape HCOOH. Värvitu, iseloomuliku terava lõhnaga, kergelt suitsev vedelik. Mürgine. Nahal tekitab põletust. Kasutatakse happe- ja kroomvärvidega värvimisel, hapestamiseks pärast väävelvärvidega värvimist, trükivärvide ja söövitusvärvide valmistamiseks, värvide lahustamiseks jm. Aparatuuri materjal: vt. piimhape.

Soolhape HCl. Terava lõhnaga, värvitu või kollakas vedelik. Nahal tekitab põletust. Kasutatakse hapestamiseks pärast pleegitamist ja merseriseerimist, ilmutusvärvidega ja musta aniliinvärviga värvimisel jm. Aparatuuri materjal: puit, keraamiline materjal, tsement, plii, plastmassid.

Viinhape $\begin{matrix} CHOH - COOH \\ CHOH - COOH \end{matrix}$ Värvitu, lõhnatu, meeldivhapu, kristalliline. Kasutatakse värvide lahustamiseks, söövitusvärvide valmistamiseks, põhivärvidega trükkimisel jm. Aparatuuri materjal: vt. piimhape.

Väävelhape H_2SO_4. Värvitu, väävli lõhnaga suitsev vedelik (veevaba). Veega lahjendamisel valada hapet vette. Nahal tekitab põletust. Kasutatakse hapestamiseks pärast pleegitamist ja merserisseerimist, puuvillaste pooltoodete keetmisel, ilmutusvärvidega ja happe- ning kroomvärvidega värvimisel, villa vanutamisel, villaste kangaste karboniseerimisel. Aparatuuri materjal: puit, keraamiline materjal, plii, plastmassid, roostevaba teras.

Äädikhape CH_3COOH. Värvitu, terava lõhnaga vedelik. Tekitab nahal põletust. Kasutatakse happe- ja kroomvärvidega värvimisel, hapestamiseks pärast väävelvärvidega värvimist ja merserisseerimist, söövitusvärvide valmistamiseks trükkimisel, vee pehmendamiseks. Aparatuuri materjal: puit, keraamiline materjal, plastmassid.

Ammoniaak NH_3. Värvitu, terava lõhnaga gaas. Rõhul 6,5 atm ja temperatuuril 10° C vedeldub. Tööstusse saadetakse kollaseks värvitud terasballoonides. Kasutatakse merserisseerimisel leelislahuste jahutamiseks külmutusseadmetes.

Ammooniumhüdroksüüd NH_4OH (nuuskpiiritus). Värvitu, terava lõhnaga vedelik. Kasutatakse villaste toodete vanutamisel ja pesemisel, happelahuste neutraliseerimiseks, trükitud toodete viimistlemiseks jm. Aparatuuri materjal: puit, klaas, keraamiline materjal.

Baariumkloriid $BaCl_2 \cdot 2H_2O$. Värvusetud kristallid. Lahustub vees kergesti. Väga mürgine.

Kaaliumbikromaat $K_2Cr_2O_7$. Oranžikaspunase värvusega kristalne aine. Lahustub vees. Mürgine. Kätele sattumisel tekitab nahal ärritusnähtusi.

Kaaliumhüdroksüüd KOH. Valge, läbipaistmatu kristalliline mass. Tekitab nahal põletust. Kasutatakse vedelseebi valmistamiseks ja NaOH asendamiseks (majanduslikult mitteotstarbekas). Aparatuuri materjal: teras, malm.

Kaltsiumoksüüd CaO (kustutamata lubi). Valge, kollakasvalge või hallika värvusega, mitmesuguse terasuurusega. Kasutatakse söövitusvärvide kinnistamiseks, leelise valmistamiseks puuvillaste kangaste keetmiseks, merseriseerimisel töötanud leeliste regenereerimiseks jm. Aparatuuri materjal: puit.

Naatriumhüdroksüüd NaOH (seebikivi). Valge, läbipaistmatu, murde kohal kristallilise ehitusega mass. Tekitab nahal põletust. Kasutatakse puuvillaste toodete keetmisel, merseriseerimisel, leelistrükivärvide valmistamisel, seebi keetmiseks jm. Aparatuuri materjal: teras, malm.

Naatriumsilikaat, vesiklaas. Müügil olev preparaat kujutab endast siirupitaolist vedelikku (36—40° BC'). Vesiklaasi kasutatakse kangaste ja lõngade keetmisel ning pleegitamisel. Vesilahustes naatriumsilikaat hüdrolüüsub ning annab leeliselise reaktsiooni.

Vesinikülihapend H_2O_2. Värvusetu vedelik. Lastakse müügile klaaspudelites 27—30%-lise lahusena — prehüdroolina. Vesinikülihapendi lahused lagunevad valguse ja kõrgendatud temperatuuri toimel, eriti kergesti toimub lagunemine raua, nikli ja vase juuresolekul.

Nekal. Hall või pruunikas pasta, mis on väga püsiv ega lagune kihtideks. Preparaat lahustub vees hästi. Vesilahustel on head märgamisomadused. Kõrge kontsentratsiooniga leeliselahustes nekal tõmbub kokku, mistõttu teda ei saa kasutada lõnga merseriseerimisel.

Preparaat OP-10. Mitteionogeenne pindaktiivne aine, mis kujutab endast kollaka või pruuni värvusega vedelikku, mis madalal temperatuuril hangub pastaks. Heade märgumisomadustega pesemisvahend. Kasutatakse ka kaitsekolloidina. Ei karda kalki vett. OP-lahused muutuvad kuumutamisel häguseks, kuid ei kaota seejuures oma toimet, jahtumisel lahused selginevad uuesti.

Preparaat OP-7. Märgab ja emulgeerib paremini kui OP-10. Kasutatakse samaks otstarbeks mis OP-10.

Abiaine OS-20. Mitteionogeenne aine. Pasta- või salvitaolise konsistentsiga. Nõrgalt kollase või pruunika värvusega. Külmas vees lahustub halvasti, 50°-st kõrgemal temperatuuril lahustuvus märksa paraneb.

Preparaat OS-20 on kalgi vee suhtes vastupidav. Preparaadil on head egaliseerimisomadused küüpvärvidega värvimisel.

KIRJANDUST

Ф. И. Садов и др. Химическая технология волокнистых материалов. Гизлегпром. 1956 г.
Справочник трикотажника т. III. Гизлегпром. 1951 г.

III. PÕHIMÕISTEID SOOJUSTEHNIKAST

SOOJUS

Temperatuuri mõõtühikuks on rahvusvahelise temperatuuriastmiku kraad, mis tähistatakse °C.

n°C (Celsiuse kraad) vastab $^4/_5$ n°R (Réaumur) või $^9/_5$ n°+32°F (Fahrenheit); n°F vastab $^5/_9$ (n — 32) °C.

Absoluutne temperatuur T°K=273+t°C (°K — Kelvini kraadi).

Soojushulga ühikuks on 1 kilokalor (kcal), millega mõistetakse soojushulka, mis on tarvilik 1 kg vee temperatuuri tõstmiseks 1° võrra 19,5°C kuni 20,5°C.

Erisoojus on soojushulk, mis on vajalik aine 1 kg, 1 m^3 või 1 mooli temperatuuri tõstmiseks 1° võrra.

G kg aine, erisoojusega c kcal/kg° C, temperatuuri tõstmiseks $(t_2° - t_1°)$ võrra kulub soojust:

$$Q = G \cdot c(t_2 - t_1) \text{ kcal.}$$

Soojust võib muuta mehaaniliseks tööks ja ümberpöördult: ümberarvutustegur (soojuse mehaaniline ekvivalent) $\frac{1}{A} = 427$ kgm/kcal.

1 hobujõud-tunnile vastab soojushulk

$$Q = 3600 \frac{75}{427} = 632 \text{ kcal/hjh.}$$

1 kilovatt-tunnile vastab soojushulk

$$Q = 3600 \frac{102}{427} = 860 \text{ kcal/kWh.}$$

Tabel 8

Temperatuuri mõõtmise praktilised piirid

Mõõteriist või tundlik element	Mõõtepiirkond °C		Mõõteriist või tundlik element	Mõõtepiirkond °C	
	kraadist	kraadini		kraadist	kraadini
Paisumistermomeetrid:			Termopaarid:		
tehnilised, elavhõbe-	—25	500	plaatina-plaatina-roodium	0	1600*
orgaaniliste vedelikega	—200	65	kromel-alumel	0	1300**
Manomeetrilised termomeetrid	0	300	kromel-kopel	0	800***
Takistustermomeetrid:			Kiirgustermomeetrid:		
plaatina	—200	500	optilised	800	2000
vask	—50	100	fotoelektrilised	800	1300
			kiirguse	900	1800

* Kestval kasutamisel kuni 1300° C
** „ „ „ 1000° C
*** „ „ „ 600° C

Hõõgvärvustele vastavad temperatuurid, °C

Väga nõrk helendus	500—520	Helepunane	900
Tume punakaspruun	600	Oranž	950
Punakaspruun	650	Kollane	1000
Tume kirsipunane	700	Helekollane	1050
Kirsipunane	750	Kollakasvalge	1100
Hele kirsipunane	800	Valge (terav-hele)	1200—1300
Punane	850		

Küllastunud veeauru parameetrid

Rõhk p kg/cm²	Küllastus temperatuur t °C	Vee erimaht v' m³/kg	Küllast. auru erimaht v'' m³/kg	Küllast. auru erikaal γ'' kg/m³	Vee entalpia i' kcal/kg	Küllast. auru entalpia i'' kcal/kg	Aurustumissoojus r kcal/kg
1	2	3	4	5	6	7	8
0,01	6,70	0,001000	131,7	0,00760	6,73	600,1	593,4
0,02	17,20	0,001001	68,27	0,01465	17,24	604,8	587,6
0,04	28,64	0,001004	35,46	0,02820	28,65	609,8	581,1
0,06	35,82	0,001006	24,19	0,04134	35,81	612,9	577,1
0,08	41,16	0,001008	18,45	0,05421	41,14	615,2	574,1
0,10	45,45	0,001010	14,95	0,06688	45,41	617,0	571,6
0,20	59,67	0,001017	7,795	0,1283	59,61	623,1	563,5
0,30	68,68	0,001022	5,328	0,1877	68,61	626,8	558,2
0,40	75,42	0,001026	4,069	0,2458	75,36	629,5	554,1
0,50	80,86	0,001030	3,301	0,3029	80,81	631,6	550,8
0,60	85,45	0,001033	2,783	0,3594	85,41	633,4	548,0
0,70	89,45	0,001036	2,409	0,4152	89,43	634,9	545,5
0,80	92,99	0,001038	2,125	0,4705	92,99	636,2	543,2
0,90	96,18	0,001041	1,904	0,5253	96,19	637,4	541,2
1,0	99,09	0,001043	1,725	0,5797	99,12	638,5	539,4
2,0	119,62	0,001060	0,9016	1,109	119,87	645,8	525,9
3,0	132,88	0,001073	0,6166	1,622	133,4	650,3	516,9
4,0	142,92	0,001083	0,4706	2,125	143,6	653,4	509,8
5,0	151,11	0,001092	0,3816	2,621	152,1	655,8	503,7
6,0	158,08	0,001100	0,3213	3,112	159,3	657,8	498,5
7,0	164,17	0,001107	0,2778	3,600	165,6	659,4	493,8
8,0	169,61	0,001114	0,2448	4,085	171,3	660,8	489,5
9,0	174,53	0,001120	0,2189	4,568	176,4	662,0	485,6
10	179,04	0,001126	0,1981	5,049	181,2	663,0	481,8
11	183,20	0,001132	0,1808	5,530	185,6	663,9	478,3
12	187,08	0,001137	0,1664	6,010	189,7	664,7	475,0
13	190,71	0,001143	0,1541	6,488	193,5	665,4	471,9
14	194,13	0,001148	0,1435	6,967	197,1	666,0	468,9
15	197,36	0,001152	0,1343	7,446	200,6	666,6	466,0
16	200,43	0,001157	0,1262	7,925	203,9	667,1	463,2
18	206,14	0,001166	0,1126	8,886	210,1	667,9	457,8
20	211,38	0,001175	0,1016	9,846	215,8	668,5	452,7
30	232,76	0,001214	0,0680	14,70	239,5	669,7	430,2
40	249,18	0,001249	0,0508	19,69	258,2	669,0	410,8
50	262,70	0,001283	0,0402	24,85	274,2	667,3	393,1

Rõhk kg/cm²	Tempera						
	120	140	160	180	200	220	240
1	649,1 1,830	658,6 1,926	667,8 2,023	677,1 2,119	686,5 2,214	695,9 2,310	705,4 2,405
1,5	647,8 1,212	657,7 1,278	667,1 1,343	676,5 1,408	685,8 1,472	695,3 1,536	704,9 1,600
2	646,1 0,9027	656,7 0,9545	666,4 1,003	675,9 1,052	685,3 1,101	694,8 1,149	704,4 1,197
3	— —	654,4 0,6296	664,8 0,6643	674,7 0,6975	684,2 0,7304	693,7 0,7631	703,4 0,7956
4	— —	— —	663,3 0,4940	673,5 0,5197	683,2 0,5448	692,8 0,5697	702,5 0,5944
5	— —	— —	661,3 0,3917	672,0 0,4129	682,0 0,4334	691,9 0,4537	701,8 0,4736
6	— —	— —	659,1 0,3232	670,4 0,3416	680,8 0,3591	690,8 0,3763	700,8 0,3932
8	— —	— —	— —	667,2 0,2524	678,4 0,2662	688,9 0,2795	699,1 0,2925
10	— —	— —	— —	663,6 0,1987	675,6 0,2103	686,7 0,2214	697,4 0,2321
12	— —	— —	— —	— —	672,7 0,1728	684,4 0,1825	695,5 0,1918
14	— —	— —	— —	— —	669,8 0,1460	682,2 0,1547	693,6 0,1629
16	— —	— —	— —	— —	— —	679,8 0,1338	691,5 0,1411
18	— —	— —	— —	— —	— —	677,2 0,1175	689,4 0,1242
20	— —	— —	— —	— —	— —	674,6 0,1043	687,3 0,1108

Tabelis ülemine arv tähendab auru entalpiat, alumine — erimahtu.

SOOJUSÜLEKANDE PÕHILISED VALEMID

Läbi seina edasiantav soojushulk on võrdne:

$$Q = KF\Delta t_k, \qquad (1)$$

kus Q — edasiantav soojushulk kcal/h;
K — soojusläbikandetegur kcal/m²h°C;
F — soojusvahetaja pinna suurus m²;
Δt_k — soojuskandjate keskmine temperatuuride vahe °C.

Tabel 10

kcal/kg ja erimaht m^3/kg

tuur °C

260	280	300	320	340	360	380	400
714,9 2,500	724,3 2,595	733,8 2,690	743,4 2,784	753,2 2,880	762,6 2,975	772,4 3,068	782,3 3,168
714,4 1,644	724,0 1,727	733,7 1,791	743,4 1,855	753,0 1,918	762,6 1,981	772,4 2,044	782,3 2,107
714,0 1,245	723,6 1,293	733,4 1,341	743,0 1,390	752,8 1,437	762,6 1,485	772,4 1,532	782,2 1,579
713,1 0,8281	722,9 0,8603	732,7 0,8923	742,5 0,9243	752,3 0,9562	762,1 0,9881	771,9 1,020	781,8 1,052
712,4 0,6190	722,2 0,6433	732,1 0,6676	741,9 0,6917	751,8 0,7158	761,6 0,7398	771,5 0,7637	781,4 0,7875
711,6 0,4935	721,5 0,5131	731,4 0,5327	741,3 0,5521	751,2 0,5715	761,1 0,5908	771,1 0,6101	781,1 0,6294
710,7 0,4099	720,7 0,4264	730,7 0,4428	740,7 0,4591	750,7 0,4753	760,7 0,4915	770,7 0,5077	780,7 0,5237
709,3 0,3054	719,4 0,3180	729,4 0,3305	739,4 0,3429	749,6 0,3552	759,8 0,3674	769,8 0,3796	779,9 0,3918
707,7 0,2426	717,8 0,2529	728,0 0,2630	738,3 0,2731	748,5 0,2829	758,7 0,2929	768,9 0,3028	779,1 0,3126
706,0 0,2007	716,4 0,2095	726,6 0,2181	737,0 0,2265	747,4 0,2348	757,7 0,2432	768,0 0,2515	778,3 0,2598
704,3 0,1708	714,6 0,1784	725,1 0,1859	735,7 0,1933	746,3 0,2005	756,7 0,2077	767,1 0,2150	777,5 0,2220
702,4 0,1482	713,2 0,1551	724,0 0,1618	734,6 0,1683	745,2 0,1747	755,7 0,1811	766,3 0,1875	776,7 0,1937
700,7 0,1307	711,8 0,1369	722,8 0,1430	733,5 0,1490	744,1 0,1548	754,8 0,1605	765,3 0,1661	775,9 0,1717
698,9 0,1168	710,2 0,1225	721,3 0,1281	732,3 0,1334	743,2 0,1386	753,8 0,1438	764,5 0,1491	775,1 0,1542

Soojusläbikandetegur on võrdne:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} \text{ kcal/m}^2\text{h°C}, \qquad (2)$$

kus α_1 — soojusülekandetegur soojendavalt soojuskandjalt seinale, kcal/m²h°C;

α_2 — soojusülekandetegur seinalt soojendatavale soojuskandjale, kcal/m²h°C;

δ — seina paksus m;
λ — soojusjuhtivustegur kcal/mh°C (tab. 9).
Mitmekihilise seina puhul määratakse soojusläbikandetegur avaldisega:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} \text{ kcal/m}^2\text{h°C}. \quad (3)$$

Keskmine temperatuuride vahe Δt_k määratakse avaldisega:

$$\Delta t_k = \frac{\vartheta_1 + \vartheta_2}{2} = \frac{t'_1 - t''_1}{2} + \frac{t'_2 - t''_2}{2} \text{ °C}, \quad (4)$$

kus ϑ_1 ja ϑ_2 — soojuskandjate suurim ja vähim temperatuuride vahe soojusvahetusaparaadi otstes;

t'_1 ja t''_1 — soojendava soojuskandja alg- ja lõpptemperatuur;
t'_2 ja t''_2 — soojendatava soojuskandja alg- ja lõpptemperatuur.

Kui $\frac{\vartheta_1}{\vartheta_2} > 2$, tuleb kasutada temperatuuride logaritmilist vahet:

$$\Delta t_k = \frac{\vartheta_1 - \vartheta_2}{\ln \frac{\vartheta_1}{\vartheta_2}} = \frac{\vartheta_1 - \vartheta_2}{2{,}303 \log \frac{\vartheta_1}{\vartheta_2}} \text{ °C}. \quad (5)$$

Tabel 11

Soojusjuhtivusteguri väärtusi

Materjal	Soojusjuhtivustegur λ kcal/mh°C	Materjal	Soojusjuhtivustegur λ kcal/mh°C
Vask	260—340	Asbest, pulbriline	0,112
Messing	85—100	Turbapuru	05—07
Malm	48—55	Slakkvill	0,034
Süsinikteras	30—47	Katlakivi	0,2—3
Betoon	1,1	Vesi	0,5
Šamott-tellis	0,72	Õli	0,1
Punane tellis	0,6	Tahm	0,05—0,1
Klaas	0,6—1,4	Kuiv õhk	0,02

Soojusülekandetegurite ja soojusvahetusaparaatide arvutamine vt. Справочник энергетика текстильной промышленности. Гизлегпром, 1955, lk. 255—260.

IV. ELEKTROTEHNIKA

PÕHIMÕISTEID JA SEADUSI

Ohmi seadus

Ohmi seadus võimaldab arvutada mingis vooluringis voolu suurust, kui pinge ja takistus selles vooluringis on teada:

$$I = U/r.$$

kus I — vooluringis voolav vool amprites (tähis: A),
U — vooluringis mõjuv pinge voltides (tähis: V),
r — vooluringi takistus oomides (tähis: Ω).

Takistuse arvutamine

Juhtme takistus on arvutatav valemiga

$$r=\varrho l/S \text{ oomi,}$$

kus ϱ — juhtmematerjali eritakistus $\Omega\,mm^2/m$ (vt. lisa, tabel nr. 3),
l — juhtme pikkus meetrites (tähis: m),
S — juhtme ristlõige ruutmillimeetrites (tähis: mm^2).

Kui mitu takistit on ühendatud järjestikku, siis nende kogutakistus on võrdne üksikute takistite takistuste summaga:

$$r=r_1+r_2+r_3+\ldots$$

Rööbiti ehk paralleelselt ühendatud takistite kogutakistus on arvutatav valemiga:

$$1/r=1/r_1+1/r_2+1/r_3+\ldots$$

Kui rööbiti on ühendatud võrdse väärtusega takistid, siis kogutakistus $r=r_1/n$, kus r_1 on ühe takisti takistus ja n tähistab rööbiti ühendatud takistite arvu.

Temperatuuri tõusmisel harilike metalljuhtmete takistus suureneb.

Võimsuse arvutamine

Alalisvoolu võimsuse saab arvutada valemiga

$$P=U\cdot I \text{ vatti (tähis: W),}$$

kus U on pinge voltides ja I vool amprites. Võimsuse ühikuna kasutatakse kilovatte (tähis: kW) ja hobujõude (tähis: hj).

1 kW = 1000 W
1 kW = 1,36 hj
1 hj = 0,736 kW = 736 W.

Vahelduvvoolu puhul on tegemist kolme liiki võimsusega:
1) näivvõimsus $S=UI$ voltamprit (tähis: VA),
2) aktiiv- ehk tegevvõimsus $P=UI\cos\varphi=S\cos\varphi$ vatti,
3) reaktiiv- ehk ebavõimsus $Q=UI\sin\varphi=S\sin\varphi$ reaktiivset voltamprit (tähis: VAr).

Toodud valemites tegurit $\cos\varphi$ nimetatakse võimsusteguriks.

Kolmefaasilise vahelduvvoolu puhul $P=\sqrt{3}UI\cos\varphi$(W).

Töö ja energia arvutamine

Elektrivoolu poolt sooritatud töö on leitav valemiga

$$A=UIt=Pt \text{ vatt-sekundit (tähis: Ws),}$$

kus U on pinge voltides, I — vool amprites, t — voolu voolamise aeg sekundites ja P — võimsus (vahelduvvoolu puhul ka aktiiv- ehk tegevvõimsus) vattides.

Praktikas mõõdetakse võimsust P kilovattides ja aega t tundides, siis saadakse elektrienergia ühikuks kilovatt-tund (tähis: kWh).

1 kWh = 3 600 000 Ws.

Mõisteid kolmefaasilisest vahelduvvoolust

Kolmefaasilise vahelduvvoolu puhul kasutatakse tarbijate täht- ja kolmnurkühendust. Mõlemal juhul on tegemist kahesuguste pingete ja vooludega. Tähtühenduse puhul

$$U = \sqrt{3}\,U_f \text{ volti ehk } U_f = U/\sqrt{3} \text{ volti}$$

ja $I = I_f$ amprit.

Kolmnurkühenduse puhul

$$U = U_f \text{ volti}$$

ja $I = \sqrt{3}\,I_f$ amprit ehk $I_f = I/\sqrt{3}$ amprit.

Toodud valemites U on liinipinge, U_f — faasipinge, I — liinivool, I_f — faasivool.

TEKSTIILITÖÖSTUSE JÕUSEADMED

Alalisvoolumootorid

Alalisvoolumootoreid valmistatakse pingetele 110 V, 220 V ja 440 V. Nende mootorite heaks omaduseks on pöörlemiskiiruse sujuva reguleerimise võimalus.

Tabel 12

NSV Liidus väljalastavate ПН-tüüpi alalisvoolumootorite põhiandmeid

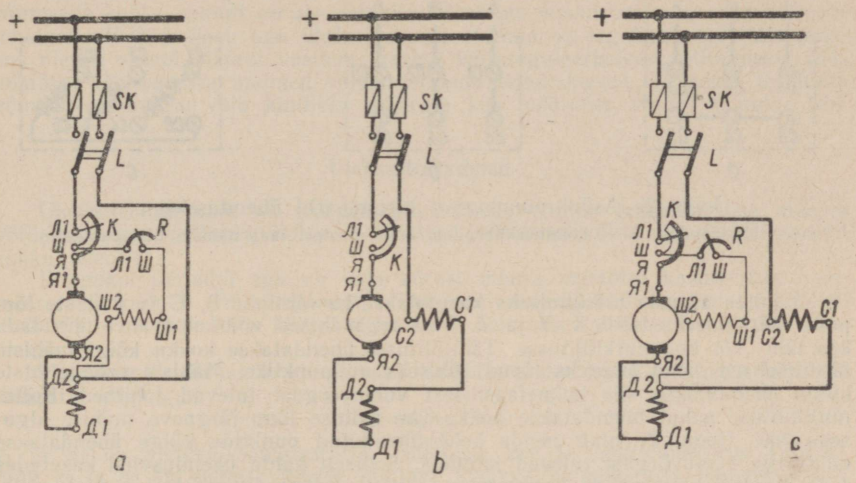
Nimivõimsus (kW)	Nimipöörlemiskiirus (p/min)	Nimipinge (V)
0,7 — 5,3	2800—2870	220
0,75— 10,0	2000—2250	220
0,25—110,0	1350—1600	220
0,3 —165,0	950—1100	220
5,8 —115,0	720—800	220
22,0 — 80,0	550—630	220

Märkus. Osa tabelis nr. 12 toodud mootoreid valmistatakse ka pingetele 110 V ja 440 V. Täpsemaid andmeid tuleb vajaduse korral vaadata mõnest elektrimasinate käsiraamatust või kataloogist.

Tabel 13

Alalisvoolumootorite mähiste otste tähistusi skeemidel ja mootorite klemmkarpides

Mähise nimetus	Tähis			
	ГОСТ 183-41 järgi		Endine tähis	
	Algus	Lõpp	Algus	Lõpp
Ankrumähis	Я 1	Я 2	A	B
Haruvoolumähis	Ш 1	Ш 2	C	D
Peavoolumähis	С 1	С 2	E	F
Abipooluste mähis	Д 1	Д 2	G	H
Kompensatsioonimähis . .	К 1	К 2	—	—



Joon. 1. Alalisvoolumootorite ühendusskeeme:

a — haruvoolumootor; *b* — peavoolumootor; *c* — kompaundmootor; *SK* — sulavkaitsmed; *L* — lüliti; *K* — käiviti; *R* — ergutusreostaat.

Lülitusviisilt võivad alalisvoolumootorid olla kas haruvoolu-, peavoolu- või kompaundmootorid (joon. 1).

Alalisvoolumootori kiirust saab nimikiirusest suuremaks reguleerida ergutusvooluringi takistuse suurendamisega ergutusreostaadi abil, nimikiirusest väiksemaks aga eeltakistuse kasutuselevõtmisega. Pöörlemissuunda saab muuta voolu suuna muutmisega kas ankrumähises või ergutusmähises (mitte aga mõlemates korraga), vahetades selleks juhtmed klemmlaual. Mootori käivitamise algul peab mootoriga järjestikku ühendatud käiviti takistus olema maksimaalne, pärast mootori käivitamist aga minimaalne. Ergutusvooluringi lülitatud ergutusreostaadi takistus peab olema mootori käivitamise ajal minimaalne.

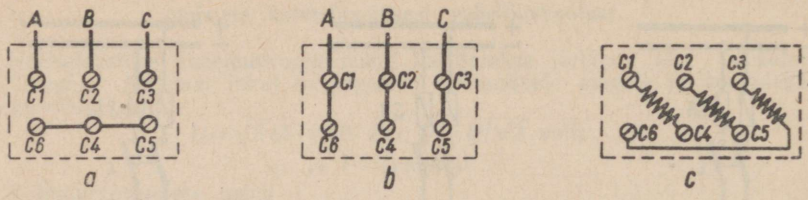
Asünkroonmootorid

Asünkroonmootorid kuuluvad vahelduvvoolumootorite hulka. Nende käivitamiseks tuleb mähistesse lülitada kolmefaasiline vahelduvvool. Enamike asünkroonmootorite juures ei ole harilikult võimalik kiirust reguleerida (välja arvatud mitme kiirusastmega asünkroonmootorid ja kontaktrõngastega asünkroonmootorid).

Tabel 14

Asünkroonmootorite staatorite mähiste otste tähistusi

Mähiste ühendusskeem	Mähiseotste või klemmide arv	Mähise nimetus	Mähiseotsa tähis			
			Uus tähis		Endine tähis	
			Algus	Lõpp	Algus	Lõpp
Lahtine mähis	6	Esimene faas	C 1	C 4	U	X
		Teine faas	C 2	C 5	V	Y
		Kolmas faas	C 3	C 6	W	Z



Joon. 2. Asünkroonmootori klemmkarbi ühendusskeem:
a — tähtühendus; *b* — kolmnurkühendus; *c* — mootori faasimähiste ühendusskeem.

Mähiste alguste märkimiseks kasutatakse ka tähti A, B, C ja mähiste lõppude märkimiseks tähti X, Y ja Z. Staatori mähised võib omavahel ühendada kas täht- või kolmnurklülitusse. Tähtlülitusel ühendatakse kokku kõigi mähiste ühenimelised otsad (näiteks lõpud) ühiseks nullpunktiks. Mähiste vabade otste külge ühendatakse siis kolmefaasilisest vooluvõrgust tulevad juhtmed. Kolmnurklülituse puhul ühendatakse kokku ühe mähise lõpp järgneva mähise algusega jne. (joon. 2) ning nende kokkuühendatud punktide külge ühendatakse omakorda vooluvõrgust tulevad juhtmed. Selliselt kahte ühendusviisi kasutades saab mootori tööle panna kahesuguse pingega (olenevalt mootori nimipingest), näiteks 380 V pinge puhul tähtühenduses ja 220 V pinge puhul kolmnurkühenduses. Mootori pöörlemissuuna muutmiseks tuleb mootorisse mineva mingi kahe liinijuhtme otsad omavahel ümber vahetada.

Mootori ehituse järgi on olemas lühisrootoriga ja kontaktrõngastega (faasirootoriga) asünkroonmootoreid. Nendest lühisrootoriga asünkroonmootorid on ehituselt lihtsad ja töökindlad ning odavad, leides seetõttu kõige rohkem kasutamist. Neid käivitatakse otsese lülitamisega vooluvõrku, kusjuures peab arvesse võtma sisselülitamise momendil tekkivat voolutõuget. Kontaktrõngastega mootori käivitamiseks kasutatakse kolmefaasilist reostaati (käivitit), mis käivitamise ajaks lülitatakse kontaktrõngaste kaudu rootori vooluringi.

Asünkroonmootorite kasutamisel on veel oluline teada, et alakoormusel ja tühijooksu puhul mõjuvad nad negatiivselt võimsusteguri cos φ väärtusele.

Tänapäeval toodetakse Nõukogude Liidus põhiliselt nn. ühtlusseeria asünkroonmootoreid, mille seeriatähistest on olulisemad järgmised: А — üldkasutatav malmkerega ja kaitstud ehitusviisiga lühisrootoriga asünkroonmootor, АЛ — sama mootor, alumiiniumkerega, АО — üldkasutatav malmkerega kinnise ehitusviisiga lühisrootoriga asünkroonmootor, АОЛ — sama mootor, alumiiniumkerega, АОТ — malmkerega kinnist tüüpi lühisrootoriga asünkroonmootor tekstiilitööstuse jaoks jne.

Peale ühtlusseeria asünkroonmootorite leidub käitistes ka veel teiste seeriate asünkroonmootoreid, nagu näiteks АТТ-, ТТ-, ТАГ-, МА-, ДО-, ДТ-, ТФ-seeriad. Nendest näiteks АТТ-seeria asemel valmistatakse tänapäeval АНТ-seeria asünkroonmootoreid. Tekstiilitööstuses on rohkem levinud АОТ-, АО-, samuti ka АТТ- ja ТФ-seeria asünkroonmootorid.

Tehnilised andmed tekstiilimasinate juures kasutatavate tähtsamate asünkroonmootorite kohta on toodud käesoleva raamatu lisas (vt. lisa 1).

Põhimõisteid mootorite valikust

Valitav mootor peab konstruktsioonilt vastama ruumi keskkonnale. Sellest tingituna kasutatakse tekstiilikäitistes peamiselt kinnist tüüpi lühisrootoriga asünkroonmootoreid (näiteks seeria АО või АОТ). Mootori pinge peab vastama kasutada olevale pingele. Enamikel juhtudel on selleks 380/220 V. Mootori võimsuse valikul peab teadma vastava tehnoloogilise masina poolt tarbitava võimsuse suurust ja tehnoloogilise masina töörežiimi, s. t. kas masin töötab pidevalt, vaheaegadega jne. Et kergendada praktikas mootori valikut, on spetsiaalsetesse käsiraamatutesse (vt. kirjanduse loetelu 1, lk. 305—342) koondatud

andmed tekstiilikäitistes kasutatavate tehnoloogiliste masinate poolt tarbitavate võimsuste kohta, samuti on ära märgitud üksikute masinate juures kasutatavate mootorite tüübid. Peab aga ühtlasi silmas pidama, et tegelikult tarbitav võimsus oleneb suurel määral vastava masina väljareguleerimisest, õlitamisest jne., mistõttu käsiraamatu andmed võivad erineda tegelikkusest. Täpsema tarbitava võimsuse väärtuse võib kindlaks määrata kas mõõtmise või arvutamise teel.

Ülekandeseadmed

Üksikutel juhtudel on elektrimootori kiirus võrdne tehnoloogilise masina võlli kiirusega, millisel juhul võib mootori ja masina võllid siduri abil otseselt kokku ühendada.

Enamikul juhtudel aga on vaja kiirust muuta, mistõttu kasutatakse hammasratasülekannet, rihmülekannet, friktsioon- ehk hõõrdülekannet vm. Tekstiilikäitistes võib kohata kõige sagedamini hammasratasülekannet ja kiilrihmülekannet.

Hammasratasülekande juures saab hammasrataste hammaste arvu kindlaks määrata valemiga

$$z_1/z_2 = n_2/n_1, \text{ kus}$$

z_1 ja n_1 on vedava hammasratta hammaste arv ja pöörlemiskiirus (p/min) ning z_2 ja n_2 on eelmise juurde kuuluva veetava hammasratta hammaste arv ja pöörlemiskiirus (p/min).

Rihmülekande puhul saab rihmarataste läbimõõdud valemiga

$$d_1/d_2 = n_2/n_1, \text{ kus}$$

d_1 ja n_1 on vedava rihmaratta läbimõõt ja pöörlemiskiirus (p/min) ning d_2 ja n_2 on eelmise juurde kuuluva veetava rihmaratta läbimõõt ja pöörlemiskiirus (p/min). Eelmine valem on õige siis, kui rihma libisemist ei esine. Täpsema arvutuse puhul tuleb arvesse võtta ka rihma libisemist.

Kiilrihmade kasutamisel valitakse rihma profiil ja rihmade arv vastavalt ülekantavale võimsusele (vt. lisa nr. 3). Igale kiilrihmale on ette nähtud lubatud minimaalne rihmaratta läbimõõt. Kiilrihma maksimaalseks lineaarkiiruseks võib olla 25 m/sek.

Asünkroonmootorite rikkeid ja nende kõrvaldamine

1) Rike. Mootor ei käivitu.

Rikke põhjused. a) Katkestus ühendusjuhtmetes, klemmid on lahti, kaitsmed on läbi põlenud või ei ulatu kaitsmepesa põhja.

b) Katkestus mootori sees staatori mähistes. Mähis on katki (näiteks läbi põlenud), mähise otsad on klemmide alt lahti.

c) Kontaktrõngastega asünkroonmootoril on veel katkestus rootori kahes või kolmes faasis, katkestus rootori ja käiviti vahel või käivitis.

Rikke avastamine ja kõrvaldamine. a) Kontrollida mootori klemmidel pinge olemasolu (nagu rikke 4-c puhul). Eksituse vältimiseks tuleb pinget kontrollida faaside vahel, mitte faasi ja maa vahel. Kui mootor sisselülitamisel ümiseb ja käega järele aidates selles suunas aeglaselt pöörlema jääb, on katkestus ühes faasis (tähtühenduse puhul). Kõik avastatud katkestused tuleb parandada ja vajaduse korral kaitsmed vahetada.

b) Liinijuhtmete otsad mootori klemmplaadilt lahti võtta ning kõik mähised induktoriga või proovilambiga üle kontrollida. Vigased mähised korrastada.

c) Asetada paber harjade alla ja lasta staatori mähistesse vool. Proovilambiga või voltmeetriga kontrollida pinge olemasolu kõigi kontaktrõngaste vahel. Kontrollida ühendusjuhtmeid ja käiviti takistusspiraale. Vajaduse korral parandada.

2) Rike. Asünkroonmootori sisselülitamisel põlevad läbi üks või mitu kaitset.

Rikke põhjused. a) Juhtmed mootorini on lühises.

b) Staatori mähised mootori sees on lühises või kerega ühenduses.

c) Pingelang liinis on liiga suur, mistõttu mootor ei suuda arendada vajaliku suurusega pöördemomenti, jääb seisma ja tarbib seetõttu liiga tugevat voolu.

Rikke avastamine ja kõrvaldamine. a) Kontrollida ja parandada juhtmete isolatsiooni.

b) Eemaldada juhtmed klemmkarbist ja kontrollida üksikute faasimähiste isolatsiooni nii üksteise kui ka kere suhtes. Vajaduse korral ümber mähkida.

c) Mõõta pinget voltmeetri abil. Kui pinge on liiga madal, võivad selle põhjusteks olla kas liiga pikad ja peened ühendusjuhtmed või on mootor ühendatud kolme faasi asemel kahe faasi ja nulljuhtme vahele või on juba alajaamas pinge liiga madal.

3) Rike. Asünkroonmootor läheb raskesti käima. Koormamisel langeb pöörlemiskiirus tunduvalt. Mootor võib kuumeneda.

Rikke põhjused. a) Mootor on kolmnurklülituse asemel tähtlülituses.

b) Pinge on liiga madal.

c) Mootor on üle koormatud.

d) Kontaktrõngastega asünkroonmootoril on rootori ühes faasis või käivitis katkestus või on rootori vooluringis liiga suur takistus.

Rikke avastamine ja kõrvaldamine. a) Kontrollida ühendust ja vajaduse korral ümber ühendada.

b) Toimida nii, nagu rikke 2-c puhul.

c) Kontrollida koormust ampermeetriga ja tarbe korral vähendada seda või valida suurem mootor.

d) Toimida nii, nagu rikke 1-c puhul.

4) Rike. Asünkroonmootor läheb töö ajal ebanormaalselt kuumaks.

Rikke põhjused. a) Mootor on üle koormatud.

b) Mootori jahtumine on takistatud.

c) Mootoril on ühes faasis logisev kontakt, mistõttu mootor töötab aeg-ajalt ühefaasilisena, kusjuures ülekoormatud faas kuumeneb.

d) Lühise tõttu staatori mähises mootor kuumeneb üksikutes kohtades, kusjuures soojuse edasikandumisel tekib mulje mootori üldisest kuumenemisest.

e) Mootori klemmipinge ei vasta mootori nimipingele.

Rikke avastamine ja kõrvaldamine. a) Toimida nii, nagu rikke 3-c puhul.

b) Kontrollida ventilatsiooni ja puhastada mootorit.

c) Kontrollida pinge olemasolu lüliti ja mootori klemmidel kas pingeindikaatoriga või proovilambiga. Logisevad klemmid hästi kinni keerata. Klemmide juhtivust võib kontrollida ka oommeetriga mootori pingevabas olekus.

d) Mootor seisma jätta täieliku jahtumiseni, siis lühiaegselt käivitada ja kuumenenud osad seejärel käega kompamisel kindlaks teha.

e) Kontrollida toitevõrgu pinget ja mähiste ühendusviisi.

5) Rike. Laagrid lähevad ebanormaalselt kuumaks.

Rikke põhjused. a) Liugelaagrite puhul õli puudub, õlirõngas on kinni jäänud, õli on liiga paks ja must, laager on liiga tihe.

b) Rihmülekande puhul on rihm liiga pingul.

c) Mootor on alusele kinnitamisel kaardu tõmmatud.

Rikke kõrvaldamine. a) Õlirõngas järele kontrollida, õli uuendada. Vajaduse korral laager petrooleumiga puhastada.

b) Rihm lõdvemaks lasta.

c) Mootori kinnituspolte järele lasta ja tarbe korral mootorile plekkribad alla asetada.

6) Rike. Mootori töötamisel on kuulda ebanormaalset müra.

Rikke põhjused. a) Kui mootor põriseb käigu ajal kõvasti ja tarbib tugevat voolu, siis võib olla staatori mähises keerdudevaheline lühis.

b) Kui mootor käivitub halvasti, suriseb tugevasti ja voolud kõigis faasides on erinevad ning ületavad juba mootori tühijooksul nimiväärtuse, siis võib üks staatori mähistest olla ühendatud vooluvõrku tagurpidi.

c) Kui mootor tugevasti undab ja voolud staatori mähistes on erineva

suurusega, nii et staatori mähised soojenevad korrapäratult, siis võib põhjuseks olla ka staatori mähiste poolide erinev keerdude arv (kolmnurkühenduse puhul).

d) Kui mootor töötab normaalselt, kuid on kuulda madalatoonilist undamist, on põhjuseks staatori lahtised plekid või staatori mähise pooligruppide ebasümmeetriline paigutus mähise paralleelharude olemasolu korral.

e) Kui mootori töötamisel on kuulda tugevat kõrgetoonilist vilet, võib selle põhjuseks olla staatori ja rootori uurete arvu ebaõnnestunud valik ning müra tekitajaks on nn. magnetiline vibratsioon. Kui vile püsib ka pärast voolu väljalülitamist (kui mootori pöörlemiskiirus hoo mõjul on veel küllalt suur), on selle tekitajaks ventilatsiooniõhk, mis vilistades kanalitesse tungib.

f) Kui müra kostab laagritest, siis on need kulunud või halva kvaliteediga. Raske käivitumise puhul on ühtlasi võimalik rootori riivamine vastu staatorit.

Rikke avastamine ja kõrvaldamine. a) Toimida nii, nagu rikke 4-d puhul, sest vigane mähis läheb ruttu kuumaks. Rikke korral tuleb anda mootor remontimisele.

b) Kontrollida täht- või kolmnurklülituse õigsust mähise otste tähiste järgi. Kui mähise otstel puuduvad tähised, võib need esialgu meelevaldselt tähte või kolmnurka ühendada (kui eelnevalt on kindlaks tehtud üksikute faasimähiste otsad) ja seni proovida, kuni mootor normaalselt käima läheb (vahetades mähiseotsi omavahel).

c) Pingestada järjekorras iga faas vahelduvpingega ja kontrollida voltmeetriga üksikute pooligruppide pinget. Nendes gruppides, kus keerdusid on vähem, on ka pinge väiksem. Rikke olemasolu puhul vajab mootor remonti.

d) Staatori plekkide uuesti kokkupressimisel tuleb ka staatori mähis uuesti mähkida. Suure pooluste arvu juures võib osutuda ka pooligruppide sümmeetriline paigutamine raskendatuks, kuna tekiks liiga palju sisemiste ühenduste ristumisi.

e) Mõnikord aitab siin mootori õhupilu suurendamine rootori treimisega, kuid see halvendab ühtlasi mootori võimsustegurit. Tavaliselt on nimetatud põhjused kõrvaldatavad alles mootori konstruktsiooni muutmisega. Neid küsimusi aga peab otsustama vastava ala spetsialist.

f) Kontrollida õhupilu ja laagreid. Vajaduse korral laagrid vahetada.

ELEKTRIMOOTORITE JUHTIMISAPARATUUR

Mõisteid kaitsmete valikust

Kõige rohkem kasutatakse sulavkaitsmeid. Nende ülesandeks on liinide kaitsmine liigse kuumenemise eest tugevate voolude puhul. Selleks otstarbeks sisaldab kaitse nn. sulavpanuse, mis teatud voolu juures sulab ja seega rikkis või ülekoormatud liiniosa välja lülitab.

Asünkroonmootorite sulavkaitsmetele valitakse sulavpanuse nimivool tingimusel, et

$$I_{sp} \geqslant \frac{I_{käiv}}{\alpha},$$

kus $I_{käiv}$ on mootori käivitusvool amprites (lühisrootoriga asünkroonmootoritel harilikult 5- kuni 7-kordne nimivool) ja α on tegur, mis võtab arvesse kaitsme sulavpanuse ülekoormamise võimalust. Lühisrootoriga asünkroonmootoritele valitakse $\alpha = 1{,}6—2{,}5$, kusjuures väiksem α väärtus valitakse raskemate käivitustingimuste juures töötavatele mootoritele.

Sulavkaitsmete liike

Väiksemate voolude puhul kasutatakse keermekaitsmeid, mille keerme läbimõõt on 14—33 mm (tavalistel kaitsmetel 27 mm). Suurematele vooludele kasutatakse mitmesuguseid torukaitsmeid, mis moodustavadki teise tähtsama

sulavkaitsmete liigi. Keermekaitsmete sulavpanus paikneb keermega varustatud portselanist padrunis ehk nn. kaitsekorgis, kusjuures läbipõlenud sulavpanust uuega asendada ei või, vaid uuega tuleb asendada kogu kaitsepadrun. Torukaitsmete sulavpanus paikneb isoleerainest torukujulises padrunis, mis on kas seest tühi või täidetud kvartsliivaga. Enamiku torukaitsmete padrunid on lahtivõetavad ja sulavpanuste asendamine on nendes lubatud, kui kasutatakse vastava kaitsmetüübi jaoks valmistatud normitud sulavpanuseid.

Tabel 15

Andmeid normaalkeermega keermekaitsmete kohta

Jrk. nr.	Kaitsme keere	Nimivool (A)	100 tk. kaal (kG)
1.	E-33	15, 20, 25, 35, 60	10
2.	E-27	4, 6, 10, 15, 20	7,7
3.	E-14	4, 6, 10	—

Torukaitsmetel ПР-1 on lahtivõetav fiibrist padrun pingetele 250 V ja 500 V. Uuemaks tüübiks on torukaitsmed ПР-2.

Tabel 16

Andmeid sulavkaitsmete ПР-1 kohta

Kaitsmealus		Kaitsmepadrun		Sulavpanuse nimivool (A)
Nimivool (A)	Nimipinge (V)	Nimivool (A)	Nimipinge (V)	
15	250 ja 500	15	250 ja 500	6, 10, 15
60	250 ja 500	60	250 ja 500	15, 20, 25, 35, 60
100	250 ja 500	100	250 ja 500	60, 80, 100
200	250 ja 500	200	250 ja 500	100, 125, 160, 200
350	250 ja 500	350	250 ja 500	200, 225, 260, 300, 350
600	250 ja 500	600	250 ja 500	350, 430, 500, 600

Andmeid sulavkaitsmete НПН ja НПР kohta

НПН — klaaspadruniga ja kvartsliivatäitega torukaitse pingele 500 V. Kaitsme padrun ei ole lahti võetav ja tuleb peale sulavpanuse läbisulamist asendada uuega.

НПР — portselanpadruniga ja kvartsliivatäitega torukaitse pingele kuni 500 V. Padrun on lahti võetav ja sulavpanus asendatav.

Tabel 17

Kaitsme tüüp	Padruni nimivool (A)	Sulavpanuse nimivool (A)
НПН-15	15	6, 10, 15
НПН-60	60	15, 20, 25, 35, 45, 60
НПР-100	100	60, 80, 100
НПР-200	200	100, 125, 160, 200
НПР-350	350	200, 225, 260, 300, 350

Mitteautomaatne käivitusaparatuur

Mitteautomaatse käivitusaparatuuri hulka kuuluvad peamiselt mitmesugused käsitsi lülitatavad lülitid. Elektrimootorite lülitid valitakse tingimusel, et lüliti nimivool oleks võrdne või suurem vastava mootori töövoolust. Peale selle peab lüliti konstruktsioon vastama ruumi tingimustele ja lüliti nimipinge kasutatavale võrgupingele.

Tabel 18

Andmeid P-tüüpi madalpingeliste vinnaklülitite kohta
(pingetele kuni 500 volti)

Nimetus	Seeria	Nimivool (A)	Pooluste arv
Vinnaklülitid tsentraalse käepidemega	PO-3	100	1, 2, 3
	PO-3	200	1, 2, 3
	PO-3	400	1, 2, 3
	PO-5	600	1, 2, 3
	PO-5	1000	1, 2, 3
Vinnaklülitid hoobajamiga: a) ilma lahutuskontaktideta	PПO-3	100	2, 3
	PПO-3	200	2, 3
	PПO-3	400	2, 3
	PПO-5	600	2, 3
	PПO-5	1000	2, 3
b) lahutuskontaktidega	PП-3	100	2, 3
	PП-3	200	2, 3
	PП-3	400	2, 3
	PП-5	600	2, 3
	PП-5	1000	2, 3

Tabel 19

Andmeid ПК-tüüpi pakettlülitite kohta

Suurus	Tüüp	Nimivool (A)	Maksimaalne väljalülitamisvool		Maksimaalne lülitamissagedus tunnis	Pooluste arv
			250 V al.- ja vah. -pinge puhul	350 V al.- ja 380 V vah. -pinge puhul		
I	ПК 1-10/П	10	10	6	300	1
I	ПК 2-10/П	10	10	6	300	2
I	ПК 3-10/П	10	10	6	300	3
II	ПК 2-25/П	25	25	15	300	2
II	ПК 3-25/П	25	25	15	300	3
III	ПК 2-60/П	60	60	35	300	2
III	ПК 3-60/П	60	60	35	300	3
IV	ПК 2-100/П	100	100	60	300	2
IV	ПК 3-100/П	100	100	60	300	3

Vinnaklülititele lubatud väljalülitamisvooluks on harilikult nende nimivool. Ainult 500 V vahelduvpinge ja 220 V ning 440 V alalispinge puhul ei lubata nendega koormusvoolusid lülitada ja neid tuleb kasutada ainult lahklülitina (välja arvatud seeria PП-3 ja PП-5 lülitid, millega võib lülitada alalisvoolu ka 220 V pinge puhul). Kõik vinnaklülitid monteeritakse üles selliselt, et väljalülitatud olukorras nende noad jäävad pingetuks.

Tabel 20

Andmeid surunupp-käiviti KA-73A kohta

Lüliti tüüp	Lüliti nimivool (A)	Lülitatava elektrimootori võimsus (kW)	Faaside arv	Kaal
KA-73A	15	Pingel 220 V — 3,0	3	0,25
		Pingel 380 V — 4,0	3	0,25
KA-73-O	15	Pingel 127 V — 0,5	1	0,25
		Pingel 220 V — 0,5	1	0,25

Surunupp-käivitit kasutatakse väikeste asünkroonmootorite käivitamiseks kuivades ja tolmuvabades ruumides.

Tabel 21

Andmeid magnetkäivitite kohta

Käiviti tüüp	Käiviti konstruktsioon	Lühisrootoriga asünkroonmootori maksimaalne võimsus (kW)				Termorelee tüüp	Sama käiviti ilma termoreleeta
		127 V	220 V	380 V	500 V		
П-111 A	Lahtine, mittereverseeritav	1,0	1,7	1,7	1,7	—	—
П-121 A	Kaitstud, „	1,0	1,7	1,7	1,7	—	—
П-111	Lahtine, „	1,0	1,7	1,7	1,7	—	—
П-121	Kaitstud, „	1,0	1,7	1,7	1,7	—	—
П-212	Lahtine, „	2,5	4,0	5,0	5,5	PT-1	П-211
П-222	Kaitstud, „	2,5	4,0	5,0	5,5	PT-1	П-221
П-214	Lahtine, reverseeritav	2,5	4,0	5,0	5,5	PT-1	П-213
П-224	Kaitstud, „	2,5	4,0	5,0	5,5	PT-1	П-223
П-312	Lahtine, mittereverseeritav	6,0	11	15	18	PT-2	П-311
П-322	Kaitstud, „	6,0	11	15	18	PT-2	П-321
П-314	Lahtine, reverseeritav	6,0	11	15	18	PT-2	П-313
П-324	Kaitstud, „	6,0	11	15	18	PT-2	П-323
П-412	Lahtine, mittereverseeritav	10	20	28	40	PT-3	П-411
П-422	Kaitstud, „	10	20	28	40	PT-3	П-421
П-414	Lahtine, reverseeritav	10	20	28	40	PT-3	П-413

Märkus. Veel suurematele mootoritele kasutatakse magnetkäiviteid П-512, П-522 jne.

Automaatne käivitusaparatuur

Põhilisteks seadmeteks on siin nn. magnetkäivitid ja kontaktorid.

Viimased kujutavad endast lüliteid, mis lülitavad elektromagneti toimel. Magnetkäiviteid ja kontaktoreid juhitakse kas käsitsi juhtimisnuppude abil või automaatselt sellekohaste juhtimisreleede kaudu. Sagedamini kasutatakse magnetkäiviteid, millesse on monteeritud termoreleed. Viimased lülitavad voolu suurenemisel üle nimivoolu väärtuse (näiteks mootori ülekoormusel) mootori automaatselt võrgust välja. Magnetkäiviti tüüp valitakse vastavalt mootori võimsusele, võttes ühtlasi arvesse elektromagneti mähise nimipinget, vajalikku blokk-kontaktide arvu ja ruumi iseloomu. Termorelee küttelement valitakse vastavalt mootori nimivoolule ja termorelee suurusele, võttes ühtlasi arvesse, kas magnetkäiviti on lahtist või kaitstud tüüpi.

Andmed kontaktorite, automaatlülitite, juhtimisreleede jne. kohta tuleb vajaduse korral võtta erialastest käsiraamatutest (vt. kirj. loetelu).

Magnetkäivitite ja kontaktorite käsitsi juhtimiseks kasutatakse mitmesuguseid juhtimisnuppusid, näiteks ühe normaalselt avatud ja ühe normaalselt suletud kontaktiga juhtimisnuppusid КУ-121 (lahtist tüüpi), КУ-122 (kaitstud tüüpi), КУ-123 (vee vastu kaitstud tüüp) vm. Juhtimisnuppude ühendamisskeem magnetkäivitiga on ära toodud harilikult vastava magnetkäiviti sees.

TEKSTIILITÖÖSTUSE ETTEVÕTETE SISEMISED ELEKTRIVÕRGUD JA -VALGUSTUS

Kasutatavaid juhtmeid ja kaableid

Sisemistes elektrivõrkudes kasutatakse põhiliselt isoleeritud juhtmeid. Juhtmete materjaliks on vask või alumiinium. Alumiiniumjuhtmed on odavamad, kuid halvemate omadustega kui vaskjuhtmed. Alumiiniumjuhtmete kasutamine liikuvates ning rappuvates mehhanismides, plahvatusohtlikes ruumides jne. ei ole lubatav. Sisemistes elektrivõrkudes kasutatavate juhtmete paigutusviis võib põhiliselt olla pinnapealne või süvistatud. Pinnapealsed juhtmed paigaldatakse kas lahtiselt isolaatoritele või isoleerrullidele, isoleer- ehk nn. bergmanntorudes või teras- (gaasi-) torudes. Viimane on üheks enamkasutatavamaks viisiks, sest torustiku võib vajaduse korral hermeetiliselt sulgeda ja paigutada kas pinna peale või süvistatult, mistõttu see paigaldamisviis sobib igasuguse keskkonnaga tööstuslikes ruumides. Süvistatult lubatakse juhtmeid paigaldada ka kõvakummi- (eboniit-) torudes ning Eesti NSV piirides ka bergmanntorudes. Mõningaid juhtmeid lubatakse paigaldada ka otse krohvi sisse. Viimati mainitud paigaldamismooduseid kasutatakse ainult administratiiv- ja elutarbelistes ruumides. Kaableid lubatakse tööstuslikes ruumides paigaldada vahetult seintele ja lagedele või põrandasse tehtud kaablikanalisse, mis pealt kaetakse teras- või raudbetoonplaatidega.

Rohkem kasutamist leidnud juhtmete ja kaablite liigid (margid) on järgmised:

ПР-500 — ühe vasksoonega kummi-isolatsiooniga ja immutatud puuvillpunutisest kattega juhe, nimipingega 500 V.

ПРГ-500 — sama, painduv (vaskkiududest soon), nimipinge 500 V.

ПРД — kahe painduva vasksoonega nöörjuhe, soontel kummi-isolatsioon ja immutamata puuvillpunutisest kate, nimipinge kuni 380 V.

ШР-500 — kahe vasksoonega ja kummi-isolatsiooniga nöörjuhe, sooned ühise immutamata puuvillpunutisest katte sees, nimipinge 500 V.

АРД — kahe vasksoonega ja kummi-isolatsiooniga nöörjuhe, sooned ühise puuvillpunutisest katte sees, nimipinge 220 V. Kasutatakse ainult valgustite ühendamiseks.

ТПРФ (kuulo) — 1, 2, 3 või 4 vasksoonega kummi-isolatsiooniga juhe ühise metallplekist katte sees. Nimipinge — 500 V.

ПРТО-500 — 1, 2, 3 või 4 vasksoonega ja kummi-isolatsiooniga juhe, mille sooned on ühise punutise sees. Kasutatakse paigaldamiseks teras- (gaasi-) torudes. Nimipinge on 500 V.

АПР-500 — sama mis ПР-500, kuid alumiiniumsoonega. Nimipinge — 500 V.

Tabel 22

Juhtmete ja kaablite kasutamine

Ruumi iseloomustus	Kasutatavate juhtmete või kaablite tüüp (mark)	Paigaldusviis
Kuiv, köetav	ПРД, ПР-500, ПРТО-500, АПР	Isoleerrullidel
	ПР-500, ПРГ-500	Teras- (gaasi-) torudes või bergmanntorudes pinna peal või süvistatult
	ПР-500	Süvistatult isoleertorudes
	ТПРФ	Pinna peal klambritega
	ВРГ	Lahtiselt või kanalites
Kuiv mitte-köetav	Samad juhtmeliigid mis eelmises ruumis, välja arvatud süvistatud paigaldamisviis isoleertorudes	
Märg	ПР-500, ПВ, АПВ	Isolaatoritel
	ПРТО-500, ПР-500, ПРГ-500	Teras-(gaasi-) torudes pinna peal või süvistatult
	ВРГ, ПВ, АПВ	Pinna peal klambritega
Kuum (s. t. kõrge temperatuuriga)	ПР-500	Isolaatoritel
	ПРТО-500, ПР-500, ПРГ-500	Terastorudes pinna peal või süvistatult
	ВРГ	Pinna peal klambritega
Tolmune	ПРТО-500, ПР-500, ПРГ-500	Terastorudes pinna peal või süvistatult
	ПР-500, ПРГ-500	Bergmanntorudes
	ПР-500	Isolaatoritel
	ВРГ	Pinna peal klambritega
Tuleohtlik	ПРТО-500, ПР-500, ПРГ-500	Terastorudes pinna peal või süvistatult ja bergmanntorudes
	ВРГ	Pinna peal klambritega
Plahvatusohtlik	ПРТО-500, ПР-500, ПРГ-500	Terastorudes pinna peal või süvistatult
Masinate külge kinnitamiseks	ПРТО-500, ВРГ, ПГВ, ПРГ	Terastorudes või metallvoolikutes ehk nn. «kõrides»

Märkus. Eespooltoodud juhtmete kõrval kasutatakse veel mitmesuguseid teisi juhtmetüüpe.

АПВ — ühe alumiiniumsoonega polükloorvinüülisolatsiooniga juhe, nimipingega 500 V.

ПВ — ühe vasksoonega vinüülisolatsiooniga installatsioonijuhe, nimipingega 500 V.

ПГВ — sama, painduv.

ППВ — 2 või 3 vasksoonega polükloorvinüülisolatsiooniga lapik installatsioonijuhe, nimipingega 380 V. Paigaldatakse kiviseinale krohvi alla.

СГ — vasksoontega pabertinakaabel ilma välise kaitsekatteta. nimipingega 1000, 3000, 6000 või 10 000 V.

СБ — soomustatud pabertinakaabel, vasksoontega, kaetud kahekordse teraslindiga ja asfalditud džuutmähisega. Nimipinged nagu eelmisel.

ВРГ — vasksoontega kummi-isolatsiooniga kaabel, kaetud polükloorvinüülkattega. Nimipinge 500 V.

Juhtmete ristlõigete valik

Juhtmete ristlõike valikuks arvutatakse kõigepealt juhtmete koormusvool (A). Tarbijaliinide puhul võib selleks võtta vastava tarbija nimivoolu. Magistraalliinide puhul, mis toidavad mitut tarbijat, tuleb veel arvesse võtta tarbijate töötamise üheaegsust ja energiakadu niihästi liinis kui ka tarbijates enestes. Järgnevalt tuleb määrata kaitsme sulavpanuse nimivool. Valgustusvõrgus $I_{sp} \geqslant I_k$, kus I_{sp} on sulavpanuse nimivool (A) ja I_k — koormusvool (A). Sõltuvana sulavpanuse voolust, juhtmete tüübist ja paigaldamisviisist saab tabeliandmete alusel määrata juhtme vajaliku minimaalse ristlõike. Viimast tuleb veel kontrollida, kas ta vastab lubatud koormusvooludele. Mittevastavuse korral tuleb valitud ristlõiget suurendada. Vajaduse korral tuleb veel arvutada liinis tekkiva pingelangu suurus. Valgustusvõrgus näiteks ei või pinge ühegi hõõglambi juures kujuneda alla 97,5% lambi nimipingest. Ka elektrimootorite puhul on pingelangude suurus normitud. Kui pingelang osutub liiga suureks, tuleb juhtme ristlõiget suurendada või kasutada teisest materjalist juhtmeid.

Lühisrootoriga asünkroonmootoritele võib 380 V võrgupinge puhul juhtmed valida lihtsustatult järgmise tabeli kohaselt.

Tabel 23

Mootori võimsus (kW)	Mootori kaitsme sulavpanuse vool (A)		Juhtme soone ristlõige (mm²)		
	Kaitstud tüüpi mootoril	Kinnist tüüpi mootoril	Ühesooneline ПР, ПРТО ja ПВ torudes, samuti СРГ, ВРГ, ТПРФ	Kolmesooneline ПРТО torudes	АПР torudes
kuni 2,8	15	20	1,5	1,5	—
3 — 3,5	20—25	25	1,5	1,5	—
3,8— 6	25—35	35	2,5	2,5	4
5,7— 6	60	60	4	4	6
6,5—12	60—80	60—80	4	4	6
13 —14	60—80	80	6	6	10
15 —18	80—100	80	6	10	10
18,1—20	100	100	10	10	10
20,5—23	125	125	10	10	16
23,5	160	—	10	16	16
25,5—28	125—160	160	16	16	25
29 —35	160	160	16	25	25

Täpsemad andmed juhtmetele lubatud voolude kohta tuleb leida mõnest eriotstarbelisest käsiraamatust.

Torude läbimõõdu valik juhtmete paigaldamiseks

Tabel 24

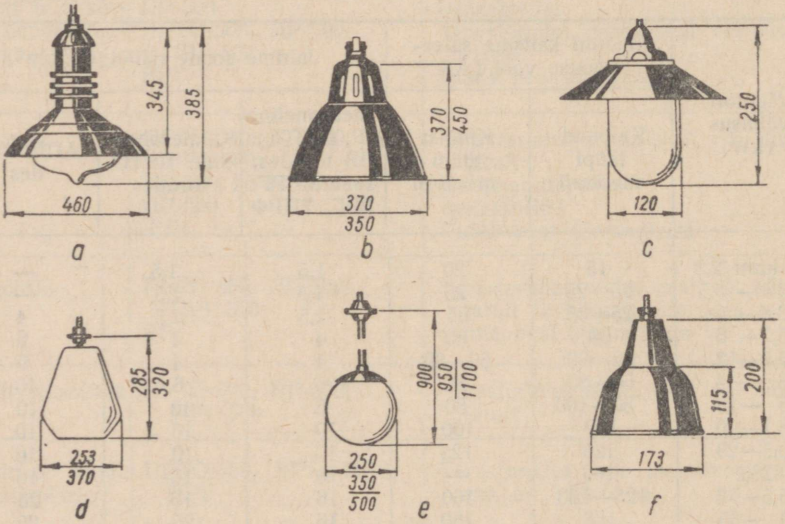
Bergmanntorude (metallkestaga isoleertorude) vajalik siseläbimõõt (mm) juhtmete ПР-500 ja АПР puhul

Juhtmete arv torus \ Juhtme ristlõige mm²	1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120
1	9	11	11	13*	13*	16*	16	16	23*	23	29	29	36
2	13	16	16	23*	23	23	23	29	29	36	—	—	—
3, 4	16	23*	23	23	23	29*	29	36	36	—	—	—	—

* Kuni 5 m pikkustes sirgetes liiniosades ja mitte üle kahe painutusega lühikestes liiniosades võib kasutada eelmist, s. t. ühe astme võrra peenema läbimõõduga toru.

Mõisteid valgustuse arvutamisest

Tehaste elektrivalgustus jaguneb töövalgustuseks ja avariivalgustuseks. Töövalgustus kindlustab töötamiseks vajaliku valgustustugevuse, avariivalgustus aga võimaldab kas edasitöötamist või töö juurest ohutut lahkumist töövalgustuse kustumisel. Töövalgustus võib omakorda olla kas üldvalgustus (korrapärase või ebakorrapärase ehk nn. lokaliseeritud valgustite paigutamisega) või kombineeritud valgustus, kus üldvalgustusele lisaks kasutatakse otseselt töökohtade juurde monteeritud nn. kohtvalgustust. Kohtvalgustus kindlustab küll töökoha hea valgustuse, kuid kuna ruumi üldine valgustus kujuneb eba-



Joon. 3. Valgusteid hõõglampidele:

a — «Universaal»; *b* — sügavkiirgusvalgusti; *c* — portselanist poolhermeetiline valgusti; *d* — «Lütsett»; *e* — kuulkupliga valgusti; *f* — «Alfa».

Teras-(gaasi-)toru läbimõõdu valik 1-soonelistele juhtmetele või kaablitele

Soone ristlõige (mm²)				Ühte torusse pandavate juhtmete arv											
ПР	ПРТО	АПР	ВРГ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1,5	1,5	—	—		1/2″									1″	
2,5	2,5	2,5	—								1″				
4	4	4	—					3/4″						1 1/4″	
6	6	6	—						1″						
10	10	10	1,5 ÷			1″									
			÷ 2,5		1″						1 1/2″		2″		2 1/2″
16	16	16	4 ÷ 6	3/4″			1 1/4″		1 1/2″						
25	25	25	10												
35	35	35	16			1 1/2″				2″					3″
50	50	50	25												
70	—	70	35	1″	2						2 1/2″				
95	70	95	50	1 1/4″				3″						4″	
120	95	120	70		2 1/2″										
150	120	150	95							4″					
185	150	185	—	1 1/2″											
			120 ÷			3″		4″							
—	185	—	÷ 150												
—	—	—	185	2″											

ühtlane, siis ainult kohtvalgustust üksi ei ole lubatud kasutada. Valgusallikatena elektrivalgustuse puhul kasutatakse kas hõõglampe või luminestsentslampe (päevavalguslampe). Luminestsentslampidel on loomulikum valgus, kuid nad on kallimad. Lampide tehnilisi andmeid on toodud tabelis 26-a. Hõõg- või luminestsentslambid monteeritakse sobivatesse valgustitesse, mille ülesandeks on valgusvoo suunamine, silmade kaitsmine heleda valguse eest jne. Valgusti tuleb valida vastavalt otstarbele ja ruumi keskkonna iseloomule. Tööstusruumides on tähtsamateks üldvalgustiteks (hõõglampide puhul) «Universaal», sügavkiirgusvalgusti, portselanist poolhermeetiline valgusti, plahvatuskindlad valgustid jne. Kontoriruumides kasutatakse kuulkupliga valgustit, «Lütsetti» vm. Kohtvalgustitest on tähtsam valgusti «Alfa». Luminestsentslampidele valmistatakse samuti spetsiaalseid valgusteid harilikult 2÷3 lambi jaoks (nende hulgas ka tolmukindlaid tüüpe).

Ohtlikes ruumides kasutatakse madaldatud pingega kohtvalgustust.

Valgustuse arvutamisel lähtutakse normitud minimaalsest valgustustihedusest, mis antakse vastavalt töö iseloomule luksides (lx). Puuvillatöötlemise ettevõtete tähtsamate töökohtade juures kehtivad valgustustiheduse normid on toodud käesoleva raamatu lisas (vt. lisa 4). Teatud ligikaudse väärtusena võib neid andmeid kasutada ka lina- ja villatöötlemise masinate juures, silmas pidades, et värvilt tumedama materjali töötlemisel peab minimaalne valgustustihedus olema suurem. Olemasoleva valgustuse vastavust normidele võib kontrollida valgustustiheduse otsese mõõtmisega luksmeetriga.

Kui vajalik valgustustihedus on normide järgi kindlaks määratud, siis valitakse sobiv valgusti tüüp ja valgustite paigutusviis, millest ühtlasi selgub vajalik valgustite arv. Järgneva arvutusega tehakse kindlaks valitud valgustitesse paigutatavate hõõg- või luminestsentslampide elektriline võimsus vattides (W). Vastavaid arvutusmeetodeid on mitu, näiteks kasuteguri (ehk kasutamisteguri) meetod, punktmeetod, erivõimsuse meetod. Nendest meetoditest tuleks igal üksikul juhul kasutada sobivamat.

Valgustuseks kuluva elektrilise võimsuse väga ligikaudseks määramiseks võib kasutada järgmist erivõimsuste tabelit.

Tabel 26

Hoone või ruumi nimetus	Valgustite riputuskõrgus põrandast (m)	Valgustuse erivõimsus (W/m²)				
		10(1x)	20(1x)	30(1x)	50(1x)	75(1x)
Tööstushoone, suurte ruumidega	÷ 5	4	7	9	13	18
Tööstushoone, keskmiste ruumidega	÷ 5	5	8,5	11	15	20
Tööstushoone, väikeste ruumidega	÷ 5	6	10	12	16	21
Laboratooriumid, sööklad jms.	÷ 5		18			
Üldruumid	÷ 5		12			

Kui tabelist leitud erivõimsuse väärtus (W/m²) korrutada ruumi pindalaga (m²), saadakse arvutuslik hõõglampide summaarne võimsus (W), mida võib kasutada näiteks valgustusvõrgu toiteliinide arvutamisel.

Töövalgustuse kasutustundide arvu aastas võib Eesti NSV territooriumil võtta 1-vahetuselise töö puhul 505—530 tundi, 2-vahetuselise töö puhul 2200 tundi, 3-vahetuselise töö puhul 4100 tundi. Avariivalgustuse kasutustundide arvu aastas võib võtta 4800 tundi. Kasutamistundide alusel võib ligikaudselt määrata valgustuseks kuluva elektrienergia hulga aastas. Teades elektrienergia hinda vastavas energiasüsteemis, saab kindlaks määrata ka rahalise kulu valgustamise otstarbeks.

Tabel 26a

Hõõg- ja luminestsentslampide tehnilisi andmeid

Hõõglamp НВ ja НГ	Võimsus (W)		10	15	25	40	60	75	100	150	200	300	400	500
	Valgusvoog (lm)	127 V	70	125	228	380	660	915	1320	2280	3200	5160	7000	9100
		220 V	—	101	198	340	540	698	1050	1845	2660	4350	6000	8000
	Sokli tüüp		P-27										P-40	

Hõõglamp НБ (bispiraalne)	Võimsus (W)		55	71	82	96	109	
	Valgusvoog (lm)	127 V	650	900	—	1300	—	
		220 V	—	—	900	—	1300	
	Sokli tüüp		P-27					

Hõõglamp МО	Võimsus (W)		11	14	20	25	40	50
	Valgusvoog (lm)	12 V	100	—	200	—	500	—
		36 V	—	100	—	200	—	500
	Sokli tüüp		P-27					

Luminestsentslamp ДС	Võimsus (W)		15	20	30	40
	Valgusvoog (lm)	127 V	490	700	—	—
		220 V	—	—	1160	1700
	Lambi üldpikkus (mm)		451	604	909	1213

Luminestsentslamp БС	Võimsus (W)		15	20	30	40
	Valgusvoog (lm)	127 V	560	800	—	—
		220 V	—	—	1400	1920
	Lambi üldpikkus (mm)		451	604	909	1213

Luminestsentslamp ТБС	Võimsus (W)		15	20	30	40
	Valgusvoog (lm)	127 V	500	700	—	—
		220 V	—	—	1250	1780
	Lambi üldpikkus (mm)		451	604	909	1213

Märkus. Hõõglampe HB ja HГ valmistatakse ka võimsusega 750 W ja 1000 W (nii pingele 127 V kui ka 220 V). Number sokli tüübi tähises märgib läbimõõtu (mm). Luminestsentslampidest on olemas veel tüüp ХБС, mis on omadustelt lampide ДС ja БС vahepealne.

KIRJANDUST

1. С. В. Гартунг и др. «Справочник энергетика текстильной промышленности» т. I — 1955 г.
2. Р. Г. Гемке «Неисправности электрических машин» — 1950 г.
3. V. Sephans «Elektromontaaž VI», 1943. a.
4. С. А. Аваев и др. «Электрооборудование предприятий легкой промышленности» — 1955 г.
5. И. А. Петров и др. «Электрооборудование предприятий текстильной промышленности» — 1955 г.
6. A. Kaskneem «Arvutusi elektrotehnikas», 1952. a.
7. А. Т. Голован и др. «Электротехнический справочник» — 1952 г.

V. KÜTE, VENTILATSIOON JA NIISUTAMINE

ÜLDANDMEID

Tabel 27

Atmosfääri õhu koostis

Nimetus	Sümbol	Kaaluline kogus %	Mahuline kogus %
Hapnik	O_2	23,10	20,90
Lämmastik	N_2	75,55	78,13
Argoon	Ar	1,30	0,94
Süsihappegaas	CO_2	0,05	0,03

Õhu rõhk. Atmosfääri rõhk p_p (baromeetriline rõhk) on kuiva õhu partsiaalrõhu $p_õ$ ja veeauru partsiaalrõhu p_a summa.

1 füüsikaline atmosfäär (Atm) = 10333 kg/m² = 1,0333 kg/cm².

1 tehniline atmosfäär (at) = 10000 kg/m² = 1 kg/cm².

1 füüsikalisele atm-le vastab 10,333 m vs. (veesammast) või 760 mm Hg.

1 tehnilisele atm-le vastab 10 m vs. või 735,6 mm Hg.

Kütte-ventilatsioonitehnikas on rõhu mõõtühikuks 1 kg/m², millele vastab 1 mm vs.

Õhu niiskus ja soojusesisaldus. Õhu absoluutseks niiskuseks γ_a (g/m³) nimetatakse 1 m³-s õhus sisalduva veeauru kaalulist kogust grammides.

Relatiivseks niiskuseks φ nimetatakse 1 m³-s õhus sisalduva veeauru kaalulise koguse suhet veeauru kaalulise kogusega, mida samal temperatuuril sisaldab niiskusega küllastunud 1 m³ õhku. Relatiivset niiskust väljendatakse protsentides.

Õhu relatiivset niiskust tekstiilivabrikutes mõõdetakse tavaliselt statsionaarset tüüpi psühromeetriga (Augusti psühromeetriga). Kontrollmõõteriistana

kasutatakse aspiratsioonpsühromeetrit (Assmanni psühromeetrit). Relatiivne niiskus määratakse kuiva ja märja termomeetri näitude põhjal vastavate tabelite abil (vt. lisa 5 ja 6).

Psühromeeter asetatakse töösaalis sammastele 1,6 m kõrgusele põrandast. Iga 15—20 ketrus- või eelketrusmasina või 125—175 kudumistelje kohta asetatakse üks psühromeeter. Statsionaarset tüüpi psühromeetri märja termomeetri kuulike ümbritsetakse ühekihilise pleegitatud batistriidega, mis ulatub destilleeritud või keedetud vette. Märja termomeetri kuulike peab olema veepinnast 30—40 mm kaugusel. Batistriide kattumisel tolmuga või kollakaks värvumisel tuleb see vahetada.

Tabel 28

Niiske õhu põhilised näitarvud rõhul 760 mm Hg [1]

Temperatuur t °C	Mahukaal γ kg/m³	Veeauru partsiaalrõhk p_a mm Hg	Tehniline niiskus d g/kg	Absol. niiskus γ_a g/m³	Temperatuur t °C	Mahukaal γ kg/m³	Veeauru partsiaalrõhk p_a mm Hg	Tehniline niiskus d g/kg	Absol. niiskus γ_a g/m³
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
— 40	1,52	0,09	0,16	0,24	23	1,093	21,07	17,7	20,4
— 35	1,49	0,17	0,20	0,29	24	1,189	22,38	18,8	21,6
— 30	1,46	0,28	0,32	0,45	25	1,185	23,76	19,9	22,9
— 25	1,43	0,47	0,50	0,70	26	1,181	25,21	21,2	24,2
— 20	1,40	0,77	0,80	1,10	27	1,177	26,74	22,5	25,6
— 15	1,37	1,24	1,2	1,6	28	1,173	28,38	24,0	27,0
— 10	1,34	1,95	1,7	2,3	29	1,169	30,04	25,5	28,5
— 5	1,32	3,01	2,6	3,4	30	1,165	31,82	27,3	30,1
0	1,29	4,6	3,8	4,9	31	1,161	33,70	28,7	31,8
5	1,27	6,54	5,4	6,8	32	1,157	35,66	30,4	33,5
6	1,27	7,01	5,8	7,3	33	1,154	37,73	32,3	35,4
7	1,26	7,51	6,2	7,7	34	1,150	39,90	34,2	37,3
8	1,26	8,04	6,7	8,3	35	1,146	42,18	36,4	39,3
9	1,25	8,61	7,1	8,8	40	1,13	55,3	48,6	50,8
10	1,25	9,21	7,6	9,4	45	1,11	71,88	64,8	65,0
11	1,24	9,84	8,1	9,9	50	1,09	92,51	86,1	82,3
12	1,24	10,52	8,7	10,6	55	1,08	118,0	114	104
13	1,24	11,23	9,3	11,3	60	1,06	149,4	159	129
14	1,23	11,99	9,9	12,0	65	1,04	187,5	203	160
15	1,23	12,79	10,6	12,8	70	1,03	233,7	275	197
16	1,222	13,63	11,3	13,6	75	1,01	289,1	381	240
17	1,217	14,53	12,1	14,4	80	1,00	355,1	544	291
18	1,213	15,48	12,9	15,3	85	0,99	433,6	894	350
19	1,209	16,48	13,8	16,2	90	0,97	526	1395	419
20	1,205	17,54	14,6	17,2	95	0,96	634	3110	498
21	1,201	18,65	15,6	18,2	100	0,95	760	∞	590
22	1,197	19,83	16,6	19,3					

[1] Praktilistel arvutustel võib rõhkudel 735 kuni 760 mm Hg tabeli andmeid kasutada korrigeerimatult.

Tehniliseks niiskuseks d(g/kg) nimetatakse niiskes õhus 1 kg kuiva õhu osakaalu kohta tuleva veeauru kaalulist kogust grammides.

Niiske õhu soojusesisalduseks i(kcal/kg) nimetatakse soojushulka kcal-tes, mis tuleb niiskes õhus oleva 1 kg kuiva õhu kohta.

Tabel 29

Niiske õhu mahukaal γkg/m³ (rõhul 760 mm Hg)

Relatiivne niiskus %	Temperatuur °C								
	0	5	10	15	20	25	30	35	40
0	1,27	1,25	1,22	1,20	1,18	1,16	1,14	1,12	1,10
50	1,27	1,24	1,22	1,20	1,18	1,15	1,13	1,11	1,09
100	1,26	1,24	1,22	1,20	1,17	1,15	1,12	1,10	1,07

Õhu nelja põhilise parameetri (t, d, φ, i) vahekorrad on antud id-diagrammis (joon. 4). Diagrammi paremal poolel on skaala veeauru partsiaalrõhkude määramiseks. Diagrammi ülemisele, alumisele ja paremale äärele on kantud «kiirte» suunad.

ÕHU TEMPERATUURI JA NIISKUSE NORMID

Välis- ja siseõhu temperatuuri ja niiskuse normid on toodud käsiraamatutes:

1) «Ehitusnormid ja eeskirjad» (lühendatult СНиП) II osa, välja antud NSV Liidu Ministrite Nõukogu Riikliku Ehituskomitee poolt 1955;

2) «Tööstusettevõtete projekteerimise sanitaarsed normid» H 101-5.

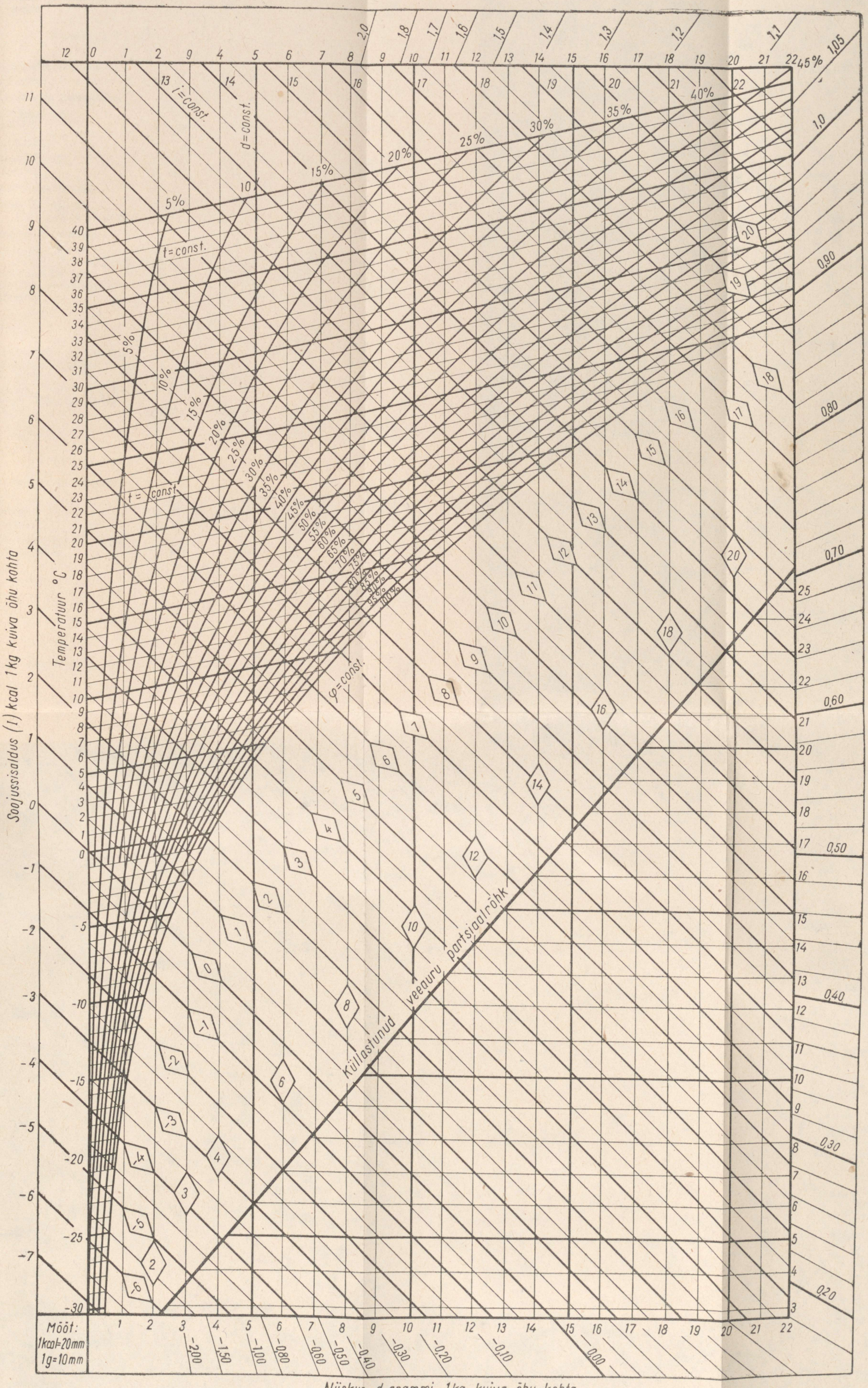
Temperatuuri ja niiskuse normid puuvilla-, villa-, lina- ja siiditöötlemise tsehhidele on toodud Tekstiilitööstuse Ministeeriumi instruktsioonides (vt. tabel 30—33).

Tabelite andmed kehtivad paikkondadele, mille suvine arvestuslik välistemperatuur ei ületa 25° C. Suvisel arvestuslikul välistemperatuuril 25—29° C lubatakse temperatuuri suurendamist 2° võrra ning arvestuslikul temperatuuril 30° C ja üle selle 4° C võrra samal relatiivsel niiskusel.

Tabel 30

Villatööstuse ettevõtete temperatuuri ja niiskuse normid

Tsehh, osakond või ruum	Talvine režiim		Suvine režiim	
	Temperatuur °C	Relatiivne niiskus %	Temperatuur °C	Relatiivne niiskus %
1	2	3	4	5
Kraasvilla ketrus-kudumisvabrikud				
Ketruse ettevalmistus (sorteerimine, ropsimine, segamine)	18—20	loomulik	$t_{väl}$ +3	loomulik
Ketrus ja korrutamine:				
lõng nr. 6—12 . . .	22—25	55—60	26—28	55—60
„ nr. 13 ja kõrgem	22—25	60—65	25—27	60—65



Joon. 4. Id-diagramm.

1	2	3	4	5
Poolimine ja käärimine .	20—22	60—65	24—27	60—65
Kudumine	20—23	65—70	24—26	65—70
Kammvilla ketrus- ja kudumisvabrikud				
Ketruse ettevalmistus . .	18—20	loomulik	$t_{väl}$ +3	loomulik
Kraasimine	20—23	55—60	26—28	55—60
Lintimine ja kammimine:				
pooljäme vill . . .	20—24	65—70	24—26	65—70
peenvill	20—24	70—75	23—26	70—75
Heietamine:				
pooljäme vill	20—24	70—75	23—26	70—75
peenvill	20—23	75—80	23—24	75—80
Peenvilla kammimine:				
lõng nr. 16—32 . . .	22—24	70—75	23—26	70—75
„ nr. 33 ja kõrgem	22—23	75—80	23—24	75—80
Jämevilla kammimine:				
lõng nr. 16—32 . . .	22—24	65—70	24—26	65—70
„ nr. 33 ja kõrgem	22—24	70—75	23—26	70—75
Lindi- ja heideladu . . .	16—18	75—80	20—24	75—80
Kudumise ettevalmistus .	20—22	60—65	24—27	60—65
Kudumine	20—23	65—70	24—26	65—70
Villa esmase töötlemise vabrikud				
Sorteerimine, ropsimine, pesemata ja pestud villa latrid	18—20	loomulik	$t_{väl}$ +3	loomulik
Pesemine, rasva eraldamine, jäätmete töötlemine	22—25	60—70	$t_{väl}$ +3	mitte üle 75
Kuivatus	22—25	loomulik	$t_{väl}$ +5	loomulik
Värvimise-apreteerimise ja viimistlusvabrikud				
Vanutamine ja pesemine	20—23	alla 70	$t_{väl}$ +3	60—70
Värvimine	24—26	„ 75	$t_{väl}$ +5	65—75
Silumine	20—23	loomulik	$t_{väl}$ +3	loomulik
Pressimine	20—25	„	$t_{väl}$ +5	alla 65
Värvi keetmine ja seebi lahustamine	24—26	alla 80	$t_{väl}$ +5	„ 80

Tabel 31

Puuvillatööstuse ettevõtete temperatuuri ja niiskuse normid

Tsehh, osakond või ruum	Talvine režiim		Suvine režiim	
	Temperatuur °C	Relatiivne niiskus %	Temperatuur °C	Relatiivne niiskus %
Sorteerimine	16—20	50—40	24—28	50—40
Ropsimine	16—20	50—40	25—28	50—40
Kraasimine	22—25	55—45	26—28	55—45
Lintimine ja eelketrus	22—24	65—60	23—25	60—55
Ketrus	24—27	60—50	27—30	55—45
Korrutamine	24—27	65—60	27—28	60—55
Kammimine	22—24	65—60	23—26	65—60
Poolimine ja käärimine	19—22	70—65	23—25	70—65
Kudumine (niietõstemehhanismidega)	20—24	70—65	24—26	70—65
Kudumine (žakard)	20—23	65—60	24—27	65—60
Lõnga ladu	18—21	75—70	22—25	75—70
Koeladu	18—21	75—70	22—25	75—70
Niietamine	19—21	65—60	23—26	65—60
Mettimine	20—25	mitte üle 75	$t_{väl}$ +5	mitte üle 80
Kõrvetamine	20—25	loomulik	$t_{väl}$ +5	loomulik
Pügamine	18—22	„	$t_{väl}$ +3	„
Karvastamine	20—23	„	$t_{väl}$ +3	„
Pleegitamine	18—23	mitte üle 75	$t_{väl}$ +3	mitte üle 75
Pesemine (ülekaalus külmpesemine)	18—21	mitte üle 70	$t_{väl}$ +3	mitte üle 75
Pesemine (ülekaalus kuumpesemine)	20—25	mitte üle 75	$t_{väl}$ +5	mitte üle 80
Värvimine	20—25	mitte üle 75	$t_{väl}$ +5	mitte üle 80
Kuivatus (kuivatustrumlid)	22—26	loomulik	$t_{väl}$ +5	loomulik
Trükkimine	22—26	„	$t_{väl}$ +5	„
Aurutamine	21—26	mitte üle 75	$t_{väl}$ +5	mitte üle 80
Kuivatus (pärast trükkimist)	23—28	loomulik	$t_{väl}$ +5	loomulik
Kuivatus-venitus	22—26	„	$t_{väl}$ +5	„
Apreteerimine	20—25	„	$t_{väl}$ +5	„
Värvi keetmine, materjali laod jm.	23—25	mitte üle 80	$t_{väl}$ +5	mitte üle 80
Kalandrimine	20—24	mitte üle 70	$t_{väl}$ +5	mitte üle 70
Kanga praakimine	18—22	loomulik	$t_{väl}$ +3	loomulik

Linatööstuse ettevõtete temperatuuri ja niiskuse normid

Tsehh, osakond või ruum	Talvine režiim		Suvine režiim	
	Temperatuur °C	Relatiivne niiskus %	Temperatuur °C	Relatiivne niiskus %
Linasugemise osakond				
Linasugemismasinate ruum	18—20	60	24—27	60
Tooraine ettevalmistus	18	65	$t_{väl}$ +3	65
Pakkimise ruum	16	60	$t_{väl}$ +3	60
Kraasimise osakond				
Tooraine ettevalmistus	18	65	$t_{väl}$ +3	65
Kraasmasinate ruum	20—23	60	24—27	60
Ettevalmistusosakond				
Lindi-, laotamis- ja eelketrusmasinate ruum	20—23	65	24—27	65
Ketruse osakond				
Kuivketrus	22—26	65	25—28	65
Märgketrus, temperatuuril kuni 30° C	22—24	mitte üle 65	$t_{väl}$ +3	mitte üle 65
Märgketrus, temperatuuril üle 30° C	22—25	mitte üle 70	$t_{väl}$ +5	mitte üle 70
Korrutamine	22—25	60	25—28	60
Poolimine, eriruumis:				
märgketrusel	20—23	mitte üle 70	22—26	mitte üle 70
kuivketrusel	20—23	70	22—26	70
Kudumise ettevalmistusosakond				
Koepoolimine ja käärimine	20—23	70	23—25	70
Mettimine	22—26	mitte üle 70	$t_{väl}$ +3	mitte üle 70
Kudumise osakond				
Siledad kangad	22—24	70—75	22—26	70—75
Žakardkangad	22—24	60—65	22—26	60—65
Viimistlusosakond				
Kõrvetus	20—25	normimata	$t_{väl}$ +5	normimata
Pügamine	20—25	„	$t_{väl}$ +3	„
Värvimine	25—27	65—75	$t_{väl}$ +5	60—70
Apreteerimine, kuivatus, venitus, rullimine, kalandrimine	24—27	55—60	$t_{väl}$ +5	55—60

TARTU ÜLIKOOLI RAAMATUKOGU

Siiditööstuse ettevõtete temperatuuri ja niiskuse normid

Tsehh, osakond või ruum	Talvine režiim		Suvine režiim	
	Temperatuur °C	Relatiivne niiskus %	Temperatuur °C	Relatiivne niiskus %
Loodusliku siidi ketramine				
Sorteerimine	18—24	50	22—26	60
Keetmine	24—26	mitte üle 70	$t_{väl}$ +5	mitte üle 70
Kraasimine	22—24	65—60	22—26	70—60
Ettevalmistus ja ketrus	22—26	65—60	24—26	65—60
Dubleerimine-korrutamine	18—22	60—55	24—26	60—55
Lõnga viimistlemine	20—22	70—60	24—26	70—60
Siidi viimistlemine				
Ladu	16—18	normimata	$t_{väl}$ +3	normimata
Siidi keetmine ja värvimine	20—24	mitte üle 75	$t_{väl}$ +5	mitte üle 75
Kuivatus	22—26	normimata	$t_{väl}$ +5	normimata
Praakimine	16—18	„	$t_{väl}$ +3	„
Apreteerimine	20—25	„	$t_{väl}$ +5	„
Trükkimine	18—22	„	$t_{väl}$ +3	„
Pakkimine	16—18	„	$t_{väl}$ +3	„
Loodusliku ja kunstsiidi korrutamine				
Poolimine	20—22	65—60	24—26	65—60
Dubleerimine-korrutamine	20—22	65—60	24—26	65—60
Pakkimine	18—20	65—60	24—26	65—60
Niisutamine	18—20	mitte üle 70	$t_{väl}$ +3	mitte üle 70
Valmistoodangu ladu	18—20	60—50	$t_{väl}$ +3	60—50
Laboratoorium	18—20	70—65	22—25	70—65
Siidi kudumine (välja arvatud staapelsiid)				
Poolimine ja käärimine	18—20	65—60	22—26	65—60
Kudumine	18—20	70—65	22—26	70—65
Koelõnga ladu	18—20	80—75	20—24	80—75
Tooraine ja pooltoodete ladu	15—18	60—50	$t_{väl}$ +3	60—50

Tsehhi tuleva soojushulga määramine

Soojushulk (kcal/h) masinate käitamiseks kulutatud mehaanilisest energiast:

$$Q_m = N_{el} \cdot 860\eta\alpha,$$

kus N_{el} — kasutatud elektriline võimsus kW võrgust (transmissioonvõllil);
860 — 1 kWh-le vastav soojushulk kcal;
η — masina kasuliku aja koefitsient;
α — tegur, mis näitab, milline osa üldisest soojusest tuleb tsehhi;
α = 0,2—0,5 — masinatele, mille mehaaniline energia kulutatakse vees olevate masinaosade või materjali liigutamiseks (värvimispaagid, pesemismasinad, pumbad jm.);
α = 0,5—0,8 — tolmuse õhu ärajuhtimisega masinatele (ropsimismasinad, linakraasimismasinad jm.);
α = 1 — masinatele, milles tekkivat soojust ei eemaldata veega või ventileeritava õhuga (kuivketrusmasinad, kudumisteljed jm.).

Kuumalt aparatuurilt eralduv soojushulk (kcal/h):

$$Q_a = KF\Delta t,$$

kus K — soojusläbikandetegur kcal/m²h° C;
F — soojust üleandev pind m²;
Δt — soojust üleandva keskkonna (vedelik, aur) ja õhu temp. vahe.
K väärtusi:
1) isoleerimata teras- ja malmtorud — vt. tabel 39;
2) isoleerimata metallaparatuur — 10 kcal/m²h° C;
3) tavalise isolatsiooniga metallaparatuur ja torustik või puitpaagid seina paksusega 60 mm — 2—2,5 kcal/m²h° C;
4) sooja vee pinnalt vannidest — 9—11 kcal/m²h °C.

Vee auramisel ruumi kantav soojushulk (kcal/kg):

$$i_a = 595 + 0{,}47t,$$

kus t — auru temp.° C, võib võtta võrdseks vanni temperatuuriga.

Päikese kiirgusega ruumi antav soojushulk (kcal/h):

$$Q_k = FR,$$

kus F — kiirgust vastuvõttev pind m². Arvestatakse hoone seda seina, mille kaudu kiirgub ruumi maksimaalne hulk soojust;
R — läbi 1 m² pinna ruumi antav kiirgussoojus kcal/m²h.

Tabel 34

Läbi kahekordse klaasitud pinna ruumi kiiratav soojushulk kcal/m²h

Pinna asend ilmakaare suhtes		Põhi		Ida	Lõuna		Lääs
Geograafiline laius		40°	60°	40°—60°	40°	60°	40°—60°
Pinna kalde-nurk	90° (vertik.)	0		140	70	140	180
	60°	0		170	210		210
	30°	140	60	180	230		220

Läbi horisontaalse klaasitud pinna ruumi kiiratud soojushulk on võrdne 200 kcal/m² h.

Ühekordse klaasitud pinna puhul tabelis antud suurusi suurendatakse 45% võrra, mustunud klaasi puhul vähendatakse kuni 40%.

Tabel 35

Läbi tumeda piirtarindi pinna ruumi kiirguv soojushulk kcal/m²h

Sise- ja välistemperatuuride vahe	Horisontaalne pind	Vertikaalne pind						Loe, kirre ja põhi
		Lõuna		Lääs ja ida		Edel ja kagu		
		Puit	Kivi	Puit	Kivi	Puit	Kivi	
−5	19	13	9	17	11	15	10	Ei arvestata
0	15	9	6	13	9	11	7	
+5	11	5	3	9	6	8	5	
+10	8	1,5	1	5	3	4	2,5	

Inimestelt ruumi kiirgav soojushulk (kcal/h):

$$Q_i = 100n,$$

kus n — inimeste arv ruumis;
100 — kerge füüsilise töö puhul ühelt inimeselt eralduv soojus kcal/h.

Elektrivalgustusest ruumis vabanev soojushulk (kcal/h):

$$Q_v = 860\,N_v,$$

kus N_v — valgustuse võimsus kW.

Tsehhi ruumi soojuslik erikoormus

Tsehhi ruumis vabaneva soojushulga võib orienteeruvalt määrata ka ruumi soojusliku erikoormuse järgi, mille all mõistetakse 1 tunnis 1 m³ sisekubatuuri kohta tulevat soojushulka kcal-tes.

Tabel 36

Tekstiilivabrikute tsehhide orienteeruvad soojuslikud erikoormused

Osakonna või temas olevate masinate nimetus	Soojuslik erikoormus kcal/m³h	Osakonna või temas olevate masinate nimetus	Soojuslik erikoormus kcal/m³h
1	2	3	4
		Puuvillatööstus	
Ketramine		Kraasimisosakonnad	9
		Korrutusmasinad	30
Rõngasketrusmasinad	25	Ropsimisosakonnad	20
Samad. kiirkäigulised heidepüüdjatega	35	Kohestus-segamisosakonnad	8
		Kudumine	
Perioodiliselt töötavad ketrusmasinad	10	Kudumissaalid	16
Lintimine-eelketrus	12	Poolimis-käärimisosakonnad	6
		Mettimisosakonnad	35

1	2	3	4
		Värvimine-viimistlemine	
Trükkimisosakonnad	20	Trükimasinate kuivatid ja aurutuskapid	70*
Kuivatid *	35	Värvimisosakonnad	35*

Linatööstus

Ketramine		Kraasimismasinad	8
		Linasugemismasinad	6,5
Kuivketrusmasinad	20		
Sama, kiirkäigulised	35	Kudumine	
Märgketrusmasinad	35*		
Ketrusmasinad kontakti kasutamisel	30*	Kudumissaalid	18
		Poolimis-käärimisosakonnad	6
Ettevalmistusosakonnad	22	Koepoolimismasinad	12
		Mettimisosakonnad	35

Pleegitamine ja värvimine (*vt. puuvill*)

Villatööstus

Kammvilla ketramine		Kudumine	
Ketrusmasinad	20		
Sama, kiirkäigulised	30	Kudumissaalid	12
Korrutusmasinad	20		
Eelketrusosakond	16	Värvimine-viimistlemine	
Kammimise osakond	14		
Kraasvilla ketramine		Värvimisosakonnad	35*
Ettevalmistusosakonnad	10	Kuivviimistlemine	15
Kraasimismasinad	16	Märgviimistlemine	20*
Aparatuuri- ja ketrusosakonnad	15		

Siiditööstus

Poolimistsehhid	4 — 6	Kudumistsehhid	8—10
Dubleerimis-korrutamistsehhid	10—12	Värvimis-viimistlemistsehhid	vt. puuvill
Sama, kiirkäiguliste masinatega	20—25		

Tabelis pole arvestatud päikese kiirgussoojust. Tsehhi ruumide kõrguseks on võetud 5 m.

* Arvestatud on auruga ruumi kantav soojus.

Soojuskaod läbi hoone piirtarindite

Soojuskadude arvutuse kõik elemendid on määratud OCT 90008-39-ga. Arvutuse üldjuhised on toodud СНиП-i II osas.

Soojuskaod täpsusega kuni 15—20% võib määrata hoone eri-soojusteguri q (vt. tab. 37) abil, millega mõistetakse hoone kubatuuri 1 m³-le tulevat soojuskadu kcal-tes 1 tunni jooksul sise- ja välisarvutustemperatuuride vahe 1° kohta:

$$Q_k = qV\Delta t,$$

kus Q_k — soojuskadu kcal/h;

V — ruumi sisekubatuur m³;
Δt — sise- ja välisarvutustemperatuuride vahe kraadides.
Teades ruumi soojuslikku erikoormust B ja eri-soojustegurit q, võib hõlpsasti määrata, millisel välistemperatuuril tuleb ruumi kütta.

Kui $\frac{B}{q} < t_{sis.} - t_{väl.}$, siis kütmine on vajalik.

Tabel 37

Tööstushoonete eri-soojustegurid q kcal/m³h°C

Tsehhiruumi asetus	Hoone laiusel	
	üle 25 m	alla 25 m
Mitmekorruselised hooned		
Keskmised korrused:		
akendeta hoone	0,05—0,08	—
akendega hoone	0,08—0,12	0,10—0,15
Alumine korrus	0,12—0,16	0,16—0,20
Ülemine „	0,16—0,20	0,20—0,25
Ühekorruselised hooned		
Ülavalgustuseta	0,18—0,28	0,25—0,35
Ülavalgustusega	0,25—0,35	0,35—0,45
Nurgaruumid	—	0,40—0,50

Väiksemad suurused kehtivad tsehhidele, millel puuduvad otsmised välisseinad, samuti madala valgustuskoefitsiendiga (alla 20%) tsehhidele.
Arvutuslikuks välistemperatuuriks Eesti NSV-s küttesüsteemide arvutamisel võtta —21° C, ventilatsiooni arvutamisel —10° C.

KÜTTESÜSTEEMID JA -SEADMED

Aurküte

Üksikasjalised juhised aurkütte süsteemide ehituse kohta on toodud OCT-is 90036—39 ja СНиП-i II osas.

Tabel 38

Aurküttesüsteemide liigitus

Nimetus	Aururõhk atü	Auru temp. °C	Küttekehade maksimaalne kaugus katlast m	Lubatav katla asukoht
Vaakuumküte	0,4 —0,5 ata	70—80	100	—
Madalrõhu aurküte	0,05—0,2	101—104	50	Ruumis või selle all
„ „	0,2 —0,5	104—110	200	„
„ „	0,5 —0,7	110—114	500	„
Kõrgrõhu aurküte	0,7 —2,0	114—119	1000	Eraldi hoones

Suure orgaanilise tolmu sisaldusega ruumides pole aurkütte kasutamine soovitav.

Üksikasjalised juhised vesikütte süsteemide ehituse kohta on toodud OCT-is 90036-39 ja СНиП-i II osas.

Loomuliku tsirkulatsiooniga vesiküttesüsteeme kasutatakse küttekehade horisontaalsuunalisel kaugusel katlast või boilerist kuni 100 m. Suurematel kaugustel kasutatakse sundtsirkulatsiooniga süsteeme. Need süsteemid arvutatakse pumba rõhule kuni 1 m vs.

Tabel 39

Küttekehade soojusläbikandetegurid K kcal/m²h °C

Küttekeha tüüp	Läbikandetegur veele Δt ** juures			Läbikandetegur aurule rõhuga atü	
	40	60	üle 80	kuni 0,7	üle 0,7
Malmradiaatorid *:					
H-136 ja H-150		7,0			
«Москва» 132 ja 150	6,2	7,1	7,9	—	—
«Лор» 150	6,5	7,5	8,3	8,5	—
«Гамма» nr. 1, «Польза» nr. 3 ja «Воко»	6,6	7,0	7,3	8,5	—
«Гамма» nr. 4, «Польза» nr. 6	6,0	6,4	6,7	7,7	—
Malmtorud ümmarguste ja kandiliste ribidega:					
üksiktoru	4,5	5,0	5,0	6,0	6,7
kolm toru üksteise peal	3,5	4,0	4,0	4,5	5,0
Horisontaalne või vertikaalne terastoru tingläbimõõduga mm:					
kuni 32	11,0	12,0	12,5	13,0	14,6
32—150	9,5	10,5	11,5	12,0	13,4
üle 150	8,5	8,5	8,5	11,5	12,9
Mitu horisontaalset, üksteisele asetatud terastorude rida tingläbimõõduga mm:					
kuni 32	10,0	11,0	11,5	12,5	14,0
üle 32	8,0	9,0	9,0	11,0	12,4

* Soojusläbikandetegurid radiaatoritele on kehtivad sektsiooni arvu puhul 5—10. Sektsioonide väiksema arvu puhul tuleb tabelis antud suurust korrutada 1,05-ga, suurema arvu puhul — 0,95-ga.

** Δt — soojuskandja keskmise temp. ja ruumi sisetemperatuuri vahe.

Näide. Määrata radiaatorite «Москва» 150 küttepind, kui ruumi soojuskadu on 8000 kcal/h, sisetemperatuur 18° C, vee temp. radiaatoritesse sisenemisel 95° C ja väljumisel 70° C.

$$\Delta t = \frac{95+70}{2} - 18 = 64{,}5°\text{C}.$$

Tabelist 39 leiame: $K = 7{,}1$ kcal/m²h° C.

Küttepind

$$F = \frac{8000}{7{,}1 \cdot 64{,}5} = 17{,}5 \text{ m}^2.$$

Küttekehad

Küttekehade vajalik küttepind määratakse avaldisega:

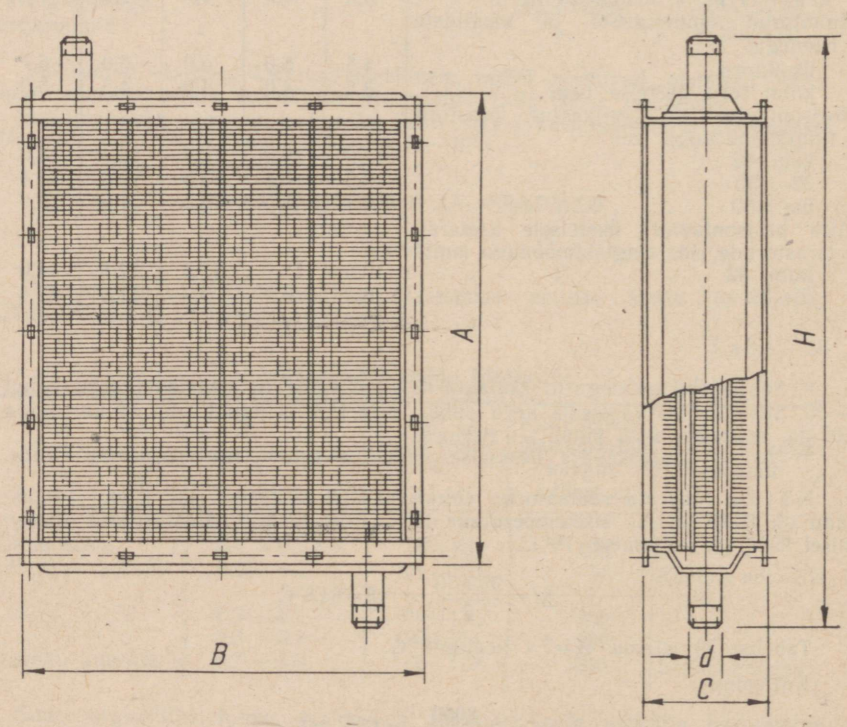
$$F = \frac{Q}{K\ \frac{t_1+t_2}{2} - t_s}\ \text{m}^2,$$

kus Q — ruumi soojuskadu kcal/h;
t_1 — soojuskandja (aur, vesi) temp. °C küttekehasse sisenemisel;
t_2 — küttekehast väljuva vee või kondensaadi temp. °C;
t_s — ruumi sisetemperatuur °C;
K — küttekeha soojusläbikandetegur kcal/m²h° C, vt. tab. 39.

Vee temperatuuriks võetakse $t_1 = 90—95°$ C, $t_2 = 70°$ C; madalrõhu aurküttel võetakse $\frac{t_1+t_2}{2} = 100°$ C, kõrgrõhu aurküttel — võrdseks aururõhule vastava auru temperatuuriga.

Õhkküte

Õhkkütte süsteemides on soojuskandjaks õhk, mis soojendatakse kalorifeerides auruga või kuuma veega ~ 40—50° C-ni. Õhk pannakse liikuma ventilaatoriga.



Joon. 5. Terasest plaatkalorifeeride uuemaid tüüpe.

Kalorifeeride põhitüübid

Tüüp	Mudel	Seeria ja number	Küttepind m²	Üldmõõted mm		
				Pikkus	Laius	Kõrgus
Plaatkalorifeerid						
ГОСТ 1814 — 42	М	nr. 1—6	nr. 1—4,1; nr. 6—21,9	nr. 1—734 nr. 6—1232	260 „	nr. 1— 309 nr. 6— 781
	С	nr. 1—6	nr. 1—6,2; nr. 6—32,9	„	302	„
	Б	nr. 1—6	nr. 1—8,2; nr. 6—43,9	„	344	nr. 1— 648 nr. 6—1146
ГСТМ	М	Kõik mudelid seeria 5, 6, 7, 10	S. 5 nr. 5—7,8 S. 10 nr. 17—54,5	S. 5 nr. 5—562 S. 10 nr. 17—1066	160 „	nr. 5— 540 nr. 17—1783
	С	Igas seerias mitu numbrit	S. 5 nr. 5—9,7 S. 10 nr. 17—67,7	S. 5 nr. 5—562 S. 10 nr. 17—1066	160 „	nr. 5— 573 nr. 10—1816
	Б		S. 5 nr. 5—11,2 S. 10 nr. 20—89	S. 5 nr. 5—562 S. 10 nr. 20—1066	160 „	nr. 5— 573 nr. 20—2068
ОГ	С	nr. 1—6	nr. 1—6,8; nr. 6—35,7	nr. 1—718 nr. 6—1216	296 „	nr. 1— 307 nr. 6— 779
	Б	nr. 1—6	nr. 1—9,0; nr. 6—47,6	„	338	„
Spiraalribilised kalorifeerid						
КУ		nr. 1—3	nr. 1—4,1; nr. 3—8,2	nr. 1—540 nr. 3—1040	198 „	296 „
Т		nr. 7—15	nr. 7—23,3; nr. 15—50,0	nr. 7—860 nr. 15—1660	376 „	792 „
Kalorifeerid tihedalt pealeasetatud ribidega						
ПВ, ПН	М	nr. 1—6	nr. 1—10,5; nr. 6—34,8	nr. 1—670 nr. 6—1270	185 „	nr. 1— 532 nr. 6— 844
КП, ПКХ	С*	nr. 1—6	nr. 1—15,8; nr.6—52,2	nr. 1—670 nr. 6—1270	250 „	nr. 1— 532 nr. 6—1270

* Kalorifeerid tüüp ПН — mudel Б.

Tabel 40a

Terasest plaatkalorifeeride uuemaid tüüpe

Kalorifeeri tüüp	Mõõtmed mm				*d*	Kütte-pind m^2	Üldkaal kg
	A	B	C	H			
КФМ 1—00	470	412	160	610	1"	5,1	28,3
КФМ 2—00	620	412	160	760	1"	6,95	34,6
КФМ 3—00	620	532	160	780	1¼"	9,3	44,4
КФМ 4—00	770	532	160	930	1¼"	11,8	52,6
КФМ 5—00	770	662	160	930	1½"	14,7	64,8
КФМ 6—00	920	662	160	1080	1½"	17,8	74,9
КФМ 7—00	930	782	160	1100	1½"	21,25	90,6
КФМ 8—00	1080	782	160	1250	1½"	25,1	102,5
КФМ 9—00	1080	902	160	1250	2"	29,25	118,1
КФМ 10—00	1230	902	160	1400	2"	33,6	131,7
КФМ 11—00	1230	1032	160	1420	2"	38,4	150,1
КФМ 12—00	1380	1032	160	1570	2"	43,3	165,1
КФМ 13—00	1380	1152	160	1570	2"	48,75	184,3
КФМ 14—00	1530	1152	160	1720	2"	54,3	201,6
КФС 1—00	470	412	200	610	1¼"	7,25	37,4
КФС 2—00	620	412	200	760	1¼"	9,9	46,0
КФС 3—00	620	532	200	780	1½"	13,2	59,1
КФС 4—00	770	532	200	930	1½"	16,7	70,5
КФС 5—00	770	662	200	930	2"	20,9	87,4
КФС 6—00	920	662	200	1080	2"	25,3	101,5
КФС 7—00	930	782	200	1100	2½"	30,4	123,1
КФС 8—00	1080	782	200	1250	2½"	35,7	139,7
КФС 9—00	1080	902	200	1250	2½"	41,6	160,6
КФС 10—00	1230	902	200	1400	2½"	47,8	179,7
КФС 11—00	1230	1032	200	1420	3"	54,6	205,6
КФС 12—00	1380	1032	200	1570	3"	64,6	227,0
КФС 13—00	1380	1152	200	1570	3"	69,3	253,3
КФС 14—00	1530	1152	200	1720	3"	77,3	277,7
КФБ 1—00	470	412	240	610	1½"	9,3	46,2
КФБ 2—00	620	412	240	760	1½"	12,7	57,2
КФБ 3—00	620	532	240	780	2"	16,9	74,0
КФБ 4—00	770	532	240	930	2"	21,4	88,5
КФБ 5—00	770	662	240	930	2"	26,8	103,4
КФБ 6—00	920	662	240	1080	2"	32,4	127,3
КФБ 7—00	930	782	240	1100	2½"	38,9	154,0
КФБ 8—00	1080	782	240	1250	2½"	45,7	175,2
КФБ 9—00	1080	902	240	1250	3"	53,3	202,0
КФБ 10—00	1230	902	240	1400	3"	61,2	226,5
КФБ 11—00	1230	1032	240	1420	3"	69,9	258,9
КФБ 12—00	1380	1032	240	1570	3"	79,0	286,2
КФБ 13—00	1380	1152	240	1570	3"	88,8	319,3
КФБ 14—00	1530	1152	240	1720	3"	99	350,4

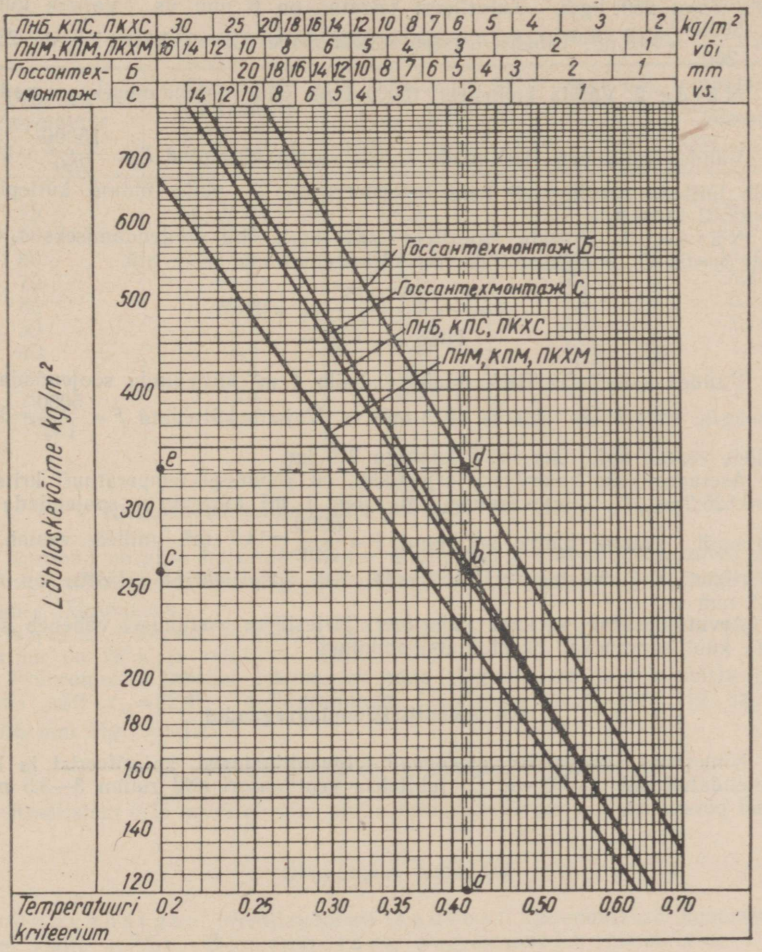
Soojuskulu õhu soojendamiseks:

$$Q = 0{,}24\, L\, \gamma (t_2 - t_1) \text{ kcal/h},$$

kus L — õhu hulk kg/h;
γ — õhu keskmine erikaal kg/m³, vt. tab. 29;
t_1 ja t_2 — kalorifeeri siseneva ja kalorifeerist väljuva õhu temp. °C;
0,24 — õhu erisoojus kcal/kg °C.

Kalorifeeride valik

Kalorifeeri mudel ja number valitakse graafiku järgi joon. 5a. Ordinaatteljele on kantud õhuhulgad, mida antud kalorifeeri mudel võib soojendada temperatuuri kriteeriumil «B», mille väärtused on kantud abstsissteljele. Skaala graafiku peal annab kalorifeeri takistuse kg/m² (mm vs.).



Joon. 5a. Plaatkalorifeeride karakteristikud.

Temperatuuri kriteerium B määratakse avaldisega:

$$B = \frac{t_2 - t_1}{t - \frac{t_1 + t_2}{2}},$$

kus t_1 ja t_2 — kalorifeeri siseneva ja kalorifeerist väljuva õhu temp. °C;
t — soojuskandja temperatuur.

Näide 1. Valida kalorifeer 5000 kg/h õhu soojendamiseks $t_1 = -25°$ C kuni $t_2 = 25°$ C. Soojuskandjaks on küllastunud aur $p = 1$ atü.
Tabelist 9 leiame auru temperatuuri $t = 119{,}6°$ C.

$$B = \frac{25 - (-25)}{119{,}6 - \frac{25 + (-25)}{2}} = 0{,}416.$$

Valides kalorifeeri tüüp ПКХ mudel C, siis 1 m² küttepinda võib soojendada õhku 260 kg/h. Kalorifeeri takistus on 6 mm vs. Vajalik küttepind $F = \frac{5000}{260} = 19{,}2$ m². Tabelist vastab sellele mudel C — 2, küttepinnaga 23,6 m².

Näide 2. Valida kalorifeer 15000 kg/h õhu soojendamiseks samadel tingimustel.

Valides kalorifeeri ПКХ mudel C, siis vajalik küttepind $F = \frac{15000}{260} = 57{,}8$ m². Võib lülitada paralleelselt kaks kalorifeeri nr. 3, mille üldine küttepind on $F = 2 \times 31{,}4 = 62{,}8$ m².

Näide 3. Valida kalorifeer 5000 kg/h õhu soojendamiseks $t_1 = 15°$ C kuni $t_2 = 65°$ C. Soojuskandjaks on küllastunud aur $p = 1$ atü.

$$B = \frac{65 - 15}{119{,}6 - \frac{65 + 15}{2}} = 0{,}625.$$

Valides kalorifeeri ПКХ mudel C, võib 1 m² küttepinda soojendada õhku 130 kg/h. Kalorifeeri takistus on 3 mm vs. Vajalik küttepind $F = \frac{5000}{130} = 38{,}5$ m², millele vastab kalorifeer nr. 5 kaaluga 240 kg.

Asetades kaks kalorifeeri järjestikku, on kummagi temperatuuri kriteerium $B = 0{,}625 : 2 = 0{,}312$. Võttes mudeli M, võib 1 m² küttepinda soojendada õhku 340 kg/h. Vajalik üldine küttepind $F = \frac{5000}{340} = 14{,}7$ m², millele vastab kaks kalorifeeri M-2, kaaluga $110{,}5 \times 2 = 221$ kg. Kalorifeeride takistus on $6 \times 2 = 12$ mm vs.

Arvutus näitab, et kahe kalorifeeri järjestikku asetamisel väheneb seadme kaal, kuid suurenevad ekspluatatsioonikulud.

Kütte-ventilatsiooniagregaadid

Nimetatud agregaadid koosnevad telgventilaatorist, kalorifeerist ja kerest. Soojendatud õhk (~40—50° C) juhitakse ventilaatori abil ruumi 3—3,5 m kõrgusel põrandast.

Niiskuse auramine vanni pinnalt

Vedeliku pinnalt auruva niiskuse hulga G_n kg/h võib õhu mõõdukal kiirusel ($v \approx 1$ m/sek) küllaldase täpsusega määrata avaldisega:

$$G_n = 0{,}043(p_k - p_\delta)F,$$

kus p_k — küllastunud veeauru partsiaalrõhk mm Hg vanni temperatuuril (vt. tab. 28);

p_δ — ruumi õhus oleva veeauru tegelik partsiaalrõhk mm Hg (id-diagrammist).

Õhu kiirusel $v < 0{,}5$ m/sek tuleb sisse viia parandustegur 0,75 ja kiirusel $v > 1{,}5$ m/sek — parandustegur 1,25.

Vedeliku pinnalt erinevatel tingimustel aurunud niiskuse hulgad on toodud tabelis 41.

Tabel 41

Ühe m² vedeliku pinnalt aurunud niiskuse hulk kg/h

Vedeliku temperatuur °C	Tingimusi absoluutselt kuiva õhu puhul	Vedeliku kohal oleva õhu temperatuuril ja relatiivsel niiskusel		
		20°C — 70%	27°C — 70%	35°C — 70%
95	27,3	26,9	26,5	26,0
90	22,6	22,1	21,7	21,4
80	15,3	14,7	14,5	14,0
70	10,0	9,5	9,3	8,8
60	6,4	5,8	5,7	5,2
50	3,7	3,45	3,35	2,74
40	2,4	1,87	1,57	1,11
30	1,4	0,84	0,55	—
20	0,76	0,23	—	—
10	0,40	—	—	—

Niiskuse auramine märja põranda või kanga pinnalt

Aurunud niiskuse hulk määratakse ülaltoodud avaldisega, kusjuures suurus p_k tuleb võtta vastavalt märja termomeetri näidule ruumi antud temperatuuriniiskuse tingimustes.

Näide. Määrata põranda 1 m²-lt auruva vee hulk, kui tsehhi õhu temperatuur on 26° C ja relatiivne niiskus 70%.

Psühromeetri tabelist leiame, et neile tingimustele vastab märja termomeetri näit $t_m = 22{,}4°$. Id-diagrammist leiame $p_k = 20{,}3$ mm Hg ja $p_\delta = 17{,}6$ mm Hg. Järelikult

$$G_n = 0{,}043 \times 0{,}75\,(20{,}3 - 17{,}6) = 0{,}087 \text{ kg/m}^2\text{h}.$$

Koefitsient 0,75 arvestab õhu nõrka liikumist põranda juures.

Õhuvahetus tsehhides

Õhuvahetuse (ventilatsiooni) suurust väljendatakse kuupmeetrites tunni kohta (m³/h). Õhuvahetuse sageduseks nimetatakse 1 tunni jooksul ventileeritava õhumahu suhet ruumi kubatuurisse.

Keskmine õhuvahetuse sagedus ühes tunnis *

Osakond	Õhuvahetuse sagedus	Osakond	Õhuvahetuse sagedus
1	2	3	4
I. Puuvillatööstus			
Ketramine		Kudumissaalid:	
Kohestamine ja segamine	2— 4	lisaniisutamisega	3— 6
Ropsimine	7— 9	lisaniisutamiseta	6— 9
Sama, üheprotsessiliste masinatega	10—12	Praakimine ja mõõtmine	1½— 2
Kraasimine ja eelketrus	4— 7	Tolmu ärajuhtimise seadmete puhul	3— 4
Rõngasketrus	9—12		
Korrutamine	8—12	Värvimine ja viimistlemine	
Ketrus, perioodiliselt töötavate masinatega	6— 8	Keetmine	10—12
		Pleegitamine	6— 8
Kudumine		Värvimine	10—12
Poolimine ja käärimine	1½—2½	Trükkimine	5— 7
Mettimine	10—12	Kuivatamine	10—12
Niietamine	1— 2	Kanga kokkupanek	2— 3
II. Villatööstus			
Ketramine		Kudumine	
		Poolimine ja käärimine **	1½—2½
Ropsimine ja kraasimine	3— 5	Kudumissaal	4— 6
Ettevalmistus	4— 6		
Rõngasketrus	8—10	Värvimine ja viimistlemine	
Ketrus, perioodiliselt töötavate masinatega	5— 7	Värvimine	10—12
		Märg viimistlemine	5— 7
		Kuiv viimistlemine	3— 4
III. Linatööstus			
Ketramine		Kuivketrus:	
		lühiharudega masinad	6— 8
Kraasimine:		rõngasketrus	10—12
soojusbilansi järgi	3— 4	Märgketrus	10—12
tolmu ärajuhtimise järgi	8—10	Kudumine	vt. puuvill
Ettevalmistus	6— 8	Pleegitamine, värvimine ja viimistlemine	vt. puuvill

* Väiksemad arvud kehtivad masinate vaba asetusega tsehhides kõrgusega üle 5 m; suuremad arvud — madalamates tihedalt asetatud masinatega ja kiirkäiguliste masinatega tsehhides.

** Soojusbilansi järgi. Sanitaar-hügieenilistel kaalutlustel tavaliselt mitte alla 2½.

1	2	3	4

IV. Siiditööstus

Looduslik siid		Kunstsiid	
Poolimine	2½—4	Keemilised osakonnad	üle 12
Korrutamine	5—8	Ketrus	üle 15
Sama, kiirkäiguliste masinatega	9—11	Korrutamine	5—8
Siidijäätmed		**Kudumine**	
Keetmine	10—12	Ettevalmistus	4—6
Ropsimine	6—8	Kudumissaalid	3—5
Lintimine-eelketrus	7—9		
Ketrus	8—10	Värvimine ja viimistlemine	vt. puu-vill
Korrutamine	5—8		

Vajalik õhuvahetuse suurus määratakse lähtudes suurimast õhuvahetuse väärtusest liigsoojuse, liigniiskuse, tolmu või kahjulike gaaside eemaldamiseks.

Ruumides kubatuuriga alla 40 m³ ei tohi õhuvahetuse suurus olla väiksem kui 30 m³/h ühe töötaja kohta. Üldine õhuvahetus ei tohi olla väiksem kui õhu kohaliku äraimemise suurus.

Vajalik õhuvahetuse suurus, lähtudes liigsoojusest, määratakse avaldisega:

$$L = \frac{\Delta Q}{\Delta i_{\tilde{o}} \gamma_{\tilde{o}}} \quad \text{m}^3/\text{h} \text{ või}$$

$$L = \frac{\Delta Q}{0{,}24 (t_v - t_s) \gamma_{\tilde{o}}} \quad \text{m}^3/\text{h},$$

kus $\Delta Q = \Sigma Q - Q_k$ — liigsoojus kcal/h, mis tuleb õhuga eemaldada;

ΣQ — tsehhi ruumis vabanev soojushulk kcal/h (vt. p. 2);

Q_k — ruumi soojuskadu kcal/h;

$\Delta i_{\tilde{o}}$ — tsehhi juhitava õhu poolt neelatav soojushulk kcal/kg, määratakse id-diagrammist;

$\gamma_{\tilde{o}}$ — sissejuhitava õhu mahukaal kg/m³;

t_v — sissejuhitava õhu temperatuur;

t_s — eemaldatava õhu temperatuur;

0,24 — õhu erisoojus kcal/kg°.

Vajalik õhuvahetuse suurus, lähtudes liigniiskusest, määratakse avaldisega:

$$L = \frac{G}{(d_s - d_v) \gamma_{\tilde{o}}} \quad \text{m}^3/\text{h},$$

kus G — ruumis erituv niiskuse hulk g/h;

d_s — ruumi õhu niiskusesisaldus g-des ühe kg kuiva õhu kohta (id-diagrammist);

d_v — sissejuhitava õhu niiskusesisaldus g/kg (id-diagrammist);

$\gamma_{\tilde{o}}$ — sissejuhitava õhu mahukaal kg/m³.

Vajalik õhuvahetuse suurus, lähtudes tolmu või kahjulike gaaside sisaldusest õhus, määratakse avaldisega:

$$L = \frac{G_1}{e} \quad m^3/h,$$

kus G_1 — ruumis erituv lisandite (tolmu või gaaside) hulk g/h;
e — lisandite lubatav määr õhus g/m³ (vt. tabelid 44 ja 45).

Ventilatsiooni-niisutamiskambrid

Kambrite tüübid

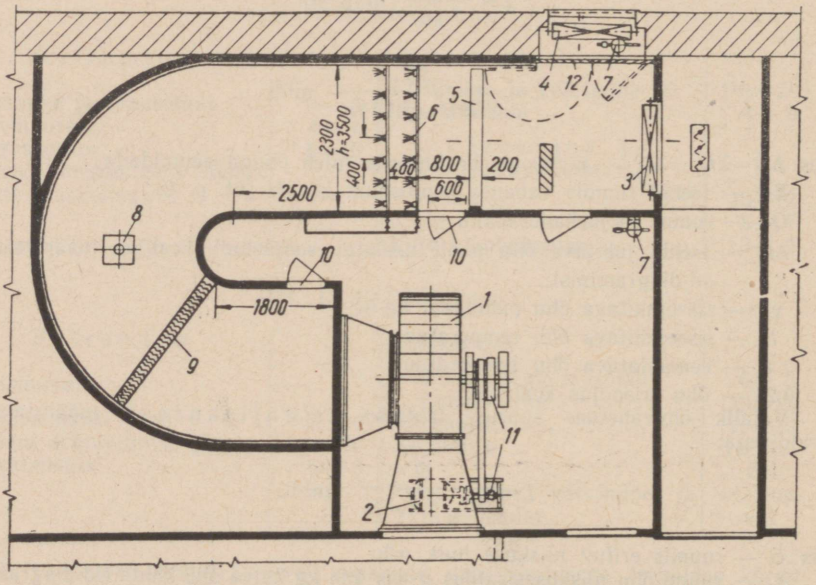
Enamkasutatavad kambrite tüübid on:

1) Horisontaalsed otsevoolulised tsentrifugaalventilaatoriga imitüüpi kambrid, kus ventilaator imeb õhku läbi vesikatte. Seetõttu valitseb kambris alarõhk. Sageli ehitatakse need kambrid pöördkambritena (joon. 6).

2) Horisontaalsed otsevoolulised telgventilaatoriga surutüüpi kambrid (joon. 7), kus ventilaator surub õhku läbi vesikatte. Seetõttu valitseb kambris ülerõhk. Nende kambrite tootlikkus ulatub kuni 60 000 m³/h.

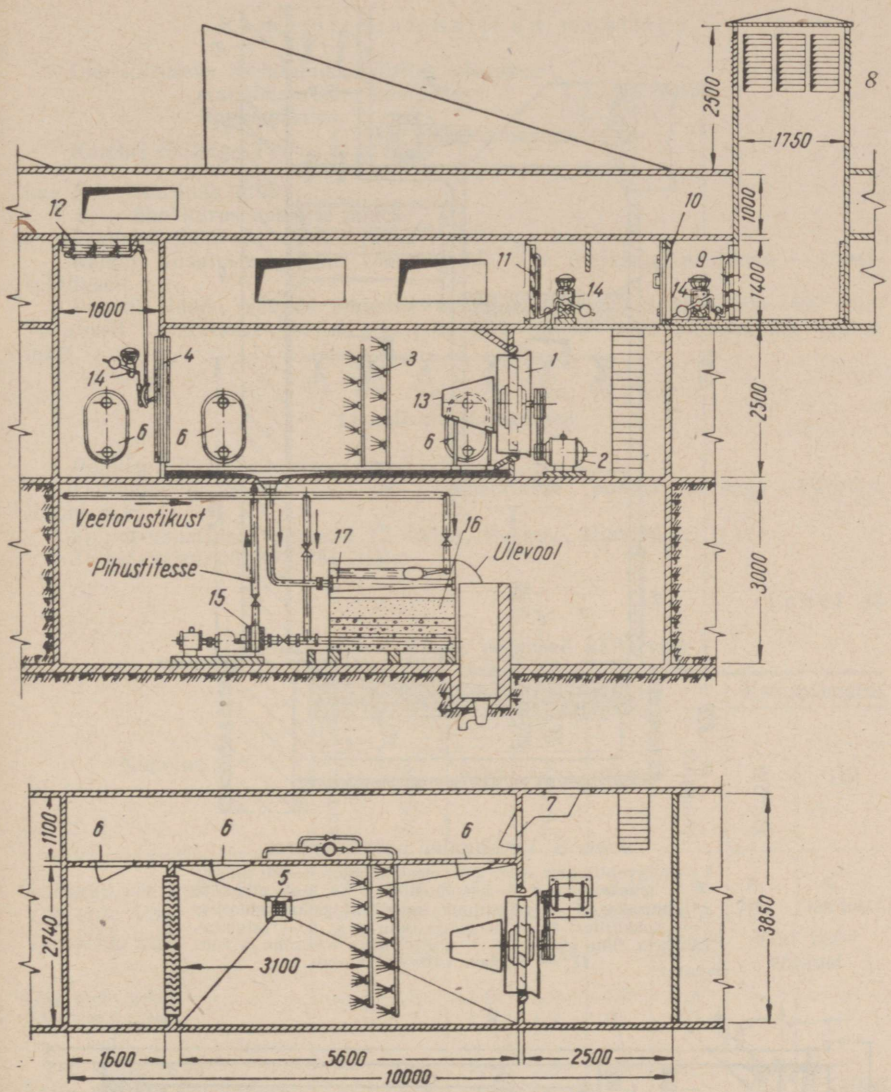
3) Vertikaalsed imitüüpi kambrid tsentrifugaal- või telgventilaatoriga. Tavaliselt ehitatakse need kambrid pöördkambritena (joon. 8) tootlikkusega kuni 20 000 m³/h ja paigutatakse tsehhiruumi. Suure relatiivse niiskuse (90%) saavutamine nendes kambrites on raskendatud.

4) Rippkambreid (joon. 9) tootlikkusega kuni 10 000 m³/h ehitatakse imija surutüüpi kambritena. Nimetatud kambrid kinnitatakse kas ruumi seintele või lagedele. Nende põhimiseks puuduseks on lekkimise võimalus.



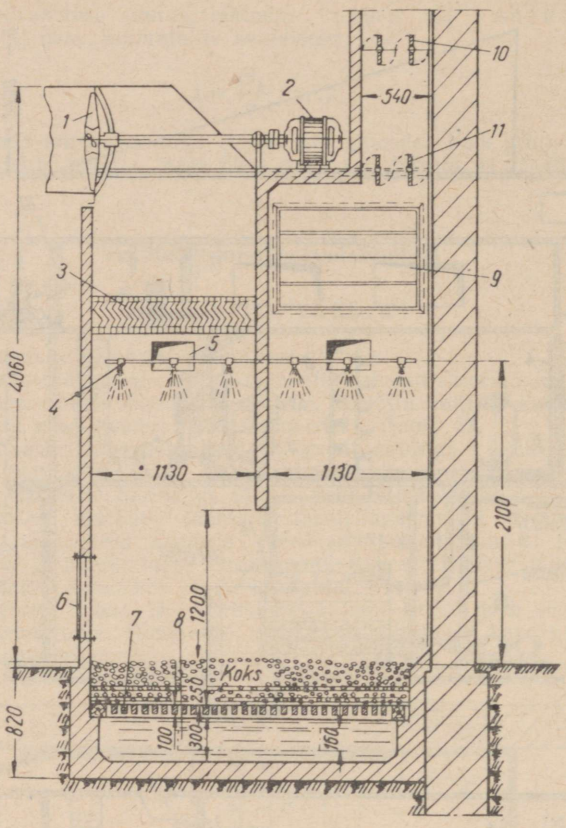
Joon. 6. Imitüüpi horisontaalne pöördkamber.

1 — tsentrifugaalventilaator № 12½; *2* — elektrimootor n=960 p/min; *3* — retsirkulatsiooniklapp; *4* — välisõhuklapp; *5* — eliminaator; *6* — veepihustid; *7* — pneumaatiline servomootor; *8* — trapp; *9* — separaator; *10* — hermeetiline uks; *11* — kõetav uks.



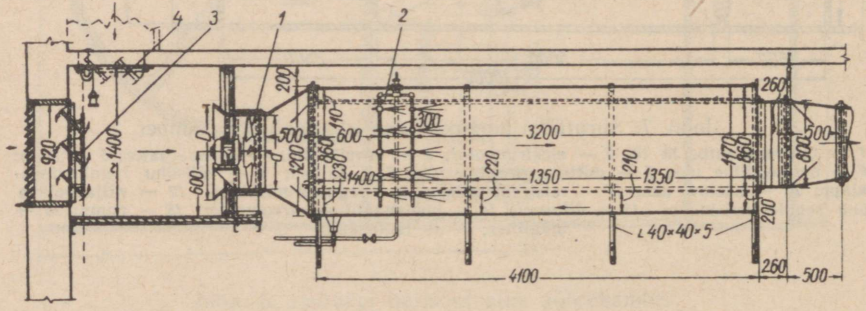
Joon. 7. Surutüüpi horisontaalne otsevooluline kamber.

1 — **telgventilaator № 16**; *2* — **elektrimootor**; *3* — **veepihustid**; *4* — separaator; *5* — trapp; *6* — **hermeetiline uks**; *7* — **mittehermeetiline uks**; *8* — **žalusii**; *9* — **välisõhu** reguleerimis**klapp**; *10* — **kõetav uks**; *11* — **retsirkuleeritava õhu reguleerimisklapp**; *12* — **väljavoolava** õhu reguleerimisklapp; *13* — **difusoor**; *14* — **pneumaatiline servomootor**; *15* — **pump**; *16* — liivafilter; *17* — jaotuskarp.



Joon. 8. Vertikaalne pöördkamber.

1 — telgventilaator № 7; *2* — elektrimootor n=960 p/min; *3* — separaator; *4* — veepihustid; *5* — luuk pihustite jälgimiseks; *6* — pääsuluuk koksifiltri puhastamiseks; *7* — koksifilter; *8* — vee väljavoolu ava; *9* — retsirkuleeritava õhu klapp; *10* — mitteköetav välisõhu klapp; *11* — köetav välisõhu klapp.



Joon. 9. Horisontaalne rippkamber.

1 — telgventilaator; *2* — veepihustid; *3* — välisõhuklapp; *4* — retsirkuleeritava õhu klapp.

Õhu kiiruseks niisutamiskambrites võetakse:

statsionaarsetes kambrites	1,2—2,5 m/sek
rippkambrites	3—5 „

Kambri ristlõige $F = \frac{L}{3600 \cdot v}$ m²,

kus L — õhu hulk m³/h;

v — õhu kiirus kambris m/sek.

Parimini töötavad ruudukujulise ristlõikega kambrid.

Kambri niisutusosa pikkus võetakse 3,5—5 m, ülejäänud mõõtmed — konstruktiivselt.

Pihusti ridade, samuti pihustite vaheline kaugus võetakse 300—400 mm. Tavaliselt kasutatakse tsentrifugaalpihusteid, milles veele antakse keerisliikumine.

Lisaniisutamisseadmed

Põhilised lisaniisutamisseadmed on:

1) pumppihustid, milles vesi pihustatakse pumba survega (Vortex, Rapid jt.);

2) pneumaatilised pihustid (Zotikovi, Puškovi, Rjabtšikovi jt.);

3) ketaspihustid (DУ-2M, ЦР).

Tabel 43

Lisaniisutamisseadmete põhilised näitarvud

Nimetus	Pumppihustid Vortex jt.	Pneumaatilised pihustid					Ketaspihustid	
		Zotikovi	MK	Puškovi	РиД	Ipolitovi	DУ-2M	ЦР
Aurunud vee hulk l/h	7,0	2,2	4,5	4,2	2,4	5,0	6	6
Vee kulu l/h	300	Vastavalt pihusti tootlikkusele					70	vst. tootl.
Vee rõhk atü	7	vesi paagist	2	vesi paagist		Paagist või veevõrgust	Vesi veevõrgust	
Õhu kulu m³/h	—	3,5	11,0	5,6	4,0	3,5	—	—
Õhu rõhk atü	—	1,7	1,8	1,9	1,1	1,0	—	—
Õhu kulu 1 l aurunud vee kohta m³/h	—	1,6	2,4	1,3	1,7	0,7	—	—
Ketta pöörete arv minutis	—	—	—	—	—	—	2850	~ 18000
Energia kulu 1 aparaadile kWh	0,14	0,25	0,83	0,43	0,22	0,19	0,51	0,21
Energia kulu 1 l aurunud vee kohta kWh	0,02	0,11	0,18	0,10	0,09	0,04	0,085	0,035

ÕHU PUHTUS

Õhu puhastamine tolmust

Retsirkuleeritava õhu tolmusus ei tohi ületada 30% tolmu lubatavast määrast tsehhis ega olla praktiliselt üle 2 mg/m³. Atmosfääri juhitav õhk ei tohi sisaldada tekstiilitolmu üle 50 mg/m³, mineraaltolmu üle 150 mg/m³. Kui ventilatsioonišahtide sisselaskeavad või hooned on lähemal kui 15 m, siis väljajuhitava õhu tolmusus ei tohi ületada 15 mg/m³.

Tabel 44

Gaaside ja tolmu lubatava kontsentratsiooni normid töötsoonis

Aine nimetus	Lubatav kontsentr. mg/l	Aine nimetus	Lubatav kontsentr. mg/l
Ammoniaak	0,02	Tsüaanvesinik ja sinihappesoolad, ümberarvestatud HCN-le	0,0003
Aniliin	0,005	Väävelhape ja väävelanhüdriid	0,02
Bensiin, ligroiin, petrooleum	0,3	Väävelsüsinik ja väävelvesinik	0,01
Bensool, toluool, ksülool	0,05	Väävligaas	0,02
Elavhõbe, plii ja selle anorgaanilised ühendid	0,00001	Mittemürgine tolm:	
Kloor, kloornaftaliin	0,001	Tolm kvartsi sisaldusega üle 10% (kvartsi, liiva jm. tolm)	2 mg/m³ kuni 10 mg/m³
Kloorvesinik ja soolhape	0,01	Muu tolm	
Kroomanhüdriid, kromaadid, bikromaadid	0,0001		
Lämmastikoksüüd ja dioksüüd, ümber arvestatud N_2O_5-le	0,005		
Süsinikoksüüd	0,03		
Tärpentin	0,3		

Tabel 45

Tolmu lubatava kontsentratsiooni normid puuvillatööstuse ettevõtetes

Tsehh, osakond või ruum	Lubatav kontsentrats. mg/m³	
	Sorteering	
	1A, 1Б, 2, 4, 5A, 5Б	7, 8, 12
Sorteerimine	7	10
Ropsimine	5	7
Kraasimine	6	7
Kammimine	4	—
Eelketrus	3	4
Ketrus	3	4
Poolimine-käärimine	5	6
Kudumine	5	6
Praakimine (mõõtmismasinad)	10	10

Õhu äraimemise normid tolmu, veeauru või kahjustavaid gaase eritavatest masinatest

Masina nimetus	Äraimemise norm m^3/h	Masina nimetus	Äraimemise norm m^3/h
A. Puuvillatööstus			
I. Ketramine		Pleegitusagregaat:	
Kohestuse, segamise ja ropsimise osakonnad:		Kuumpesemine (60—80°)	1500—2000
		Klooritamine (20—35°)	2000
Toitja-segaja ПС-1	800	Klooritatud kanga hoidmine (1 m^2 pinnale)	350
Peasegaja ГП	1000—1200	Pesemine pärast klooritamist	1000
Tolmueraldustrummel ГР-1	1000—1200	Hapestamine (25—30°)	2000
Horisontaalne kohestaja ГР II	3000—3500	Kloori ettevalmistamine:	
Vertikaalne kohestaja ВР-2	2000—2500	Äraimemine kapist	2000
Pneumotransport	2000—2500	Äraimemine veskist	1500
Kondenser КБ-1	3000—4500		
Ropsimismasina ventilaator	2000—3000	Kuivatamine:	
II. Kudumine		Musta aniliini kuivati jahutuskamber	2500—3000
Mettimismasinad:			
trummelmasinad	2500—3000	Musta aniliinimmuti ettevalmistamine:	
kambermasinad	1500—2500		
Mõõtmis-praakimismasinad	2000—3000	Äraimemine tõmbekapist	2000
		Äraimemine tõrtest	500— 750
III. Värvimine-viimistlemine		Pügamismasinad:	
Toorkanga rullimine	5000	Ülemine pügamine noa 1 jm-le	250*
Kõrvetamine:		Sama, alumine pügamine	400
Kabiin	12 000	Karvapuhastus	500
Karvapuhastus	4000	Karvastamismasin	2500
B. Villatööstus			
I. Ketramine		Ropsimismasin (perioodilise töötamisega ТП90Ш)	2500
Puhastusmasin:		Pneumotransport	2000—2500
Äraimemine masinast	3500	II. Värvimine-viimistlemine	
Äraimemine täitekohalt	900		
Äraimemine väljalaske kohalt (pneumaatika puudumisel)	1200	Keetmismasinad	4000
		Pügamismasinad noa 1 jm kohta	400*
Taasvilla hunt (ühelt trumlilt)	1000	Automaatpress	1000
		Teised masinad	vt. puuvill

* Imemisel noa keskelt 60% suurem.

1	2	3	4
C. Linatööstus			
I. Ketramine		Lindimasin	
Kraasimise osakond		kammide kruvijoone-kujulise liikumisega .	200
Linasugemismasinad:		kiirkäiguline	500
Ülemisel äraimemisel . .	5000		
Alumisel äraimemisel . .	5600	Heidemasin	
Kraasimismasinad:			
Ülemine äraimemine . .	2600	Lina	200
Linavarte äraimemine .	1400	Soetud takud	350
Kokku	4000	II. Kudumine	vt. puuvill
Ettevalmistusosakond:		III. Värvimine-viimistlemine	„
Laotamismasinad . . .	800		

Tolmukambrid

Tolmukambreid kasutatakse õhu esialgseks puhastamiseks, kuna neis sadeneb välja ainult jäme tolm. Tolmukambrist väljuva õhu tolmusus on harva alla 30—40 mg/m³. Sageli asetatakse tolmukambrisse teise puhastusastmena metallvõrgust või riidest filtrid.

Metallvõrgust filtrid

Asetatakse tavaliselt siksakikujuliselt, millega suureneb filtreeriv pind. Aukude arvu puhul 9—16 auku 1 cm²-le on filtri läbilaskevõime kuni 400 m³/m² tunnis, aukude arvu puhul 25—100 auku 1 cm²-le — 150—200 m³/m² tunnis. Tolmu sisaldus pärast filtrit on tavaliselt mitte alla 15 mg/m³.

Pöörlevad filtrid

Filtri ФТ-1 peaosadeks on aeglaselt pöörlev metallvõrguga trummel, mida läbib tolmune õhk. Filtri üldmõõtmed on 1,5×1,69 m, kõrgus 3,075 m, pöörlemiskiirus 1—3 pööret tunnis, läbilaskevõime ~ 7500 m³/h, takistus ~ 15 mm vs. Õhu jääv tolmusus on keskmiselt 7,7 mg/m³ (puuvilla madalamatel sortidel 10—20 mg/m³). Filtrit kasutatakse peamiselt õhu puhastamiseks pärast ropsimismasinaid.

Riidest filtrid

Filtreeriva materjalina kasutatakse kõige sagedamini puuvillriiet (bjass, bombasiin). ВНИООТ soovitab kasutada vikunjavillast kalevit art. 461 ja kaproonvõrku art. 1515.

Riidest filtreid ei saa kasutada niiske õhu puhul ega kütmata ruumides.

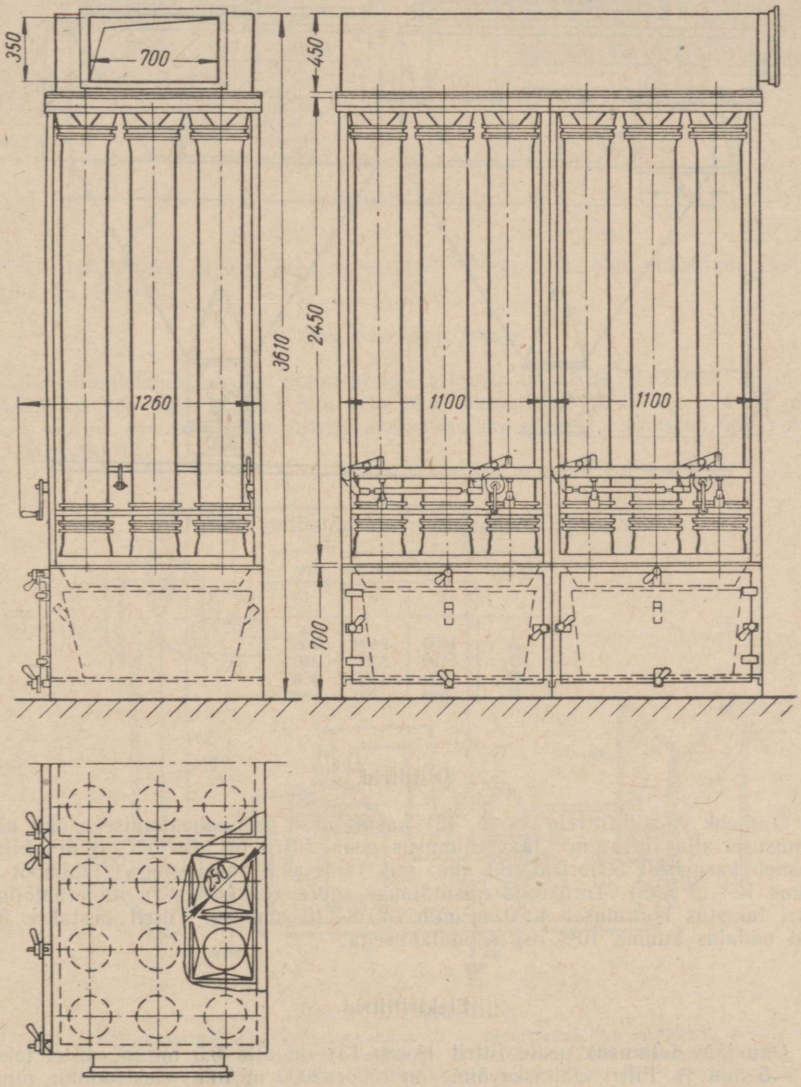
Raamfiltrid asetatakse siksakikujuliselt. Filtri läbilaskevõime on 150—200 m³/m² tunnis, õhu jääv tolmusus 6—8 mg/m³. Filtreid puhastatakse käsitsi. Tule ja plahvatusohu tõttu ei saa neid kasutada lina- ja kanepivabrikutes.

Käsitsi raputatavad käisfiltrid on imi- ja surutüüpi. Filtrite läbilaskevõime on 120—160 m³/m²h, takistus ~ 40 mm vs. Imitüüpi käisfilter ФМС-9 (joon. 10) koosneb sektsioonidest, igas 6 või 9 käist läbimõõ-

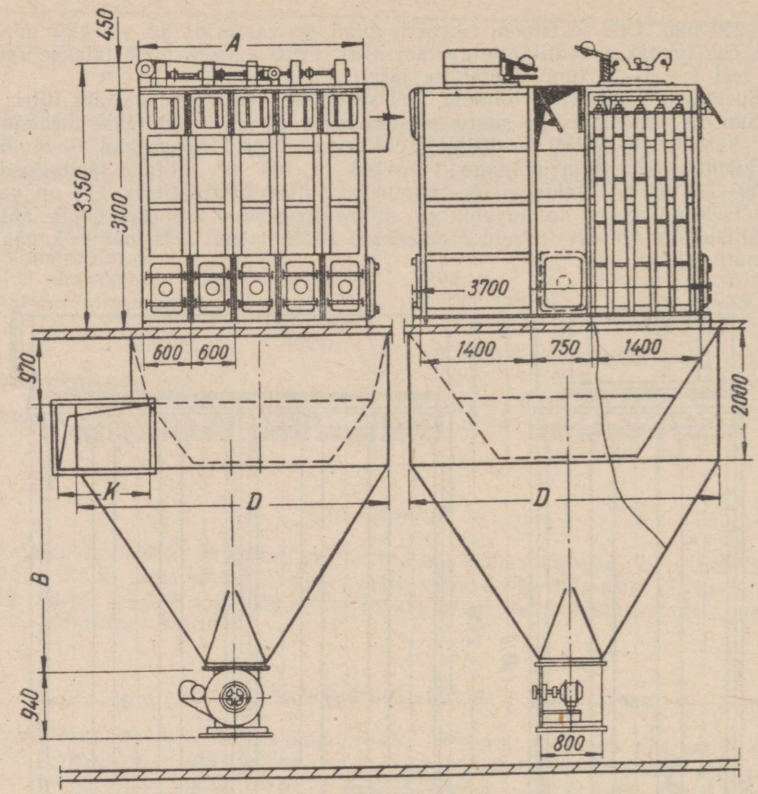
duga 250 mm. Ühe sektsiooni filtreeriv pind on vastavalt 8,5 või 12,7 m². Tolmune õhk imetakse ventilaatoriga läbi filtri. Filtri käiseid puhastatakse raputamise teel iga 4—21 tunni töötamise järel.

Surutüüpi käisfiltrites tolmune õhk surutakse ventilaatoriga läbi filtri.

Suurtes seadmetes ja suure algtolmususe puhul kasutatakse mehhaniseeritud käisfiltreid ФРМ ja ФРМЦ. Mõlemad filtrid koosnevad 6, 8 või 10 sektsioonist, filtreeriva pinnaga 111, 148 ja 185 m². Filtrite läbilaskevõime on 150—200 m³/m²h, takistus 70—90 mm vs. Filter ФРМЦ (joon. 11) on varustatud tsüklonikujulise tolmupunkriga, milles sisenevale tolmusele õhule antakse keerisliikumine. Filtrite käiseid raputatakse automaatselt sektsioonide kaupa iga 3 minuti tagant.



Joon. 10. Käisfilter ФМС-9.



Joon. 11. Mehhaniseeritud käisfilter ФРМЦ.

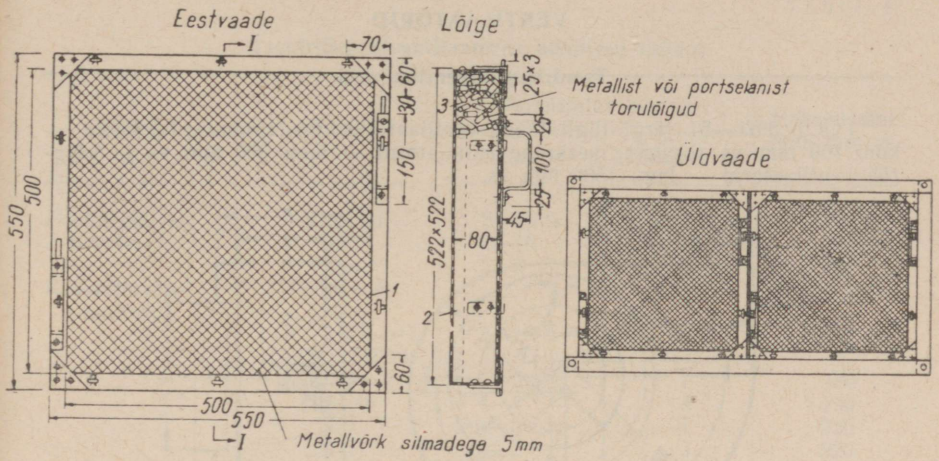
Mõõde	Sektsioonide arv		
	6	8	10
A	1800	2400	3000
B	3150	3350	3500
D	3900	4200	4600
K	560	700	840

Õlifiltrid

Õli- ehk vistsiinfiltreid (joon. 12) kasutatakse peenpuhastamiseks õhu algtolmususel alla 10 mg/m³. Jääv tolmusus peale filtrit on alla 0,5 mg/m³. Filter koosneb kärgedest 500×500×80 mm, mis täidetakse torukestega (läbimõõt ja pikkus 12—13 mm). Torukesed niisutatakse suure viskoossusega mineraalõliga. Filtri takistus koormusel 4000 m³/m²h on 8—10 mm vs. Filtrit pestakse üks kord nädalas kuuma 10%-lise soodalahusega.

Elektrifiltrid

Õhu jääv tolmusus peale filtrit (joon. 13) on alla 0,5 mg/m³, filtri takistus ~5 mm vs. Filtri läbilaskevõime on 1500—2000 m³/m²h, elektroodide pinge

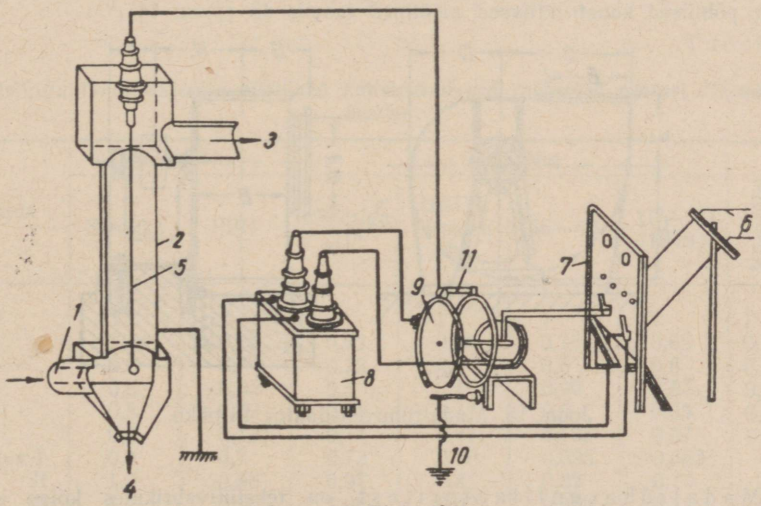


Joon. 12. Õlifilter.

40 000—100 000 V, energiakulu arvestatud 20 000 m³/h õhu puhastamiseks — ligikaudu 4 kWh.

Õhu pesemine veega

Niisutamiskambris õhk puhastatakse tolmust vesikatte läbimisel. Seejuures pihustatud vee hulk ei tohi olla alla 20% õhuhulgast ja õhu tolmusus mitte üle 5 mg/m³. Metallvõrguga filtrite asetamine kambri ette suurendab õhu puhastamist kambris.

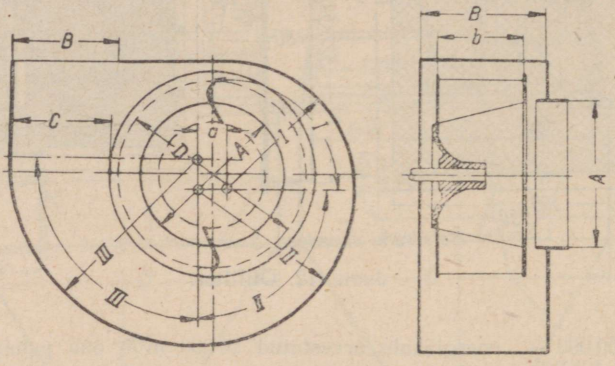


Joon. 13. Elektrifilter.

1 — õhu sissevool; *2* — sadestuskamber; *3* — puhastatud õhu väljavool; *4* — tolmupunker; *5* — koroneeriv elektrood; *6* — ühefaasiline normaalpingega vool; *7* — jaotuskilp; *8* — transformaator; *9* — alaldaja; *10* — maandus; *11* — kõrgepingevool.

Tsentrifugaalventilaatorid

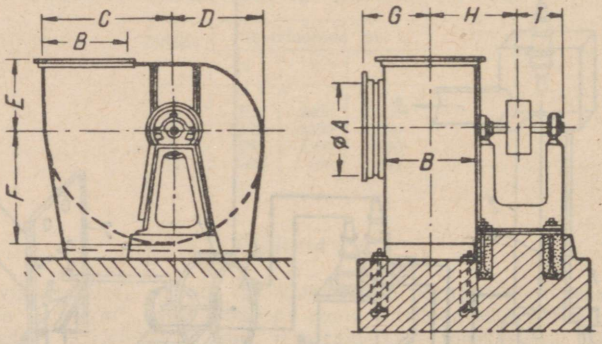
ГОСТ 5976—51 järgi liigitatakse ventilaatorid: madalrõhuventilaatorid — kuni 100 mm vs (kg/m²), keskrõhuventilaatorid — kuni 300 mm vs ja kõrgrõhuventilaatorid — kuni 1500 mm vs.



Joon. 14. Tsentrifugaalventilaatorite konstruktiivne skeem.

Ventilaatori number vastab rootori läbimõõdule dm-tes. Peaaegu kõik ventilaatori tüübid ehitatakse 8 põhilise mudelina (mõnda ka rohkem): 4 parempoolse ja 4 vasakpoolse pöörlemisega. Ajami poolt vaadates pöörleb parempoolse pöörlemisega ventilaatori rootor kellaosuti liikumise suunas.

Tsentrifugaalventilaatorite põhilised tüübid on toodud tabelis 47, ventilaatorite põhilised konstruktiivsed mõõtmed tabelis 48 (joon. 14).



Joon. 15. Madalrõhuventilaator Sirokko.

Madalrõhuventilaatoritest on tekstiilivabrikutes kõige enam levinud Sirokko ventilaatorid (joon. 15), mille mittenimeline karakteristik on toodud joon. 16. Karakteristik väljendab graafilist seost rõhu, kasuteguri, pöörete arvu ja tootlikkuse vahel. Sirokko ventilaatori maksimaalne lubatav ringkiirus on 30 m/sek.

Tabel 47

Tsentrifugaalventilaatorite põhilised tüübid

Rühm	Tähis	Valmistatav suurus		Maksimaalne rõhk mm vs
		Numbrid	Numbrite arv	
Madalrõhuventilaatorid	Sirokko	2—15½	11	90
	BPH	4—16	5	100
	ЭВР	2—6	5	120
Keskrõhuventilaatorid	Tolmusele õhule, ГОСТ 650—41	2—15½*	11	190
	ЦАГИ, tolmusele õhule	2—9½*	7	180
	Ц6—46	4—7	4	190
	ТШ	2½—5½*	7	220
	ВПР	5—8	3	220
	ВР	3—6	4	180
	ВРС	8—12	3	240
	СТД—57 (Ц9—57)	3—16	7	200
	Ц9—55	8—12	3	320
	Ц7—40 (ВПВ, ЦП7—40)	5—6—8	3	320
Kõrgrõhuventilaatorid	Kostotšniki süst.	0—8	9	500
	ВВД	8—11	3	650

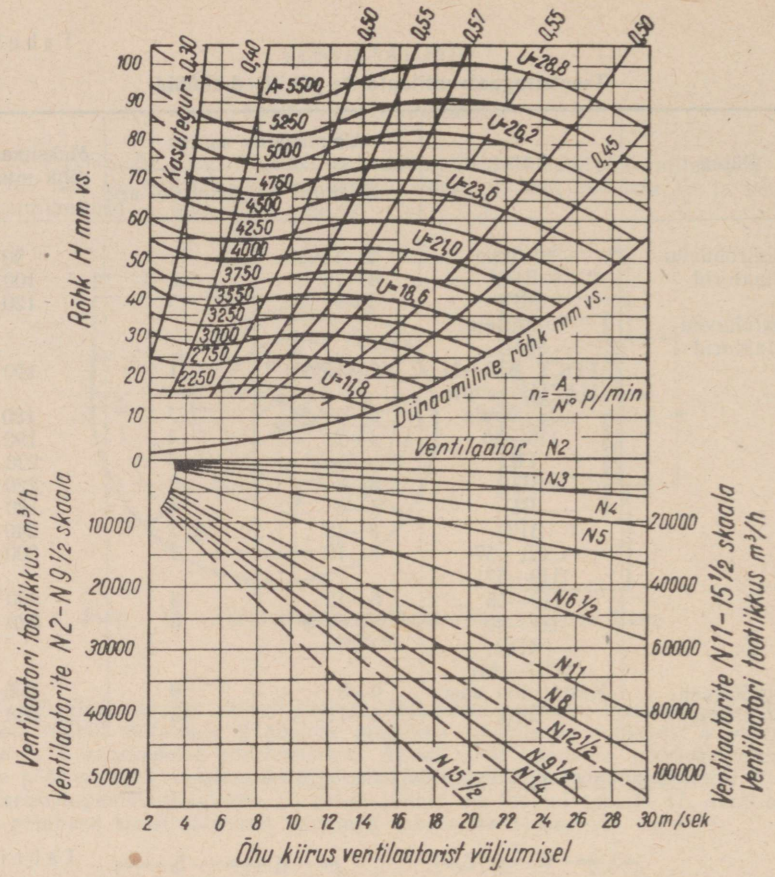
* Rootori läbimõõt ei vasta ГОСТ-ile 5976—51.

Tabel 48

Tsentrifugaalventilaatorite põhilised konstruktiivsed mõõtmed rootori läbimõõdu osades

Suurus	Madalrõhu		Keskrõhu				Kõrgrõhu ВВД
	Sirokko	BPH	Rootoriga „П"	ЦАГИ, tolmuse õhu	Ц6—46	Ц7—40 (ВПВ)	
D	1	1	1	1	1	1	1
A	1,14	0,75	0,82	0,70	0,70	0,65	0,33
B	0,8	0,7	0,73	0,6	0,6	0,6	0,23*
b	0,6	0,35	0,5	0,45	0,40	0,52	0,2
c	0,8	0,52	0,68	0,47	0,5	0,35	0,2*
a	0,2	0,13	0,18	0,11	0,125	0,07	0,05*
Raadius I	0,8	0,7	0,73	0,70	0,695	0,663	—
„ II	1,0	0,83	0,91	0,81	0,82	0,70	—
„ III	1,2	0,96	1,09	0,92	0,945	0,77	—

* Sõltuvalt rootori läbimõõdust veidi muutuvad.

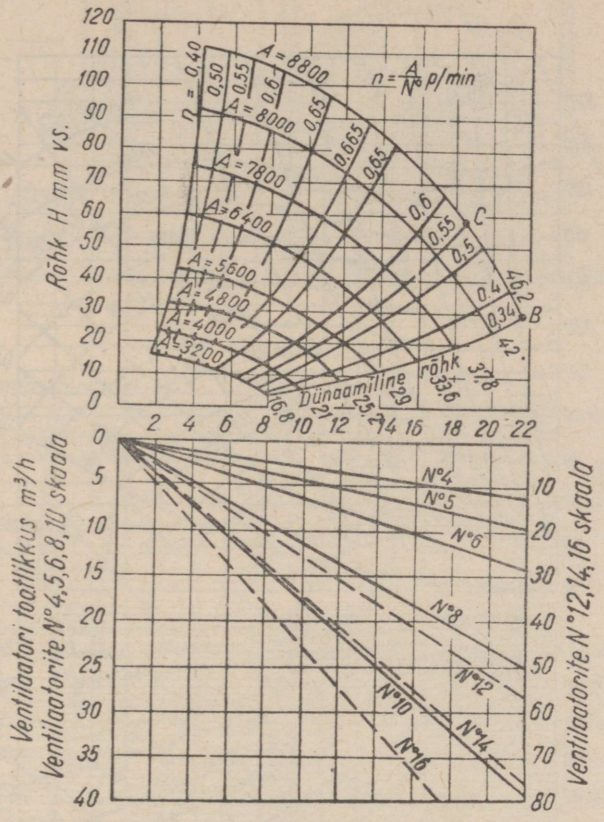


Joon. 16. Sirokko madalrõhu ventilaatorite mittenimeline karakteristik.

Tabel 49

BPH madalrõhuventilaatori ehituslikud mõõtmed
(vt. joon. 15)

Ventilaatori №	Rootori läbimõõt mm	Mõõtmed mm								Riihmaratta mõõtmed mm		Kaal kg
		A	B	C	D	E	F	G	H+I	Läbimõõt	Laius	
4	400	300	278	412	316	260	364	210	450	200	70	55
5	500	375	348	512	392	330	452	240	625	250	110	125
6	600	450	418	612	468	390	540	280	683	300	125	155
8	800	600	560	818	618	518	718	433	863	400	100	380
10	1000	750	700	1018	768	643	893	533	1046	500	125	658
12	1200	900	840	1218	918	768	1068	623	1200	600	150	853
14	1400	1050	980	1403	1053	865	1235	715	1295	700	122	2018
16	1600	1200	1120	1603	1203	1010	1410	805	1376	700	122	2840

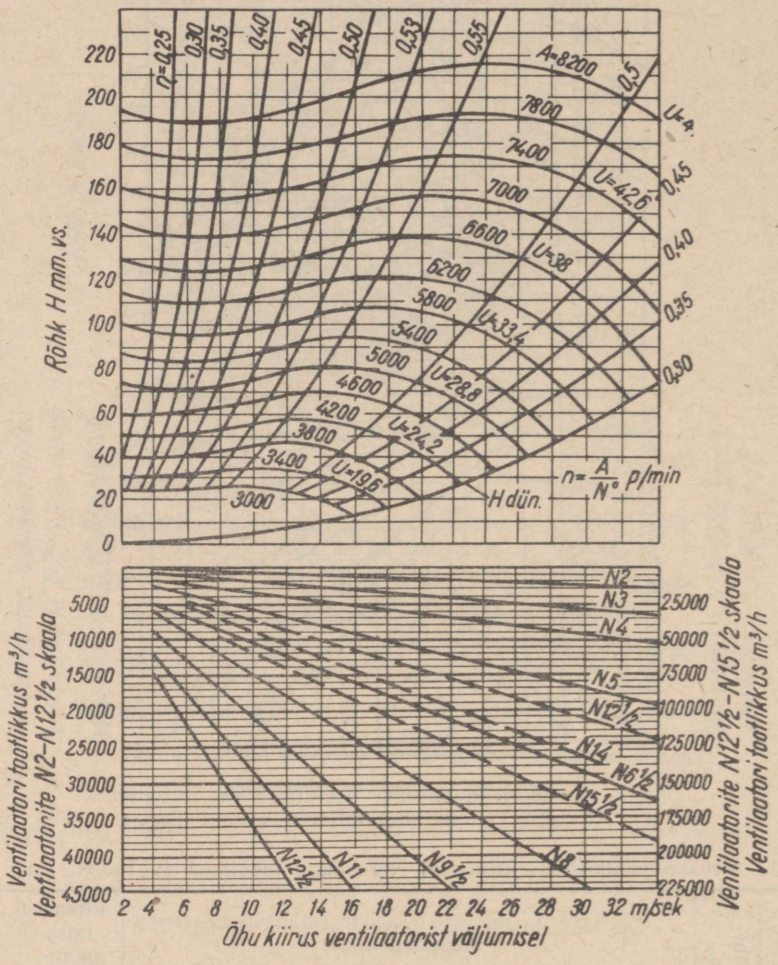


Joon. 17. BPH madalrõhu ventilaatorite mittenimeline karakteristik.

Tabel 50

Sirokko madalrõhuventilaatori ehituslikud mõõtmed (vt. joon. 15)

Ventilaatori №	Rootori läbimõõt mm	Mõõtmed mm									Rihmaratta mõõtmed mm		Kaal kg
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	Läbimõõt	Laius	
2	200	260	160	260	208	182	234	140	215	130	100	50	70
3	300	370	240	390	298	252	344	195	296	170	150	75	115
4	400	470	320	520	380	310	450	235	366	200	200	100	200
5	500	580	400	650	470	380	560	290	445	240	250	125	280
6½	650	740	520	845	585	455	715	365	550	280	325	160	500
8	800	910	640	1040	720	560	880	445	700	370	400	200	760
9½	950	1080	760	1235	855	665	1045	515	760	370	475	200	900
11	1100	1250	880	1430	990	770	1210	590	885	435	550	250	1700
12½	1250	1430	1000	1625	1125	875	1375	660	950	435	625	300	1950
14	1400	1600	1120	1820	1260	980	1540	730	1100	525	700	300	2780
15½	1550	1760	1240	2015	1395	1085	1705	800	1160	525	800	300	3600



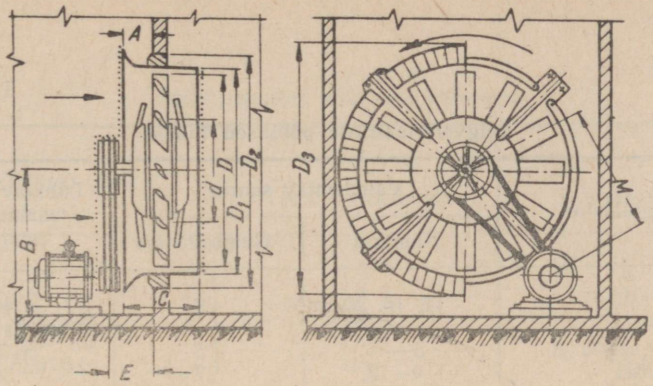
Joon. 18. П-rootoriga keskrõhuventilaatorite mittenimeline karakteristik.

Uuematest m a d a l r õ h u v e n t i l a a t o r i tüüpidest on tekstiilivabrikutes kõige enam levinud BPH ventilaatorid, mille mittenimeline karakteristik on toodud joon. 17.

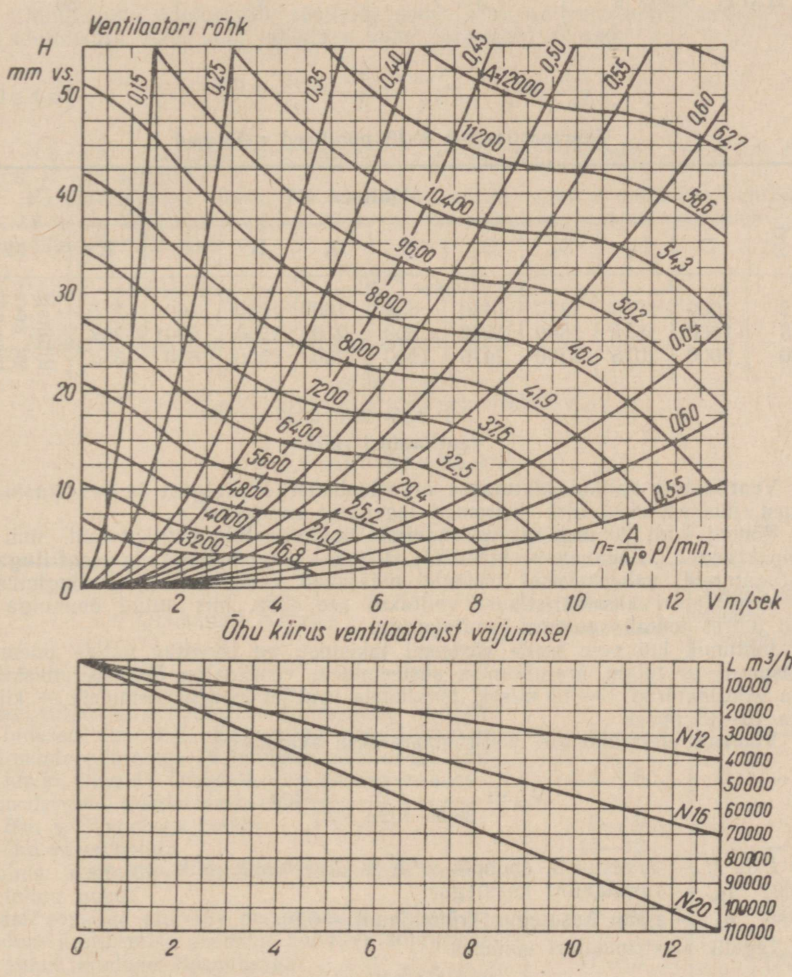
K e s k r õ h u v e n t i l a a t o r i t e s t on tekstiilivabrikutes kõige enam levinud tolmuse õhu ventilaator (П-rootoriga ventilaator) ja ЦАГИ ventilaator, millede kere mõõtmed on samasugused nagu Sirokko madalrõhuventilaatoril.

П-rootoriga ventilaatori mittenimeline karakteristik on toodud joon 18.

T e l g v e n t i l a a t o r У-12 (joon. 19) on ventilatsiooni-niisutamiskambrite põhiliseks ventilaatoriks. Ventilaatori labad on pööratavad. Ventilaatori karakteristik on toodud joon. 20.



Joon. 19. Telgventilaator У-12.



Joon. 20. Telgventilaatori У-12 mittenimeline karakteristik (labidate kaldenurk 20°).

Tabel 51

Telgventilaatorite põhilised tüübid

Tingtähistus	Valmistatav suurus		Lubatav maksimaalne rõhk mm vs
	Numbrid	Numbrite arv	
У-12	12, 16, 20	3	40 vt. karakteristik
ВТД seeria Д	3— 7	5	
МЦ	4—12	7	30
ОВМ	4— 7	4	25
ЦАГИ seeria 4	3— 7	5	30

Tabel 52

Telgventilaatori У-12 põhilised mõõtmed

Ventilaatori №	Mõõtmed mm									
	D	D_1	D_2	D_3	d	A	B	C	E	M
12	1200	1210	1370	1440	600	160	1000	460	215	Rihmajami arvutuse põhjal
16	1600	1612	1800	1942	800	210	1250	590	288	
20	2000	2015	2200	2416	1000	250	1400	650	355	

Ventilaatori valik

Ventilaatori valikul lähtutakse arvestuslikust õhuhulgast ja arvestuslikust rõhust, mis võetakse 10% suuremad tegelikest suurustest.

Rõhuni kuni 20 mm vs. on soovitav kasutada telgventilaatoreid, mis on kompaktsemad ja odavamad; rõhul üle 60 mm vs. tuleb kasutada tsentrifugaalventilaatoreid; vahepealsetel rõhkudel määravad valiku kohalikud tingimused.

Ventilaatori karakteristikust valitakse see tüüp, mis antud õhuhulga ja rõhu juures töötab suurema kasuteguriga.

Juhtumil, kui pole teada süsteemi takistust, on soovitav valida pneumotranspordi ja tolmu ärajuhtimise süsteemidele ventilaator õhu väljumiskiirusega ventilaatorist 13—18 m/sek, tavalistele ventilatsioonisüsteemidele — kiirusega 10—15 m/sek.

Võimsus elektrimootori võllil määratakse avaldisega:

$$N_{el} = \frac{LH}{3600 \cdot 102 \eta_v \cdot \eta_a} \text{ kW},$$

kus L ja H — arvestuslik õhuhulk m³/h ja arvestuslik rõhk mm vs.;

η_v — ventilaatori kasutegur;

η_a — ajami kasutegur (rihmajamil ~0,9).

Tegelik elektrimootori võimsus

$$N = kN_{el},$$

kus k — käivitusmomendi võimsuse varutegur vt. tabel 53.

Tabel 53

Elektrimootori võimsuse varutegur

Võimsus $N_{el}kW$	k	
	Tsentrifugaalvent.	Telgventilaator
kuni 0,5	1,5	1,1
0,5—1,0	1,3	1,1
1,0—2,0	1,2	1,1
2,0—5,0	1,15	1,1
üle 5,0	1,1	1,1

Muutumatu õhukanalite süsteemi puhul kehtivad ventilaatori pöörete arvu ja tootlikkuse, rõhu ning võimsuse vahel järgmised seosed:

$$\frac{L_1}{L}=\frac{n_1}{n};\quad \frac{H_1}{H}=\frac{n_1^2}{n^2};\quad \frac{N_1}{N}=\frac{n_1^3}{n^3}.$$

Näide. Määrata telgventilaator Ў-12, kui õhuhulk $L=45\,000$ m³/h, rõhk $H=28$ kg/m².

Karakteristikust (joon. 20) leiame, et antud nõudeid rahuldab ventilaator nr. 16 ja nr. 20. Kuna ventilaatori nr. 20 kasutegur on suurem, siis tuleb valida nimetatud ventilaator.

Vajalik pöörete arv $n=\frac{A}{nr.}=\frac{9200}{20}=460$ p/min.

Võimsus elektrimootori võllil rihmajami puhul:

$$N_{el}=\frac{45\,000\cdot 28}{3600\cdot 102\cdot 0{,}56\cdot 0{,}9}=6{,}8\ \text{kW};$$

$$N=1{,}1\cdot 6{,}8=7{,}5\ \text{kW}.$$

Tabel 54

Soovitavad kiirused õhukanalites

Õhukanali nimetus	Soovitav kiirus m/sek	Kanali minimaalne läbimõõt mm
Õhu väljavool tolmustesse tsehhidesse ja tsehhidesse, kus on lubatav õhu nõrk liikumine	1,5— 2	—
Järskude pööretega ja tunduva takistusega (žalusiid, klapid) õhutöötlemise kambri osades	4— 6	—
Juurdevoolu magistraalkanalid:		
õhu väljavooluga tsehhi	6— 9	—
õhu väljavooluta	10—12	—
Tolmu äraimemise seadmed kiududeta peene tolmu puhul	8—10	100
Hästi ropsitud puuvilla pneumaatiline transport	8—10	200
Tolmu äraimemise seadmed tunduva tolmususe puhul kiudude lisandusega	11—13	130
Jäätmete ja kiudude pneumaatilise transpordi magistraalides	14—17	üle 200

ÕHUKANALID

Õhukanali ristlõige määratakse avaldisega:

$$F = \frac{L}{v \cdot 3600} \text{ m}^2,$$

kus L — õhuhulk m³/h;
v — õhu kiirus m/sek, vt. tabel 54.

VENTILATSIOONI- JA NIISUTUSPROTSESSIDE AUTOMAATNE REGULEERIMINE

Reguleerimise põhilised viisid

Antud temperatuuri ja niiskuse režiimi hoidmine ruumis on võimalik ainult ventilatsiooni-niisutamisprotsessi automaatsel reguleerimisel, mida väljendab põhivõrrand:

$$\Delta Q = G_{õ} \times \Delta i_{õ},$$

kus ΔQ — liigsoojus kcal/kg;
$G_{õ}$ — ventileeritava õhu hulk kg/h;
$\Delta i_{õ}$ — õhu soojuse neelamisvõime kcal/kg.

Liigsoojuse ΔQ muutumisel võib muuta kas suurust $G_{õ}$ või $\Delta i_{õ}$. Reguleerimisviisi, kus muudetakse $G_{õ}$ ja jäetakse $\Delta i_{õ}$ muutumatuks, nimetatakse kvantitatiivseks reguleerimiseks, ümberpöördud juhtumil — kvalitatiivseks reguleerimiseks.

Kvantitatiivsel reguleerimisel kambrist väljuva õhu parameetrid t_k ja φ_k jäävad muutumatuks. Siseõhu niiskuse $\varphi_{sõ}$ vähenemisel suurendatakse $G_{õ}$, niiskuse suurenemisel vähendatakse $G_{õ}$ suurust. Niiskuse muutmisega saadakse samaaegselt ka normaalne siseõhu temperatuur $t_{sõ}$.

Kvalitatiivsel reguleerimisel (lisaniisutamisega tsehhides) $t_{sõ}$ suurenemisel vähendatakse t_k suurust, millega suureneb $\Delta i_{õ}$ väärtus; $t_{sõ}$ vähenemisel suurendatakse t_k suurust. Siseõhu niiskuse $\varphi_{sõ}$ suurenemisel vähendatakse φ_k suurust, $\varphi_{sõ}$ vähenemisel suurendatakse φ_k suurust. Seega kvalitatiivsel reguleerimisel kontrollitakse pidevalt õhu mõlemat parameetrit, mis on selle reguleerimisviisi suureks eeliseks. Külmal perioodil tuleb kvalitatiivsel reguleerimisel õhu hulka vähendada, näiteks ventilaatori pöörete arvu vähendamise teel (vahetada rihmaratas).

Automaatreguleerimise seadmete elemendid

Automaatreguleerimise seadmete põhilisteks elementideks on:

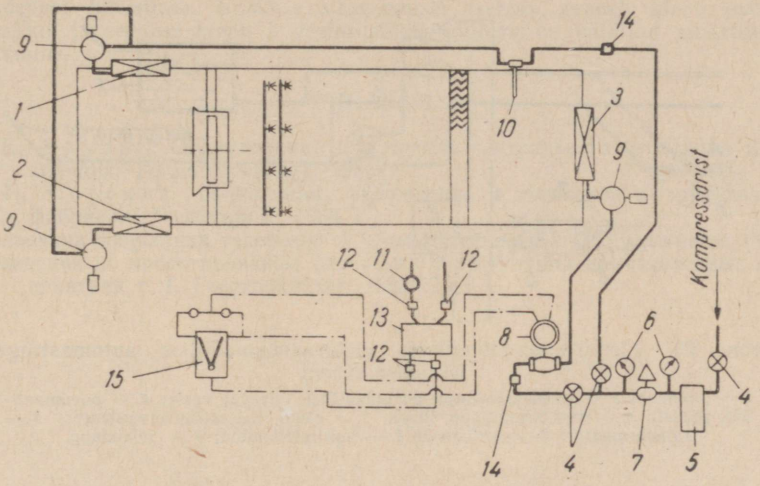
1) Kontrollivad mõõteriistad (regulaatorid, impulsiandjad), mis reageerivad temperatuuri ja niiskuse muutusele ja annavad impulsi täitevmehhanismile.

Temperatuuriregulaatoriteks on aur-vedelik-, dilatomeetrilised, bimetallregulaatorid jt.

Relatiivse niiskuse regulaatoriteks on peamiselt juusregulaatorid.

2) Täitevmehhanismid (motoorne, magnetiline jm.), mis sulevad või avavad auru-, vee- või suruõhutorustikul olevaid reguleerimisklappe.

3) Side kontrollivate mõõteriistade ja täitevmehhanismide vahel, mis võib olla elektriline, pneumaatiline, hüdrauliline, elektro-pneumaatiline või elektro-hüdrauliline.

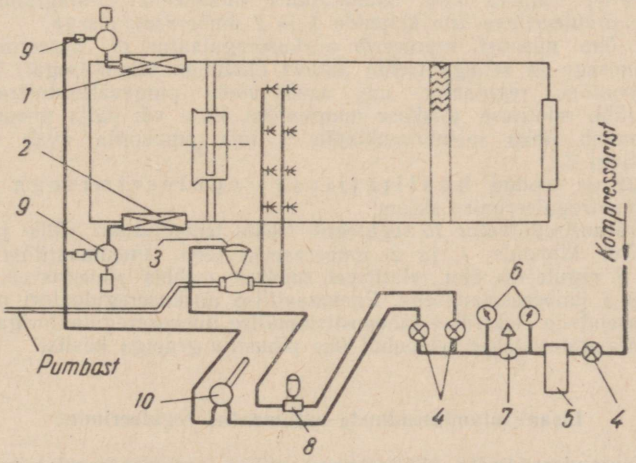


Joon. 21. Elektropneumaatiline automaatreguleerimise skeem.

1 — välisõhuklapp; *2* — retsirkuleeritava õhu klapp; *3* — doseerimisklapp; *4* — sulgventiil; *5* — õlifilter; *6* — manomeeter; *7* — reduktor; *8* — pneumaatiline relee; *9* — membraan-täitevmehhanism; *10* — dilatomeetriline temperatuuriregulaator; *11* — lüliti; *12* — kaitsmed; *13* — pingevähendustransformaator; *14* — nõelklapp; *15* — elektriline niiskuseregulaator.

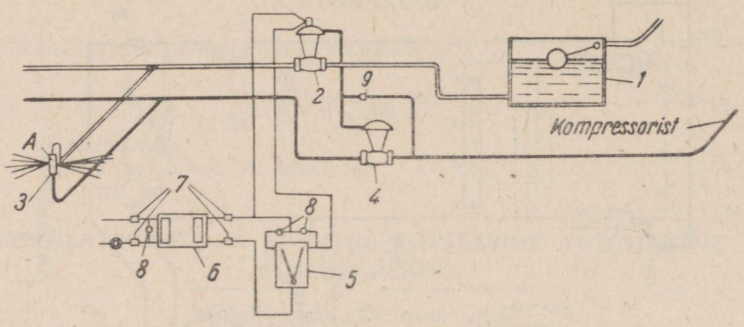
Aur-vedelik-temperatuuriregulaatorite tundlikkus on ligikaudu ±0,20°, dilatomeetrilistel ja bimetallregulaatoritel — ligikaudu ±0,3°.

Reguleerimise täpsus elektrilistel ja pneumaatilistel süsteemidel proportsionaalsel reguleerimisel (reguleeriv organ võib võtta mis tahes asendi) on ±0,5°.



Joon. 22. Pneumaatiline automaatreguleerimise skeem.

1 — välisõhuklapp; *2* — retsirkuleeritava õhu klapp; *3* — membraanventiil; *4* — sulgventiil; *5* — õlifilter; *6* — manomeeter; *7* — reduktor; *8* — pneumaatiline niiskuseregulaator, tsehhis; *9* — membraan-täitevmehhanism; *10* — dilatomeetriline temperatuuri regulaator, tsehhis.



Joon. 23. Lisaniisutamisseadmete elektropneumaatilise automaatreguleerimise skeem.

1 — veepaak; *2* — membraanklapp pneumaatilise releega, veele; *3* — pneumaatiline pihusti; *4* — membraanklapp õhule; *5* — elektriline niiskuseregulaator; *6* — transformaator; *7* — kaitsmed; *8* — kontroll-lambid; *9* — nõelklapp.

Niiskuseregulaatorite tundlikkus on ±2%, reguleerimise täpsus ±3%. Kahepositsioonilisel reguleerimisel (reguleeriv organ täiesti avatud või suletud) reguleerimise täpsus on väiksem, kuid mitte oluliselt.

Automaatreguleerimise põhilised skeemid

Joon. 21 on toodud kvantitatiivse reguleerimisega elektropneumaatilise automaatreguleerimise põhimõtteline skeem, mis on lisaniisutamiseta tsehhides põhiliseks reguleerimise süsteemiks.

Suruõhk juhitakse kompressorist läbi filtri *5* juhtimissõlme. Õhu rõhk reduktori *7* taga (normaalselt 0,8 atü) tohib kõikuda mitte üle 0,1 at. Suruõhk juhtimissõlmest läheb dilatomeetrilisse temperatuuriregulaatorisse *10*, mis reguleerib kambrist väljuva õhu temperatuuri (määratud id-diagrammi järgi) välis- ja retsirkuleeritava õhu klappide *1* ja *2* ümberasetamisega.

Tsehhi õhu niiskust reguleerib niiskuseregulaator *15* doseerimisklapi *3* ümberasetamisega ja sellega tsehhi antava õhuhulga muutmisega. Elektriline kahepositsiooniline regulaator, mis saab voolu pingevähendustransformaatorilt *13*, lülib relatiivse niiskuse muutumisel sisse või välja pneumorelee *8*. Viimane annab õhku membraanklapile *9*, mis omakorda avab või suleb doseerimisklapi *3*.

Joon. 22 on toodud kvalitatiivse reguleerimisega pneumaatilise automaatreguleerimise skeem.

Temperatuuriregulaator *10* reguleerib tsehhi temperatuuri välis- ja retsirkuleeritava õhu klappide *1* ja *2* ümberasetamisega. Pneumaatiline niiskuseregulaator *8* reguleerib õhu relatiivset niiskust tsehhis pihustusvee torustikul asuva klapi *3* ümberasetamisega. Pneumaatilise niiskuseregulaatori puudumisel võib selle asendada elektrilise kahepositsioonilise niiskuseregulaatoriga. Niiskuse piirväärtust reguleeritakse sel puhul ühe pihustite grupiga käsitsi.

Lisaniisutamisseadmete automaatne reguleerimine

Lisaniisutamisseadmete elektropneumaatilise automaatreguleerimise skeem on toodud joon. 23. Niiskuse suurenemisel tsehhis lülitab elektriline niiskuseregulaator *5* töösse pneumorelee, mis suleb veetorustikul oleva klapi *2* ja katkestab vee juurdevoolu pihustisse *3*. Seejärel väheneb õhurõhk ka membraanklapis *4*, mille tagajärjel sulgub õhuklapp ja katkestatakse suruõhu

juurdevool pihustisse. Niiskuse vähenemisel tsehhis avaneb klapp surudhutorustikul ja seejärel klapp 2 veetorustikul, millega on välditud pihustite ülevujutamine.

KIRJANDUST

Е. Е. Карпис. Оборудование для систем центрального отопления и вентиляция. Промстройиздат. 1956 г.

Н. Н. Сорокин. Вентиляция, увлажнение и отопление на текстильных фабриках. Гизлегпром. 1953 г.

Справочник энергетики текстильной промышленности т. 2. Гизлегпром. 1955 г.

Справочник по проектированию отопления и вентиляция промышленных предприятиях т. I. Госстройиздат. 1953 г.

I. ÜLDANDMEID TEKSTIILKIUDUDEST

Kvaliteetse lõnga saamiseks peavad kõik tekstiilkiud olema rebenemisele vastupidavad, painduvad, vetruvad, pikad, peened ja looklevad.

Toorainena kasutatakse ketramisel mitmesuguseid kiude. Neid võime liigitada looduslikeks (taimsed, loomsed ja mineraalkiud) ja tehiskiududeks.

Taimsete kiudude hulka kuuluvad puuvill, lina, kanep, džuut, ramje, manilla kanep ja teised.

Loomsetest kiududest on tähtsamad vill ja siid.

Tehiskiududest on tuntud viskoos, vask-ammoniaak, atsetaat kunstkiud (kunstsiid) ja sünteetilised kiud — kaproon, nailoon, perloon, griloon ja teised.

Valkainetest valmistatakse kaseiinkiudu (tehisvill).

Vähemal määral tarvitatakse ka mineraalkiude, nagu asbesti, metalltraati, klaaskiudu jt.

Tabel 55

Kiudude omaduste üldnäitajad

Kiu liik	Kiu peensus		Kiu rebenemis-pikkus km		Kiu venivus rebenemisel %	
	kiu number	mikro-nites	kuiv	märg	kuiv	märg
Puuvill	4000—7500	16—20	20—40	22—44	6—10	6—10
Vill	800—3000	14—60	10—14	9—11	30—50	30—60
Lina	3000—4500	20—50	30—40	25—35	3—5	3—5
Siid (naturaal) . .	7000—7500	9—11	32—36	25—30	16—20	18—24
Viskoos, harilik .	1500—1600	25—60	13—15	5—7	20—24	23—26
„ tugevdatud	4500—6000	15—20	16—20	7—9	14—18	16—20
„ tugev . .	4500—6000	15—20	27—32	16—18	10—12	12—14
Vask-ammoniaak .	8000—9000	10—30	14—17	7—10	12—25	16—20
Atsetaat	3600—7500	12—25	11—12	8—9	18—20	19—22
Kaproon	3000—18000	18—24	40—70	32—60	14—15	20—30

II. PUUVILLA KETRUS

TOORAINE

Nõukogude puuvilla kiudude liigitamine

Puuvillakiud liigitatakse vastavalt ГОСТ 3279-51. Olenevalt botaanilistest tunnustest jaotatakse nõukogude puuvilla kiud kahte gruppi:

a) nõukogude puuvillataimede kiud;
b) „ peenekiulise puuvilla taimede kiud.

Valmiduse ja rebenemiskoormuse alusel jaotatakse puuvillakiud 7 sorti:

erivalik	— 0	neljas	— IV
esimene	— I	viies	— V
teine	— II	kuues	— VI
kolmas	— III		

Puuvillakiudude rebenemiskoormus, valmiduse koefitsient, defektide ja prügilisuse % ning niiskuse sisalduse norm on toodud tabelis 56.

Üheks partiiks (margiks) nimetatakse puuvilla pallide kogust (arvu), mis mahub ühte kaheteljelisse vagunisse.

Tabel 56

Näitaja nimetus	Puuvilla sort						
	0	I	II	III	IV	V	VI
Rebenemis-koormus g	4,9	4,8—4,4	4,3—3,9	3,8—3,4	3,3—3,0	2,9—2,5	alla 2,5
Valmiduse koefitsient vähemalt	2,1	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	alla 1,2
Defektide ja prügi %	1,9	2,1	2,6	3,5	5,3	8,6	12,5
Niiskuse %	8	8	9	10	11	12	12

Tabel 57

Tähtsamate nõukogude puuvillataimede kiudude tehnoloogilised omadused

Puuvillataime liik	Puuvillakiu sort	Kiu pikkus		Kiu number	Rebenemis-pikkus km	Rebenemis-koormus g	Valmiduse koefitsient	Niiskuse %
		Staapeli pikkus mm	baasi %					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
108-Ф	0	32,2	37,5	5240	26,0	4,97	2,17	7,3
	I	32,3	37,5	5430	25,1	4,63	2,05	7,5
	II	32,4	37,1	6020	24,7	4,10	1,91	8,7
	III	32,5	36,9	6600	24,2	3,66	1,73	9,7
	IV	32,3	36,9	7690	24,4	3,17	1,51	10,8
	V	32,3	36,9	8410	22,2	2,64	1,31	11,8
	VI	—	—	9430	21,5	2,28	1,16	12

1	2	3	4	5	6	7	8	9
C-450/555	0	31,1	38,7	4960	24,6	4,95	2,17	7,2
	I	31,4	38,0	5270	24,1	4,58	2,05	7,2
	II	31,7	37,8	5650	23,0	4,07	1,89	8,3
	III	31,9	36,1	6090	22,1	3,63	1,73	9,6
	IV	31,7	34,5	6990	22,0	3,15	1,52	11,1
	V	31,6	37,5	7900	20,5	2,60	1,30	11,5
	VI	—	—	—	—	—	—	—
504-B	0	39,3	28,4	7080	35,0	4,95	2,19	6,9
	I	39,5	28,1	7440	33,8	4,54	2,11	7,1
	II	39,1	27,7	8020	32,6	4,07	1,85	8,3
	III	38,9	28,4	8680	31,9	3,67	1,68	10,1
	IV	37,2	28,7	9650	30,4	3,15	1,44	11,1
	V	38,7	27,5	9350	26,1	2,65	1,34	10,0
	VI	—	—	10550	24,8	2,35	1,25	11,5

Tabel 58

Nõukogude peenekiulise puuvilla taimede kiudude tehnoloogilised omadused

Puuvillataime sort	Puuvillakiu sort	Kiu pikkus		Kiu number	Rebenemispikkus km	Rebenemiskoormus g	Valmiduse koefitsient	Niiskuse %
		Staapeli pikkus mm	baasi %					
2 ja 3	0	38,1	31,4	7210	36,0	4,99	2,20	6,9
	I	38,0	29,6	7470	34,0	4,55	2,10	7,3
	II	37,7	29,0	8070	33,2	4,11	1,89	8,9
	III	37,2	29,2	8780	31,8	3,63	1,69	10,2
	IV	36,6	27,9	9470	29,2	3,08	1,47	10,8
	V	36,0	28,9	10010	26,0	2,60	1,28	12,1
	VI	—	—	11310	25,8	2,28	1,21	12,4

Tabel 59

Toodetava lõnga numbrid vastavalt puuvilla sorteeringutele

Lõnga number	Sorteering	Lõnga number	Sorteering
1	2	3	4
	1—3 grupi puuvill		
200, 170	Kammitud lõimelõng 1a, 1б	—	Kammitud koelõng —
150, 140, 134	1a, 1б, 2a, 2б	170	1a, 1б
		140, 120	1a, 1б, 2a, 2б, 3a, 3б
120, 110, 100 93, 90, 85	2a, 2б, 3a, 3б	110, 100, 85	2a, 2б, 3a, 3б

1	2	3	4
	4—10 grupi puuvill		
	Kraasitud lõimelõng		Kraasitud koelõng
75, 68	4а, 4б, 5а	85, 75, 68	4а, 4б
65, 60, 58	4а, 4б, 5а, 5б	—	—
54, 52, 48	5а, 5б, 5в	65, 60, 54	5а, 5б, 5в
46, 44, 40, 38	5в, 6б, 6в, 7а, 7б	52, 50, 48,	5в, 6а, 6б, 6в, 7а, 7б
34, 32, 30	5г, 6в, 7б, 8а, 8б	44, 40, 38, 36	5г, 6б, 6в, 7а, 7б, 7в, 8а, 8б
28, 27, 26, 24	5г, 6в, 7б, 7в, 8б, 8в, 11	34, 32, 30	6г, 7б, 7в, 8б, 8в, 11
20, 18, 16	6г, 7г, 8в, 8г, 9б, 9в, 11, 12	28, 26, 24	6г, 7г, 8б, 8в, 8г, 9б, 9в, 11, 12
14, 13, 12, 10	7г, 8г, 9г, 10б, 10в, 10г, 11, 12	20 kuni 10	7г, 8г, 9б, 9в, 9г, 10б, 10в, 10г, 11, 12, aparaat
	Kammitud lõimelõng		Kammitud koelõng
85, 80	4а, 4б	85, 80, 75, 68	4а, 4б
65, 60, 54, 48, 40	4а, 4б, 5а, 5б	65, 60, 54, 44, 40	5а, 5б

«а» — erivaliku sordi puuvill ehk erivalik I sordi seguga
«б» — I sordi puuvill või I sort ja kuni 30% II sordi puuvilla
«в» — II „ „ „ II „ „ „ 30% III „ „
«г» — III „ „ „ III „ „ „ 30% IV „ „
grupp 11 — IV sordi puuvill ja kuni 50% jäätmeid
„ 12 — V „ „ „ „ 50% „

Tabel 60

Peamised puuvillakiudude näitajad sorteeringu gruppide järgi

Sorteeringu grupp	Kiu pikkus mm	Minimaalne rebenemis-pikkus km	Puuvillataime liik
1.	37/38	33	2 ja 3, 504-B
2.	37/38	31	5476-И
3.	35/36	29,5	5904-И
4.	33/34	25,5	С-1471
5.	31/32	24	108-Ф, 138-Ф, С-1470
6.	30/31	22,5	137-Ф, 2018, С-4037, С-450/555
7.	29/30	22,5	1363, 611-б, Kesk-Aasia
8.	28/29	22,5	611, uue rajooni puuvill
9.	27/28	22	1298
10.	26/27	22	OD-1

1—3 gruppi kuulub nõukogude peenekiuline puuvill.
4—10 gruppi kuulub tavaline nõukogude puuvill.
Peale nende 10 grupi on veel 11. g r u p p, milles on ette nähtud IV sordi puuvilla kasutamine koos jäätmetega (kuni 50%), ja 12. g r u p p — V sordi puuvill koos jäätmetega (kuni 50%).
V ja VI sordi puuvill kuulub 6.—10. puuvillagruppi.

Ketrusvabrikute tehnilise ekspluatatsiooni reeglites on ette nähtud, et puuvillakiudude kasutamisel segus maksimaalsed lubatavad kõrvalekaldumised on: a) staapeli järgi kuni 1 mm, b) kiu numbri järgi kuni 500 numbrit erivaljku, I ja II sordi puuvilla osas ja kuni 800 numbrit III ja VI sordi puuvilla osas.

Puuvilla niiskusega üle 10% kasutada ei tohi. See puuvill tuleb esmalt kuivatada.

Puuvillase poomi, lindi ja jämeda eellõnga otsad kasutatakse ära omaette segus.

Jäätmed (sugemed, vorss jm.) lisatakse segusse pärast nende puhastamist jäätmetepuhastusmasinal.

Toitja-segajate juurde paigutatakse vähemalt 24 puuvilla palli. Pallid võetakse vähemalt 6-st margist.

Nende pallide kohale tuleb riputada tahvlid, millele märgitakse töödeldava puuvilla mark, sort ja kiu pikkus.

Lõnga, tagastite, jäätmete ja vati väljatuleku normatiivid kraas- ja kammketruses on määratud vastavate eeskirjadega.

Nõellindi kasutamisel on väljatuleku koondandmed protsentides toodud tabelis 61.

Tabel 61

Kraasketrus

Näitajad	Puuvillakiu sort ГОСТ 3279-51 järgi						
	0	I	II	III	IV	V	VI
Lõnga ja vati väljatulek puuvillast	95,60	95,31	93,86	91,85	89,00	86,25	81,10
Eraldatud jäätmed . . .	0,30	0,35	0,40	0,50	0,65	0,70	0,80
Nähtamatud kaod . . .	2,35	2,35	3,30	4,65	5,65	6,40	8,45
Tagastamatud kaod (prügi)	1,75	1,99	2,34	3,00	4,70	6,65	9,65
Kokku %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Kammketrus

Näitajad	Nõukogude puuvill				Nõukogude peenekiuline puuvill			
	0	I	II	III	0	I	II	III
Lõnga ja vati väljatulek puuvillast	95,39	95,11	93,65	91,23	95,34	95,05	93,49	90,37
Eraldatud jäätmed . . .	0,50	0,50	0,55	0,75	0,45	0,45	0,50	0,70
Nähtamatud kaod . . .	2,35	2,35	3,30	4,65	2,35	2,35	3,30	4,65
Tagastamatud kaod (prügi)	1,76	2,04	2,50	3,37	1,86	2,15	2,71	3,68
Kokku %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Märkus. Täismetalse saaglindi kasutamisel pea- ja mahavõtutrumli sugemed moodustavad 0,10% ja vastavalt sellele suureneb lõnga väljatulek puuvillast.

KETRUSSÜSTEEMID JA KETRUSPLAANID

KETRUSSÜSTEEMID

Suurema osa madala ja keskmise numbriga lõnga (nr. 10—85) tootmisel kasutatakse harilikku või kraasketrussüsteemi ja keskmise pikkusega puuvilla.

Kõrge numbriga lõnga ja eriti kvaliteetse keskmise numbriga lõnga tootmisel kasutatakse kammketrussüsteemi. Selle süsteemi järgi võib peenekiulisest puuvillast kedrata lõnga numbriga 85 kuni 340 ja enam.

Aparaatketrussüsteemi järgi valmistatakse madala numbriga lõnga (nr. 2—20), kusjuures kasutatakse lühikiulist puuvilla ja jäätmeid. Samuti võib kasutada ka väga erinevate omadustega kiudude, näiteks puuvilla ja villa segu.

Ketrussüsteemide skeemid on toodud tabelites 62, 63 ja 64.

Tabel 62

Puuvilla kraasketrussüsteemi skeem

	Tootmisaste	Kasutatavad masinad	Väljuv produkt
1.	Kohestamine, segamine ja ropsimine	Kohestamis-ropsimisagregaat	Poom
2.	Kraasimine	Kraasmasin	Kraaslint
3.	Lindi tootmine	Lindimasinad (kaks astet) või lindiühendus- ja kõrge venitus. masin	Ühtlane lint
4.	Eelketrus	Eelketrusmasinad (üks või mitu astet)	Eellõng
5.	Ketramine	Ketrusmasinad	Lõng

KETRUSPLAANID

Ketrusplaaniks nimetatakse andmete kogumit, kus on toodud pooltoodete numbrid ning venituste ja liitmiste arv kõikidel läbitavatel tootmisastmetel. Mõnikord tuuakse ketrusplaanis täiendavalt veel keerukoefitsient, keerdude arv, põhitööorganite kiiruste näitajad jne.

Toote (kiu) number määratakse avaldisega

$$N = \frac{l}{g}\left(\frac{\text{mm}}{\text{mg}};\ \frac{\text{m}}{g};\ \frac{\text{km}}{\text{kg}}\right),$$

kus l — toote pikkus;
g — toote kaal vastavates mõõtühikutes.

Venitus on väljalaskva tööorgani ja toitva tööorgani ringkiiruste suhe, s. t.

$$E = \frac{\pi d_1 n_1}{\pi d_2 n_2},$$

kus d_1 — väljalaskva tööorgani läbimõõt;
n_1 — väljalaskva tööorgani pöörete arv minutis;
d_2 — toitva tööorgani läbimõõt;
n_2 — toitva tööorgani pöörete arv minutis.

Samuti

$$E = \frac{N_1(100 - p)n}{N_2 \cdot 100},$$

kus N_1 — väljuva toote number;
N_2 — sissetuleva toote number;
p — jäätmete protsent;
n — liitmiste arv.

Tabel 63

Puuvilla kammketrussüsteemi skeem

	Tootmisaste	Kasutatavad masinad	Väljuv produkt
1.	Kohestamine, segamine	Kohestamis-ropsimisagregaat	Poom
2.	Kraasimine	Kraasmasin	Lint kraasmasinalt
3.	Ettevalmistamine kammimiseks	1. Lindiühendusmasin 2. Poomivenitusmasin	Poomikene Poomikene
4.	Kammimine	Kamm-masin	Lint kamm-masinalt
5.	Ühtlase lindi tootmine	Lindimasinad (kaks või kolm astet)	Lint lindimasinalt
6.	Eellõnga valmistamine	Eelketrusmasinad (üks või mitu astet)	Eellõng
7.	Ketramine	Ketrusmasinad	Lõng

Tabel 64

Aparaatketrussüsteemi skeem

	Tootmisaste	Kasutatavad masinad	Väljuv produkt
1.	Üksikute tooraneliikide kohestamine ja ropsimine	Olenevalt tooraine liigist	Kohestatud kiudude mass
2.	Segamine	Ladestuse valmistamine üksikutest segu komponentidest, käsitsi või mehaaniliselt	Segu, s. t. kohestatud ja segatud kiudude mass
3.	Kraasimine ja eellõnga valmistamine	Kahe- või kolmekordne kraasagregaat, koos eellõnga valmistamise seadeldisega	Eellõng
4.	Ketramine	Ketrusmasinad	Lõng

Eespooltoodud valemist arvutatakse N_1 ja N_2:

$$N_1 = \frac{N_2 E \cdot 100}{(100 - p)n},$$

$$N_2 = \frac{N_1 (100 - p) n}{E \cdot 100}.$$

Tööstuses kasutatavaid eelketrus- ja ketrusmasinaid liigitatakse vastavalt venitusele järgmiselt:

HB — madala venitusega ketrusmasinad (kuni 12,5) ja eelketrusmasinad (kuni 6,5).
OB — hariliku venitusega ketrusmasinad (kuni 21).
BB — kõrge venitusega ketrusmasinad (kuni 33) ja eelketrusmasinad (kuni 30).
CBB — ülikõrge venitusega ketrusmasinad (kuni 80).

Kahe eellõnga liitmist ketrusmasinal on vajalik kasutada kraaslõnga (lõim alates nr. 54) ja trikoolõnga (kude alates nr. 65) tootmisel automaatkudumiseks.

Kahe eellõnga liitmist kasutatakse samuti kammlõnga ja erisordi lõngade (näiteks melaanžlõnga) tootmisel.

Tüüpketrusplaan kraaslõnga nr. 20—41 tootmiseks ühekordsest eellõngast

Variant	Masina nimetus	Venitus-aparaat	Lõnga number								
			20			30 — 34			37 — 41		
			Väljuva toote nr.	Venitus	Liitmiste arv	Väljuva toote nr.	Venitus	Liitmiste arv	Väljuva toote nr.	Venitus	Liitmiste arv
	Ropsimismasin	—	0,0023	—	—	0,00245	—	—	0,00245	—	—
	Kraasmasin . .	—	0,26	113	1	0,27	110	1	0,28	114	1
1.	Lindiühendus-masin . . .	—	0,017	1,04	16	0,0175	1,04	16	0,018	1,04	16
	Kõrge venit. lindimasin . .	BB	0,25	14,7	1	0,26	14,85	1	0,27	15,0	1
2.	Lindimasin										
	1. aste . . .	OB	0,25	5,76	6	0,27	6,0	6	0,28	6,0	6
	2. „ . . .	OB	0,25	6,00	6	0,26	5,76	6	0,27	5,76	6
1.	Tarueelketrus-masin . . .	BB	1,35	5,4	1	2,3	8,85	1	2,7	10,0	1
	Ketrusmasin . .	OB	20	14,8	1	30 — 34	13,1—14,8	1	37 — 41	13,7—15,2	1
2.	Jämeeelketrus-masin . . .	HB	0,8	3,2	1	1,0	3,85	1	1,1	4,08	1
	Keskeelketrus-masin . . .	HB	1,4	3,5	2	2,3	4,6	2	2,7	4,90	2
	Ketrusmasin .	OB	20	14,2	1	30 — 34	13,1 — 14,8	1	37 — 41	13,7—15,2	1

Tabel 66

Tüüpketrusplaan kammlõnga nr. 100 ja nr. 134 tootmiseks kahekordsest eellõngast

Variant	Masina nimetus	Venitus-aparaat	Lõnga number					
			100			134		
			Väljuva toote nr.	Venitus	Liitmiste arv	Väljuva toote nr.	Venitus	Liitmiste arv
	Ropsimismasin	—	0,0029	—	—	0,0029	—	—
	Kraasmasin	—	0,40	138	1	0,40	138	1
	Lindiühendusmasin . . .	—	0,026	1,3	20	0,026	1,3	20
	Poomivenitusmasin . . .	—	0,027	6,25	6	0,027	6,25	6
	Kamm-masin	—	0,34	75,5	6	0,34	75,5	6
	Lindimasin:							
	1. aste	HB	0,34	6,0	6	0,34	6,0	6
	2. „	HB	0,33	5,82	6	0,33	5,82	6
	3. „	HB	0,32	5,83	6	0,32	5,83	6
1.	Tarupeeneelketrusmasin .	BB	6,1	19,1	1	8,2	27,3	1
	Ketrusmasin	BB	100	32,8	2	134	33,0	2
2.	Jäme eelketrusmasin . .	HB	1,1	3,44	1	1,45	4,53	1
	Peeneelketrusmasin . . .	BB	9,5	17,2	2	12,8	17,7	2
	Ketrusmasin	OB	100	21,0	2	134	21,0	2
3.	Tarukeskeelketrusmasin .	BB	2,6	8,15	1	3,4	10,6	1
	Ketrusmasin	CBB	100	77,0	2	134	78,6	2

KOHESTAMINE JA ROPSIMINE

Kohestamis-ropsimisagregaadi masinate koosseis

Kohestamise protsessi peamine tähtsus seisneb lisandite ja prahi eemaldamises, mis raskendavad edasist ketramist, kudumist ning valmiskangaste töötlemist.

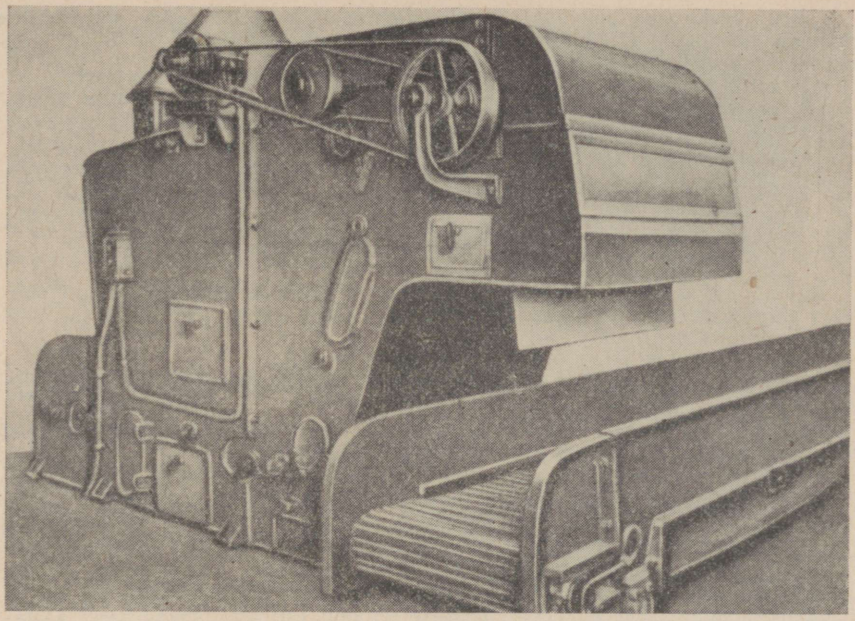
Masinaga koristatud esimese sordi puuvill sisaldab prügi kaks korda rohkem ja seemneid 30% võrra rohkem kui käsitsi korjatud puuvill.

Kohestusagregaadi koosseisu kuuluvad järgmised masinad:

1. Toitja-segaja ПС-1; eraldab kuni 0,1% jäätmeid, peamiselt tolmu ja prahti.
2. Jäätmete toitja ПУ-1.
3. Toitja-segaja rest РП-1; РП-2 (РБ) ja РП-3.
4. Peatoitja ПГ-1 ja ПГ-2; puuvilla edasiandmisel kondenserisse eraldab kuni 0,05% prahti.
5. Horisontaalne avaja ГР-1 ja ГР-2; eraldab 0,3% jäätmeid, mille koostises esinevad kõvad lisandid (70—80%); ülejäänud jäätmed koosnevad pehmest prahist ja kiududest.
6. Vertikaalne avaja ВР-1; ВР-2 ja ВР-3; eraldab 0,12—3% jäätmeid, mille koostises esinevad kõvad lisandid (70—80%); ülejäänud jäätmed on pehmed lisandid ja kiud.

Märkus. Ühendades horisontaalse ja vertikaalse avaja, saadakse teisel masinal jäätmeid 15—20% vähem, seejuures kiudude kogus on aga jäätmetes suurem.

7. Kiirekäiguline kondenser КБ-1; eraldab 0,12—0,15% jäätmeid, mille koostises esinevad kõvad lisandid (10—20%); ülejäänud on tolm.



Joon. 24. Toitja-segaja ПС-1.

Märkus. Teise kiirekäigulise kondenseriga agregaadi ahelas eraldatakse jäätmeid 25% vähem, aga keskmise pikkusega puuvilla kiude on tolmus rohkem.

8. Rehadega jaotaja РГСЛ-1; eraldab kuni 0,05% jäätmeid. Jäätmete koostises on kõvad lisandid kuni 10%, ülejäänud on tolm.

9. Üheprotsessilised ropsimismasinad ТО-15, ТО-16, ТО-18, ТО-80; eraldavad jäätmeid 1,2—2,5%, milles on kõvu lisandeid 60—75%, ülejäänud pehmed jäätmed, tolm ja kiud.

Horisontaalne puhastaja (ОХ-1), paigutatuna vertikaalse avaja järele, eraldab 0,3% jäätmeid.

Kohestamis-ropsimisagregaadi masinate arv

Masinate komplekti (agregaati) paigutatakse toitjad-segajad ja jäätmete toitja.

Kohestusmasinate arv agregaadis oleneb segaja komplekti jõudlusest.

Kui agregaadi jõudlus on kuni 300 kg/h (puuvill läheb kahele ropsimismasinale), rakendatakse üks horisontaalne ja üks vertikaalne avaja.

Kui jõudlus on üle 300 kg/h ja puuvill läheb kolmele või neljale ropsimismasinale, rakendatakse üks horisontaalne ja kaks vertikaalset avajat.

Sobivamaks manööverdamiseks paigutatakse vertikaalne avaja horisontaalse avaja järele. Vertikaalsed avajad varustatakse harutoruga.

Peenekiulise puuvilla ümbertöötamisel paigutatakse agregaati igast tüübist üks kohestaja, olenemata teenindatava komplekti ropsimismasinate arvust. Sel juhul horisontaalne avaja varustatakse tolmueraldamise trumliga (ГР-1).

Eriti prahirohke puuvilla ettevalmistamiseks ja segamiseks soovitatakse puuvilla täiendavat töötlemist abiagregaatidel, mille koosseisu kuuluvad järgmised masinad:

1) toitja-segaja ПС-1;
2) horisontaalne avaja ГР-2;
3) „ puhastaja ОХ-1;
4) vertikaalne avaja ВРР-2 ehk ВРР-3.

Segaja komplektid ПС-1, ПГ-1, ПГ-2 ja ПУ-1

Puuvilla segu õige koostamine, jäätmete ja lisandite lisamine, samuti puuvilla õige segamine segajate komplektis võimaldab vähendada tootmisastmete arvu ketramisel.

Parim segamine segajate komplektis saavutatakse:

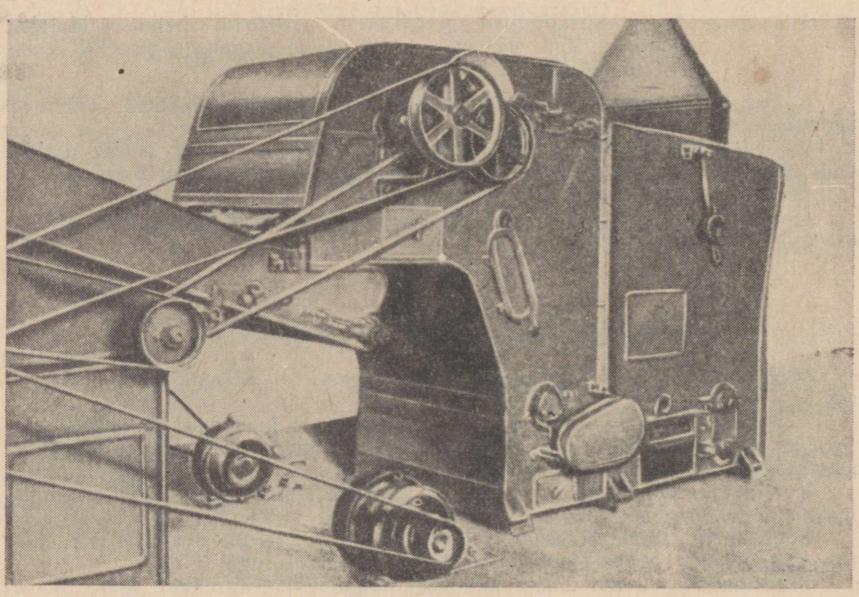
1) suurema koguse (vähemalt 60) puuvilla pallide üheaegse kasutamisega;
2) puuvilla segu järkjärgulise laotamisega;
3) rakendades segamiskärusid, millesse töölised koguvad puuvilla kõigist või osast pallidest ja viskavad valmis segu toitjasse ПС-1;
4) jäätmete ja tagastite koguselise suhte range silmaspidamisega, kusjuures nende lisamine segusse toimub üheaegselt jäätmete toitja kaudu;
5) segajate ПС-1 signaalide täpse jälgimisega.

Automaattoitjad erinevad üksteisest etteandmise ülesande, jõudluse, puuvilla juurdevoolamise viisi ja teenindamise viisi poolest.

Toitja-segaja ПС-1 komplekti jõudlus on väiksem kui peatoitjal.

Puuvill suunatakse peatoitjasse ПГ-2 segamisresti abil, segamisrest asetatakse toitja juurde 90°-lise nurga all.

Jäätmetetoitja ПУ-1 laius on väiksem (600 mm) kui ülejäänud toitjatel (975 mm) ning reguleerimistrumli asemel on tal reguleerimiskamm.



Joon. 25. Peatoitja ПГ-1.

Horisontaalsed avajad

Horisontaalsete avajate peamine erinevus seisab selles, et avajal ГР-1 nugadega trumli toitmine puuvillaga toimub transportrestide abil, avajal ГР-2 toimub aga trumli toitmine punkrist.

Avaja ГР-3 on ГР-2 täiendatud tüüp, millele on sisse ehitatud kiirkäigulise kondenseri ventilaatori filter.

Avaja ГР-4 on ГР-1 täiendatud tüüp. ГР-4 on suurem nugade arv (284) ja jäätmete eraldamine trumli alt toimub pneumaatiliselt.

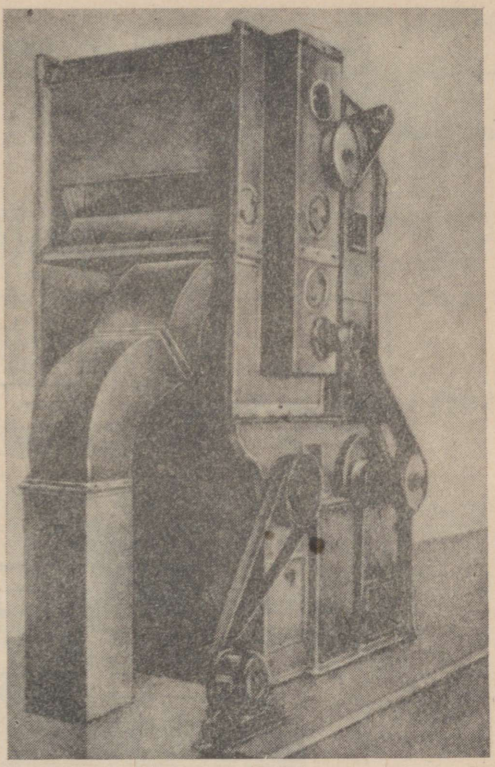
Avaja ГР-5 on ГР-2 täiendatud tüüp. Sellel avajal on samuti suurem nugade arv (284) ja jäätmete eraldamine trumli alt toimub pneumaatiliselt.

Puidust väljalaskevaltside töökiirus (n_r) masinail ГР-2 ja ГР-3 sõltub üheprotsessiliste ropsimismasinate tööreżiimist.

$$n_r = 1{,}2\,\frac{170 n_b M}{140}\ [\text{p/min}],$$

kus n_b — üheprotsessilise masina toitepunkri puidust valmistatud väljalaskevaltside pööretе arv minutis;

M — teenindatava komplekti masinate arv.

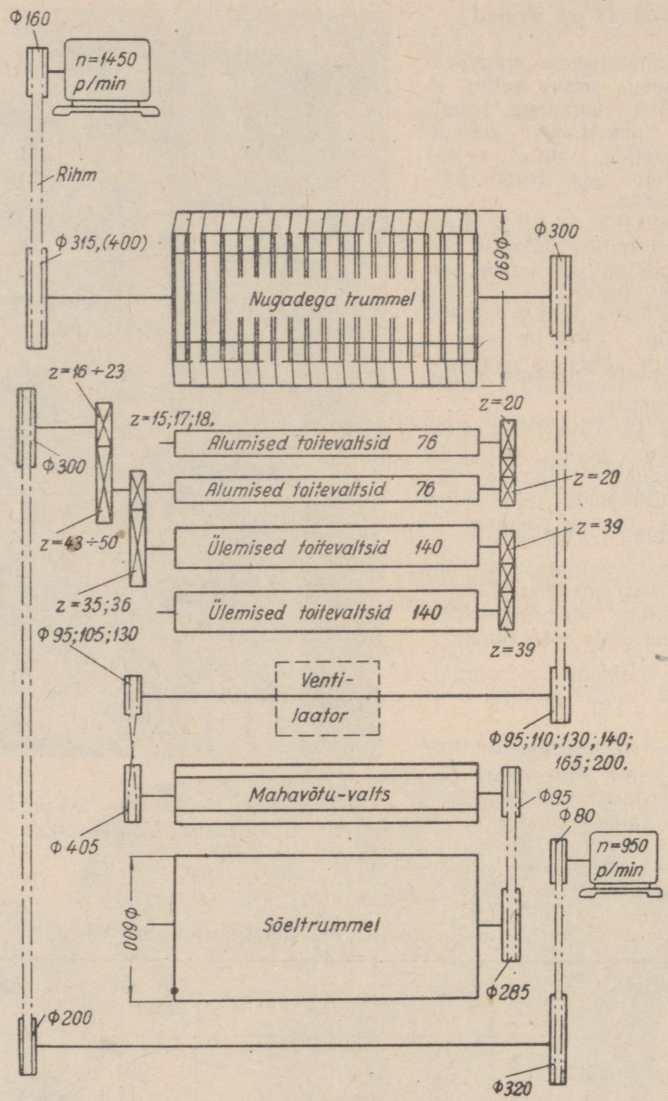


Joon. 26. Horisontaalne avaja ГР-2 kiirkäigulise kondenseriga.

Tabel 67

Horisontaalse avaja ГР-1 tööorganite kiirused

Tööorganid	Pöörlemiskiirus p/min	Joonkiirus m/min
Transmissioonvõll	224	—
Toiterest	11,9	3,75
Tihendusvalts	9,0	4,80
Puhastussilindrid:		
ülemine	11,2	4,70
alumine	11,3	4,80
Keskmised silindrid:		
esimene	25,5	8,0
tagumine	24,4	7,7
Toitesilindrid:		
esimene	48,6	11,3
tagumine	48,6	11,3
Nugadega trummel	400—700	—



Joon. 27. Horisontaalse avaja ГР-2 kinemaatiline skeem.

Vertikaalsed avajad

Vertikaalsed avajad erinevad üksteisest ajami tüübi, kere kuju ja tööddeldud puuvilla transpordi viisi poolest.

Avaja BP-1 vertikaalne võll pannakse liikuma elektrimootori abil plokkide süsteemi ja nöörülekande vahendusel. Ülejäänud avajad pannakse liikuma vertikaalse elektrimootoriga.

Avajate BP-2 ja BPP-2 kere kuju on täisnurkne, aga avajatel BP-3 ja BPP-3 — ümar.

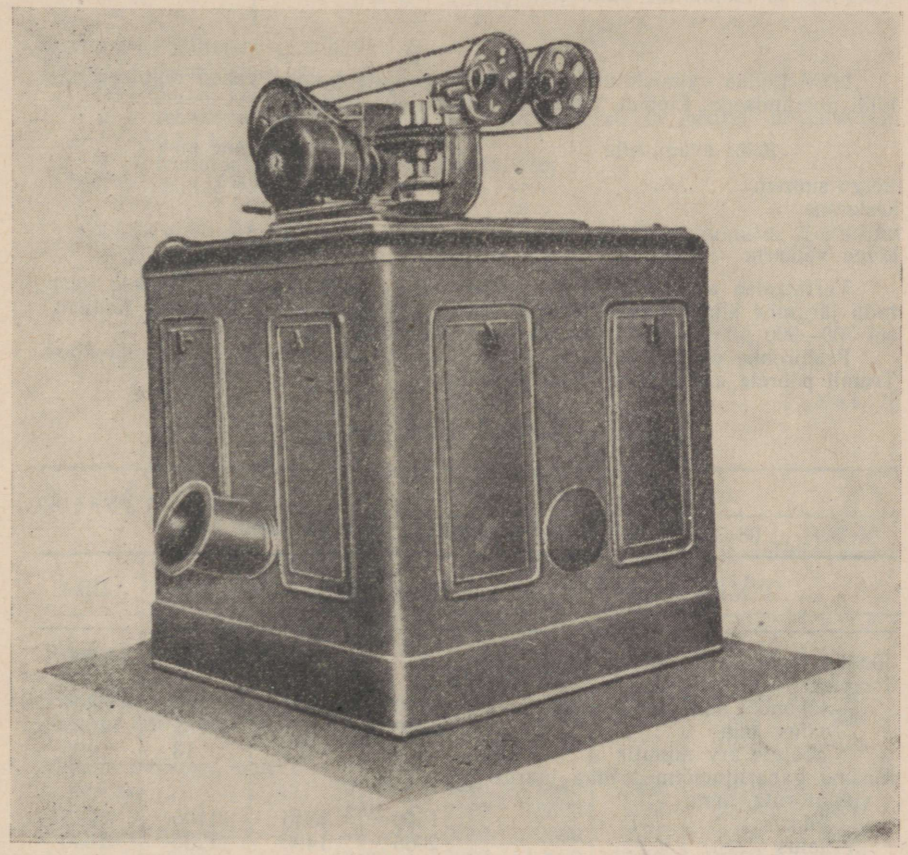
Tabel 68

Tolmu eraldamise trumli ПБ-1 tööorganite kiirused

Masina ПБ-1 tööorganid	Nugadega trumli pöörlemiskiirus p/min	Vahetatava rihmaseibi läbimõõt mm-tes	Pöörlemiskiirus p/min	Joonkiirus m/min
Sõeltrummel	460	150	95	120,5
Ventilaator	460	150	1020	—
Sõeltrummel	700	100	96	121,5
Ventilaator	700	230	1014	—

Avajatest BP-2 ja BP-3 satub puuvill agregaadi torustikku, avajatest BPP-2 ja BPP-3 aga viiakse puuvill edasi transportrestidega.

Avajate BP jõudlus on kuni 600 kg/h.



Joon. 28. Vertikaalne avaja BP-1.

Vertikaalse avaja nugadega trumli vahed ja kiirused

Nugadega trummel on ümbritsetud lippide restiga. Lipid on koondatud nelja sektsiooni. Iga sektsioon koosneb kahest grupist, mida võib eraldi reguleerida käepideme abil.

Peavõlli tõstmise teel on võimalik muuta nugade ja lippide kaugust. Vahe suuruse muutmisega reguleeritakse jäätmete väljaheitmise intensiivsust.

Vertikaalse avaja peavõlli pöörete arv oleneb peamiselt töödeldavate kiudude pikkusest. Pikakiulise puuvilla töötlemisel vähendatakse vertikaalse avaja peavõlli pöörete arvu.

Vertikaalse avaja lippidega resti ja nugadega trumli vahed

	Trumli alumisel kettal, mm	Püstvõlli tõus, mm
Pikakiuline puuvill	15	30
Keskmise pikkusega puuvill	12,5	18
Prügiline ja lühikiuline puuvill	8	0

NSV Liidus valmistatud vertikaalsete avajate lippide vahed reguleeritakse kilbi pööramisega. Lippide vahed on järgmised:

Kilbi avamispilu	Lippide vahe mm
kõige suurem	6,2
keskmine	5,2
väike	4,2
kõige väiksem	3,5

Vertikaalse avaja nugadega trumli kiiruse muutmisel soovitatakse kasutada järgmisi kiirusi: lühikese ja keskmise pikkusega puuvillakiudude töötlemisel 700—900 p/min, pikakiulise puuvilla töötlemisel 400—450 p/min.

Prahirohke puuvill lastakse läbi kahest ja isegi kolmest vertikaalavajast. Trumli pöörete arv on vastavalt järgmine:

esimeses avajas	750 p/min
teises „	650 „
kolmandas „	550 „

Tabel 69

Mitmesuguste kondenserite võrdlusandmed

Nimetus	КБ-1	К-1	К-2	ПБ-1
Jõudlus kg/h kuni	800	800	800	800
Trummel:				
läbimõõt mm	600	814	560	404
laius mm	1010	935	785	1050
pöörete arv minutis	100	6,5	13	95
Masina gabariitmõõtmed ilma juurdevoolutoruta, mm:				
pikkus	1650	1340	1100	575
laius	2065	1490	1250	1640
kõrgus	1193	1110	990	2148
Masina kaal kg	570	592	380	450

Rehadega jaotajad РГСЛ-1 ja РГСЛ-2

Rehadega jaotajad РГСЛ-1 ja РГСЛ-2 erinevad teineteisest kere poolest. Jaotajal РГСЛ-1 on kere küljel sooned rullide ja kettide jaoks; jaotajal РГСЛ-2 on täisnurkne kere. Mõlemal juhul kasutatakse puitrehadega lint-transportööri.

Jaotajate РГСЛ-1 ja РГСЛ-2 tehnilised andmed

Jõudlus kg/min . . . . . kuni 800
Masina töölaius mm 600
Transportööri laius mm 500
Transportööri vedava ja veetava rullikese läbimõõt mm . 300
Rehade piide pikkus mm 145

Rehadega jaotajate РГСЛ-1 ja РГСЛ-2 transportööri kiirus sõltub ropsimismasina töötingimustest ja on arvutatav tehniliste teaduste kandidaadi B. M. Vladimirovi poolt väljatöötatud valemiga

$$v = \frac{ng}{Tq} MS \text{ [m/min]},$$

kus n — koefitsient (1,1 kuni 1,2);
g — poomi kaal kg;
T — poomi valmistamise aeg min;
q — rehadega jaotatava puuvilla kogus (katsete põhjal arvestatakse 0,25 kg);
M — teenindatavate ropsimismasinate arv;
S — rehade vahe m (0,6 m).

Näide. $g=16$ kg; $M=4$ masinat; $q=0{,}25$ kg; $T=6$ minutit; $S=0{,}6$ m; $n=1{,}2$.

$$v = 1{,}2 \frac{16}{6 \cdot 0{,}25} \cdot 4.0{,}6 = 30{,}7 \text{ m/min}.$$

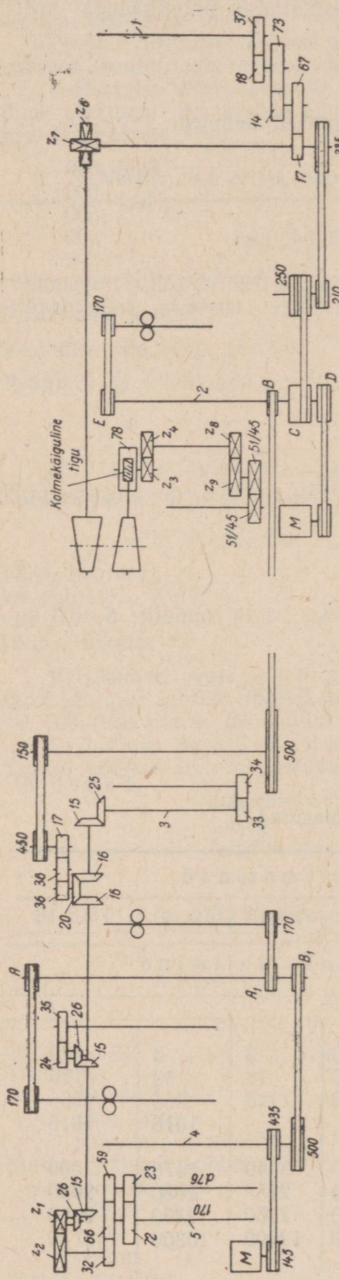
Tabel 70

Üheprotsessilised ropsimismasinad

Näitajad / Toitmise viis	Ropsimismasinad					
	ОТ-1	ТО-15	ТО-16	ТО-18	ТО-80	ТОД-16
	Automaat-toitja	Punkertoitmine				
Ropsimissektsioonide arv	3	3	3	3	3	2
Pakendi suurus kg	15	15	16	18	80	16
Masina töölaius mm	965	965	1016	1143	965	965
	1016				1016	1016
Masina mõõtmed mm:						
pikkus	12749	8440	8440	8440	8470	7000
laius	2025	2030	2030	2157	2030	2030
kõrgus	—	2360	2360	2360	2360	2360
Masina netokaal kg	10400	10000	10000	12000	10300	8740

ÜHEPROTSESSILISED ROPSIMISMASINAD

Üheprotsessilised ropsimismasinad OT-1; TO-15; TO-16; TO-18; TO-80 ja ТОД-16 erinevad toitmisviisilt, ropsimissektsioonide arvult, pakendite suuruselt ja masina laiuselt. ТОД-16 on määratud pikakiulise puuvilla töötlemiseks. Üheprotsessiliste ropsimismasinate erinevused on toodud tabelis 70.



Joon. 29. Üheprotsessilise ropsimismasina kinemaatiline skeem.
1 — kokkurullimisvalts; *2* — noelropsija; *3* — reservkamber; *4* — nugadega trummel; *5* — väljalaskevaltsid.

Venitus (E_1) toitesilindrite ja nugadega trumli ning ropsimissektsiooni vahel arvutatakse järgmiselt:

$$E_1 = \frac{55 \cdot 24 \cdot Z_2 \cdot 59}{76 \cdot 35 \cdot Z_1 \cdot 32} = 0{,}915 \frac{Z_2}{Z_1}.$$

Venitus (E_2) masina esiosa ja pedaalisilindri vahel arvutatakse järgmiselt:

$$E_2 = \frac{230 \cdot 18 \cdot 14 \cdot 17 \cdot Z_7 \cdot 167 \cdot 78 \cdot Z_4}{76 \cdot 37 \cdot 73 \cdot 67 \cdot Z_6 \cdot 183 \cdot 3 \cdot Z_3} =$$

$$= 1{,}68 \frac{Z_4 Z_7}{Z_3 Z_6}.$$

Vahetatavad hammasrattad Z_8 ja Z_9 asuvad ülekandes pedaalsilindri ja reservkambri puidust väljalaskevaltside vahel ning on ette nähtud puuvilla kihi peenendamiseks pedaalregulaatori ees. Selliseid hammasrattaid on ainult kaks paari.

36 ja 80 hambaga hammasrataste valtside ja pedaalsilindrite vahel on venitus 1,12.

33 ja 83 hambaga hammasrataste venitusvaltside ja pedaalsilindrite vaheline venitus on 1,27.

Masina normaalseks reguleerimiseks hammasrattad Z_8 ja Z_9 on vastavalt 36 ja 80 hambaga.

Üheprotsessilise ropsimismasina jõudlus

I. Kokkurullimise valtside pöörete arv minutis (n_c):

a) 230 mm valtsiga masinatel

$$n_c = n \frac{G \cdot 0{,}98 \cdot 210 \cdot 0{,}98 \cdot 17 \cdot 14 \cdot 18}{250 \cdot 335 \cdot 67 \cdot 73 \cdot 37},$$

kus n — ropsija pöörete arv minutis;
0,98 — rihma libisemise koefitsient;
G — ropsija võlli seib ülekandes kokkurullimise valtsile.

b) 300 mm valtsiga masinatel

$$n_c = n \frac{G \cdot 0{,}98 \cdot 210 \cdot 0{,}98 \cdot 17 \cdot 14 \cdot 18}{250 \cdot 335 \cdot 67 \cdot 73 \cdot 48}.$$

II. Masina jõudlus tunnis:

$$P = \frac{3{,}14 D n_c \cdot 60 K_{ak}}{N \cdot 1000 \cdot 1000} \text{ kg/h},$$

kus D — kokkurullimisvaltsi läbimõõt mm,
N — poomi number.

Tabel 71

Poomi numbrid, olenevalt lõnga numbrist

Kraasketrus		Kammketrus	
Lõnga nr.	Poomi nr.	Lõnga nr.	Poomi nr.
kuni 10	0,00215	28— 61	0,0029
12—28	0,00230	65— 85	0,0026
30—48	0,00245	90—200	0,0029
50—85	0,00260		

Tabel 72

Kasuliku aja koefitsient

Masina nimetus	K_{ak}	
	I, II, III sordi puuvill	IV — V sordi puuvill
Üheprotsessiline ropsimismasin		
poomi kaal 16—18 kg	0,86—0,89	0,84—0,87
„ „ 80 kg	0,88—0,89	0,86—0,87

Tabel 73

Ropsija pöörete arv minutis

Töödeldav puuvill	Ropsija		
	kahelatiline	kolmelatiline	nõeltega
Prahirohke	1200	1000	1200
Puhas	1000	800	1000

Ropsimise aste

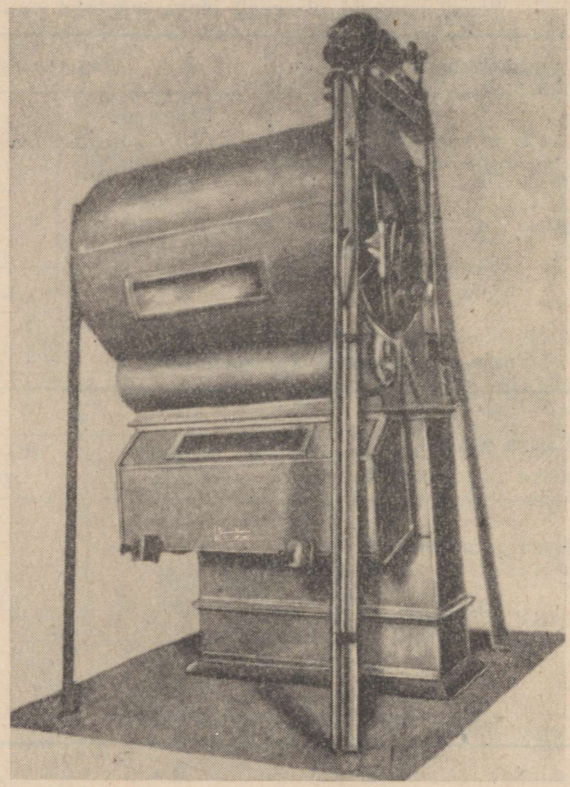
Ropsimise aste on ropsija löökide arv 1 m või 1 g etteantava puuvilla kihile. Ropsimise aste arvutatakse valemiga:

$$C = \frac{na}{v} \text{ (1 m-le)};$$

$$C' = \frac{naN}{v} \text{ (1 g-le)},$$

kus n — ropsija töökiirus p/min;
a — lattropsija lattide arv;
N — poomi nr.;
v — toitesilindri joonkiirus m/min.

Järgnevas tabelis on toodud andmed ropsimise astme kohta mitmesuguse pikkusega puuvilla jaoks.



Joon. 30. Ropsimismasina filter ФТ-1.

Tabel 74

Ropsimise aste

Töödeldav puuvill	Poomi nr.	Ropsija töökiirus p/min	Löökide arv	
			1 m	1 g
Lühikiuline	0,0029	700—800	823—940	2,38—2,72
Keskmine	0,0025	800—1000	940—1175	2,42—1,94
Pikakiuline	0,0021	1000—1300	1175—1530	2,48—3,38

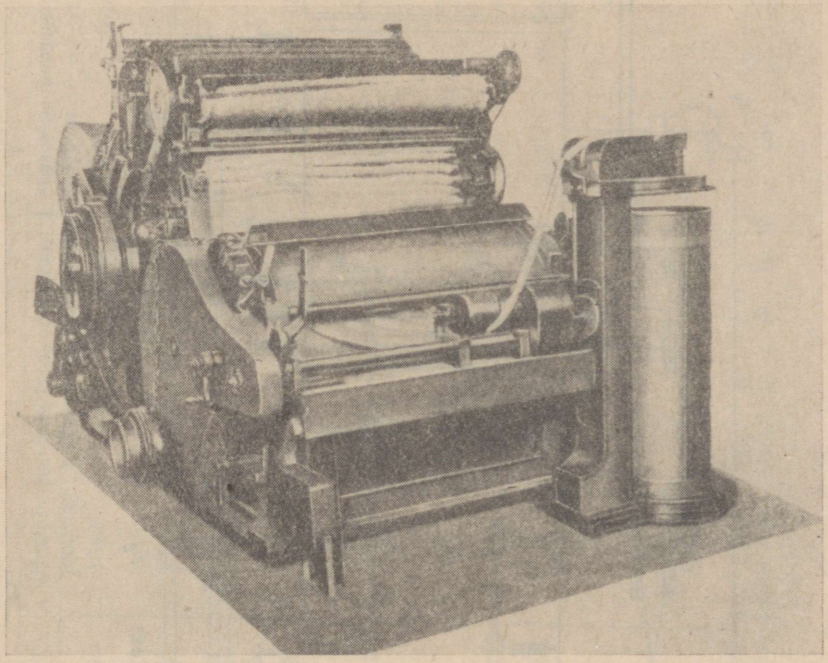
KRAASIMINE

Kraasmasinate liigitus

Olenevalt töödeldava kiu omadustest, ropsimismasinalt saadud poomi raskusest ja trumlite kattematerjalist kasutatakse järgmisi kraasmasinate marke.

Masin Ч-450 on ette nähtud poomi töötlemiseks, mille kaal on kuni 16 kg ja diameeter kuni 450 mm; trumlid on kaetud nõellindiga.

Masin ЧМ-450 on ette nähtud poomi töötlemiseks, mille kaal on kuni 16 kg, diameeter kuni 450 mm; trumlid on kaetud täismetalse saaglindiga.



Joon. 31. Kraasmasin Ч-305.

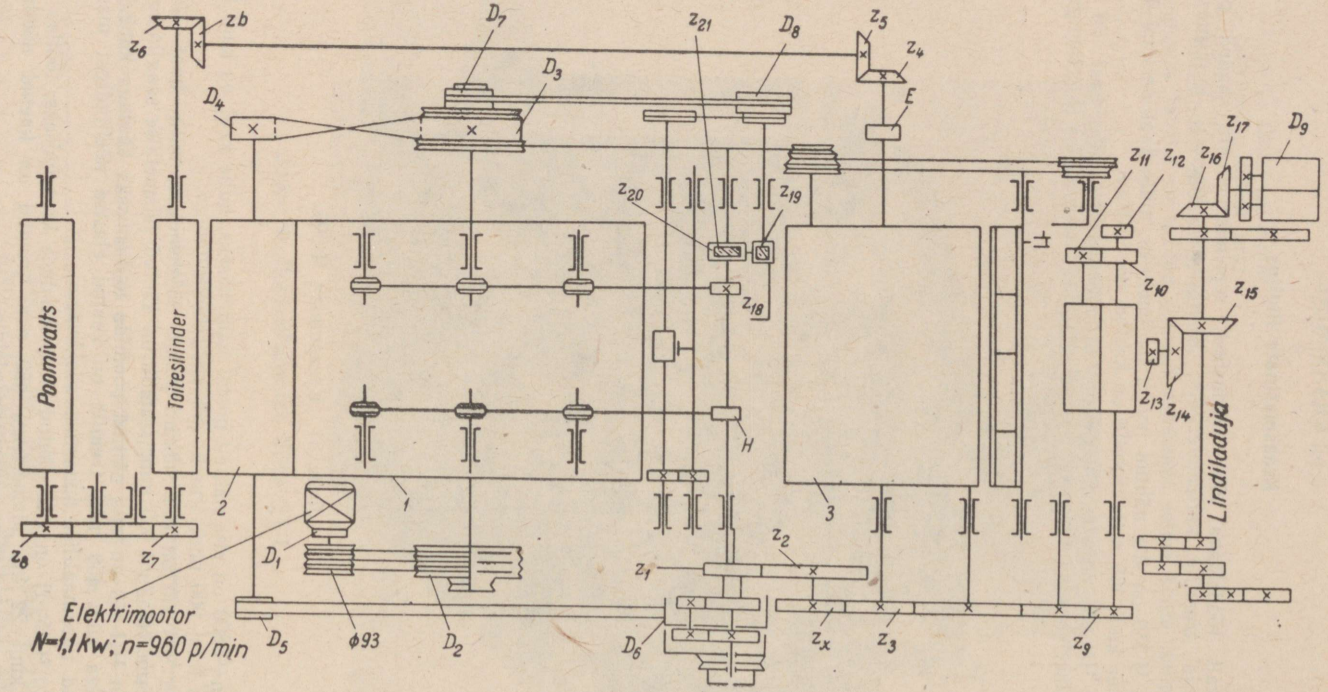
Masin Ч-800 on ette nähtud poomi töötlemiseks, mille kaal on kuni 80 kg, diameeter kuni 900 mm; trumlid on kaetud nõellindiga.

Masin ЧМ-800 on ette nähtud poomi töötlemiseks, mille kaal on kuni 80 kg, diameeter kuni 900 mm; trumlid on kaetud täismetalse saaglindiga.

Masin ЧП-450 on ette nähtud poomide töötlemiseks kaaluga kuni 16 kg, diameetriga kuni 450 mm; trumlid on kaetud elastse nõellindiga; masin on varustatud pneumaatilise puhastusseadeldisega.

Masin Ч-450-И on ette nähtud staapelkiudude kraasimiseks; töötleb poome kaaluga kuni 22 kg, diameetriga 450 mm; trumlid on kaetud nõellindiga; masinal on pneumaatiline puhastusseadeldis.

Väikegabariidiline masin ЧММ-450 (vt. lk. 112).



Joon. 32. Kraasmasina kinemaatiline skeem.
1 — peatrummel; *2* — vastuvõtutrummel; *3* — mahavõtutrummel.

Elemendid	Masinad							
	Ч-450	ЧМ-450	Ч-800	ЧМ-800	ЧП-450	Ч-450-И	БК-40	ЧХ-3
Poomi laius mm . .	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040
Peatrumli mõõtmed mm:								
kraaspinna laius . . .	1016	1016	1016	1016	1016	1016	1016	1016
metallosa läbimõõt .	1272	1272	1272	1272	1272	1272	1270	1016
Harjade arv:								
tavaliste puhastusseadmetega	110	110	110	110	110	—	110	—
pideva puhastamise seadeldisega	92	—	92	—	—	92	—	50
Trumlite metallosa läbimõõt mm:								
vastuvõtutrummel . .	225	225	225	225	225	225	225	225
mahavõtutrummel . .	662	662	662	662	662	662	660	660
Toitesilindri läbimõõt mm	57	57	57	57	57	57	57	57
Valtside läbimõõt mm:								
poomivalts	152	152	152	152	152	152	152	152
alumine pressvalts . .	73	73	73	73	73	73	73	73
lindiladuja pressvalts .	51	51	51	51	51	51	51	51
Taru mõõtmed mm:								
läbimõõt	254;305	254;305	254;305	254;305	254;305	254;305	254;305	254
kõrgus	910	910	910	910	910	910	910	910
Masina mõõtmed mm:								
transmissiooniga, taru läbimõõtudel:								
254	—	—	—	—	—	—	—	—
305	—	—	—	—	—	—	3190×1740	3132×1740
individuaalmootoriga, taru läbimõõtudel:								
254	3150×1735	3150×1735	3700×1735	3700×1735	3150×1735	3150×1735	3132×1729	2811×1705
305	3200×1735	3200×1735	3750×1735	3750×1735	3200×1735	3200×1735	3186×1729	2857×1705
Masina kaal kg	3160	3160	3210	3210	3210	3210	3200	2600
Masin	Parempoolne							Parem- ja vasakpoolne

Tabel 76

Kraasmasina rihmaseibide suurused ja hammasrataste hammaste arvud

	Nimetus	Masinad							
		Ч-450	ЧМ-450	Ч-800	ЧМ-800	ЧП-450	Ч-450-И	БК-40	ЧХ-3
D_2	Trumli tööseib mm	502	502	502	502	502	502	491	—
D_3	Trumli seib ülekandeks vastuvõtutrumlile, mm	483	483	483	483	483	483	483	372
D_4	Vastuvõtutrumli seib	152	120,175	152	152	152	152	152	130
D_5	Vastuvõtutrumli seib ülekandeks mahavõtutrumlile	120	120	120	120	120	120	120	146
D_6	Mahavõtutrumli tasakäigumehhanismi seib	260	260	260	260	260	260	260	260
Z_1	Diferentsiaali resulteeriv hammasratas	32	32	32	32	32	32	32	32
Z_2	Käiguratta võllil istuv hammasratas	104	104	104	104	104	104	104	104
Z_3	Mahavõtutrumli hammasratas	180	180	180	180	180	180	180	180
Z_x	Käiguratas	19—38	19—38	19—38	19—38	19—38	19—38	19—38	22—44
E	Mahavõtutrumli koonilise hammasrattaga ühel võllil olev seib	280	280	280	280	280	280	280	268
Z_4	Mahavõtutrumli kooniline hammasratas	24	24	24	24	24	24	24	24
Z_5	Kooniline hammasratas venitusvõllil	34	34	34	34	34	34	34	34
Z_b	Venitusratas (vahetatav)	25—33	25—33	17—33	17—33	—	25—33	17—33	17—29
Z_6	Toitesilindri taldrikuratas	120	120	120	120	120	120	120	120
Z_7	Toitesilindri hammasratas	17	17	17	17	17	17	17	17
Z_8	Alumise pressvaltsi hammasratas	48	48	48	48	48	48	48	48
	Pressvaltside hammasrattad:								
Z_{10}	alumisel	24	24	24	48	48	24	24	24
Z_{11}	ülemisel	36	36	36	36	36	36	36	36

	Nimetus	Masinad							
		Ч-450	ЧМ-450	Ч-800	ЧМ-800	ЧП-450	Ч-450-И	БК-40	ЧХ-3
	Lindiladuja ülekandehammasrattad:								
Z_{12}	esimene	24	24	24	24	24	24	24	24
Z_{13}	teine	16	16	16	16	16	16	16	16
	Koonilised hammasrattad:								
Z_{14}	ülekandeks lindiladujale	20	20	20	20	20	20	20	20
Z_{15}	lindiladuja võllil	20	20	20	20	20	20	20	20
	Koonilised hammasrattad ülekandeks väljalaskevaltsidele:								
Z_{16}	esimene	20	20	20	20	20	20	20	20
Z_{17}	teine	20	20	20	20	20	20	20	20
D_7	Trumli seib	112	112	112	112	112	112	112	112
D_8	Seib harjade liigutamiseks	252	252	252	252	252	252	252	252
Z_{18}	Tigu	Ühekäiguline							
Z_{19}	Tiguhammasratas	16	16	16	16	16	16	16	16
Z_{20}	Tigu	Ühekäiguline							
Z_{21}	Tiguhammasratas	40	40	40	40	40	40	40	40
K	Toitesilindri läbimõõt	57	57	57	57	57	57	57	57
P	Poomivaltsi „	152	152	152	152	152	152	152	152
D_9	Väljalaskevaltside läbimõõt	51	51	51	51	51	51	51	51
Z_{22}	Ketiratta hammaste arv	15	—	—	—	—	—	—	—
t.	Ketiratta samm	36,5	36,5	—	—	—	—	—	—

Märkus. Tabelisse on koondatud kraasmasina kinemaatilisel skeemil näidatud seibide läbimõõdud ja hammasrataste hammaste arvud, mida kasutatakse kraasmasina tehnoloogilistes arvutustes.

Kraasmasina ЧММ-450 tehnilised andmed

Trumlite laius mm	1016
Trumlite diameetrid mm:	
peatrumlil	666
mahavõtutrumlil	666
kraasvaltsidel (malmosa)	80
puhastusvaltsidel (malmosa)	50
Harjade arv	74
Harjade arv töös	24
Pöörete arv minutis:	
peatrumlil	410
vastuvõtutrumlil	810
kraasvaltsidel	3—7
puhastusvaltsidel	810
mahavõtutrumlil	18
Mahavõtukammi võngete arv minutis	1800—2250
Masina gabariidid mm:	
pikkus	2780
laius	1450
Masina kaal kg	2450
Masina jõudlus kg/h	7,5—8

Tabel 77

Tehnoloogilised arvestused

Jrk. nr.	Tööorgani nimetus	Arvutusvalem	Konstant	Pöörlemiskiirus p/min
1	2	3	4	5
1.	Peatrumli töökiirus p/min	$n_t = \frac{n_m D_1 K_1}{D}$ libis. koef. $K_1 = 0{,}985$		175
2.	Vastuvõtutrumli töökiirus p/min	$n_v = \frac{n_t D_3 K_2}{D_4}$ $K_2 = 0{,}975$		550
3.	Mahavõtutrumli töökiirus p/min	$n_m = \frac{n_v D_5 K_2 Z_1 Z_x}{D_6 Z_2 Z_3}$ Käiguratas $Z_x = 19—38$	$0{,}423 Z_x$	8,04—16,07
4.	Toitesilindri töökiirus p/min	$n_k = \frac{n_m Z_x Z_4 Z_b}{Z_5 Z_6}$ Venitusratas $Z_b = 17—33$	$0{,}00249 Z_x Z_b$	
5.	Pressvaltside töökiirus p/min	$n_p = \frac{n_m Z_x Z_3}{Z_9}$	$4{,}007 Z_x$	76,1—152,2
6.	Lindiladuja väljalaskevaltside töökiirus p/min	$n_1 = \frac{n_p Z_{12} Z_{14}}{Z_{13} Z_{15}}$	$6{,}01 Z_x$	114,2—228,2

1	2	3	4	5
7.	Harjade liikumiskiirus mm/min	$v_h = \frac{n_t D_7 0{,}975 Z_{18} Z_{20} Z_{22} t}{D_8 Z_{19} Z_{21}}$ Ketiratta samm $t = 36{,}5$ mm		64 mm/min
8.	Üldvenitus masinal	$E = \frac{n_1 D_9}{n_k d_k} = \frac{\text{konst.}}{Z_b}$	$\frac{2288}{Z_b}$	Venitus 134,6—69,3
9.	Kraasimisaste	$C = \frac{D_t n_t N_x}{n_k d_k}$ Peatrumli läbim. $D_t = 1290$ Toitesil. läbim. $d_k = 57$ Poomi number — N_x	$\frac{159057 \cdot N_x}{Z_x Z_b}$ N ä i d e. $N_x = 0{,}0025$ $Z_x = 25$ $Z_b = 20$	Kraasimisaste $c = 7{,}9$
10.	Kraasmasina jõudlus kg/h	$P = \frac{3{,}14 D_9 n_1 60 K_{ak}}{N_1 1000 \cdot 1000}$ N_1 — väljuva lindi nr.	$\frac{0{,}05775 Z_x K_{ak}}{N_1}$ N ä i d e. $Z_x = 25$ $N_1 = 0{,}25$ $K_{ak} = 0{,}94$	Tööjõudlus $P = 5{,}4$ kg/h
11.	Käiguratta hammaste arv	$Z_x = \frac{n_m}{0{,}423}$	$2{,}364 n_m$	19—38
12.	Venitusratta hammaste arv	$Z_b = \frac{2288}{E}$		17—33
13.	Venitus, arvestades jäätmeid	$E = \frac{N_1 (100 - p)}{N_p 100}$ N_p — poomi number p — jäätmete %		

Tabel 78

Kraasmasina kasuliku aja koefitsiendid

Kiu pikkus mm	Puuvilla sort	Puhastussüsteem			Täismetalse karelindiga trumlite puhastamisel 138 tunni järel
		harilik	katkestamatu puhastamine valtsiga	pneumaatiline	
Nõukogude peenekiuline puuvill 38/40—35/37 .	I, II ja III	0,94	0,97	0,96	0,97
Nõukogude puuvill 31/33—29/30	I, II ja III	0,94	0,97	0,96	0,97
	IV ja V	0,93	0,96	—	0,96
28/29—27/28	I, II ja III	0,94	0,97	0,96	0,97
	IV ja V	0,93	0,96	—	0,96

Tabel 79

Kraasmasina tööorganite kiirused

Tööorganite nimetused	Läbimõõt mm	Pöörlemiskiirus p/min	Ringkiirus m/min
Poomivalts	152	0,294—1,14	0,14—0,54
Toitesilinder	57	0,83—3,22	0,149—0,57
Vastuvõtutrummel	234	600	440
Peatrummel	1280	160—180	640—720
Mahavõtutrummel	680	8,28—16,58	17,7—35,3
Pressvaltsid	73	78,5—157	18,0—36,0
Väljalaskevaltsid	51	118—236	19,0—37,7
Tähtratas	180	0,12	0,068
Harjad	—	—	0,06—0,08

Tabel 80

Kraasmasina tööorganite vahede suurused nõellindi kasutamisel

Tööorganid	Nõukogude puuvilla puhul		Nõukogude peenekiulise puuvilla puhul	
	mm	tolli	mm	tolli
Toitelaud — vastuvõtutrummel	0,25	0,010	0,30	0,012
Vastuvõtutrummel — peatrummel	0,18	0,007	0,18	0,007
Rest vastuvõtutrumli all:				
äärmine serv — vastuvõtutrummel	0,75	0,029	0,75	0,029
tagumine serv — vastuvõtutrummel	1,00	1,040	1,00	0,040
Noad vastuvõtutrumli all:				
ülemine nuga — vastuvõtutrummel	0,5	0,019	0,5	0,019
alumine nuga — vastuvõtutrummel	0,45	0,018	0,45	0,018
Tagumine kate:				
alumine plaadi äär — peatrummel	0,45	0,018	0,45	0,018
ülemine plaadi äär — peatrummel	0,56	0,022	0,56	0,022
tagumine plaadi äär — peatrummel	0,56	0,022	0,56	0,022
Harjad — peatrummel:				
tagumised harjad — peatrummel	0,25	0,010	0,25	0,010
keskmised harjad — peatrummel	0,22	0,009	0,22	0,009
eesmised harjad — peatrummel	0,20	0,008	0,20	0,008
Eesmine nuga — peatrummel:				
ülemine noa äär — peatrummel	0,45	0,018	0,45	0,018
ülemine noa äär — harjad	0,56	0,022	0,56	0,022
Rest-peatrummel:				
rest (vastuvõtutrumli pool) — peatrummel	0,75	0,029	0,75	0,029
resti keskosa — peatrummel	1,5	0,058	1,5	0,058
resti esiosa — peatrummel	3,2	0,125	3,2	0,125
mahavõtutrummel — peatrummel	0,15	0,006	0,15	0,006
Kamm — mahavõtutrummel:				
kõrgete ja keskmiste lindi numbrite puhul	0,28	0,011	0,28	0,011
lindi madalamate numbrite puhul	0,40	0,015	—	—

Märkus. Trumlite katmisel täismetalse saaglindiga on vahed (mm) järgmised:

keskmised harjad — peatrummel	0,20
esimesed harjad — peatrummel	0,18
resti keskkoht — peatrummel	0,8—1,2
resti esiosa — peatrummel	1,5—1,8
mahavõtutrummel — peatrummel	0,125

Tööorganite kiirused ja vahed

Tabelis 79 on toodud tööorganite pöörlemiskiirused ja ringkiirused ning tabelis 80 nende vahede suurused.

Allpool on toodud venitused kraasmasina tööorganite vahel:

	Venitus
Poomivalts — toitesilinder	1,06
Toitesilinder — vastuvõtutrummel	2960—775
Vastuvõtutrummel — peatrummel	1,61
Peatrummel — mahavõtutrummel	0,025—0,05
Mahavõtutrummel — pressvaltsid	1,017
Pressvaltsid — väljalaskevaltsid	1,057
Üldvenitus	69,3—134,6

Tabel 81

Nõellindiga kraasmasinate jõudlusnormid

Jrk. nr.	Lõnga liik ja number	Puuvilla kiu iseloomustus	Puuvilla taime liik	Masina tootlikkus kg/h
1.	Lõim-kude, 140—200 kamml.	Erivalik ja I s. 38/40 mm	2 ja 3, 504-B	2,7
2.	Lõim-kude, 100—134 „	Erivalik ja I s. 38/40 mm	2 ja 3, 504-B	2,7
3.	Lõim-kude, 65—85 „	Erivalik ja I s. 35/37 mm	10964	3,8
4.	Lõim-kude, 65—85 kraaslõng	Erivalik ja I s. 33/35 mm	18819	4,5
5.	Lõim-kude, 48—65	I ja II s. 32/33 mm	108-Ф	5,0
6.	Lõim-kude, 40—48	I ja II s. 31/32 mm	108-Ф	5,0
7.	Lõim, 24—40	I ja II s. 30/31 mm	C-450-555	5,2
8.	Lõim, 20	I ja II s. 28/29 mm	611-б, C-3210	5,25
9.	Kude, 34, 28 ja 24	I ja II s. 28/29 mm	611-б, C-3210	5,25
10.	Kude, 20, 18 ja 16	I ja II s. 27/28 mm	1298	5,3
11.	Kude, 16 ja madalam	I ja II s. 26/27 mm	OD-1	5,5
12.	Kude, 34, 28, 24 ja 20	III ja IV s. 30/31 mm	C-450-555 ja t.	5,0

Märkused. 1. Täismetalse saaglindiga masina jõudlus on 10% võrra suurem.

2. Masinaga korjatud palju prahti sisaldava puuvilla madalamate sortide töötlemisel ja kraasloori kvaliteedi tõstmisel alaneb kraasmasinate jõudlus 5—10% võrra.

Näide. Lõimelõng nr. 40, täismetalse saaglindiga mahavõtutrummel; $P=5{,}0+10\%=5{,}5$ kg/h.

$$P=\frac{3{,}14D_m n_m 60e}{N_1 1000\cdot 1000}\ K_{ak},$$

kus D_m — täismetalse saaglindiga mahavõtutrumli läbimõõt

$$D_m=662+2{,}4=670 \text{ mm};$$

e — osavenitus mahavõtutrumli ja väljalaske valtside vahel

$$e=1{,}017\cdot 1{,}057=1{,}075;$$

n_m — mahavõtutrumli töökiirus p/min;

N_1 — väljuva lindi number, näit. $N_1=0{,}28$.

Sellest

$$n_m=\frac{1000\cdot 1000PN_1}{3{,}14D_m 60eK_{ak}}=7{,}84PN_1 \text{ p/min.}$$

$$n_m=7{,}84\cdot 5{,}5\cdot 0{,}28=12{,}07 \text{ p/min.}$$

$$Z_x=\frac{n_m}{0{,}423}=\frac{12{,}07}{0{,}423}=28{,}5=29 \text{ hammast.}$$

$$P=\frac{0{,}05775Z_x}{N_1}K_{ak}=\frac{0{,}05775\cdot 29}{0{,}28}0{,}94=5{,}62 \text{ kg/h.}$$

Tabel 82

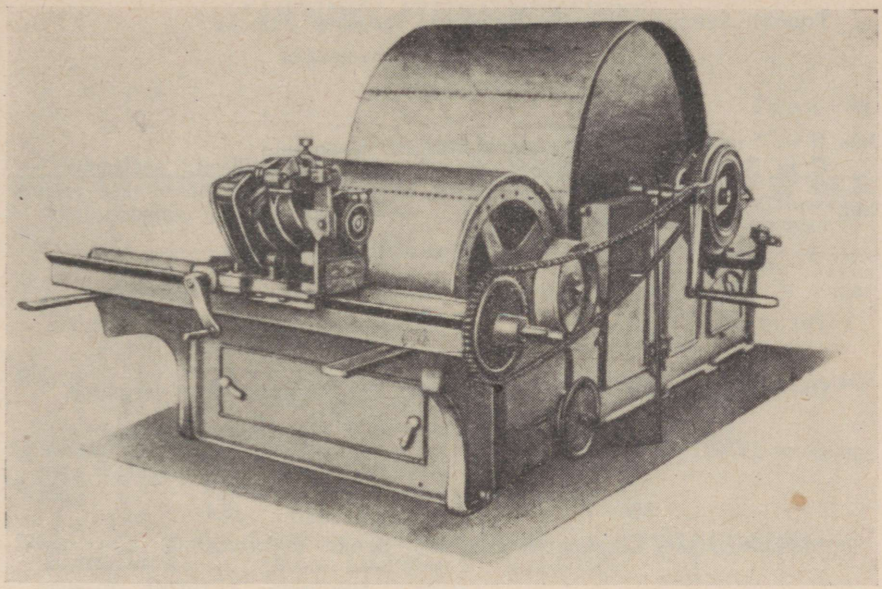
Kraasmasina venitused

Lõnga number	Venitused
kuni 14	95—100
16— 34	100—110
40— 48	110—115
54— 65	115—120
85—100	120—125
120—200	130—136

Tabel 83

Trumlite ja harjade katmiseks kasutatava nõellindi numbrid

Toodetav lõng	Vajalik nõellindi number		
	Pea-trumlile	Mahavõ-tutrumlile	Harjadele
Madalate numbritega	100	110	110
Keskmiste „	100	110	110
Kõrgete „	120	120—130	120—130
Ülikõrgete „	130	140	140



Joon. 33. Tööpink ОБ kraasmasina trumlite katmiseks nõellindiga.

Katmiseks kasutatava nõellindi pikkus mm:

$$L = \frac{\pi DB}{b} + p,$$

kus D — trumli läbimõõt mm;
B — „ laius „
b — nõellindi laius: peatrumlil 51 mm, mahavõtutrumlil — 38 mm;
p — lisapikkus peatrumlil 2000 mm, mahavõtutrumlil — 1500 mm.

Tabel 84

Täismetalse saaglindi tehniline iseloomustus (ЦМПЛ, ТУ 528-53 järgi)

Saaglint	Tüve paksus mm	Hamba esiserva kaldenurk kraadid.	Hammaste samm mm
Peatrumlil	0,8 1,0	80+1	1,8+0,1
Mahavõtutrumlitel	0,8 1,0	70+1	1,6+0,1

Trumlite katmiseks vajalik täismetalse saaglindi hulk kg

$$K = \frac{\pi DBG}{T},$$

kus G — 1 m saaglindi kaal (14—14,5 g);

D ja B — trumlite läbimõõt ja laius mm. Praktiliselt: peatrumlil — 55—65 kg, mahavõtutrumlil — 30—40 kg. Saaglindi number määratakse valemi abil:

$$N = \frac{25{,}4^2}{5tT} = \frac{129{,}02}{tT}.$$

Peatrumlil: $T = 0{,}8$ $N = 90$ $T = 1{,}0$ $N = 72$ Mahavõtutrumlil: $T = 0{,}8$ $N = 100$ $T = 1{,}0$ $N = 80$

Tihendajata töötamisel on lindi kaal 910 mm kõrguses tarus järgmine:

Taru läbimõõt mm	Lindi kaal tarus kg
229	2,9
254	3,6
305	5,4

Linditihendajate kasutamisel suureneb tarude mahtuvus 30—40% võrra.

Tabel 85

Kraasloori kvaliteet vigade järgi kraasloori 1 g kohta

Puuvilla sort	Kiu pikkus mm	Vigade arv kraasloori 1 g kohta ja sellele vastav hinne		
		väga hea	hea	rahuldav
Nõukogude peenekiuline puuvill:				
I s. saagpuhastamisega .	38—40	110—130	131—150	151—180
I „ valtspuhastamisega .	35—37	100—120	121—140	141—170
Nõukogude puuvill:				
esimene sort	33—35	90—110	111—130	131—150
„ „	31—33	80—100	101—120	121—140
„ „	28—31	70— 90	91—110	111—130

Märkused. 1. Lisades segusse kuni 20% II ja III sordi puuvilla, suureneb vigade arv 1 g kraasloori kohta 10% võrra normidest, mis on toodud ülal.

2. Lisades segusse madalama sordi puuvilla kuni 20%, suureneb vigade arv 1 g kraasloori kohta 50% võrra.

3. Lisades segusse kuni 50% madalama sordi puuvilla, suureneb vigade arv 1 g kraasloori kohta 75% võrra.

4. Puuvilla madalamate sortide töötlemisel suureneb vigade arv 1 g kraasloori kohta kaks korda.

KAMMIMISE ETTEVALMISTAMINE

Lindipoomi ettevalmistamine

Tabel 86

Lindipoomi ettevalmistamise viisid

Viisi nimetus	Masina tüüp	Millistel juhtudel kasutatakse	Lindipoomide numbrid
Uus nõukogude viis	Lindiühendusmasin ЛС-235. Poomivenitusmasin XB-265	Kõikidel juhtudel, kui on olemas uued seadmed	0,017 ja enam
Harilik	Lindiühendusmasin venitusaparaadiga. Poomivenitusmasin	Kõikidel juhtudel	0,020 ja enam
Lindimasina eelneva rakendamisega	Lindimasin ühe astmega. Lindiühendusmasin venitusaparaadiga	Kui vabrikus ei ole poomivenitusmasinaid	0,020 ja enam
Lindiga ja lindiühendusmasina eelneva kasutamisega, ilma venitusaparaadita	Lindimasin ühe astmega. Lindiühendusmasin venitusaparaadita	Masina XB-265 puudumisel	0,010 ja enam
Teistkordne kammimine	Lindiühendusmasin	Kahekordsel kammimisel	0,025 ja enam

Poomivenitusmasina XB-265 venitusaparaat koosneb kolmest tagumisest metalsest rihveldatud valtsist ja kahest eesmisest elastsest valtsist, mis võimaldab madalate numbritega poomide töötlemist.

Tabel 87

Nõuded lindipoomidele
(ЦНИХБИ andmetel)

Näitajad	Normid
Mähkimistihedus	Silindriliste poomirullide läbimõõt 450 mm, rulli pikkus 235—265 mm, kaal 6,0—6,5 kg, mähkimise tihedus vähemalt 0,25 g cm^3
Kiudude sirgenemise aste	Vähemalt 75%
Poomist valmistatud lintide rebenemispikkus	Maksimaalselt 25—30 m 10 cm pikkuste lõikude kasutamisel
Kaalu ebaühtlus:	
meetrilistel lõikudel	maksimaalselt 1,7%
3-sentimeetrilistel lõikudel	maksimaalselt 2,5—3,5%

Liitmiste arv. Harilikul lindipoomi ettevalmistamisel peenekiulisest puuvillast teostatakse 20 liitmist, keskmise pikkusega puuvilla puhul 18 liitmist. Poomi ettevalmistamise uue viisi puhul teostatakse 16 liitmist. Eelläbilaskmise viisi kasutamisel tehakse 20 liitmist.

Venitus. Harilikul lindipoomi ettevalmistamisel lindimasinatel ЛХ-1, ЛХ-6 jt. soovitatakse venitusaparaadis kasutada üldvenitust 1,24—1,3. Poomi ettevalmistamisel eelläbilaskmise viisil ja teistkordseks kammimiseks ettevalmistamisel võib üldvenitus olla 1,5—1,8. Tagumise venituspaari osavenitus peab olema 1,08—1,2. Väljalaskevaltsi ja venitusaparaadi vahel (või teiste valtside vahel) masinal ЛС-235 võib venitus olla mitte üle 1,023; kokkurullimise ja väljalaskevaltside vahel mitte üle 1,013.

Reguleeritavad vahed. Harilikul lindipoomi ettevalmistamisel venitusaparaadil kasutatakse järgmisi vahesid:

I ja II silindri vahe — $L_{np}+10$ mm,

II ja III „ „ — $L_{np}+15$ mm,

kus L_{np} — kiu pikkuse määramise diagrammi parempoolse osa keskmine kiu pikkus.

Lindipoomi ettevalmistamisel teistkordseks kammimiseks ja esialgsel lindimasinate kasutamisel võetakse

I ja II silindri vahe — $L_{np}+4{,}5$ mm,

II ja III „ „ — $L_{np}+10$ mm.

Koormused. Venitusaparaadi valtsidel (kõikidel venitussilindri liinidel) kasutatakse järgmisi koormusi:

Poomi number	Koormus valtsi mõlemale osale kg
0,030 ja enam	30
0,025—0,020	40
0,0175 ja vähem	50

Survevaltsidele, peale survevaltside omakaalu, mis moodustab 31,2 kg, on vaja anda vedrude või kangide abil veel täiendav koormus 35÷50 kg. See on vajalik tiheda poomikihi saavutamiseks. Masinatel ЛС-235 see koormus on 100 kg, aga masinatel ЛС-235-2 kuni 120 kg.

Pidurikettal peab koormus olema vähemalt 50 kg. Masinatel ЛС-235 peab surve poomile olema 200 kg.

Kiirused. 1. ЦНИХБИ poolt soovitatavad kokkurullimisvaltside töökiirused (n_k) ja kokkurullimise kiirused (v_k) on toodud tabelis 88.

Tabel 88

Kokkurullimisvaltside töökiirus ja kokkurullimise kiirus

Puuvilla tüüp	Lindipoomi number	n_k p/min	d_k mm	v_k m/min
Nõukogude	0,0170 ja enam	28	456	40
„	0,0175—0,025	33	362	38÷40
„	0,025—0,030	40	305	38,5
Peenekiuline	0,025 ja vähem	28	456	40
„	0,0275 ja enam	35	305	33,5
Peenekiuline, teistkordseks kammimiseks	0,0275 ja enam	20÷25	305	19÷24

2. Venitusaparaadi I silindri pöörlemiskiirus masinatel ЛХ-6 on 340—375 p/min, kui $d_{19}=35$ mm ja teistel masinate tüüpidel — 300—350 p/min.

Poomivenitusmasinate rakendamise parameetrid

Venitused. Üldvenitus poomivenitusmasinatel on harilikult võrdne liitmiste arvuga; ЦНИХБИ soovitusel kasutatakse kõrgendatud venitusi 6,5—7,0, kusjuures lindiühendusmasinatel kasutatakse venitust mitte vähem kui 1,3.

Masinal XB-265 kasutatakse venitust 7,5—8,0. Venitusaparaadil soovitatavad osavenitused on järgmised:

		Masinatel XB-265
III ja IV silindri vahel . . .	1,25—1,29	1,33
II ja III „ „ . . .	1,85—1,9	1,51—2,42
I ja II „ „ . . .	2,42—3,02	2,49

Venitus võib maksimaalselt olla:

tagumiste silindrite ja poomivaltside vahel	1,02—1,05
tihendusvaltside ja I silindri vahel	1,03
pressvaltside ja tihendusvaltside vahel	1,01
kokkurullimis- ja pressvaltside vahel	1,02

Reguleeritavad vahed. ЦНИХБИ soovitusel on venitusaparaadis otstarbekohane kasutada vahede suurusi, mis on toodud tabelis 89, sõltuvalt töödeldava puuvilla pikkusest.

Tabel 89

Silindrite reguleeritavad vahed ($L_{np}+l$)

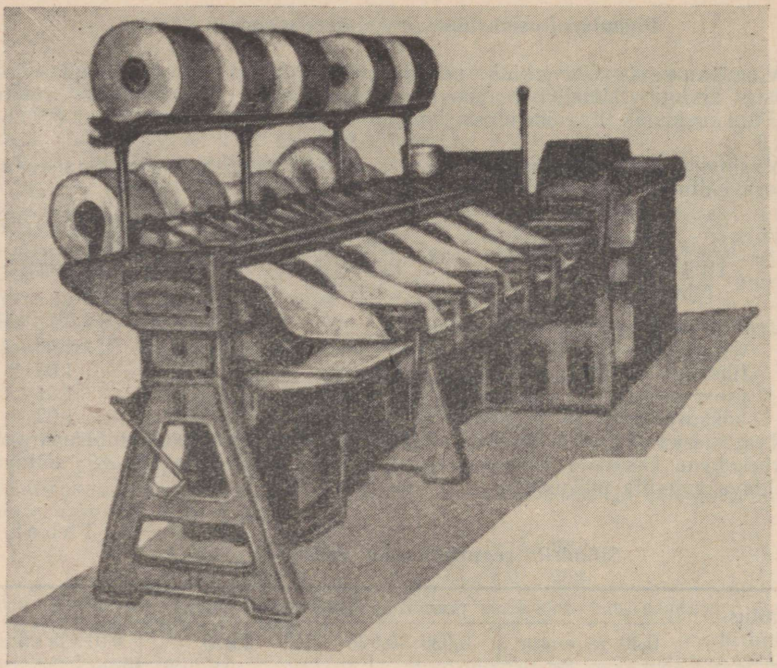
Venitus-silindrid	l — poominumbrite puhul (mm)			
	0,40 ja enam	0,030—0,025	0,020	0,015 ja vähem
	Vasikanahksed ja elastsed valtsid			
I—II	4,5	6,0	9,0	12,0
II—III	7,5	9,0	12,0	15,0
III—IV	11,0	13,0	17,0	21,0
	Metallvaltsid			
I—II	7,5	9,0	12,0	15,0
II—III	11,5	13,0	15,0	19,0
III—IV	16,0	18,0	22,0	26,0

Koormused. ЦНИХБИ poolt soovitatavad venitusaparaadi valtside koormused on toodud tabelis 90.

Tabel 90

Venitusaparaadi valtside soovitatavad koormused

Puuvilla sort	Lindipoomi number	Koormus mõlemale valtsiotsale kg (kõikidel liinidel)	
		Vasikanahksed ja elastsed valtsid	Metalsed valtsid
Nõukogude peenekiuline . .	üle 0,025	18—20	18
sama	0,025	22	18
Nõukogude	0,025—0,020	22—24	22
sama	alla 0,020	28—30	22—26



Joon. 34. Poomivenitusmasin XB-265.

Märkused. 1. Elastsetel valtsidel võetakse koormuste suurused väiksemate näitajate järgi (vt. tabel 90). Väiksema numbriga poomi töötlemisel võetakse koormused tagumistel venitusvaltsidel suuremad kuni 4 kg.

2. Pressvaltside koormused: täiendavalt valtside üldkaalule, mis võrdub 21,2 kg, kasutatakse tiheda surve saavutamiseks pealekerimisel täiendavat koormust (vedru või kang). Masinal XB-265 surve pressvaltsidele on 100 kg.

3. Piduriketta koormus peab olema vähemalt 50 kg. Masinal XB-265 surve poomile on 200 kg.

Kiirused. ЦНИХБИ soovitusel kasutatakse järgmisi kokkurullimisvaltside kiirusi (n_k) ja kokkurullimise kiirusi (v_k). (Tabel 91.)

Tabel 91

Kokkurullimisvaltside töökiirus n_k ja kokkurullimise kiirus v_k

Puuvilla liik	Lindipoomi number	n_k p/min	d_k mm	V_k m/min
Nõukogude	0,017 ja vähem	31,3—27	420	41—36
„	0,0175—0,025	33,5—29	370	39—33,5
„	0,025—0,030	35—40	305	33,5—38,5
Nõukogude, peenekiuline . . .	0,025 ja vähem	27	420	36
Sama, teistkordse kammimise perioodil	0,0275 ja enam	20—25	305	19—24

Venitusaparaadi I silindri pöörlemiskiirus masinal XB on kuni 300 p/min, masinal XB-265 aga 272÷332 p/min. Teistel masina tüüpidel venitusaparaadi I silindri pöörlemiskiirused ei ületa 300—350 p/min.

Lindiühendus- ja poomivenitusmasina jõudlus

$$P = \frac{\pi d_k n_k 60}{1000 \cdot 1000N} K_{ak} = \frac{v_k 60}{1000N} K_{ak} \text{ [kg/h]},$$

kus N — väljuva lindipoomi number,
d_k, n_k, v_k — eelmistest tabelitest.

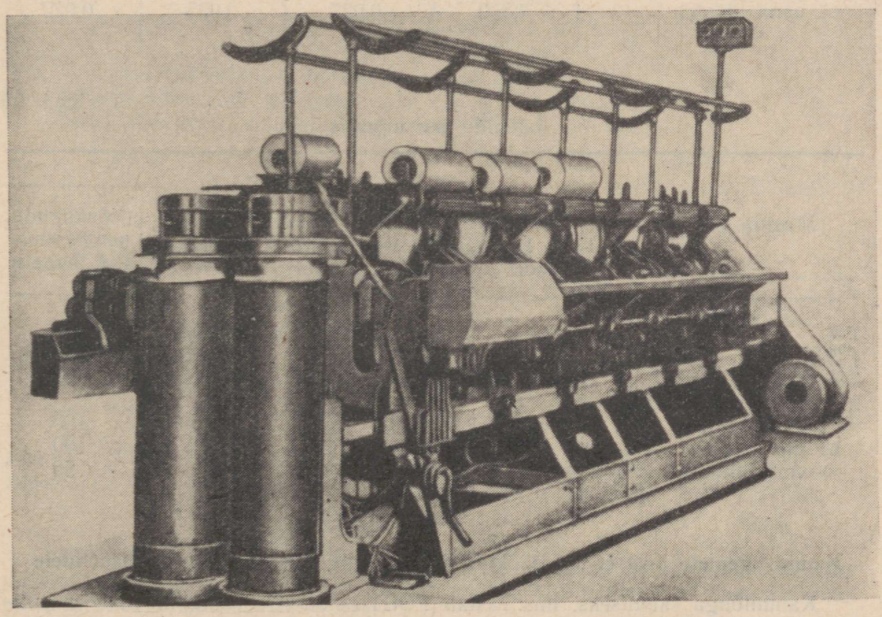
$$K_{ak} = 0{,}70—0{,}88$$

KAMMIMINE

Kamm-masina jõudlus kg/h (rakendusnäitajate järgi)

$$P = \frac{n60fa}{N_p 1000 \cdot 1000} \cdot \frac{(100 - y)}{100} K_{ak},$$

kus n — löökide arv minutis;
f — toitepikkus mm;
N_p — lindipoomi number;
a — väljalasete arv masinal;
y — kammsugemete %;
K_{ak} — kasuliku aja koefitsient 0,89—0,93.



Joon. 35. Kahepoolne kamm-masin ГД-12.

Masina ГД-12 jõudlus on:

$$P = \frac{n60 \cdot 6{,}28 \cdot 12}{N_p 1000 \cdot 1000} \cdot \frac{(100 - y)}{100} K_{ak} \text{ kg/h.}$$

Jõudlus väljuva lindi järgi:

$$P = b \frac{\pi d n_1 60}{N_1 1000 \cdot 1000} \cdot K_{ak} \text{ kg/h,}$$

kus b — masina poolte arv (1 või 2);
d — väljalaske pressvaltside läbimõõt mm;
n_1 — väljalaske pressvaltside pöörete arv minutis;
N_1 — väljuva lindi number.

Tabel 92

Optimaalsed lindipoomide numbrid

Masina tüübid	Puuvilla liik ja lõnga number			Nõukogude puuvill, poolkammitud lõng
	Nõukogude peenekiul. pv. I ja II sordi lõng nr. 100 kuni 200	Nõukogude peenekiuline puuvill III s. lõng kuni nr. 100	Nõukogude puuvill, lõng kuni nr. 100	
Г-6	0,014	—	0,010	—
ГД-12	0,022	0,020	0,018	0,017
ГХ, РГХ	0,025	0,022	0,020	0,020
Liikuvate näpitsatega:				
a) kahepoolsed . . .	0,025	0,022	0,020	0,0175
b) uus mudel	0,028	0,026	0,024	0,020
c) vana mudel . . .	0,030	0,027	0,025	0,022

Tabel 93

Löökide arv minutis

Masina tüübid	Puuvill				
	peenekiuline			Nõukogude	Nõukogude, poolkammitud lõngale
	I sort	I ja II sort	III sort		
Г-6	—	92	—	100	—
ГД-12	—	90	93	95	100
ГХ, РГХ	—	90	93	95	95
Liikuvate näpitsatega:					
a) kahepoolsed . . .	—	92	94	96	100
b) uus mudel	—	92	94	96	100
c) vana mudel . . .	86	92	94	96	98

Kammsugemete protsent ja löökide arv minutis erisugustele lõngasortidele

Kammlõnga saamiseks, mis vastab ГОСТ-i nõuetele vastupidavuse ja puhtuse suhtes, ЦНИХБИ soovitab kasutada kõikidel kamm-masinate tüüpidel järgmist kammsugemete % (poomi kaalust) ja löökide arvu:

Nõukogude peenekiuline I sordi puuvill, lõng nr. 200 . .	25% (ehk 18% esimesel ja 7% teistkordsel kammimisel)
Nõukogude peenekiuline, II sordi puuvill; lõng nr. 100—200, kõrgem sort ehk eritarbeks	20—22
Nõukogude peenekiuline, II sordi puuvill, lõng nr. 100—200	18—20
Nõukogude peenekiuline, III sordi puuvill, lõng kuni nr. 100	16
Nõukogude puuvill, lõng kuni nr. 100	14—16
Nõukogude puuvill, poolkammitud lõng	8—10

Venitus kamm-masinal

Üldvenitus määratakse valemiga:

$$E_{ü} = \frac{Nc}{N_p},$$

kus N — väljuva lindi number;
N_p — lindipoomi number;
c — lintide liitmiste arv.

Venitus ajami järgi arvestusel

$$E_a = E_{ü} \frac{(100 - y)}{100},$$

kus y — kammsugemete %.
Venitus venitusaparaadis

$$E_v = \frac{E_{ü} \frac{(100 - y)}{100}}{e_1 e_2},$$

kus e_1 — venitus eraldus- ja toitesilindrite vahel;
e_2 — venitus lindi pingutamiseks ($e_2 = 1{,}0 - 1{,}02$).
Loori kvaliteeti kontrollitakse vastavalt tabelile 94.

Tabel 94

Loori kvaliteedi normid

(1 g lindi defektide ühikute sisaldus)

Loori hinnang	Nõukogude peenekiuline puuvill		Nõukogude puuvill	
	I ja II sort	III sort	Erivalik ja I sort	II sordi lisamisel
Hea . . .	120—150	75—120	kuni 100	kuni 150
Rahuldav .	151—200	121—175	100—150	150—200

Märkus. Tabelis esitatud esimesed arvud käivad valtsmasinatel puhastatud peenekiulise erivaliku puuvilla kohta, teised arvud — saagmasinatel puhastatud I sordi puuvilla kohta.

Normaaltingimustes on defektide ühikute sisaldus looris 32—36% võrra väiksem kui poomides.

Tabel 95

Kamm-masinate tähtsamad tüübid ja tehnilised andmed

Masina tüüp	Näitajad					
	Ühe väljalaske maksimaalne jõudlus kg tunnis	Näpitsate töötingimused	Eraldusaparaadi tüüp	Kammiridade arv trumlil	Toitmine	Tehase nimetus
Liikumatu eraldusaparaadiga masinad						
Suure jõudlusega ühepoolne masin Г-6 .	3,46	Kammimisel ja eraldamisel liikumatud	Liikuv, kahe silindriga ja valtsiga	21—25	Üks lindipoom ühele väljalaskele	Penstekstilmaš
Liikuvate näpitsatega masinad						
Kiirkäiguline ühepoolne masin 8 väljalaskega .	1,94	Eraldamisel liikuvad ja kammimisel liikumatud	Liikumatu, kahe silindri ja valtsiga	17	Sama	Witin
Kahepoolsed masinad:						
ГД-12	1,70	Sama	Sama	21	„	Penstekstilmaš
ГХ, РГХ	1,27—1,33					
Uus mudel:						
Kahepoolne ja ühepoolne masin	1,31	Eraldamisel ja kammimisel liikuvad	„	20	„	Platt, Hetherington
Vana mudel:						
6 väljalaskega	1,11	Sama	„	17	„	Platt, Hetherington jt.

	Г-6	ГД-12	ГХ ja РГХ	Välismaised masinad		
				Platt (uus mudel)	Platt (vana mudel)	Witin D-4
Ühe- või kahepoolne masin	ühe	kahe	kahe	ühe ja kahe	ühe	ühe
Väljalasete arv masinal	6	12	12	12 ja 6	6	8
Lindipoomide laius mm	310	265	265	267	267	304
Kammtrumli läbimõõt mm	195	152	152	152	127	102
Kammridade arv	21—25	21	17	20	17	17
Väljalasete tsentrite vahe mm	520	558	558	505	495	485
Toite pikkus mm, lahtirullivate valtside järgi	7,0	6,28	6,28	5,29; 6,62; 7,94	5,31; 6,64; 8,00	1,7; 3,5; 5,2
Venitus eraldus- ja toitekohtade vahel	13,95	6,68	6,25	7,73; 6,17; 5,16	9,53; 7,64; 6,37	25,0; 12,1; 8,0
Venitus venitusaparaadis	6—10	6,5—13,5	6,5—12,0	4,9—13	4,5—7,6	4,4—13,6
Kammtrumli pöörete arv minutis (löökide arv)	90—110	90—100	95	95	80—95	95
Üldvenitus masinal	84—140	44—91	48—89	38—95	44—93	40—125
Kammsugemete mahavõtmise süsteem	pneumaat.	pneumaatiline kahelt poolt			pneumaatiline	
Tarude läbimõõt mm	254	254	254	228	228	254
Automaatpeatajad	elektrilised			mehaanilised		mehaan.
Loori pikkus mm, ühel löögil	99,0	41,9	39,25	42,6	48,5	42,0
Venituspaaride arv	4	5	3 ja 4	5	4	4
Pealmiste valtside tüüp:						
eraldusvaltsid	elastse kattega		elastne kate või vasikanahk	vasikanahk		
venitusvaltsid	metalsed kolmel tagumisel real			elastsed		
Masina gabariidid mm:						
pikkus	4260	4935	4835	4960 ja 4680	4340	5400
laius	990	1560	1480	1450 ja 950	1080	1100
kõrgus	1500	1762	1762	—	—	—
Kaal kg	—	3350	3350	3750 ja 1930	1960	3000
Tarbitav võimsus kW	1,7	2,2; 0,52; 0,52	2,8	2,6 ja 1,3	1,3	2,25

Lindiühendusmasinad

Tabel 97

Lindiühendusmasinate ЛС-235 ja ЛС-235-2 tehnilised andmed

	ЛС-235	ЛС-235-2
Lindipoom:		
number	0,017—0,023	0,013—0,0188
laius mm	233	233
suurim läbimõõt mm	450	450
kaal kg	3,2—6,7	3,2—7,15
lintide liitmiste arv	16	16—20
kokkurullimise kiirus m/min	40—60	40—60 [1]
kraasitud lindi number	0,26—0,36	0,22—0,35
Masina gabariidid mm:		
pikkus	3200	3200
laius: tarudega ø 305 mm	1600	1600
„ ø 254 mm	1400	1400
kõrgus	1540	1540
kaal, netto kg	1540	—

[1] Soovitav kiirus 40 m/min ja äärmistel juhtudel mitte üle 50 m/min.

Käivitamine toimub individuaalelektrimootoriga tüüp AOT-51-6, võimsusega 1,7 kW, 960 p/min.

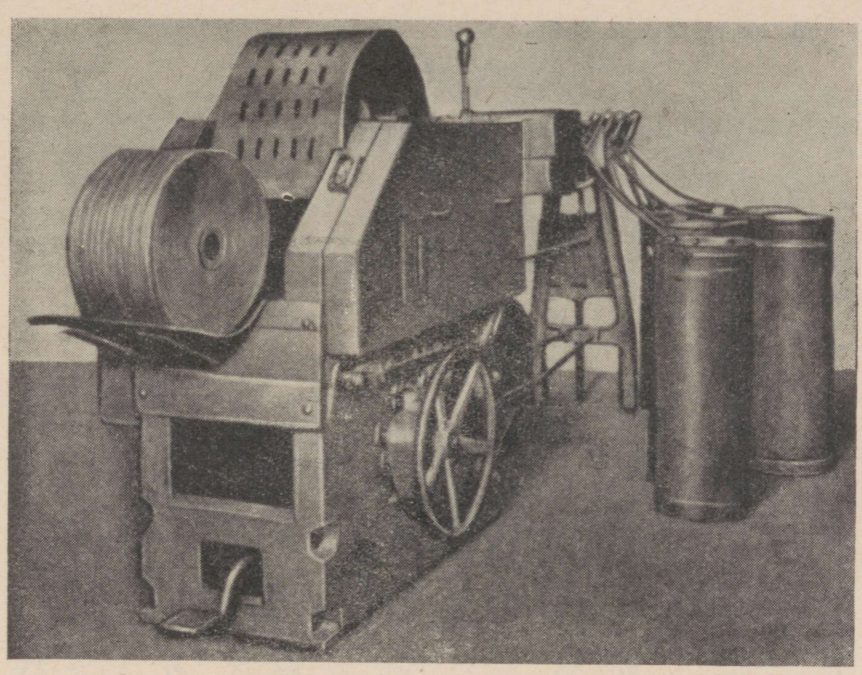
Masinal on elektromagnetiline pidur ja elektrilised seiskajad lindi katkemisel ja poomi täissaamisel.

Kinemaatiline skeem on näidatud joonisel 37 ja tabelis 98 on toodud hammasrataste hammaste arvud.

Tabel 98

Lindiühendusmasinate ЛС-235 ja ЛС-235-2 hammasrataste hammaste arv

Hammasratas	ЛС-235	ЛС-235-2	Hammasratas	ЛС-235	ЛС-235-2
Z_1	25	24	Z_{12}	58	58
Z_2	92	89	Z_{13} vahet.	18—45	19—45
Z_3 vahet.	88; 23; 27	18; 23; 27	Z_{16}	—	112
Z_4	13	13	Z_{17}	—	56
Z_5	31	31	Z_{18}	39	57
Z_6	21	21	Z_{19}	23	—
Z_7	52	52		taru ø 305 mm	
Z_8	28	28	Z_{14}	37	37
Z_9	28	28	Z_{15}	46	—
Z_{10}	18	18		taru ø 254 mm	
Z_{11}	58	58	Z_{14}	46	46
			Z_{15}	37	—



Joon. 36. Lindiühendusmasin ЛС-235.

Tehnoloogilised arvutused

1. Venitus kokkurullimise trumlite ja pressvaltside vahel

$$e_1 = \frac{Z_{10} d_{bt}}{Z_{12} a_{pv}} = \frac{18 \cdot 456}{58 \cdot 140} = 1{,}013.$$

2. Venitus pressvaltside ja toitesilindrite vahel

$$e_2 = \frac{Z_5 Z_4 d_{pv}}{Z_6 Z_7 d_{ts}} = \frac{31 \cdot 13 \cdot 140}{21 \cdot 52 \cdot 505} = 1{,}023.$$

3. Üldvenitus

$$E = e_1 e_2 = 1{,}013 \cdot 1{,}023 = 1{,}038.$$

4. Lindipoomi kokkurullimise kiirus

$$v = n_m \cdot \frac{Z_1 Z_{3\,\text{vahet.}}}{Z_2 \cdot Z_7 \cdot Z_{12}} \cdot \frac{Z_{10}}{} \pi d_{kt} =$$

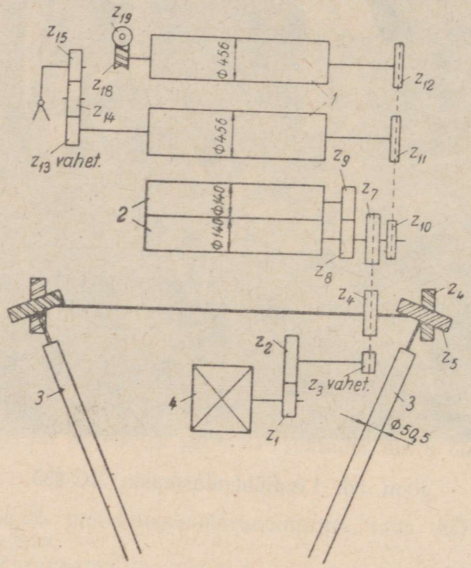
$$= 960 \, \frac{25 \cdot 18 \cdot 18}{92 \cdot 52 \cdot 58} \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}456 = 40 \text{ m/min.}$$

Kui $Z_{3\,\text{vahet.}}$ on 27 hammast, siis kokkurullimise kiirus on 60 m/min
„ „ 23 „ „ „ „ 50 „
„ „ 18 „ „ „ „ 40 „

5. Masina tegelik jõudlus

$$P = \frac{0{,}06v}{N} K_{ak} \text{ kg/h},$$

kus v — kokkurullimise trumli kiirus m/min;
N — lindipoomi number;
K_{ak} — kasuliku aja koefitsient.



Joon. 37. Lindiühendusmasina kinemaatiline skeem.
1 — kokkurullimistrumlid; *2* — pressvaltsid; *3* — toitesilindrid; *4* — elektrimootor, n = 960 p/min.

Kõrgevenituse viiesilindrilised lindimasinad

Masinaid toidetakse poomidega lindiühendusmasinatelt. Lindiühendusmasinal antakse venitus 1,04 selleks, et kraaslint püsiks sirge ja pingul.

Viiesilindriliste lindimasinate margid on ЛВК-305, ЛВС-305 ja ЛВС-305-1. Masinat käivitatakse individuaalelektrimootoriga tüüp АТТ-42-6-ТУ-403, võimsusega 0,8 kW 1000 p/min.

Kinemaatiline skeem on näidatud joonisel 39. Tabelis 99 on toodud hammasrataste hammaste arvud.

Tabel 99

Hammasrataste hammaste arv

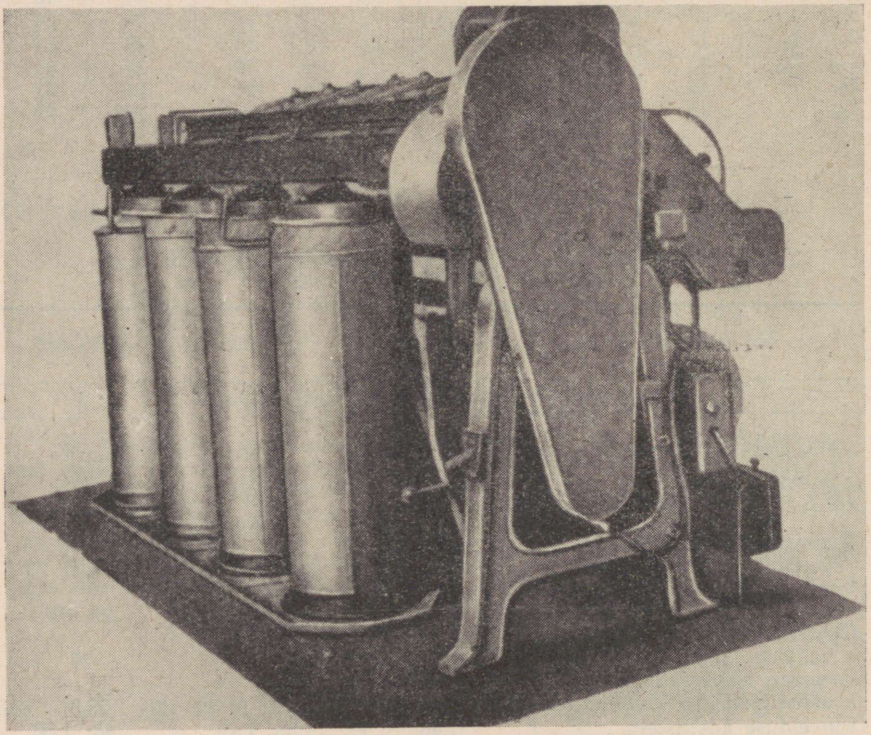
Hammas-rattad	ЛВС-305	ЛВС--305-1	ЛВК-305	Hammas-rattad	ЛВС-305	ЛВС--305-1	ЛВК--305
Z_1	21	18	18	Z_{27}	16	16	16
Z_2	140	140	140	Z_{28}	16	16	16
Z_3 venit.	32—44	34—46	30—42	Z_{29}	35	35	35
Z_4	97	97	83	Z_{30}	106	106	106
Z_5	73	66	73	Z_{31}	20	18	17
Z_6	53	49	38	Z_{32}	35	38	27
Z_7	38	38	—	Z_{33}	21	22	16
Z_8	75	75	75	Z_{34}	36	33	30
Z_9 vahet.	43—45	38—40	33—36	Z_{35}	20	20	17
Z_{10}	75	75	79	Z_{36}	29	19	24
Z_{11}	75	75	75	Z_{37}	20	20	18
Z_{12}	78	78	78	Z_{38}	33	33	20
Z_{13}	36	36	36	Z_{39}	25	20	17
Z_{14}	78	78	78	Z_{40}	26	26	24
Z_{15}	23	23	23	Z_{41}	28	30	24
Z_{16}	62	62	62	Z_{42}	29	30	29
Z_{17} vahet.	71—73	71—73	62—64	Z_{43}	47	52	47
Z_{18}	49	49	49	Z_{44}	24	30	24
Z_{19}	37	37	37	Z_{45}	48	41	45
Z_{20}	42	42	42	Z_{46}	14	14	14
Z_{21}; Z_{24}	17	17	17	Z_{47}	48	48	48
Z_{22}; Z_{23}	25	25	25	Z_{48}	34	34	34
Z_{25}	15	14	15	Z_{49}	121	121	121
Z_{26}	25	24	25	Z_{50}	29	29	29

Tabel 100

Viiesilindriliste lindimasinate ЛВС-305, ЛВС-305-1 ja ЛВК-305 tehniline iseloomustus

Nimetused	ЛВС-305	ЛВС-305-1	ЛВК-305
1	2	3	4
Väljalasete arv masinal	4	4	4
Väljalaske laius mm	450	450	450
Taru läbimõõt mm	305	305	305
	kahel tag. silindril	kolmel tagumisel silindril	
Ülemiste rihveldatud metallvaltside arv	32; 28	32; 28; 36	28; 24; 32
Venitussilindrite läbimõõt mm	35; 36; 36	34; 5; 35	33; 33
Ülemiste elastsete katetega valtside läbimõõt mm	29	29	27
Ülemiste rihveldatud metallvaltside läbimõõdud mm	30; 30	30; 31; 5; 32	28; 28,5; 28,5
Rihvelduse koefitsient	1,48	1,53; 1,49; 1,45	1,48; 1,50

1	2	3	4
Venitussilindrite tsentrite vahed mm			
minimaalsed	31+33+38+ +47=149	30+36+43+ +51=160	28+29,5+35+ +44=136,5
maksimaalsed	38+41+46+ +58=183	43+49+56+ +64=212	32+33,5+39+ +48=152,5
Koormus ülemistel valtsidel kg (soovitav)	28 30; 30; 32; 28	Vedru 20÷40	30; 30; 32; 28; 28
Esimese silindri pöörete arv minutis	240; 273; 296; 328	240; 273; 296; 328	240; 328
Lindipoomi mõõtmed mm:			
laius	235	235	235
läbimõõt		k u n i 450	
Lindipoomi number	0,017—0,023	0,013—0,0188	0,016—0,023
Väljuva lindi number . . .	0,22—0,35	0,22—0,35	0,22—0,35
Töödeldava puuvilla kiu pikkus mm	27—35	27—40	25—30
Masina gabariidid mm:			
pikkus	2375	2375	2375
laius	1505	1410	1505
kõrgus	1540	1670	1540
Masina kaal kg	1800	1050	1800

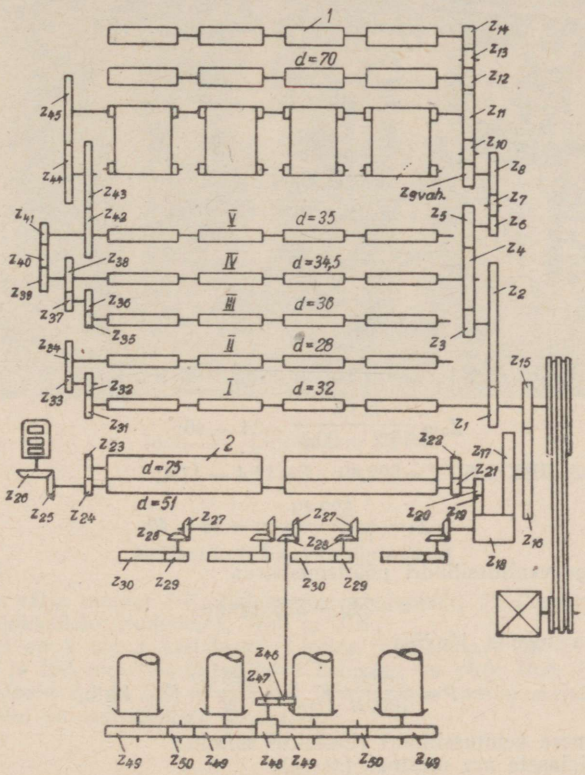


Joon. 38. Kõrgvenituse lindimasin ЛВС-305.

1. Osavenitus I ja II venitussilindri vahel:
masinal ЛВС-305

$$e_1 = \frac{d_1 Z_{32} Z_{34}}{d_2 Z_{31} Z_{33}} = \frac{32 \cdot 35 \cdot 36}{28 \cdot 20 \cdot 21} = 3{,}43;$$

„ ЛВС-305-1 $e_1 = 3{,}62$;
„ ЛВК-305 $e_1 = 3{,}47$.



Joon. 39. Kõrgvenituse viiesilindrilise lindimasina kinemaatiline skeem.

1 — toitesilindrid; *2* — pressvaltsid; *I, II, III, IV, V* — venitussilindrid.

2. Osavenitus III ja IV venitussilindri vahel:
masinal ЛВС-305

$$e_3 = \frac{d_3 Z_{36} Z_{38}}{d_4 \varphi Z_{35} Z_{37}} = \frac{35 \cdot 29 \cdot 33}{36 \cdot 1{,}48 \cdot 20 \cdot 20} = 1{,}57,$$

rihvelduse koefitsient $\varphi = 1{,}48$;
masinal ЛВС-305-1 $e_3 = 1{,}68$;
„ ЛВК-305 $e_3 = 1{,}54$.

3. Osavenitus IV ja V venitussilindri vahel:
masinal ЛВС-305

$$e_4 = \frac{d_4 Z_{41}}{d_5 Z_{39}} = \frac{28}{20} = 1{,}4;$$

„ ЛВС-305-1 $e_4 = 1{,}52$;
„ ЛВК-305 $e_4 = 1{,}41$.

4. Osavenitus II ja III venitussilindri vahel:
masinal ЛВС-305

$$e_2 = \frac{E}{e_1 e_3 e_4} = \frac{E}{3{,}43 \cdot 1{,}57 \cdot 1{,}4}; \quad E = 12{,}5 - 17{,}0.$$

„ ЛВС-305-1 $e_2 = 1{,}68 - 2{,}11$;
„ ЛВК-305 $e_2 = 1{,}65 - 2{,}31$.

5. Üldvenitus:
masinal ЛВС-305

$$E = \frac{d_1 Z_2 Z_4 Z_{41}}{d_5 \varphi Z_1 Z_3 Z_{39}} = \frac{32 \cdot 140 \cdot 97 \cdot 28}{36 \cdot 1{,}48 \cdot 21 \cdot Z_3 \cdot 20} = \frac{C}{Z_3},$$

kus $C = \frac{32 \cdot 140 \cdot 97 \cdot 28}{36 \cdot 1{,}48 \cdot 21 \cdot 20} = 544$;

$$\text{venitusratas } Z_3 = \frac{C}{E} = \frac{544}{E} = 32 - 44;$$

masinal ЛВС-305-1 $C = 713{,}5$; $E = 15{,}2 - 20{,}5$;

$$Z_3 = \frac{713{,}5}{15{,}2 - 20{,}5} = 34 - 46;$$

masinal ЛВК-305 $C = 522{,}49$; $E = 12{,}4 - 17{,}4$;

$$Z_3 = \frac{522{,}49}{12{,}4 - 17{,}4} = 30 - 42.$$

6. Esimese venitussilindri pöörlemiskiirus

$$n = 240 - 328 \text{ p/min.}$$

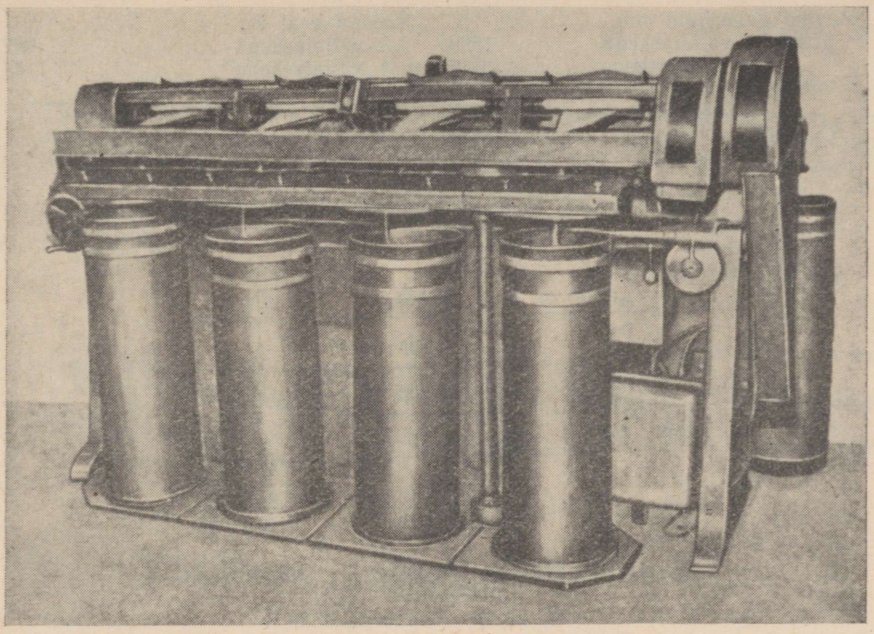
7. Masina tegelik jõudlus

$$P = \frac{v 60 m}{1000 N} K_{ak} = \frac{0{,}24 \cdot v}{N} K_{ak} \text{ kg/h},$$

kus v — esimese venitussilindri ringkiirus m/min;
m — väljalasete arv masinal ($m = 4$);
N — väljuva lindi number;
K_{ak} — kasuliku aja koefitsient.

Viiesilindrilised lindimasinad kahe lindi ühte tarru laotamisega (ИВНИТИ meetod)

Kahest kõrvutiseisvast väljalaskest väljuv lint juhitakse nende vahel asuvasse lehtrisse ja laotakse mõlemad lindid ühte tarru ilma keeru andmiseta. Sellega: 1) vähendatakse tarude arvu lindimasinal, samuti tarukesk- ja tarupeen-eelketrusmasinatel;
2) kergendatakse eelketrusmasinate teenindamist;
3) vähendatakse võimalusi valevenituse saamiseks eelketrusmasinatel;
4) väheneb masinate laius 25% võrra;
5) suureneb lindi kaal tarus 20—25% võrra.



Joon. 40. Lindimasin Л-305.

Neljasilindrilised lindimasinad

Lastakse välja marke: ЛК (lühikestele kiududele), Л (keskmistele kiududele), ЛД (pikkadele kiududele), ЛН ja ЛХ.

Masinatel on 4 või 3 väljalaset. Lintide liitmiste arv on 6, tarude läbimõõt — 305 ja 254 mm. Venitusvaltside koormus on 18,0; 16,4; 14,5; 12,8 kg.

Lindimasinaid mark ЛК, Л ja ЛД käivitatakse individuaalelektrimootoritega. Masinatel on automaatsed seiskajad.

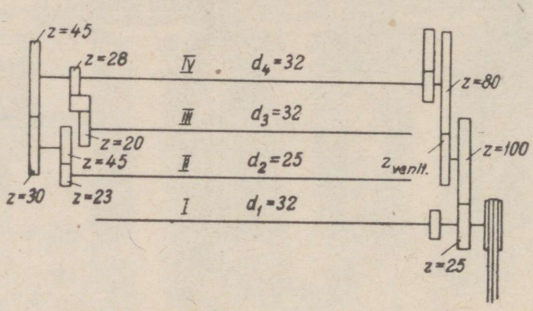
Tabel 101

Tehnilised andmed

Näitajad	ЛК	Л	ЛД
Väljalasete tsentrite vahe mm	450	450	450
Üldvenitus	5,16—8,72	5,16—8,72	5,16—8,72
Venitussilindrite Ø mm	32; 25; 32; 32	35; 28; 35; 35	38; 32; 38; 38
Venitussilindrite tsentrite vahed:			
minimaalsed mm	31; 33; 35	34; 36; 38	37; 39; 41
maksimaalsed mm	48; 52; 56	48; 52; 56	48; 52; 46
Esimese silindri pöörete arv minutis	248; 280; 326	357; 388	418
Elektrienergia kulu ühele väljalaskele kW	kuni 0,11		

Masina gabariidid mm		Masina kaal kg	
pikkus 3 väljalaskega . . .	1860	3 väljalaskega	962
„ 4 väljalaskega . . .	2310	4 väljalaskega	1163
laius: tarudega 305 mm . .	1860		
„ tarudega 254 mm . .	1430		
kõrgus	1442		

Masinate ЛК, Л ja ЛД tehnoloogilised arvutused



Joon. 41. Masina ЛК-305-3 venitusaparaadi skeem.
I, II, III, IV — venitussilindrid.

Näide. Masin ЛК-305-3:

1. Üldvenitus venitusaparaadil (ilma toiteosata)

$$E=\frac{100\cdot 80}{25Z_{venit.}}=\frac{100\cdot 80}{25\cdot 39}=8{,}2,$$

$$Z_{venit.}=39-62$$

ehk

$$E=\frac{100\cdot 80}{25Z_{venit.}}=\frac{100\cdot 80}{25\cdot 62}=5{,}05;$$

$$E=5{,}05-8{,}2.$$

2. Osavenitus III ja IV venitussilindri vahel

$$e_3=\frac{28}{20}=1{,}4.$$

3. Osavenitus II ja III venitussilindri vahel

$$e_2=\frac{25\cdot 20\cdot 45\cdot 45}{32\cdot 28\cdot 30\cdot 23}=1{,}62.$$

4. Osavenitus I ja II venitussilindri vahel

$$e_1=\frac{32\cdot 100\cdot 80\cdot 30\cdot 23}{25\cdot 25\cdot 39\cdot 45\cdot 45}$$

ehk

$$e_1=\frac{32\cdot 100\cdot 85\cdot 30\cdot 23}{25\cdot 25\cdot 62\cdot 45\cdot 45};$$

$$e_1=3{,}58-2{,}2.$$

Tabel 102

Esimese venitussilindri pöörete arv minutis

Puuvilla kiu pikkus mm	Esimese venitussilindri läbimõõt mm	Esimese venitussilindri pöörete arv minutis
kuni 31/32	32	280—400
32/33—34/35	35	270—330
35/37 ja pikem	38	250—300

Astmete arv. Kraaslõngadele alates nr. 16 kuni 85 kasutatakse 2 üleminekut kuue lindi liitmisega.

Kammlõngadele alates nr. 85 ja peenematele kasutatakse 3 üleminekut kuue lindi liitmisega.

Venitused. Osavenituste määramisel soovitatakse kasutada prof. N. A. Vassiljevi valemit:

$$e_1 = \frac{E+2}{3}; \qquad e_2 = \frac{2E+1}{E+2}; \qquad e_3 = \frac{3E}{2E+1},$$

kus E — üldvenitus;
e_1 — osavenitus I ja II silindri vahel;
e_2 — „ II ja III „ „
e_3 — „ III ja IV „ „

Tabel 103

Venitussilindrite vahed mm
(ЦНИХБИ andmetel)

Astmed	Venitussilindrite tsentrite vahed					
	Nõukogude puuvill			Nõukogude peenekiuline puuv.		
	I — II sil.	II—III sil.	III—IV sil.	I — II sil.	II—III sil.	III—IV sil
esimene . . .	$L_{np}+3$	$L_{np}+4{,}5$	$L_{np}+10$	$L_{np}+1$	$L_{np}+4{,}5$	$L_{np}+10$
teine ja kolmas	$L_{np}+3$	$L_{np}+5{,}5$	$L_{np}+10$	$L_{np}+2$	$L_{np}+5{,}5$	$L_{np}+10$

Märkus. Jämeda kraaslindi töötlemisel (nr. 0,2—0,25) on vaja tagumiste venitussilindrite tsentrite vahet suurendada 1—2 mm võrra.

Presslehtrite avad, olenevalt lindi numbrist

Väljuva lindi number	Avade läbimõõt mm
0,35—0,32	3,0
0,31—0,29	3,2
0,28—0,26	3,4
0,25—0,23	3,6
0,22—0,20	3,8

Kodumaised eelketrusmasinad

Kodumaiste eelketrusmasinate tehnilised andmed on toodud tabelis 107. Masina pikkus arvutatakse valemiga:

$$L = a + m\frac{(n-1)}{2},$$

kus L — masina üldpikkus mm;
a — kindel suurus, mis on toodud tabelis;
m — värtnate vahe mm;
n — värtnate arv.

Tabel 104

Eelketrusmasina nimetus	Värtnate arv	Suurus a mm
3-silindriline:		
tarueelketrusmasin	40— 88	1342
„	92—100	1379
keskeelketrusmasin	78—132	1278
4-silindriline eelketrusmasin	78—132	1278
Tarukeskeelketrusmasin PTП-192	78—132	1330
Tarupeeneelketrusmasin PTT-168	96—168	1316
Peeneelketrusmasin PT-132	96—200	1428

Tabel 105

Eelketrusmasinate jõudlus

Masina tüüp	Eellõnga number	Kiu pikkus mm	Keerukoefitsient	Värtnate pöörete arv minutis	Teoreetiline jõudlus värtna kohta kg/h
Tarueelketrusmasin	1,0	27/28	29,2	550	1,15
	1,25	28/29	29,0	570	0,855
	1,45	30/31	29,0	600	0,71
Tarukesk- või keskeelketrusmasin	1,7	30/31	31,8	750	0,635
	2,0	30/31	32,1	750	0,496
	2,5	31/32	32,1	750—800	0,376
	3,0	31/32	32,4	750—800	0,285
	3,5	32/33	33,0	800—850	0,248
	4,0	32/33	33,0	800—850	0,211
Tarupeen- või peeneelketrusmasin	5,0	33/34	34,2	1050	0,165
	6,5	35/37	30,6	1100	0,130
	6,5	38/40	28,2	1100	0,140
	7,5	38/40	28,6	1100	0,123
	9,7	38/40	29,1	1200	0,81

Valemid eelketrusmasinate jõudluse arvutamiseks

Masina tüüp	Ühe värtnatunni teoreetiline jõudlus kg	Ühe töötatud värtnatunni jõudlus kg	Ühe rakendatud värtnatunni jõudlus kg
Kõikidele masinatüüpidele	$A=\frac{0{,}1884 d_1 n_3 K_v}{N}$ või $A=\frac{0{,}06 n_2}{TN}$	$H=\frac{0{,}1884 d_1 n_3 K_v}{N} K_{ka}$ või $H=\frac{0{,}06 n_2}{NT} K_{ka}$ või $H=AK_{ka}$	$P=\frac{0{,}1884 d_1 n_3 K_v}{N} K_m$ või $P=\frac{0{,}06 n_2}{NT} K_m$ või $P=AK_m$
Tarueelketrusmasin, kui $d_1=0{,}032$ mm ja $K_v=1{,}04$	$A=0{,}00627\frac{n_3}{N}$	$H=0{,}00627\frac{n_3}{N}K_{ka}$	$P=0{,}00627\frac{n_3}{N}K_m$
Tarukesk- või keskeelketrusmasin, kui $d_1=0{,}032$ ja $K_v=1{,}03$	$A=0{,}00621\frac{n_3}{N}$	$H=0{,}00621\frac{n_3}{N}K_{ka}$	$P=0{,}00621\frac{n_3}{N}K_m$
Tarupeen- või peeneelketrusmasin, kui $d_1=0{,}032$ ja $K_v=1{,}02$	$A=0{,}00617\frac{n_3}{N}$	$H=0{,}00617\frac{n_3}{N}K_{ka}$	$P=0{,}00617\frac{n_3}{N}K_m$

Kus d_1 — esimese silindri läbimõõt m;
n_3 — „ „ pöörlemiskiirus p/min;
n_2 — värtnate pöörlemiskiirus p/min;
K_v — täiendav venitus esimese venituspaari ja pooli vahel;
N — väljuva eellõnga number;
K_{ka} — kasuliku aja koefitsient;
K_m — masina kasutamise koefitsient;

koefitsient $0{,}1884=\frac{3{,}14\cdot 60}{1000}$;

„ $0{,}06=\frac{60}{1000}$;

masina aeg $T_m=\frac{60G}{A}$ min; G — eellõnga kaal poolil kg.

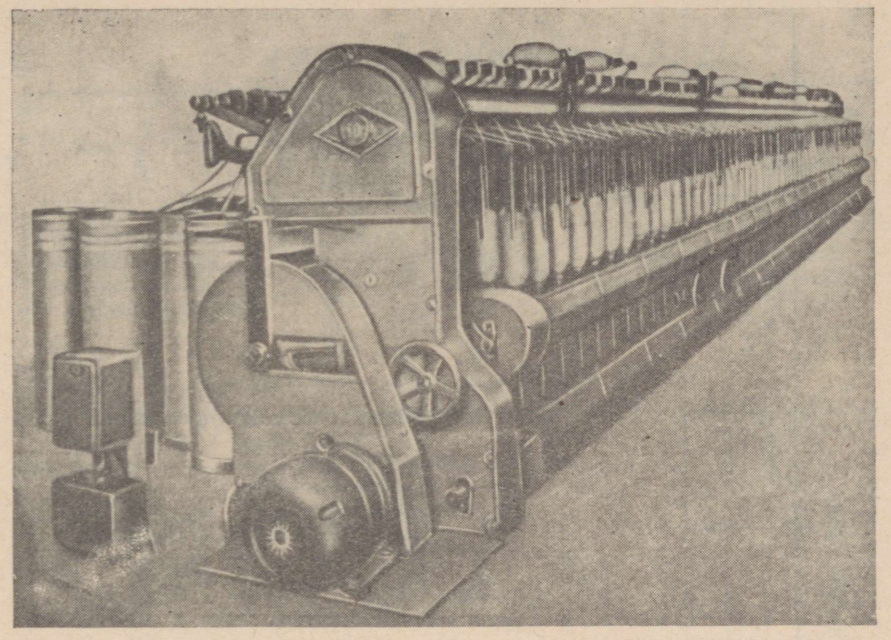
Näitaja	3-silindriline tarueelketrusmasin P-260	3-silindril. keskeelketrusmasin	4-silindriline keskeelketrusmasin
Värtnate vahe mm	260	168	168
Lühiharude vahe mm	149	127	127
Vankri tõus mm	254	254	254
Lüli pikkus mm	520	504	504
Värtnate arv lülis	4	6	6
Värtnate pöörete arv minutis	500—600	700—800	700—800
Värtnate arv masinal	40, 48, 56 ja rohkem kuni 100; 4 värtna kaupa	78—132; 6 värtna kaupa	78—132; 6 värtna kaupa
Läbimõõt mm			
värtnal	19	19	19
tühjal poolil	41	41	41
täispoolil	146	124	124
keskvaltsidel (malm)	26; 22	26; 22	28
Silindrite läbimõõdud mm	32; 24; 32; 28; 24; 28	32; 24; 32; 28; 24; 32	32; 28; 32; 32
Väljuva eellõnga nr.	0,68—1,69	1,86—4,33	2,54—4,75
Keerd 1 m-le	2,48—39,4	46—71	46—71
Üldvenitus	3,6—6,0	3,82—6,56	6,0—10,0
Osavenitused silindrite vahel:			
I—II	3,03—5,04	3,29—5,66	2,87—4,78
II—III	1,19	1,12—1,16	1,69
III—IV	—	—	1,235
Koormus kahele eellõngale kg:			
I sil. reale	8,2	6,3	7,4
II „ „	10,9	8,16	5,5
III „ „	10,9	8,16	7,5
IV „ „	—	—	6,5
Hammaste arvud:			
venitusrattal	30—61	32—55	—
mähkimisrattal	33, 34, 35	23, 33	—
lingirattal	38 ja 48	29; 33; 38	—
vahet. lingiratastel	21—40	31—40	—
keerurattal	46—73	41—70	—
vahet. tõsteratastel	14—26	11—17	—
Alaline venitus	180	210	—
„ keerd	1810	3169	—
Masina gabariidid mm:		Peapoolse raami laius	Peapoolse raami laius
laius tarudega Ø 305 mm	1650	1026	1026
Ø 254 mm	1530	—	—
kõrgus	—	—	—

tehnilised andmed

Tarukeskeelketrusmasin PTП-192	Tarupeeneelketrusmasin PTT-168	Peeneelketrusmasin PT-132
192	168	132
127	95—102	75; 85; 95
254	200	200 ja 180
576	504	528
6	6	8
550; 700; 750; 800; 850	1000; 1100; 1200	1000; 1100; 1200
78—132; 6 värtna kaupa	78—168; 6 värtna kaupa	96—200; 8 värtna kaupa
19	16	16
41	35	35
124	98	92; 82; 72
25	25	25
35; 28; 35; 35; 32; 28; 32; 32; 28; 24; 28; 28	35; 28; 35; 35. 32; 28; 32; 32	35; 28; 35; 35. 32; 28; 32; 32
1,25—4,75	4,5—10,0	8,0—23,0
25—82	70—120	75—170
6,0—16,0	12,0—30,0	8,0—18,0
2,8—4,6	3,7—7,1	3,5—4,6 (kui I sil. Ø 32 mm); 3,8—5,0 (kui I sil. Ø 35 mm)
1,05—1,07	1,05—1,069	1,7—3,0 (Ø 32 mm); 1,5—2,8 (Ø 35 mm)
1,9 —3,75	3,03—4,3	1,3 (alaline kõikidele läbimõõtudele)
7,5	7,0	7,0
5,5	5,5	6,0
7,5	8,0	5,0
6,5	6,0	4,0
Z_{61}=30—60; Z_{62}=23—37	Z_{61}=20—50; Z_{62}=20—35	Z_{51}=32—76; Z_{62}=28—37
35, 40, 45.	50, 52, 53, 54, 56.	50, 52, 53, 54, 56.
27; 32; 38	24; 26; 28	24; 26; 28.
20—40	20—43	30—50
22—72	50—86	35—60
15—29	22—36	13—26
110	600	600
1790 (I sil. Ø 32 mm)	6046 (I sil. Ø 32)	6046 (I sil. Ø 32)
1786 (II sil. Ø 35 mm)	6117 (II sil. Ø 35)	6117 (II sil. Ø 35)
1925	2070	1016
1622	1870	—
1754	1330	1785

Eelketrusmasinate kasuliku aja koefitsient

Masina tüüp	Eellõnga number	Pakendi kaal kg	Masinaaeg minutites	Masina K_{ak} ja selle sõltuvus värtnate arvust					Töötingimused: Mahavõtjate arv	Töötingimused: Katkemised 100 värtna kohta tunnis
Tarumasinad:										
värtnate arv	—	—	—	72	80	86	96	—	2	4
	1	1000	56	0,879	0,872	0,864	0,856	—		
	1,25	—	78	0,896	0,890	0,883	0,876	—		
	1,45	—	87	0,903	0,898	0,892	0,886	—		
Tarukeskeelketrusmasinad PTП-192:										
värtnate arv	—	—	—	108	120	132	—	—	2	3,5
	1,7	670	65	0,857	0,847	0,838	—	—		
	2,0	—	83	0,871	0,846	0,856	—	—		
	2,5	—	98	0,860	0,851	0,843	—	—		
	3,0	—	124	0,882	0,875	0,867	—	—		
Keskeelketrusmasinad:										
värtnate arv	—	—	—	120	132	144	156	—	3	3,5
	3,6	525	129	0,887	0,883	0,878	0,872	—		
	4,0	—	150	0,895	0,889	0,884	0,879	—		
Tarupeeneelketrusmasinad PTT-168:										
värtnate arv	—	—	—	120	132	144	156	—	3	2
	5,0	385	134	0,901	0,896	0,890	0,884	—		
	6,5	—	180	0,911	0,907	0,903	0,898	—		
Peeneelketrusmasinad PT-138:										
värtnate arv	—	—	—	136	152	168	184	200	3	2
	7,5	285	160	0,901	0,894	0,888	0,882	0,876		
	9,7	—	225	0,713	0,907	0,902	0,896	0,890		



Joon. 42. Tarukeskeelketrusmasin РТП-192.

Eelketrusmasinate rakendamise andmed

Tabel 109

Eelketrusmasinate värtnate pöörlemiskiirus p/min

Masina tüüp	Eellõnga number	Nõukogude puuvilla töötlemisel		Nõukogude peenekiulise puuvilla töötlemisel	
		normaalkiirusel	kõrgendatud kiirusel	normaalkiirusel	kõrgendatud kiirusel
Tarueelketrusmasin	1,25—1,50	550—580	600—625	400—450	460—480
Keskeelketrusmasin	1,75—3,0	700—780	800—850	680	700—720
	3,1 ja enam	780	850	680	720
Peeneelketrusmasin	kuni 5,0	950	1200	1050	1150
	5,1—7,5	1000	1200	1050	1150
	7,5 ja enam	1000	1200	1050	1150
Tarukeskeelketrusmasin	kuni 3	700—760	840	680	720
	3,1 ja enam	780	840	680	720
Tarupeeneelketrusmasin	kuni 7,5	1000	1200	1050	1150
	7,5 ja enam	1100	1200	1050	1150

Tabel 110

Eelketrusmasinate silindrite vahed

	Nõukogude puuvilla töötlemisel			Nõukogude peenekiulise puuvilla töötlemisel		
	I—II	II—III	III—IV	I—II	II—III	III—IV
3-silindriline: tarueelketrusmasin	$L_{np}+(2\div3)$	$L_{np}+(10\div12)$	—	$L_{np}+3$	$L_{np}+(12\div13)$	—
keskeelketrusmasin	$L_{np}+(1{,}5\div2)$	$L_{np}+(9\div10)$	—	$L_{np}+2$	$L_{np}+(9\div10)$	—
4-sil. keskeelketrusmasin	$L_{np}+(0{,}5\div1)$	$L_{np}+(4\div5)$	$L_{np}+(10\div12)$	$L_{np}+(1\div2)$	$L_{np}+(5\div6)$	$L_{np}+(10\div12)$
Tarukeskeelketrusmas.	$L_{np}+0{,}5$	tihendaja	$L_{np}+(7\div8)$	$L_{np}+(1\div2)$	tihendaja	$L_{np}+(8\div9)$
3-silindril.: peeneelketrusmas.	$L_{np}+(0\div0{,}5)$	$L_{np}+(7\div8)$	—	$L_{np}+(0{,}5\div1)$	$L_{np}+(8\div9)$	—
teine peeneelketrusmasin	—	—	—	$L_{np}+(0\div1)$	$L_{np}+(8\div9)$	—
Tarupeeneelketrusmas.	$L_{np}-(0{,}5\div1{,}5)$	tihendaja	$L_{np}+(5\div6)$	$L_{np}-(0\div1{,}0)$	tihendaja	$L_{np}+(6\div7)$
4-silindriline peeneelketrusmasin	—	—	—	$L_{np}-(1\div2)$	$L_{np}+(1\div2)$	$L_{np}+(8\div10)$

3-sil. eelketrusmasinate venitused

Masina tüüp	Üldvenitus puuvilla töötlemisel, kui kiu pikkus on (mm)			Osavenitus tagumises tsoonis
	kuni 29	30—34	35 ja enam	
Tarueelketrusmasin	3,5—4,0	4,0—4,5	4,5—5,0	1,15—1,25
Keskeelketrusmasin	4,5—5,0	4,75—5,50	5,5—6,0	1,15—1,25
Peeneelketrusmasin	5,25—5,75	5,76—6,25	6,0—7,0	1,15—1,25
II peeneelketrusmasin	—	—	6,5—7,25	1,15—1,25

Kõrgvenitusega eelketrusmasinate venitused:

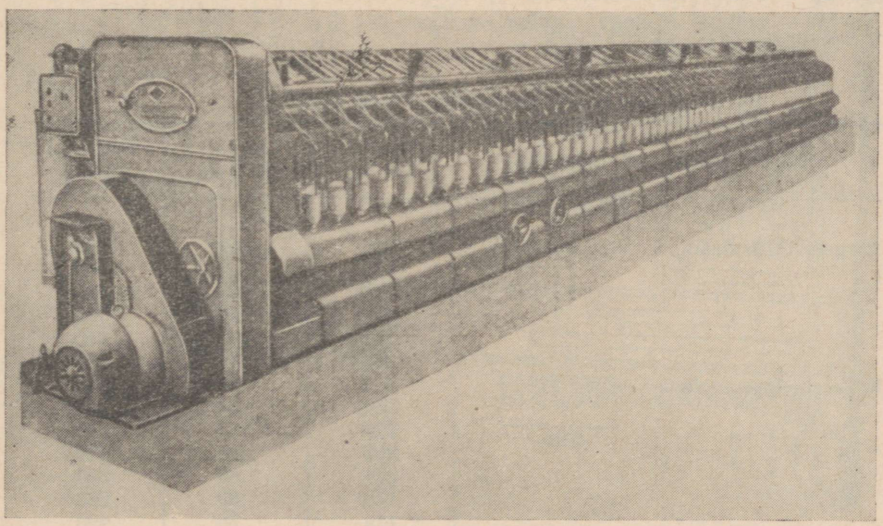
4-silindriline	tarueelketrusmasin	3,4— 9,0
„	keskeelketrusmasin	6,0—10,0
„	tarukeskeelketrusmasin	6,0—16,0
„	peeneelketrusmasin	8,0—18,0
„	tarupeeneelketrusmasin	12,0—30,0
Kaherihmaline	keskeelketrusmasin	5,5—10,0

Keeru määramine

Keerdude arvu määramiseks ühe meetri kohta kasutatakse järgmist valemit:

$$T = \alpha \sqrt{N},$$

kus α — keerukoefitsient;
N — eellõnga number.



Joon. 43. Tarupeeneelketrusmasin PTT-168.

Eellõnga ringide arv 1 cm-le (piki pooli) määratakse järgmise valemiga:

$$n = B\sqrt{N},$$

kus n — ringide arv 1 cm-le;
N — eellõnga number;
B — koefitsient.

N	B	N	B	N	B
1,0	1,84	3,6	2,70	9,0	3,41
1,4	2,00	4,2	2,80	12,0	3,56
1,9	2,20	5,0	3,02	15,0	3,68
2,5	2,41	6,0	3,14	20,0	3,84
3,0	2,55	7,5	3,3	23,0	3,91

Kihtide arvu määramine

Eellõnga number	Kihtide arv 1 cm-l
kuni 1,7	$13{,}8\sqrt{N}$
1,8— 3,5	$14{,}1\sqrt{N}$
3,6— 5,1	$14{,}4\sqrt{N}$
5,2— 6,8	$14{,}7\sqrt{N}$
6,9— 8,5	$15{,}0\sqrt{N}$
8,6—10,0	$15{,}3\sqrt{N}$
10,1 ja enam	$15{,}6\sqrt{N}$

Masinate ümberrakendamisel:
Uue keeruratta hammaste arv (kui α ei muutu)

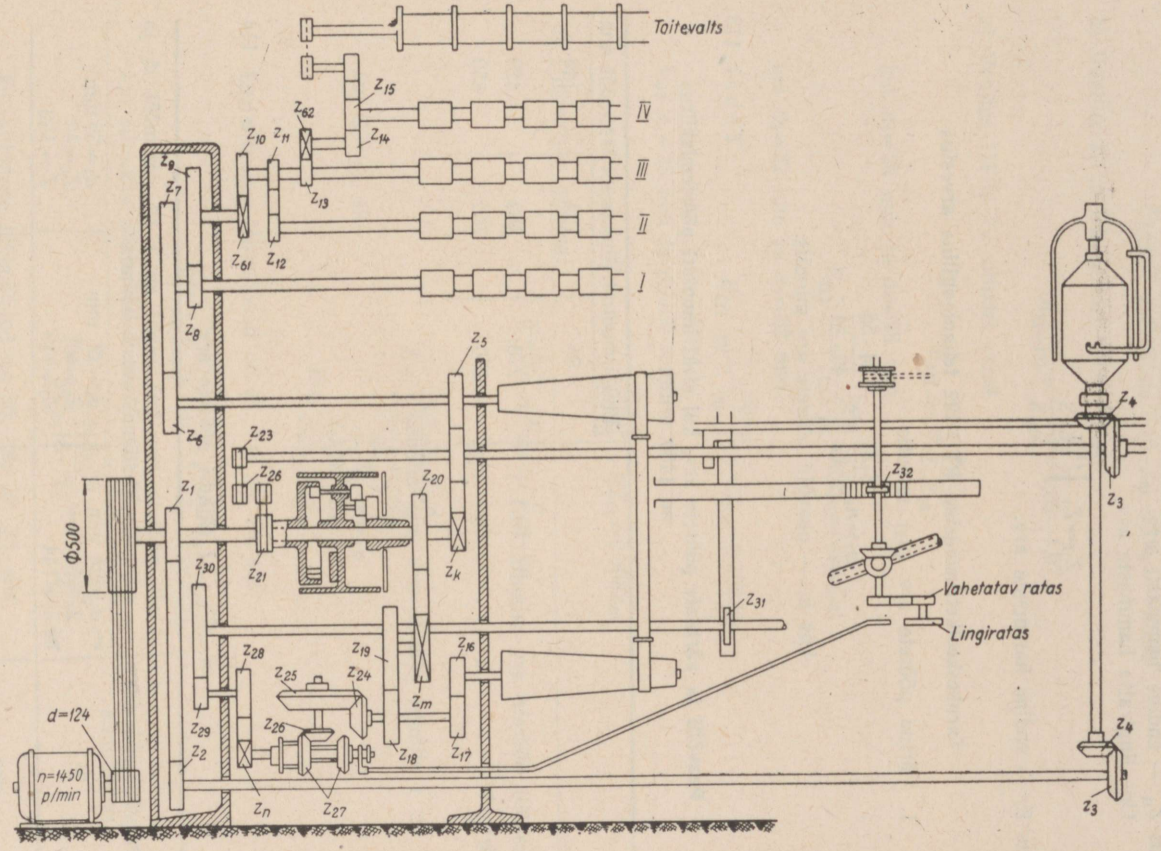
$$Z_{k1} = Z_k \sqrt{\frac{N}{N_1}},$$

kus Z_k — endine hammaste arv;
N — endine eellõnga number;
N_1 — uue eellõnga number.

Tabel 112

Ligikaudne eellõnga kaal poolil

Eelketrusmasinate tüübid	Vankri tõus mm	Täispooli Ø mm	Eellõnga kaal g
Tarueelketrusmasin	300	152	1140
	278	139	900
	254	139	820
	254	127	730
	254	114	650
	229	114	560
Keskeelketrusmasin	254	124	730
	254	114	650
	229	114	560
	203	101	420
	203	89	360
	178	89	280
	178	76	220
Teine peeneelketrusmasin	152	76	190



Joon. 44. Tarukeskeelketrusmasina РТП-192 kinemaatiline skeem.

I, II, III, IV — venitussilindrid; Z_k — keeruratas; Z_m — mähkimisratas; Z_n — tõsteratas; Z_{61} — esimene venitusratas; Z_{62} — teine venitusratas.

Uue tõsteratta hammaste arv

$$Z_{n1}=Z_n\sqrt{\frac{N}{N_1}},$$

kus Z_n — endine hammaste arv.

Uue lingiratta hammaste arv

$$Z_{l1}=Z_l\sqrt{\frac{N_1}{N}},$$

kus Z_l — endine hammaste arv.

Tarukeskeelketrusmasina РТП-192 tehnoloogiline arvestus

1. Värtna pöörete arv (n_2) minutis

$$n_2=n_1\frac{Z_1Z_3}{Z_2Z_4}=n_1\cdot\frac{34\cdot56}{40\cdot24},$$

kus n_1 — peavõlli pöörete arv minutis.

Tabel 113

Peavõlli ja värtnate pöörete arv, kui elektrimootori pöörlemiskiirus on 1450 p/min

	Elektrimootori rihmaseibi läbimõõt mm		
	96	124	148
Peavõlli pöörete arv minutis (n_1)	278	360	429
Värtnate „ „ „ (n_2)	550	700	850

2. I silindri pöörete arv (n_3) minutis

$$n_3=n_1\frac{Z_{kp}Z_6}{Z_5Z_7}.$$

Tabel 114

I silindri pöörete arv

Peavõlli pöörete arv minutis n_1	I sil. pöörete arv, kui antud on I sil. läbimõõt d_1 ja hammasrataste hammaste arv		
	$d_1=28$ mm $Z_6=51$ $Z_7=144$	$d_1=32$ mm $Z_6=46$ $Z_7=149$	$d_1=35$ mm $Z_6=43$ $Z_7=152$
550	$3{,}52Z_k$	$3{,}07Z_k$	$2{,}81Z_k$
700	$4{,}55Z_k$	$3{,}97Z_k$	$3{,}63Z_k$
850	$5{,}43Z_k$	$4{,}74Z_k$	$4{,}34Z_k$

3. Venitused (E)

a) Venitus I ja II silindri vahel

$$E_{I-II}=\frac{Z_9Z_{10}Z_{12}d_1}{Z_8Z_{61}Z_{11}d_2}=\frac{75\cdot 44\cdot 18\,d_1}{30\cdot Z_{61}\cdot 22\,d_2}=\frac{90{,}0d_1}{Z_{61}d_2}.$$

b) Venitus II ja III silindri vahel

$$E_{II-III}=\frac{Z_{11}d_2}{Z_{12}d_3}=1{,}05—1{,}07.$$

c) Venitus III ja IV silindri vahel

$$E_{III-IV}=\frac{Z_{15}Z_{62}}{Z_{14}Z_{13}};$$

kui $d_3=28$ mm ja $d_4=28$ mm,

$$E_{III-IV}=\frac{18Z_{61}}{18\cdot 18}=CZ_{62}=0{,}056Z_{62};$$

kui $d_3=32$ mm ja $d_4=32$ mm,

$$E_{III-IV}=\frac{20Z_{61}}{18\cdot 18}=CZ_{62}=0{,}062Z_{62};$$

kui $d_3=35$ mm ja $d_4=35$ mm,

$$E_{III-IV}=\frac{22Z_{62}}{18\cdot 18}=CZ_{62}=0{,}068Z_{62}.$$

d) Üldvenitus masinal

$$E=E_{I-II}\,E_{II-III}\,E_{III-IV}$$

või

$$E=\frac{Z_9Z_{10}Z_{62}Z_{15}d_1}{Z_8Z_{61}Z_{13}Z_{14}d_4};$$

kui $d_1=d_4$, siis

$$E=\frac{Z_9Z_{10}Z_{61}Z_{15}}{Z_8Z_{61}Z_{13}Z_{14}};$$

kui silindrite läbimõõdud on 28; 24; 28; 28, siis

$$E=\frac{75\cdot 44Z_{62}18}{30Z_{61}18\cdot 18}=C\,\frac{Z_{62}}{Z_{61}}=6{,}11\,\frac{Z_{62}}{Z_{61}};$$

kui silindrite läbimõõdud on 32; 28; 32; 32, siis

$$E=\frac{75\cdot 44Z_{62}20}{30Z_{61}18\cdot 18}=6{,}79\,\frac{Z_{62}}{Z_{61}};$$

kui silindrite läbimõõdud on 35; 28; 35; 35, siis

$$E=\frac{75\cdot 44Z_{62}22}{30Z_{62}18\cdot 18}=7{,}47\,\frac{Z_{62}}{Z_{61}};$$

$Z_{61}=23-37$; $Z_{62}=30-60$; $E_{min}=6{,}05$; $E_{max}=19{,}5$.

Tabel 115

4. I ja II tsooni venituste suhe

Eellõnga nr.	Üldvenitus	Venitus I tsoonis E_{I-II}	Venitus II tsoonis E_{III-IV}	E_{I-II} ja E_{III-IV} suhe
Väiksemad numbrid nr. 17÷20	10; 11	4,0; 4,2	2,5; 2,6	1,6; 1,62
Keskmised numbrid nr. 2,2÷3,2 . . .	13; 14	4,6; 4,8	2,8; 1,9	1,64; 1,65

5. Keerdude määramine:

$$\text{Keerud 1 m-le} = \frac{\text{värtnate pöörete arv}}{\text{I silindri ringkiirus}} = \frac{Z_1 Z_3 Z_5 Z_7 1000}{Z_2 Z_4 Z_k Z_6 3{,}14 d_1};$$

kui $d_1 = 28$ mm,

$$\text{keerud} = \frac{34 \cdot 56 \cdot 28 \cdot 144 \cdot 1000}{40 \cdot 24 \cdot Z_k \cdot 54 \cdot 3{,}14 \cdot 28} = \frac{C}{Z_k} = \frac{1783}{Z_k};$$

kui $d_1 = 32$ mm,

$$\text{keerud} = \frac{34 \cdot 56 \cdot 28 \cdot 149 \cdot 1000}{40 \cdot 24 \cdot Z_k \cdot 46 \cdot 3{,}14 \cdot 32} = \frac{C}{Z_k} = \frac{1790}{Z_k};$$

kui $d_1 = 35$ mm,

$$\text{keerud} = \frac{34 \cdot 56 \cdot 28 \cdot 149 \cdot 1000}{40 \cdot 24 \cdot Z_k \cdot 43 \cdot 3{,}14 \cdot 35} = \frac{C}{Z_k} = \frac{1786}{Z_k}.$$

Et saada 1 m-le 81,4 kuni 24,9 keerdu, tuleb võtta keeruratas hammaste arvuga:

$$Z_k = \frac{C}{\text{keerd}} = \frac{1790}{81{,}4—24{,}9} = 22 — 72 \text{ hammast.}$$

Tarupeeneelketrusmasina PTT-168 tehnoloogiline arvestus

Tabel 116

Peavõlli ja värtnate pöörete arv, kui elektrimootori pöörlemiskiirus on 1450 p/min

	Elektrimootori rihmaseibi läbimõõt mm		
	102	112	124
Peavõlli pöörete arv minutis (n_1)	296	325	359
Värtnate „ „ „ (n_2)	1000	1100	1200

a) Venitus I ja II silindri vahel

$$E_{I-II}=\frac{Z_{12}Z_{14}d_1}{Z_{13}Z_{62}d_2}; \qquad E_{I-II}=\frac{70\cdot 45\ d_1}{18Z_{62}\ d_2}=\frac{175{,}0d_1}{Z_{62}d_2}.$$

b) Venitus II ja III silindri vahel

$$E_{II-III}=\frac{Z_{15}d_2}{Z_{33}d_3}; \qquad E_{II-III}=\frac{22d_2}{18d_3}.$$

c) Venitus III ja IV silindri vahel

$$E_{III-IV}=\frac{Z_{10}Z_9Z_{13}Z_{62}Z_{34}d_3}{Z_{61}Z_8Z_{12}Z_{14}Z_{15}d_4};$$

$$E_{III-IV}=\frac{75\cdot 128\cdot 18\,Z_{62}\cdot 25d_3}{Z_{61}\cdot 16\cdot 70\cdot 45\cdot 22d_4}.$$

d) Üldvenitus masinal

$$E=E_{I-II}\cdot E_{II-III}\cdot E_{III-IV};$$

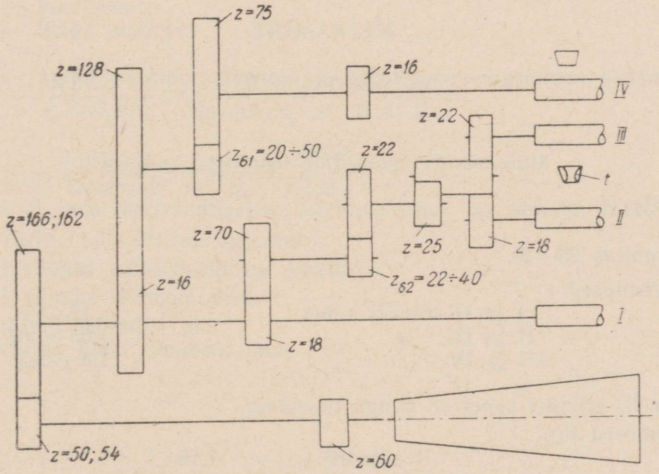
või

$$E=\frac{Z_9Z_{10}d_1}{Z_8Z_{61}d_4}; \qquad E=\frac{128\cdot 75d_1}{16Z_{61}d_4};$$

kui $d_1=d_4$, siis

$$E=\frac{128\cdot 75}{16Z_{61}}=\frac{C}{Z_{61}}=\frac{600}{Z_{61}};$$

$$E_{max}=\frac{600}{Z_{61}}=\frac{600}{20}=30; \qquad E_{min}=\frac{600}{Z_{61}}=\frac{600}{50}=12.$$



Joon. 45. Tarupeeneelketrusmasina PTT-168 venitusaparaadi ajami skeem.

I, II, III, IV — venitussilindrid; Z_{61} — esimene venitusratas; Z_{62} — teine venitusratas; *t* — heidetihendaja.

Tabel 117

I ja II tsooni venituste suhe

Eellõnga number	Üldvenitus	Venitus I tsoonis E_{I-II}	Venitus II tsoonis E_{III-IV}	E_{I-II} ja E_{III-IV} suhe
4,5	15,0	4,53	3,09	1,46
6,25	21,2	5,57	3,55	1,57
7,4	26,0	6,0	4,00	1,50

Keerdude arv 1 m-le arvutatakse valemi järgi:

$$\text{Keerud 1 m-le} = \frac{\text{värtna pöörete arv}}{\text{I silindri ringkiirus}};$$

kui $d_1 = 32$ mm,

$$\text{keerud} = \frac{Z_1 Z_3 Z_5 Z_7 1000}{Z_2 Z_4 Z_k Z_6 3{,}14 d_1} = \frac{39 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 162 \cdot 1000}{33 \cdot 21 \cdot Z_k \cdot 54 \cdot 3{,}14 \cdot 32} = \frac{C}{Z_k} = \frac{6046}{Z_k};$$

kui $d_1 = 35$ mm,

$$\text{keerud} = \frac{39 \cdot 60}{33 \cdot 21} = \frac{60 \cdot 166 \cdot 1000}{Z_k \cdot 50 \cdot 3{,}14 \cdot 35} = \frac{C}{Z_k} = \frac{6117}{Z_k}.$$

Selleks et saada 70,30—120,92 keerdu/m $d_1 = 32$ juures, tuleb kasutada järgmise hammaste arvuga keeruratast

$$Z_k = \frac{C}{\text{keerud}} = \frac{6046}{70{,}30 \div 120{,}92} = 86 \div 50 \text{ hammast.}$$

KETRAMINE

Ketramise eesmärgiks on eellõngast peenema toote — lõnga — tootmine.

Uute venitusaparaatide tehnilised andmed

ИВНИТИ aparaat on kahetsooniline, neljasilindriline, ühe- ja kaherihmaline.

Üldvenitus 23—40.

Osavenitused:

I ja II silindri vahel	12—18
II ja III „ „	1,05—1,07
III ja IV „ „	1,8 —2,5

II ja III silindri vahel on piluga tihendaja.

Koormused kg:

I	silindril	— 7,15
II	„	— 4,0
III	„	— 4,5
IV	„	— 3,3

Ülemised valtsid on kõik elastse kattega.

ЦНИХБИ aparaat on kahetsooniline, viiesilindriline, üherihmaline. Aparaadil saavutatav üldine venitus 25—125; II ja III silindri vahel on piluga tihendaja.

НИИЛ Tekmaši aparaat on viiesilindriline. Üldvenitus 25—100.

Heide tihendamiseks on II silindril kanalid ja spetsiaalne ehitus.

Tehnoloogilised arvutused

1. Silindritevaheline venitus

$$E_{\text{I—III}}=\frac{Z_{10}Z_8 d_{\text{I sil.}}}{Z_9 Z_7 d_{\text{III sil}}}=\frac{Z_{10}\cdot 123\cdot 25}{Z_9\cdot 15\cdot 22}=\frac{9{,}1Z_{10}}{Z_9}=\frac{C}{Z_9},$$

kus Z_9 — venitusratta hammaste arv,
kui Z_{10} — 45, 50, 60, 70, 76, 88,
siis C — 410, 455, 546, 637, 692, 801.

2. Ketrusmasina üldvenitus

$$E=E_{\text{I—III}}\cdot K_y=\frac{N_1\cdot \text{liitmiste arv}}{\text{eellõnga number}},$$

kus K_y — kokkumineku koefitsient,
N_1 — lõnga number.

Venitusratas $Z_9=\frac{C}{E_{\text{I—III}}}=\frac{CK_y}{E}$.

3. Keerdude arv lõnga 1 m-le

$$T=\alpha\sqrt{N},$$

kus α — koefitsient;
N — lõnga number.

$$T=\frac{n_v 1000}{ndK_y}=\frac{DkZ_3Z_6 1000}{d_v Z_1 Z_k d K_y}=\frac{250\cdot 0{,}95\cdot 134\cdot 86\cdot 1000}{28\cdot 38\cdot Z_k\cdot 25\cdot 3{,}14\cdot K_y}=$$

$$=\frac{\text{konstant}}{\text{keeruratta hammaste arv } K_y}=\frac{32768}{Z_k K_y},$$

kus n_v — värtna pöörlemiskiirus p/min;
n — I silindri pöörlemiskiirus p/min;
d — I silindri läbimõõt mm;
D — trumli läbimõõt mm;
d_v — värtna ploki läbimõõt mm;

Näitaja	ПУ-66 ПУ-66-1 ПУ-66-2	П-66-1 П-66 П-66-2
Värtnate arv masinal	160—512	160—512
„ vahed mm	66	66
Värtnaploki ∅ mm	25; 28	25; 28
Värtna pöörlemiskiirus p/min	12000—14000	12000—12500
Pealekerimise kõrgus (tõus) mm	120; 130 145; 155 170; 528	150 170
Silindri jätku pikkus mm	528	528
Rõnga tüüp ja läbimõõt mm	КУ-29; КУ-32; КУ-35; КУ-38	КУ-35; КУ-38; КУ-41,5
Värtna tüüп	ВУ-28-0 ВУ-28-2	ВН-25-1 ВН-28-0 ВН-28-1
Keerdude arv 1 m-le	300—1400	800—1600
Toodetava lõnga number	10—170	65—170
Survevaltside läbimõõt mm:		
metallosa	18	18
kattega	25	25
Silindrite läbimõõdud mm:		
I	25	25
II	25	25
III	22	22
I ja II silindri vahe (alaline) mm	45	45
II ja III silindri vahe (tsentrite) mm	50	50
Esimese surve- ja kontrollvaltsi tsentrite vahe (alaline) mm	19	19
Kontrollvaltsi metallosa ∅ mm	10—11	10—11
Kontrollvaltsi kaal g	70	70
Koormus survevaltsidele kg:		
esimene liin	6,7—7,0	6,7—7,0
keskmine liin	3,8—4,0	3,8—4,0
tagumine liin	3,2—3,5	3,2—3,5
Üldvenitus	8—25	8—25
Osavenitus II ja III silindri vahel	1,35	1,35
Venitusaparaadi kaldenurk (kraadides)	35	35

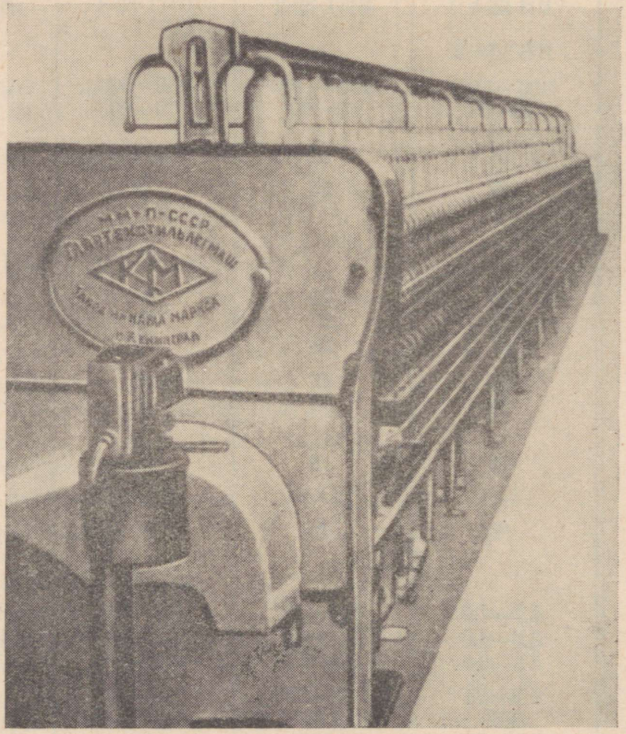
Tabel 118

ketrusmasinate tehnilised andmed

П-76-1 П-76 П-76-2	П-83-1 П-83 П-83-2	П-88-2	П-100-1	П-114-2
132—384	132—384	120—348	104—288	88—256
76	83	88	100	114
28	28	32	32	38
12500—14000	13000	12000	8000—10000	8000
180	180	200	230	230
456	498	528	400	456
К-41,5; К-44,5; КУ-44,5	К-48; К-51; КУ-48; КУ-51	К-51; К-57; К-55; КУ-51; КУ-55; КУ-57.	К-57; К-62	К-70; К-75
ВН-28-2 ВН-28-3 ВН-28-4	ВН-28-6 ВНТ-28-6	ВНТ-32-2	ВНТ-32-4	ВНТ-38-2
400—1170	400—1150	400—1100	350—900	200—700
40—65	28—54	20—40	16—20	6—16
18	18	18	18	18
25	25	25	25	25
25	25	25	25	25
25	25	25	25	25
22	22	22	22	22
45	45	45	45	45
50	50	50	50	50
19	19	19	19	19
10—11	10—11	10—11	10—11	10—11
70	70	70	70	70
6,7—7,0	6,7—7,0	6,7—7,0	6,7—7,0	6,7—7,0
3,8—4,0	3,8—4,0	3,8—4,0	3,8—4,0	3,8—4,0
3,2—3,5	3,2—3,5	3,2—3,5	3,2—3,5	3,2—3,5
8—25	8—25	8—25	8—25	8—25
1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
30; 35*	30; 35*	30	35	30

Näitaja	ПУ-66-1 ПУ-66-2 ПУ-66	П-66-1 П-66 П-66-2
Eellõnga pooli mõõtmed:		
1) jäme eellõng:		
pikkus	—	—
läbimõõt	—	—
2) keskmine eellõng:		
pikkus	254	254
läbimõõt	124	124
3) peen eellõng:		
pikkus	200	200
läbimõõt	98	98
Eellõnga raam	ühe ja kahe	

* Masinatele П-76-1 ja П-83-1.



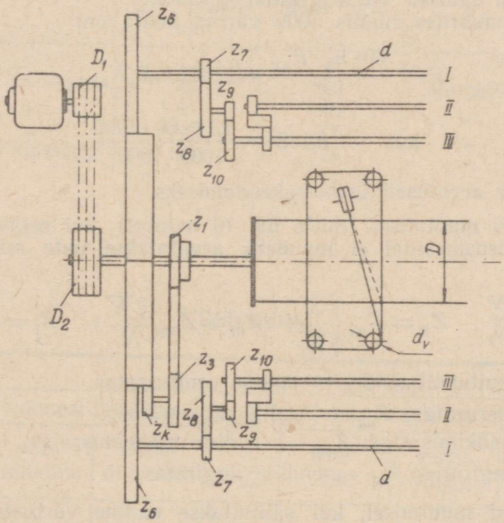
Joon. 46. Ketrusmasin П-76.

Tabel 118 järg.

П-76-1 П-76 П-76-2	П-83-1 П-83 П-83-2	П-88-2	П-100-1	П-114-2
— —	— —	— —	300 152	300 152
254 124	254 124	254 124	— —	— —
200 98	200 98	— —	— —	— —
e e l l õ n g a t ö ö t l e m i s e k s			Ühe eellõnga töötlemiseks	

Märkused.

1. П — lõimelõnga masin; ПУ — koelõnga masin.
2. Masinaid mark ПУ-66 värtnate arvuga 192, 208 ja 272 enam ei valmistata.
3. П-66-1 ja П-76-1 — väikesegabariidilised masinad.



Joon. 47. Ketrusmasina kinemaatiline skeem.
I, II, III — venitussilindrid; Z_9 — venitusratas; Z_k — keeruratas.

k — koefitsient, mis arvestab paela libisemist ja paksust; k=0,95—0,94;
Z_1 — trumli hammasratta hammaste arv;
Z_3 — keeruratta hammaste arv;
Z_k — keeruratta hammaste arv;
Z_6 — I silindril asetseva hammasratta hammaste arv.

$$Z_k = \frac{\text{konstant}}{K_y T};$$

K_y — lõnga keeru tõttu kokkumineku koefitsient.

4. Värtna pöörete arv

$$n_b = \frac{n_M D_1 k_1 D k_2}{D_2 d_v},$$

kus n_M — mootori võlli või transmissiooni pöörete arv minutis;
D_1 — mootori või transmissiooni kiilrihmaploki läbimõõt;
D_2 — masina kiilrihmaploki läbimõõt;
k_1 — ajami libisemise koefitsient (kiilrihmajami puhul — 0,97; rihmajami puhul — 0,95);
D — trumli läbimõõt;
d_v — värtnaploki läbimõõt;
k_2 — pael- või nöörajami libisemise koefitsient, mis arvestab ka paela või nööri paksuse mõju värtna pöörete arvule; paelülekandel K_2=0,95—0,94; nöörülekandel K_2=0,93.

5. Masina jõudlus.
Masina jõudlus (P) kg/h 1000 värtna kohta on:

$$P = \frac{n_b \cdot 60 \cdot K_{ak} \cdot 1000}{T \cdot N \cdot 1000} = \frac{3{,}14 \cdot d \cdot n \cdot 60 \cdot 1000 \cdot K_y \cdot K_{ak}}{1000 \cdot 1000 \cdot N};$$

valemis kasutatud tähised on selgitatud eespool.
Jõudlus kilonumbrites tunnis 1000 värtna kohta on:

$$P_1 = \frac{60 \cdot n_b \cdot K_{ak}}{T} = 0{,}1884 d n K_y K_{ak},$$

$$\text{kus} \quad 0{,}1884 = \frac{3{,}14 \cdot 60 \cdot 1000}{1000 \cdot 1000}.$$

6. Hammasrataste arvutused ümberrakendamiseks.

Lõnga numbri muutmisel (mitte üle 10 numbri), kui eellõnga numbrit ja liitmiste arvu ketrusmasinal ei muudeta, arvutatakse uute rataste hammaste arvud järgmiselt:

$$Z_v = Z_{ev}\frac{N}{N_1}; \quad Z_k = Z_{ek}\frac{\sqrt{N}}{\sqrt{N_1}}; \quad Z_m = Z_{em}\frac{\sqrt{N}}{N_1}; \quad Z_l = Z_{el}\frac{N_1}{N},$$

kus Z_v — uus venitusratas; Z_{ev} — endine venitusratas;
Z_k — uus keeruratas; Z_{ek} — endine keeruratas;
Z_m — uus mähkimisratas; Z_{em} — endine mähkimisratas;
Z_l — uus lingiratas; Z_{el} — endine lingiratas.

Lõnga numbri muutmisel, kui säilitatakse endine värtnate kiirus, rõnga läbimõõt ja rõngaslati tõus, uue aasa kaal a_1 määratakse valemiga:

$$a_1 = \text{endise aasa kaal} \cdot \frac{N}{N_1},$$

kus N — endine lõnga number,

N_1 — uus lõnga number.

Lõnga keeru tõttu kokkumineku koefitsient määratakse K. J. Koritski valemiga:

$$K_y = 1 - \frac{0{,}0009\alpha^2}{\sqrt[3]{N}}.$$

Tabel 119

Pooli ja rõnga läbimõõtude suhe

Rõnga läbimõõt mm	Suhe	Rõnga läbimõõt mm	Suhe
75—57	0,40—0,41	35—32 koelõng, mehaanilistele telgedele	0,41—0,42
51—41	0,42—0,43	35—32 koelõng, automaattelgedele	0,46—0,47

Tabel 120

Poolimise koonuse kõrgus

Rõnga läbimõõt mm	Lõnga liik	Ülemise koonuse kõrgus poolil mm	Rõnga läbimõõt mm	Lõnga liik	Ülemise koonuse kõrgus poolil mm
32	koelõng	36	42	lõimelõng	37
35	„	41	45	„	41
38	„	45	57	„	49
38	lõimelõng	35	75	„	65

Tabel 121

Üldvenitus

Töödeldava puuvilla liik	Venitusaparaadi tüüp						
	Kolmesilindriline		Neljasilindriline	Kolmesilindriline		ИвНИТИ	ЦНИХБИ ja НИИЛ Tekmaš
	ühe-rihmaline	kahe-rihmaline		hari-lik	kerge valtsiga		
Nõukogude	14 — 20	12 — 18	12—18	7 — 8	9 — 10	—	—
Nõukogude peenekiuline	18 — 22	16 — 20	16—20	8 — 10	10 — 12	25—40	25 — 90

Tabel 122

Trikoolõnga keerukoefitsiendid

Lõnga number	Keerukoefitsient mitte üle	Lõnga number	Keerukoefitsient mitte üle
40—65 kraas.	120	85, 65 kammitud,	
34	118	Nõukogude puuvillast,	115
27	115	65—85—100,	
17—18	105	120—135, 170—200	
12—14	100	peenekiulisest puuvillast	110

Tabel 123

Osavenitus tagumises tsoonis

Venitusaparaadi tüüp	Silindrite vahed	Venitus
Üherihmaline	II—III	1,35
Kaherihmaline	II—III	1,2—1,4
Kolmerihmaline	II—III	1,1—1,2
Neljarihmaline	III—IV	1,1—1,25
	II—III	1,05—1,1*

* Platt-masinatel on IV ja III silindri vahel venitus 1,06—1,28, III ja II silindri vahel — 1,25—1,54.

Uut konstruktsiooni kolme- ja neljasilindrilistel ühe- ja kaherihmalistel venitusaparaatidel on osavenitused tagumises tsoonis suurendatud 2,5—3,0-ni; üldvenitus aga on: neljasilindrilisel aparaadil kuni 40; kolmesilindrilisel kuni 32 ja ЦНИХБИ ja НИИЛ Tekmaši aparaadil kuni 100.

Tabel 124

Ketrusmasinate jõudlus

Lõnga number	Kiu pikkus mm	Masina tüüp	Rõnga läbimõõt mm	Rõngaslati tõus mm	Värtna pöörlemiskiirus p/min	Keeru koefitsient	K_{ak}	Masina jõudlus kN 1000 värtna kohta
1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Kammitud lõimelõng					
170	37/39	П-66	35	150	8800	116	0,98	342
140	37/39	П-66	38	150	9200	112	0,98	408
120	37/39	П-66	38	150	9800	108	0,98	484
100	35/37	П-66	42	150	10200	115	0,98	521
85	33/35	П-66	42	150	10800	126	0,97	541
65	33/35	П-66	42	150	11200	124	0,97	652

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Kraasitud lõimelõng					
65	32/33	П-76	42	150	11000	133	0,97	593
54	32/33	П-83	45	180	10500	128	0,97	650
48	32/33	П-83	48	180	10300	126	0,97	686
40	31/32	П-83	52	180	9800	126	0,97	716
34	30/31	П-88	52	200	9200	126	0,96	721
28	30/31	П-88	55	200	8500	123	0,96	752
24	30/31	П-88	57	200	8100	121	0,96	780
20	30/31	П-100	57	230	8000	116	0,95	880
16	29/30	П-100	62	230	7500	115	0,95	929
12	29/30	П-114	75	230	6600	112	0,95	971
			Kammitud koelõng					
170	37/39	ПУ-66	28	130	9300	104	0,97	402
140	37/39	ПУ-66	28	130	9800	102	0,97	463
120	37/39	ПУ-66	28	130	10000	100	0,97	522
100	35/37	ПУ-66	32	145	10200	108	0,96	544
85	33/35	ПУ-66	32	145	10500	112	0,96	585
			Kraasitud koelõng					
65	32/33	ПУ-66	35	155	10800	114	0,96	676
54	31/32	ПУ-66	35	155	10500	110	0,96	748
40	30/31	ПУ-66	35	155	9800	109	0,95	811
34	30/31	ПУ-66	35	155	9200	107	0,93	823
28	28/29	ПУ-66	35	155	8600	107	0,93	849
20	27/28	ПУ-66	38	170	7400	104	0,92	878
18	27/28	ПУ-66	38	170	7200	102	0,91	909
14	27/28	ПУ-66	38	170	6700	100	0,88	945
12	27/28	ПУ-66	38	170	6500	98	0,88	1012
10	27/28	ПУ-66	38	170	6200	96	0,85	1022

Puuvillase lõnga kvaliteet

Lõnga kvaliteeti iseloomustavad järgmised standardid ja tehnilised tingimused (Сборник № 1 стандартов и технических условий, Гизлегпром, 1952):

ГОСТ 6611-55 — Tekstiil-lõngad ja niidid.

Laiatarbekaupade Tööstuse Ministeeriumi tehnilised tingimused.

ВТУ 1132-52 — Puuvillane lõng trikoo- ja sukatööstusele.

ГОСТ 1119-41 — Ühekordne toor-, kraas- ja kammlõng (1. juulist 1954. a. ГОСТ 1119-41 asendati ГОСТ 1119-54).

Lõnga ГОСТ-is on tehniliste tingimuste kohaselt, mis iseloomustavad ta tugevust ja ühtlust, näidatud lõnga vastuvõtmise ja üleandmise reeglid.

Taara ГОСТ 5145-49 sisaldab andmeid kastide suuruste kohta puuvillase lõnga pakkimiseks.

Enamlevinud lõngaliikide iseloomustus on toodud tabelis 125.

Enamlevinud lõngaliikide iseloomustus (ГОСТ 1119-54 järgi)

Nominaalne lõnga number	Sort	Nominaalsest lõnganumbrist lubatav kõrvalekalle %	Lõnga tugevuse näitaja	Numbri lubatav ebaühtlus pasmas %	Lõnga rebenemispikkus km	Ühekordse lõnga rebenemise ebaühtlus lubatav %	Maksimaalne keerukoefitsient
Kammlõimelõng nõukogude peenekiulisest puuvillast							
100—98	Kõrgeim		2700	2,5	16,5	10,0	—
	I	+ 2,0	2500	3,0	15,3	12,0	—
	II	— 1,0	2300	4,0	14,0	14,0	—
Kammlõimelõng nõukogude puuvillast							
85	I		2200	3,0	14,0	10,0	—
	II	+ 2,0	2050	3,5	12,8	12,0	—
	III	— 1,0	1900	5,0	11,3	14,0	—
Kraaslõimelõng nõukogude puuvillast							
54—48	Kõrgeim		2050	2,5	13,3	10,5	—
	I	+ 2,0	1900	3,2	12,4	12,0	—
	II	— 1,5	1750	4,0	11,4	13,5	—
	III		1650	5,5	10,7	15,0	—
Kraaskoelõng nõukogude puuvillast							
65—60	Kõrgeim		1900	2,5	12,4	10,5	
	I	+ 2,0	1750	3,5	11,4	12,0	125
	II	— 1,5	1600	4,5	10,4	14,0	
	III		1500	5,5	9,8	15,5	
34—30	Kõrgeim		1950	2,5	11,7	10,5	
	I	+ 2,0	1850	3,5	11,1	12,0	120
	II	— 1,5	1750	4,5	10,2	14,0	
	III		1600	5,5	9,6	15,0	

III. VILLAKETRUS

TOORAINE

Villa klassifitseerimise ja standartiseerimise põhialused

Villa teadusliku uurimise instituudi (НИИШ) poolt välja töötatud villa klassifikatsiooni kohaselt liigitatakse vill peensuse ja teiste omaduste alusel. Klassifikatsiooni järgi jaotatakse vill põhiliselt kahte liiki: ühtlaseks ja ebaühtlaseks villaks.

Ühtlane ja ebaühtlane vill jaotatakse kumbki nelja rühma. Ühtlase villa rühmad on I, II, III ja IV, ebaühtlase villa rühmad — V, VI VII ja VIII.

Iga rühm jaotatakse gruppidesse, mis ühendavad sarnaste omadustega villa. Peale selle jaotatakse igas rühmas ühtlane vill vastavalt kvaliteedile, mis ise-

loomustab villa kedratavust. Mida kõrgem on kvaliteedi number, seda peenemat lõnga saab kedrata.

Meriino vill on kvaliteedilt nr. 60—70 ja kõrgem, ühtlane segatõu vill on kvaliteedilt nr. 56—64. Teised ühtlased villad võivad olla veel madalama kvaliteedinumbriga (44—45, 32—40).

Ebaühtlane vill, olenevalt udukiudude sisaldavusest, jaotatakse viieks sordiks: ekstra, I, II, III ja IV. Kõige kvaliteetsem nendest on ekstra sordi vill, kuna ta sisaldab kõige rohkem udukiude, kõige halvema kedratavusega on IV sordi vill, kus udukiude peaaegu ei ole.

Meriino ja ühtlane vill jaotatakse iga kvaliteedinumbri piirides kolmeks pikkuseks. Nr. 64 ja kõrgema kvaliteedi vill jaguneb: I pikkus — 65 mm ja rohkem, II pikkus — 55 kuni 65 mm ja III pikkus — alla 55 mm.

Sõltuvalt omadustest jaotatakse ühtlane vill säukvillaks ja madalama sordi villaks.

Säukvilla hulka kuulub normaalne vill, mis sisaldab mitte üle 1% kergesti eralduvaid lisandeid (prügi ja eriti takjaid ning teisi taimseid lisandeid).

Prügi-defektseks villaks nimetatakse defektset ja ühtlasi prügist villa.

Madalama sordi hulka kuulub: vill sabalt ja jalgadelt, mustunud villa ribad jne.

Tabel 126

Mõningate villaliikide füüsikalis-tehnoloogilised omadused

Näitajate nimetus	Villa liik			
	ühtlane		ebaühtlane	
НИИШ klassifikatsiooni järgi:				
rühma number . . .	1	1	6	6
grupi number	1	1	2	2
Villa nimetus	Meriino I pikkus	Meriino III pikkus	Vene+ +Vološi	Vene+ +Vološi
Kvaliteedi number . . .	70	70	—	—
Sort	—	—	I apar.	III kamm.
Peensus:				
keskmine peensus μ . .	18,2	19,9	31,0	40,8
ebaühtluse %	18,1	17,5	49,4	53,5
Pikkus:				
keskmine pikkus mm .	65,0	44,0	77,6	129,8
ebaühtluse %	45,3	46,2	52,5	56,6
Ketrussüsteem	Kamm-	Kraas-	Kraas-	Jäme vill, kamm-
Lõnga arvutuslik number	lõim 62	20,0	10,8	16,5
Rebenemispikkus km:				
villa kiud	10,1	—	13,0	13,5
kraaslõng nr. 5, α=1,81	4,7	3,9	5,2	—
kammlõng nr. 12, α=0,81	5,3	—	—	4,1 (=0,85)
Lõnga pikenemine %:				
kraaslõng nr. 5, α=1,81	23	25,8	23	—
kammlõng nr. 12, α=0,81	13,6	—	—	7,0
Villakiu peensuse normatiiv μ	18,1—20,5	18,1—20,5	30	41
Vanuvuse koefitsient . .	—	1,0	0,69	—

KETRUSSÜSTEEMID

Villa ketrussüsteeme on mitmesuguseid: kraasketrussüsteem nn. kalevi-ketrussüsteem (lõng nr. 2—20) ja kammketrussüsteem (lõng nr. 16—70). Kammketrussüsteem jaguneb 2 ossa: peenvilla ketramine ja jämevilla ketramine.

Tabel 127

Villa ketrussüsteemide üldskeem

Kraasketrussüsteem		Kammketrussüsteem	
Tehnoloogiline järjekord	Väljuv produkt	Tehnoloogiline järjekord	Väljuv produkt
Kohestamine ja ropsimine	Kohestatud materjal	Kohestamine ja ropsimine	Kohestatud materjal
Segamine	Segu	Segamine	Segu
Segu ühtlustamine ja emulgeerimine	Segu	Segu ühtlustamine ja emulgeerimine	Segu
Kraasimine	Heie	Kraasimine	Lint
Ketramine	Lõng	Lintide liitmine ja venitamine	Lint
		Kammimine	Lint
		Lintide liitmine ja venitamine	Lint
		Lintide liitmine ja venitamine	Lint
		Eelketramine	Heie
		Ketramine	Lõng

KRAASKETRUSSÜSTEEM

Kraasketrussüsteemis kasutatakse toorainena peale loomuliku villa ka staapelkiude ja igasuguseid tagasteid ning kedratavaid jäätmeid. Peale selle kasutatakse segus puuvilla ja villa, mida saadakse vanade villaste esemete lammendamisel. Kraasketrussüsteemis koostatakse segu enne kraasimist. Enne segu koostamist puhastatakse kõik toorained lisandeist ja kohestatakse. Segu koostatakse käsitsi ehk spetsiaalsetel segu-seadeldistel (näiteks ins. Koslovi meetod). Saadud segu ühtlustatakse huntides. Segu koostamisel on vaja arvestada kiudude omavahelist kedratavust, et saada head ja peent lõnga.

Villa kraasimisel kraasketrussüsteemis kasutatakse kahe või kolme paari töövaltsiga kraasmasinat. Need kraasmasinad koondatakse agregaadiks, mida nimetatakse kraasaparaadiks.

Kraasketrussüsteem erineb teistest ketrussüsteemidest selle poolest, et seal peale kraasimist saadakse kohe valmis heie, mis läheb edasi ketramiseks.

Tabel 128

Kraasketruse segude liigitus

Segu grupp	Villa liigid				
	Meriino vill	Segatõu vill	Pooljäme vill	Jäme vill	Segu iseloom
I	vähemalt 64. kv., normaalne	—	—	—	täisvillane
II	alla 64 kv., kuni 60%	—	—	—	täisvillane
III	alla 64 kv.	alla 64 kv., 40—60%	—	—	täisvillane
IV	alla 64 kv.	alla 64 kv., 40—60%	—	—	puuvilla või staapelkiududega
V	alla 64 kv.	alla 64 kv., kuni 40%	—	—	puuvilla või staapelkiududega
VI	—	ekstra, I ja II s.	I ja II s., üle 40%	—	täisvillane
VII	—	ekstra, I ja II s.	I ja II s., üle 40%	—	puuvilla või staapelkiududega
VIII	—	ekstra, I ja II s.	I ja II s., kuni 40%	—	puuvilla või staapelkiududega
IX	—	ekstra, I ja II s.	I ja II s.	I ja II s., üle 50%	täisvillane
X	—	sordiline	III, IV ja V s.	I ja II s., üle 50%	puuvilla või staapelkiududega
XI	—	II s.	IV ja V s.	kuni II s., alla 50%	täisvillane
XII	—	II s.	IV ja V s.	kuni II s., alla 50%	puuvilla või staapelkiududega

Tabel 129

Kraasketruse segude valmistamise režiimi näide

Näitaja nimetus	Toorvilla segu	Värvitud villa segu
1	2	3
Algsegu:	III grupp (segatud)	
1.	Loomulik vill Heide otsad	Loomulik vill Heide otsad
2.	Kammtagastid Kõva keeruga otsad Kraassugemed (oma segust)	Loomulik vill Heide otsad —
3.	— — —	Kammtagastid Kõva keeruga otsad Kraassugemed
Kihtide arv algsegus:		
1.	6—8	6—8
2.	6—9	6—8
3.	—	—

1	2	3
Algsegu hunditamise kordade arv:		
1.	1	1
2.	1	1
3.	—	1
Kihtide arv segus . . .	15—18	18—20
Ühe kihi kõrgus m . . .	0,08	0,08
Segulaotuse kõrgus m .	1,2—1,5	1,45—1,6
Segamise kordade arv .	1	2
Segu hunditamise kordade arv	1	2
Emulsiooni koostis % . .	Oleiin . . . . — 25 Nuuskpiiritus . . — 1 Vesi . . . . . — 74	Oleiin . . . . — 25 Nuuskpiiritus . . — 1 Vesi . . . . . — 74
Õli % loomuliku villa kaalust	8	9
Emulsiooni kulu %-des segu kaalust	12,8—19,2	14,4—21,6

Märkused. 1. Oleiini võib asendada solaarõliga.
2. Suvel suurendatakse emulsiooni kulu 10% võrra.

Tooraine ettevalmistamine seguks

Kraasketrusel kasutatavaid hundimasinate tüüpe:
1) harilikud — ühe-, kahe- ja kolmetrumlilised;
2) kombineeritud, kraasmasinatega — ühe- ja kahetrumlilised;
3) kombineeritud võimsa eelkraasija ja kraasmasinaga.

Tabel 130

Kaltsuhuntide tehniline iseloomustus

Näitajad	Ühetrumlilised		Kahetrumlilised	
	800	600 mudel II	800	600 mudel II
Töölaius mm	1200—1800	800, 1000 ja 1200	1200—1800	800, 1000 ja 1200
Peatrummel:				
läbimõõt mm . . .	800	600	800	600
pöörete arv minutis	200—300	225	200—300	225
Elektrienergia kulu kW	2,5	1,4; 1,6; 1,7	4	2,0; 2,3; 2,7
Tootlikkus kg/h . .	9—15	12—20	9—15	15—20
Gabariidid mm:				
pikkus	2790	2400	4250	3400
laius	2330 (töölaiusega 1200)	1800; 2000 2220	2330	1800; 2000; 2220
Masina kaal kg . . .	2600	1600; 1800; 2000	3800	3800; 4200; 4600

Presnenski masinaehitustehase kombineeritud ühetrumlilise kaltsuhundi tehniline iseloomustus

Näitajad	Masina tüüp АК-1—ПК-1
Töölaius mm	1450
Kaltsuhundi trummel:	
läbimõõt mm	800
pöörete arv minutis	178
Kraasmasina trummel:	
läbimõõt mm	1252
pöörete arv minutis	140
Elektrienergia kulu kW	5,7
Tootlikkus kg/h	12—20
Gabariidid mm:	
pikkus	4998
laius	3480
kõrgus	1776
Masina kaal kg	6000

Perioodilise toimega ropsimismasin ТП-90-Ш

Masin on ette nähtud jämevilia kohestamiseks ning prügi, liiva, taimsete lisandite jne. eraldamiseks villast. Masin on perioodilise toimega.

Trumli töölaius m	902
Trumli pöörete arv minutis	320
Ventilaatori pöörete arv minutis	896—130
Töötsüklite arv minutis	3,7—4,2 ja 6,1
Masina jõudlus kg	100—140
Elektrimootori võimsus kW, n=750 p/min	8
Gabariidid mm	3200 × 2640
Kaal kg	1800

Seguhunt Ш3-140-Ш

Masin on ette nähtud villasegu ühtlustamiseks, segamiseks ja õlitamiseks ning kõrvallisanditest puhastamiseks. Masin koosneb hundist ja õlitamisseadeldisest.

Masina töölaius mm	1400
Toitekiirus m/sek	0,12
Masina jõudlus kg	250—500
Elektrimootori võimsus kW, n=750 p/min	5,5
Gabariidid mm	4880 × 2990
Kaal kg	5900

Õlitamiseks kasutatakse emulsioone. Soovitatav õli protsent naturaalvillale on:

peen- ja poolpeenvillale . . . . . 7—9%
pooljämedale villale . . . . . 6—7%
jämedale villale . . . . . 5—6%

Mida peenem on vill, seda kõrgem on õli protsent; värvitud villale protsenti kõrgendatakse.

Tabel 132

Emulsioonide koostis %-des

Aine nimetus	I	II	III	IV	V	VI
Värtnaõli	—	15	10	—	—	—
Solaarõli	—	10	10	30	—	—
Värtna- või solaarõli . .	—	—	—	—	20 — 25	20 — 25
Oleiinhape	20 — 30	—	—	—	8	5
Kaltsineeritud sooda või nuuskpiiritus . . .	1	1	1	1	4	—
Seep	—	—	—	4 — 1,5	—	—
Trietanoolamiin (tehniline)	—	—	—	—	—	3 — 5
Vesi	79 — 69	74	79	65 —67,5	68 — 63	72 — 65
Kokku	100	100	100	100	100	100

Nõutav emulsiooni ja õli hulk villa segus arvutatakse:

$$e = \frac{\tilde{o}}{p}\,100\ \%;$$

$$G_e = \frac{ge}{100} = \frac{g\tilde{o}}{p}\ \text{kg};$$

$$G_{\tilde{o}} = \frac{g\tilde{o}}{100}\ \text{kg},$$

kus e — emulsiooni protsent vastava õlitamata komponendi kaalust;
p — õli protsent emulsioonis;
$\tilde{o}$ — ettenähtud õli protsent vastava villasegu komponendi õlitamiseks %;
G_e — emulsiooni hulk kg, mis kulutatakse vastava villasegu komponendi õlitamiseks;
$G_{\tilde{o}}$ — sama, õli kg;
g — õlitamata komponendi kaal kg-des.

2. KRAASIMINE

Heide valmistamine kraasketrussüsteemis

Hunditatud ja õlitatud segu läheb salvedest (latritest) kraasmasinasse, kus ta järk-järgult mitmel masinal kraasitakse. Viimasest kraasmasinast väljuv loor jaotatakse rihmade abil heieteks. Rihmade laius 8,5—17,0 mm.

Kraasimise eesmärgiks on:
1) kiudude kohestamine;
2) segu üksikute komponentide kiudude segamine;
3) kiudude puhastamine igasugustest lisanditest;
4) kiudude puhastamine ja osaline paralleelsuse saavutamine.

Tabel 133

Põhilist tüüpi kraasaparaatide klassifikatsioon

Jrk. nr.	Kraasaparaadi tüüp	Eelkraasimise seadeldise konstruktsioon	Ülemiste ja alumiste hõõrdenahkade ümbermõõt mm	Jaotusrihmade laius mm
1	Kolmekordne kraasimisaparaat kahe mahavõtutrumliga	Vastuvõtja valts ja trummel kolme töö- ja mahavõtuvaltsi paariga	730 ja 800	14,0
2	Kolmekordne kraasimisaparaat ühe mahavõtutrumliga ja eelkraasijaga	Vastuvõtuvalts ja trummel kahe või kolme tööja mahavõtuvaltside paariga	670, 720 ja 800, 850	8,5—14,0
3	Kolmekordne kraasimisaparaat ühe mahavõtutrumliga (ilma eelkraasijata)	Eelkraasija on vähese mõjuga või puudub hoopis	630, 700 ja 720	9,0—14,0
4	Kahekordne kraasimisaparaat kahe mahavõtutrumliga	Vastuvõtuvalts ja trummel kolme töö- ja mahavõtuvaltside paariga	740, 800, 850, 910 ja 780, 850, 910, 940	14,0—17,0

Tabel 134

Kraasmasina peatrumli pöörete arv ja ringkiirus (segu kõigile gruppidele)

Masina nimetus	Töökiirus p/min	Ringkiirus m/min
Kolmekordne kraasimisaparaat		
Esimene	125±5	491±20
Teine (vatimasin)	130±5	511±20
Kolmas (heidemasin)	135±5	531±20
Kahekordne kraasimisaparaat		
Esimene	120±5	472±20
Heidemasin	130±5	511±20

Märkus. Trumli läbimõõt koos kraaslindiga on 1252 mm. Teised läbimõõdud on muutuvad, vastavalt tabelis antud ringkiirusele. Ringkiirus m/min = πdp, kus p — pööret minutis.

Heide number	Heide väljalaske kiirus m/min	Kolmekordne kraasaparaat ühe mahavõtutrumliga				
		Segu grupp				
		I — III		IV—V		VI ja IX
		Jaotusrihmade laius mm				
		10,5	14	10,5	14	14
1,5	8,3	—	—	Jõudlus sõltub puuvilla sisaldusest segus ja arvutatakse heide väljalaske kiiruse järgi ärakasutamiskoefitsiendiga 0,905		—
1,5	8,5	—	—			—
2,0	10,9	—	—			—
2,0	11,3	—	52,3/0,510			—
2,5	13,2	—	—			—
2,5	13,7	—	—			—
3,0	11,2	—	61,6/0,500			—
3,0	14,5	—	—			—
3,0	15,0	—	—			—
4,0	14,0	—	77,0/0,472			—
4,0	15,0	—	—			80,8/0,505
4,0	17,0	—	—			—
4,0	17,4	—	—			—
5,0	16,0	—	88,0/0,430			—
5,0	17,0	—	—			91,5/0,456
5,0	18,0	—	—			—
5,5	13,0	71,4/0,42	—			—
6,0	13,4	73,5/0,40	—			—
6,0	17,0	—	93,5/0,383			—
6,0	18,0	—	—			96,9/0,404
6,5	13,9	76,5/0,382	—			—
6,5	18,0	—	—			96,9/0,372
7,0	14,2	78,0/0,363	—			—
7,0	18,0	—	99,0/0,346			96,9/0,345
7,5	14,8	81,5/0,352	—			—
8,0	15,7	86,4/0,352	—			—
9,0	17,8	98,0/0,352	—			—
10 ja kõrgem	18,0	99,0/0,322	—			—
Ärakasutamiskoefitsient . .		0,916	0,916	0,905	0,905	0,896

Kalevitööstuses kasutatakse valtsidega kraasmasinat. Jämeda kalevi tööstuses kasutatakse kaht kraasmasinat aparaadis ja peenkalevitööstuses — kolm masinat aparaadis.

Peale selle kuuluvad kraasimise aparaati: 1) isekaaluja, mis automaatselt toidab esimest kraasmasinat; 2) üks või kaks transportööri loori edasiandmiseks teisele masinale; 3) loori jaotavad heiderihmad.

Kraasaparaatide vanematel konstruktsioonidel on transportööride asemel poomi kujundamise seadmed, kus järgnevat masinat toidetakse poomidega.

ARVUTUSLIK JÕUDLUS

100 rihma kohta tunnis)

	Kahekordne kraasaparaat kahe mahavõtutrumliga			
	Segu grupp			
VII, VIII ja X	VI ja IX	VII, VIII ja X	XI	XII
	Jaotusrihmade laius mm			
14	14	14	14	14
Jõudlus sõltub puuvilla sisaldusest segus ja arvutatakse heide väljalaske kiiruse järgi, ärakasutamiskoefitsiendiga 0,896	44,2/0,775 — 58,1/0,764 — 70,5/0,740 — — 77,4/0,675 — — — 90,6/0,595 — — — 96,0/0,505 — — — 96,0/0,420 — — — — — — — — —	Jõudlus sõltub puuvilla sisaldusest segus ja arvutatakse heide väljalaske kiiruse järgi, ärakasutamiskoefitsiendiga 0,890	— 45,4/0,794 — 60,5/0,790 — 73,4/0,770 — — 80,0/0,700 — — — 96,0/0,560 — — 96,0/0,505 — — — 96,0/0,420 — — — — — — — — —	Jõudlus sõltub puuvilla sisaldusest ja arvutatakse heide väljalaske kiiruse järgi ärakasutamiskoefitsiendiga 0,890
0,896	0,890	0,890	0,890	0,890

Märkused. 1. Segugrupid I, II, III, VI, IX ja XI — täisvillased, IV, V, VII, VIII ja X — puuvillaga.

2. Heide väljalaske kiirus staapelkiududega segule — nagu täisvilla segule.

3. Murru lugejas — heide tootlikkus kilonumbrites 100 rihma kohta tunnis, nimetajas — heidemasina peatrumli 1 m² kraaspinna koormus kiududega g-des.

4. Värvitud toorainele ja defektse villa sisaldamisel lubatakse parameetreid vähendada mitte üle 10% võrra.

Tabel 136

Soovitatavad heide väljalaske kiirused kraasmasinal m/min

Heide number	Kolmekordne kraasaparaat ühe mahavõtutrumliga						Kahekordne kraasaparaat kahe mahavõtutrumliga			
	Segu grupp						Segu grupp			
	I—III		IV—V		VI ja IX	VII, VIII ja X	VI ja IX	VII, VIII ja X	XI	XII
	Rihmade laius mm									
	10,5	14	10,5	14	14	14	14	14	14	14
1,5	—	—	Iga segus oleva		—	Iga segus oleva	8,8	Iga segus oleva	8,5	Iga segus oleva
2,0	—	—	puuvillaprotsendi		—	puuvillaprotsendi	10,9	puuvillaprotsendi	11,3	puuvillaprotsendi
2,5	—	9,5	kohta tuleb siin		—	kohta tuleb siin	13,2	kohta tuleb siin	13,7	kohta tuleb siin
3,0	—	11,2	arvestada 0,30%		—	arvestada 0,40%	14,5	arvestada 0,40%	15,0	arvestada 0,40%
3,5	—	12,7	võrra väiksem kii-		14,0	võrra väiksem	15,0	võrra väiksem	16,5	võrra väiksem
4,0	—	14,0	rus kui I—III		15,0	kiirus kui VI	17,0	kiirus kui VI ja	17,4	kiirus kui
4,5	—	15,0	segul, samas laiu-		16,0	ja IX segul	18,0	IX segul	18,0	XI segul
5,0	—	16,0	ses rihmadega		17,0		18,0		18,0	
5,5	13,0	16,5			18,0		18,0		18,0	
6,0	13,4	17,0			18,0		18,0		18,0	
6,5	13,9	17,5			18,0		—		—	
7,0	14,2	18,0			18,0		—		—	
7,5	14,8	—			—		—		—	
8,0	15,7	—			—		—		—	
8,5	16,7	—			—		—		—	
9,0	17,8	—			—		—		—	
9,5	17,9	—			—		—		—	
10 ja kõrgem	18,0	—			—		—		—	

Kraasimise põhiliste parameetrite sõltuvus

Peatrumli nõelte garnituuri koormuse ja heide väljalaske kiiruse sõltuvus väljendatakse avaldisega:

$$Kv_t 0{,}98 = \frac{1000 v_h}{Na},$$

kus v_t — heide kraasmasina peatrumli ringkiirus m/min;
v_h — heide väljalaske kiirus m/min;
N — heide number;
a — jaotusrihma laius mm;
K — heidemasina peatrumli 1 m² pinna koormus kiududega g-des.

Villa kaod heidemasinal on arvestatud 2% (kõige jämedama villa puhul — 3%).

Vastavalt sellele on heide väljalaske kiirus I—X grupi segudele

$$v_h = 0{,}00098 K v_t N a \text{ m/min,}$$

XI ja XII grupi segule

$$v_h = 0{,}00097 K v_t N a \text{ m/min.}$$

Kraasaparaadi jõudlus

$$P = \frac{n v_h 60}{N 1000} K_ä \text{ heiet kg/h,}$$

kus n — rihmade arv;
v_h — heide väljalaske kiirus m/min;
N — heide number;
$K_ä$ — ärakasutamiskoefitsient.

Tööorganite vahed kraasaparaatidel

Kraasaparaatide igasuguste tüüpide ja igasuguste segude juures eelkraasija tööorganite vahed jäävad muutmatuks.

Tööorgani nimetus	Tööorganite vahed mm jäljed kirjutuspaberil
Toitevalts — toitevalts	0,50
Toitevaltsid-vastuvõtuvalts	0,30
Vastuvõtuvalts-peatrummel	0,80
Peatrummel — 1. töövalts	0,70
„ — 2. „	0,60
„ — 3. „	0,50
„ — puhastusvaltsid	0,40
Töövaltsid — puhastusvaltsid	0,40
Ülekandevalts — peatrummel	

Volangi ringkiirus peab ületama peatrumli ringkiiruse 25—35% võrra. Volangi piid peavad sisse tungima peatrumli piide vahele nii, et moodustuks riba laiusega 0,1 volangi läbimõõdust (koos nõelte garnituuri kõrgusega).

Tabel 137

Kraasmasinate tööorganite vahed mm

Tööorgani nimetus	Kolmekordne kraasaparaat									Kahekordne kraasaparaat			
	Segu grupp												
	I, II, III, IV, V			VI, VII, VIII			IX, X, XI, XII,			VI, VII, VIII		IX, X, XI, XII	
	Kraasmasin												
	esimene	teine	heide	esimene	teine	heide	esimene	teine	heide	esimene	heide	esimene	heide
Peatrummel — 1. töövalts . . .	0,70	0,60	0,45	0,80	0,65	0,50	0,80	0,70	0,55	0,70	0,50	0,80	0,60
„ — 2. „ . . .	0,65	0,55	0,40	0,70	0,60	0,45	0,75	0,65	0,50	0,65	0,40	0,70	0,50
„ — 3. „ . . .	0,60	0,50	0,35	0,65	0,55	0,40	0,70	0,60	0,45	0,60	0,35	0,65	0,40
„ — 4. „ . . .	0,60	0,45	0,30	0,65	0,50	0,35	0,65	0,55	0,40	0,50	0,30	0,55	0,35
„ — 5. „ . . .	0,55	0,45	0,30	0,60	0,50	0,30	0,60	0,60	0,35	—	—	—	—
„ — puhastusvaltsid . .	0,60	0,50	0,45	0,65	0,60	0,45	0,70	0,60	0,4	0,60	0,45	0,60	0,45
Töövaltsid — „ . .	0,55	0,45	0,35	0,60	0,45	0,35	0,60	0,45	0,35	0,45	0,35	0,50	0,35
Peatrummel — pealmine mahavõtutrummel	0,45	0,40	0,30	0,50	0,40	0,30	0,50	0,40	0,35	0,45	0,35	0,45	0,35
Peatrummel — alumine mahavõtutrummel [1]	0,40	0,35	0,25	0,45	0,35	0,25	0,45	0,35	0,30	0,40	0,30	0,45	0,30
Mahavõtutrummel — kamm . . .	0,35	0,30	0,25	0,40	0,35	0,30	0,40	0,35	0,30	0,35	0,30	0,35	0,30
Peatrummel — pealtjooksik . . .	0,70	0,60	0,45	0,75	0,60	0,45	0,75	0,60	0,4	0,60	0,45	0,60	0,45
Peatrummel — altjooksik	0,70	0,60	0,45	0,75	0,60	0,45	0,75	0,60	0,45	0,60	0,45	0,60	0,45

[1] Samuti ka kraasmasinatel ühe mahavõtutrumliga.

Tabel 138

Ühenimeliste puhastus-teritusoperatsioonide perioodid töötundides

Tööoperatsioonid	Segude grupid			
	I	II, III	IV, V	VI—XII
Puhastamine	35	30	23	23
Poolpuhastus	—	—	—	14
Teritamine valtsiga	400	300	300	300
Rihtimine teritusklotsiga	kraasaparaadi igal puhastusel			

Märkused. 1. Poolpuhastuse all mõistetakse ainult peatrumlite ja mahavõtutrumlite puhastamist, ilma masinate lahtivõtmiseta.

2. Peatrumlite ja mahavõtutrumlite terituse kestus 4—8 tundi, töövaltsidel — 3—4 tundi.

3. Mahavõtutrumli piid peavad olema teravamad peatrumli piidest.

Tabel 139

Kraasaparaatide tööorganite nõelte garnituuri numeratsioon

Tööorgani nimetus	Kolmekordne kraasaparaat									Kahekordne kraasaparaat			
	Segu grupp												
	I — V			VI — VIII			IX — XII			VI — VIII		IX — XII	
	Kraasmasin												
	esimene	teine	heide	esimene	teine	heide	esimene	teine	heide	esimene	heide	esimene	heide
Peatrummel	22	26	28	20	24	26	18	22	24	20	24	18	22
Töövaltsid	22	26	28	20	24	26	18	22	24	20	24	18	22
Mahavõtuvaltsid	20	24	26	18	22	24	16	20	22	18	22	16	20
Volangid	24	28	30	22	26	28	20	24	26	22	26	20	24
Mahavõtutrumlid	24	28	30	22	26	28	20	24	26	22	26	20	24
Volangi ülemine valts	22	26	28	20	24	26	18	22	24	20	24	18	22
„ alumine valts	22	26	28	20	24	26	18	22	24	20	24	18	22

Märkus. Kui kolmekordsel kraasaparaadil on küllalt võimas eelkraasija, siis võib nõelte garnituuri kõiki numbreid suurendada kahe numbri võrra.

Kraasaparaatide tehnilised andmed

Kolmekordne ühe mahavõtutrumliga kraasaparaat РШ-31 on ette nähtud heide valmistamiseks peen-, poolpeen- ja pooljämevilla segudest, kahekordne kahe mahavõtutrumliga kraasaparaat РШ-22 aga jäme- ja pooljämevilla segudest — nii täisvillastest kui ka puuvilla, staapelkiude ja tagasteid sisaldavatest segudest.

Tabel 140

Näitajad	РШ-31 (Ч-31-Ш)	РШ-22 (Ч-22-Ш)
Kraasmasina töölaius mm	1800	1800
Heiderihmade arv	120 või 160	120
Heiderihma laius mm	14 või 10,5	14
Äärmiste heiderihmade arv	4	4
Äärmiste heiderihmade laius mm	20	20
Heiderihmade pikkus mm	1750 ja 1350*	1750 ja 1350*
Hõõrdenahkade arv	8 (4 pr.)	8 (4 pr.)
Hõõrdenahkade pikkus mm	2020	2020
Hõõrdenahkade tsentrite vahe mm	1920	1920
Ümbermõõt (seespoolne) mm:		
pealmistel hõõrdenahkadel	740	850
alumistel „	805	910
Pealekerimise valtside läbimõõt mm	132	132
Heidevaltside arv:		
120 heiderihmaga masinal	4	4
160 „ „	4 või 8	—
Heiete arv ühel bobiinil:		
120 heiderihmaga masinal	30	30
160 „ „	40 või 20	—
Elektrimootorite võimsus kW:		
esimesel masinal	3,8	3,8
teisel masinal	3,8	—
heidemasinal	4,5	4,5
Gabariidid mm:		
Masinate järkjärgulises asendis:		
pikkus tööasendis	18540	13591
„ laialilükatud puhastuse asendis	20540	15591
laius elektrimootoriga	3380	3453,5
„ elektrimootorita	3190	3190
Masinate paralleelses asendis:		
Kõrgus: isekaaluja kõrgema punkti järgi	1870	1870
transportööri kõrgema punkti järgi	2500	2500
töövaltside kõrgema asendi järgi	1680	1680
Aparaadi netokaal kg	2200	16000

* à 50% üldarvust.

3. RÕNGASKETRUS

Rõngasketrusmasin on konstruktsioonilt tunduvalt lihtsam kui perioodilise toimega ketrusmasin, kuid annab kvaliteetset lõnga. Rõngasketrusmasina väärtna tootlikkus on 1,5—2,0 korda suurem kui perioodilise toimega ketrusmasinal ja tema teenindamine on lihtsam. Seetõttu ehitatakse NSV Liidus peamiselt villa ketramiseks rõngasketrusmasinaid. Rõngasketrusmasinatel on kas pöörleva lehtriga või ümarnõelkammiga venitusaparaat.

Tabel 141

Kaleviketrussüsteemi rõngasketrusmasinate põhiandmed

Tähistus	Masina laius mm	Värtnate tsentrite vahed mm	Rõnga läbimõõt mm	Peale-kerimise kõrgus mm	Pakendi kaal g	Venitusaparaat
ВПГ-128	1040	128	75,90	203	kuni 250	Ümmarguse nõelkammiga
ВС-110	1200	110	75,51	280	„ 200	Ümmarguse nõelkammiga ja rihmaga
П-165-Ш (В-165-Ш)	1865	165	128,89	280	„ 500	Pöörlev lehter vibraatoriga ja heide tsentrifugaalpigistajaga
A	1960	101	63,5	228	113	Sama
C	1960	101	—	305	—	„
D	1960	165	127	290	—	„
E	1750	127—165	—	—	kuni 500	„
M-2	1750	70—140	44—92	kuni 300	„ 250	Pneumaatilise seadeldisega heide tõmbamiseks pöörlevasse lehtrisse
M-36	1500	75—125	51—102 lõimele	—	—	Pöörlev lehter nõelaga
N-3	—	35—133	57,76	127—228	—	Pöörlev lehter heide vedrupigistajaga

Tabel 142

Kaleviketrussüsteemi rõngasketrusmasinate tehnilised andmed

Näitajad	ВС-110	ВПГ-128	П-165-Ш
1	2	3	4
Kedratava lõnga number	nr. 3—20	nr. 3—24	nr. 2—8 rõngal 128 nr. 6—12 „ 89
Värtnate arv masinal	120—240	180	120

1	2	3	4
Värtnate tsentrite vahe mm	110	128	165
Pealekerimise kõrgus mm	lõimel. — 280, koel. — 160	200	280
Rõnga läbimõõt mm	75 ja 51	75 ja 90	128 ja 89
Aasad	vertikaalsed (OCT 4083)	lamedad	vertik., OCT 4083
Rõngaslatt	liikumatu	liikuv	liikumatu
Värtnad:	vertikaal, liugepuksiga		
pöörete arv min . .	1500—6100	1600—6000	1500—5000
ploki läbim. mm . .	kuni 42	32	42
värtnapuks	üles-alla liikuv	paigalseisev	üles-alla liikuv
Poolipõhjad:	puidust ja papist	puidust ja papist	puidust
kõrgus mm . . .		227 210	310
läbimõõt mm, alt .		27 22	64
„ „ kesk.		24,5 17,5	35,5
Pakendi kuju:		silindriline, ülemise ja alumise koonusega	silindriline, ülemise ja alumise koonusega
läbimõõt mm . . .	68; 35		122
ülemise ja alumise koonuse kõrgus mm	ül. 36 70 al. 32		82
Heide suunamine bobiinilt	masina mõlemale poolele		
Lõnga keerdude arv 10 cm-le	13,9—70,7	11—60	7,9—74,0
Venitusaparaadi tööorganite vahed mm		tag. silinder — ümarkamm. 70—106 ümarkamm — esim. silind. 12	toitesilinder — pöörlev lehter 200—250 pöörleva lehtri sisen.-väljumine 150; pöörlev lehter — väljalaske silinder 10
Üldvenitus	1,1—3,1	1,1—3,0	1—2,24
Esimene (väljalaske) silinder	kaetud kahe nahkkihiga	kaks	kaks, rihveldatud, edasi-tagasi liikumisega
läbimõõt mm . . .	78	32,20	32
Koormusvaltsid . . .	malm ∅ 56	malm ∅ 32	siledad, malm ∅ 44
Elektrimootor . . .	olenevalt värtnate arvust ja kiirusest		9,1 kW, 970 p/min
Gabariidid mm:			
laius		1040	pinkidega 1865
pikkus		13100	11500

1. Esialgne venitus heidebobiinide lahtirullimisvaltside ja toitesiiindrite vahel:

$$e_1 = \frac{\text{toitesilindrilt ühel pöördel väljuva pooltoote pikkus}}{\text{lahtirullimisvaltsilt väljuva pooltoote pikkus (toitesilindri ühel pöördel)}}.$$

2. Venitus toitesilindrite ja ümarkammi vahel:

$$e_2 = \frac{\text{ümarkammilt ühel pöördel väljuva pooltoote pikkus}}{\text{toitesilindrist väljuva pooltoote pikkus (ümarkammi ühel pöördel)}}.$$

3. Venitus ümarkammi ja väljalaskesilindri vahel:

$$e_3 = \frac{\text{väljalaskesilindrist ühel pöördel väljuva pooltoote pikkus}}{\text{ümarkammilt väljuva pooltoote pikkus (väljalaskesilindri ühel pöördel)}}.$$

4. Venitus toite- ja väljalaskesilindrite vahel:

$$E_1 = e_2 e_3.$$

5. Üldvenitus masinal:

$$E = e_1 e_2 e_3.$$

6. Lõnga keerdude arv ühele meetrile:

$$K = \alpha \sqrt{N} = \frac{nv}{v_1 y} = \frac{n_v}{\pi d_1 n_1}.$$

7. Väljalaskesilindri ringkiirus m/min:

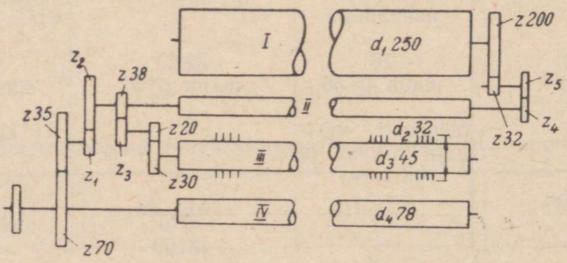
$$v_1 = \pi d_1 n_1 = \frac{n_v}{Ky} = \frac{n_v}{\alpha \sqrt{Ny}}.$$

8. Tootlikkus:

$$P = \frac{60 \cdot v_1 \cdot y}{N} \cdot K_{ak} = \frac{60 n_v}{KN} K_{ak} \text{ g/h} \quad \text{ühe värtna kohta}$$

või kilonumbrit 1000 värtna kohta,

kus α — keerukoefitsient lõnga 1 m-le;
N — lõnga number;
n_v — värtna pöörete arv minutis;
v_1 — esimese (väljalaske-) silindri ringkiirus m/min (7—19 m/min):



Joon. 48. Kalevi rõngasketrusmasina BC-110 venitusaparaadiajami skeem.
I — lahtikerimisvaltsid; *II* — toitesilinder; *III* — ümarkammid; *IV* — väljalaskesilinder.

d_1 — esimese silindri läbimõõt m;
n_1 — esimese silindri pöörete arv minutis;
y — lõnga kokkumineku koefitsient (keskmiselt 0,96);
K_{ak} — kasuliku aja koefitsient.

Näide (joon. 48).

1) Venitus (esialgne) heidebobiini lahtikerimisvaltsi ja toitesilindri vahel:

$$e_1 = \frac{\pi d_2}{\frac{Z_4 32 \pi d_1}{Z_5 200}} = \frac{200 Z_5 \pi 32}{32 Z_4 \pi 250} = \frac{4 Z_5}{5 Z_4} = 0{,}8 \frac{Z_5}{Z_4}.$$

2) Venitus toitesilindri ja ümarkammi vahel:

$$e_2 = \frac{\pi d_3}{\frac{30 Z_3 \pi d_2}{20 \cdot 38}} = \frac{38 \cdot 20 \pi 45}{Z_3 \cdot 30 \pi 32} = \frac{35{,}6}{Z_3}.$$

3) Venitus ümarkammi ja väljalaskesilindri vahel:

$$e_3 = \frac{30 Z_3 Z_2 35 \pi 78}{20 \cdot 38 Z_1 70 \pi 45} = \frac{0{,}0342 Z_2 Z_3}{Z_1}.$$

4) Venitus toite- ja esimese silindri vahel:

$$E_1 = e_2 e_3 = \frac{Z_2 35 \pi 78}{Z_1 70 \pi 32} = \frac{1{,}22 Z_2}{Z_1}.$$

Tabel 143

Hammasratas	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5
Hammaste arv	29—48	44 ja 75	32—40	85—101	111, 113, 115 117

Kalevi rõngasketrusmasina П-165-Ш tootlikkuse määramise parameetrid lõimelõnga tootmisel Tabel 144

Lõnga number	Segu grupp	Keerukoefitsient ühele cm-le (ševiot ja trikoo ülikonnakangastele)	Värtna kiirus p/min (ševiot, trikoo ülikonna kangastele, kalevi, drapi ja teistele palitukangastele)	Pealekerimise kiirus m/min (ševiot ja trikoo ülikonnakangastele)	Rõnga läbimõõt mm	Rõngaslati tõus mm	Teoreetiline tootlikkus kilonumbrites 1000 värtna kohta	Kasuliku aja koefitsient (ševiot, trikoo ülikonnakangastele, kalevi ja teistele palitukangastele)	Tootlikkus kilonumbrites tunnis kasuliku aja koefitsiendi arvestamisega 1000/v. kohta (ševiot ja trikoo ülikonnakangastele)
20	I—V	1,27	4500	7,9	128	280	474	0,925	439
18	I—V	1,27	4500	8,35	128	280	501	0,923	463
16	I—V	1,32	4500	8,52	128	280	511	0,921	471
14	I—V	1,32	4500	9,12	128	280	548	0,917	508
12	I—V	1,37	4500	9,45	128	280	567	0,912	517
10	I—V	1,37	4600	10,62	128	280	637	0,907	577
9	I—V	1,37	4400	10,75	128	280	645	0,905	584
8	I—V	1,37	4200	10,85	128	280	652	0,898	586
7	I—V	1,37	3950	10,92	128	280	655	0,895	586
6	I—V	1,38	3700	10,97	128	280	657	0,885	582
5	I—V	1,42	3500	11,0	128	280	660	0,875	578
9,5	VI—VIII	1,37	4550	10,80	128	280	648	0,908	589
8	VI—VIII	1,37	4200	10,83	128	280	650	0,900	585
7	VI—VIII	1,39	4000	10,91	128	280	654	0,895	585
6	VI—VIII	1,42	3800	10,96	128	280	656	0,893	585
5	VI—VIII	1,42	3500	10,98	128	280	658	0,882	581
4	VI—VIII	1,42	3200	11,15	128	280	669	0,870	581
3	VI—VIII	1,42	2800	11,40	128	280	684	0,849	581
7,4	IX—XII	1,37	4050	10,90	128	280	653	0,893	583
6	IX—XII	1,37	3700	10,98	128	280	658	0,881	581
5	IX—XII	1,37	3400	11,07	128	280	664	0,875	581
4	IX—XII	1,37	3100	11,22	128	280	674	0,857	578
3	IX—XII	1,38	2750	11,40	128	280	684	0,834	571
2,1	IX—XII	1,42	2400	11,57	128	280	693	0,802	556

Märkus. Parameetrid on antud toorsegule. Värvitud segule tootlikkus arvestada 6—8% võrra madalam.

Kalevi, drapi ja teistele palitukangastele

Lõnga number	Segu grup	Keerukoefitsient		Värtna pöörete arv minutis		Pealekerimise kiirus m/min		Rõnga läbimõõt mm	Rõngaslati tõus mm	Teoreetiline tootlikkus kilonumbrites 1000 värtna kohta tunnis		Kasuliku aja koefitsient (kalevi, drapi ja teistele palitukangastele, ševiot ja trikoo ülikonnakangast.)	Tootlikkus kilonumbrites tunnis 1000 värtna kohta	
		kalevi, drapi ja teistele palitukangastele	ševiot ja trikoo ülikonnakangastele	kalevi, drapi ja teistele palitukangastele	ševiot ja trikoo ülikonnakangastele	kalevi, drapi ja teistele palitukangastele	ševiot ja trikoo ülikonnakangastele			kalevi, drapi ja teistele palitukangastele	ševiot ja trikoo ülikonnakangastele		kalevi, drapi ja teistele palitukangastele	ševiot ja trikoo ülikonnakangastele
12	I—V	0,8	0,9	3100	3450	11,20	11,0	128	280	672	660	0,909	610	600
10	I—V	0,8	0,9	2850	3200	11,32	11,30	128	280	630	677	0,904	615	612
9	I—V	0,8	0,9	2750	3050	11,40	11,32	128	280	584	680	0,898	614	610
8	I—V	0,8	0,9	2600	2900	11,43	11,35	128	280	636	681	0,894	613	609
7	I—V	0,82	0,92	2500	2750	11,45	11,37	128	280	687	682	0,890	611	607
6	I—V	0,85	0,95	2400	2650	11,50	11,45	128	280	690	687	0,880	607	605
5	I—V	0,9	1,00	2300	2550	11,55	11,50	128	280	693	690	0,869	603	600
9,5	VI—VIII	0,8	1,95	2800	3300	11,45	11,25	128	280	687	675	0,905	622	612
8	VI—VIII	0,8	0,95	2600	3150	11,50	11,30	128	280	690	679	0,899	620	610
7	VI—VIII	0,82	0,97	2500	2900	11,55	11,35	128	280	693	681	0,893	618	608
6	VI—VIII	0,85	1,0	2400	2800	11,58	11,40	128	280	695	684	0,887	615	606
5	VI—VIII	0,85	1,0	2200	2550	11,60	11,45	128	280	696	687	0,878	611	603
4	VI—VIII	0,86	1,0	2000	2300	11,62	11,50	128	280	697	690	0,864	602	596
3	IX—XII	0,87	1,0	1750	2000	11,65	11,55	128	280	699	693	0,844	590	585
7,4	IX—XII	0,85	0,95	2650	2950	11,45	11,35	128	280	687	681	0,890	611	606
6	IX—XII	0,85	0,95	2400	2650	11,50	11,45	128	280	690	687	0,879	607	604
5	IX—XII	0,85	0,95	2200	2450	11,55	11,50	128	280	693	690	0,870	603	600
4	IX—XII	0,87	0,97	2000	2250	11,60	11,55	128	280	696	693	0,853	594	591
3	IX—XII	0,90	1,00	1800	2000	11,65	11,60	128	280	700	696	0,831	582	579
2,1	IX—XII	0,90	1,00	1550	1700	11,72	11,63	128	280	704	698	0,796	561	557

Märkus. Parameetrid on antud toorsegule. Värvitud segule tootlikkus arvestada 6—8% võrra madalam.

Tabel 146

Aasade orienteeruv valik (OCT 4083)

Värtnate pöörded minutis	Aasa numbrid lõngale					
	nr. 5		nr. 7		nr. 11	
	П-165-III	ВС-110	П-165-III	ВС-110	П-165-III	ВС-110
2000	13	—	15	—	16	—
2500	15	9	17	11	18	13
3000	16	11	18	13	19	15
3500	17	13	19	14	20	16
4000	18	14	20	15	21	17
4500	19	15	21	17	22	18
5000	20	16	22	18	23	19
5500	—	17	—	19	—	20

4. PERIOODILINE KETRUS

Ühe värtna teoreetiline tootlikkus kg tunnis arvutatakse valemiga

$$A = \frac{lp60}{1000N},$$

kus l — väljakedratava lõnga pikkus (m) vankri ühel väljatulekul;
p — vankri väljatulekute arv minutis;
N — lõnga number;

$$l = l_1 s,$$

kus l_1 — vankri väljatuleku pikkus masina tehnilistel andmetel;
s — lõnga kokkumineku koefitsient olenevalt keerukoefitsiendist α.

Vankri väljatulekute arv 1 minutis

Keerdude arv vankri ühe väljatuleku kestel	Vankri väljatulekute arv 1 minutis
220	5,2
260	4,95
300	4,75
360	4,45
400	4,3
460	4,05
500	3,9
560	3,65
600	3,55
700	3,25
800	3,05
900	1,85
960	2,75
1000	2,7

Tabel 147

Üldvenitus

Segu grupp	Üldvenitus
I	1,50—1,70
II	1,40—1,60
III	1,38—1,55
IV	1,35—1,45
V	1,33—1,45
VI	1,35—1,45
VII	1,33—1,42
VIII	1,20—1,40
IX	1,20—1,40
X	1,20—1,38
XI	1,20—1,35
XII	1,20—1,30

α	s
$\alpha < 1$	1,0
1—1,2	0,99
$\alpha > 1,2$	0,98

Keerukoefitsiendid ühele cm-le:
lõimelõng . . . 1,25—1,45
koelõng . . . . 0,75—1,05

Ühe värtna tegelik tootlikkus kg tunnis

$$P_1 = \frac{lp60}{1000N} \cdot K_{ak},$$

kus K_{ak} — kasuliku aja koefitsient.

KAMMKETRUSSÜSTEEM

1. SEGUDE KOOSTAMINE.

Tabel 148

Villa segud

Segu grupp	Segu koostis	Toodetava lõnga nr.
	Peenvill	
I.	Meriino vill mitte alla 64. kvaliteedi (täisvillane segu) .	mitte alla 40 (lõim)
II.	Meriino vill mitte üle 64/60. kvaliteedi ja segatõu lammaste kvaliteetne vill (täisvillane segu)	24—40
III.	Meriino vill mitte üle 64. kvaliteedi ja segatõu lammaste kvaliteetne vill staapelkiududega	24—52
IV.	Segatõu lammaste ekstra vill ning I ja II sordi vill (täisvillane segu)	mitte üle 24
V.	Segatõu lammaste ekstra vill ning I ja II sordi vill staapelkiududega	sama
	Jämevill	
I.	Segatõu lammaste ekstra vill, pooljämevill I ja II sort, krossbred, tsigai ja teised 48.—50. kvaliteedi ühesugused villaliigid	24—32
II.	Sama — staapelkiududega	24—32
III.	Segatõu lammaste I sordi vill, pooljäme vill III sort, krossbred, tsigai ja teised 44.—46. kvaliteedi ühesugused villaliigid	20—24
IV.	Sama — staapelkiududega	20—24
V.	Segatõu lammaste I sordi vill, pooljäme IV ja V sort, krossbred, tsigai ja teised 40.—40/44. kvaliteedi ühesugused villaliigid	16—18
	Märkus. Kammketruses on staapelkiudude sisaldavus segudes võetud järgmiselt: peenvilla ketramisel: lõng nr. 24—32 kuni 50% „ üle nr. 32 „ 30%; jämevilla ketramisel: lõnga kõikides numbrites kuni 50%.	

2. KRAASIMINE

Villa emulgeeritakse enne kraasimist ja seejärel lindimasinatel lindi venitamisel. Soovitatav õli kogus protsentides kuiva villa kaalust on:

Meriinovill	0,5—1,0
Pooljämevill	1,2—2,0
Jämevill	1,0—3,0

Tabel 149

Kraasmasina trumlite pöörlemis- ja ringkiirus

Villa liik	I trummel		II trummel	
	pöörlemis-kiirus p/min	ringkiirus m/min	pöörlemis-kiirus p/min	ringkiirus m/min
Peenvill	110±5	432±20	125±5	491±20
Jämevill	100±5	394±20	110±5	432±20

Märkused. 1. Andmed on kehtivad kõikide segu gruppide ja masina tüüpide kohta.

2. Trumli läbimõõt koos kraaslindiga on 1252 mm.

Tabel 150

Kraasitud lindi väljalaskekiirus (m/min)

Villa liik	Segu grupp		
	I, II	III, IV	V
Peenvill . . .	22	24	24
Jämevill	21	24	27

Märkus. Lubatav kõrvalekaldumine ±10%.

Tabel 151

Kraasitud ja kammitud lindi 1 m kaal

Villa liik	Kraaslindi ühe meetri kaal g	Kammlindi ühe meetri kaal g
Peenvill	17—18	18—22
Jämevill	16—18	20—24

Märkus. Presnenski tehase masinatele töölaiusega 1800 mm.

Tabel 152

Üldvenitus kraasmasinatel
(mahavõtutrumli ja toitevaltsi vahel)

Villa liik	Segu grupp					
	I, II		III, IV		V	
	minimaalne	maksimaalne	minimaalne	maksimaalne	minimaalne	maksimaalne
Peenvill	62	110	65	120	65	120
Jämevill	41	75	47	85	52	92

Märkus. Lindiühendusmasinatel kasutatakse venitust 1,3—1,6.

Läbikraasimise aste

Läbikraasimise astmeks nimetatakse teise trumli ringkiiruse ja toitevaltsi ringkiiruse suhet. Vastavalt villa liigile on läbikraasimise aste järgmine:

Peenvill	1700—2800
Jämevill	1000—1600

Tabel 153

Kraasmasinate tööorganite vahed mm

Tööorganid	Peenvill				Jämevill			
	Segu grupp							
	I, II		III, IV, V		I, II		III, IV, V	
	Kraasmasin							
	I	II	I	II	I	II	I	II
Peatrummel-1-ne töövalts	0,70	0,50	0,80	0,60	0,80	0,60	0,90	0,70
„ -2-ne „	0,60	0,45	0,70	0,50	0,70	0,50	0,80	0,60
„ -3-as „	0,55	0,40	0,65	0,45	0,60	0,40	0,70	0,40
„ -4-as „	0,50	0,35	0,60	0,40	—	—	—	—
„ -5-es „	0,40	0,30	0,50	0,40	—	—	—	—
„ -mahavõtuvaltsid	0,60	0,40	0,60	0,40	0,70	0,40	0,70	0,40
Töövaltsid- „	0,50	0,35	0,50	0,35	0,60	0,35	0,60	0,35
Peatrummel-mahavõtutrummel	0,35	0,30	0,35	0,30	0,50	0,30	0,50	0,35
Mahavõtutrummel-mahavõtukamm	—	0,25	—	0,30	—	0,30	—	0,35
Peatrummel-volangipealne kamm	0,60	0,45	0,60	0,45	0,60	0,45	0,60	0,45
„ -volangialune kamm	0,60	0,45	0,60	0,45	0,60	0,45	0,60	0,45
Mahavõtutrummel-ülekande valts	0,50	—	0,50	—	0,50	—	0,50	—

Tööorganite vahed

Kraasmasinate igasugustel tüüpidel ja igasuguste segude juures jäävad eelkraasija tööorganite vahed muutmatuks.

Tabel 154

Kraasmasinate tööorganite nõelte garnituuri numeratsioon

Tööorganid	Peenvill						Jämevill			
	Segu grupp									
	I, II		III, IV		V		I, II, III, IV		V	
	Kraasmasin									
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Peatrummel	24	28	22	26	20	24	20	24	18	22
Töövaltsid	24	28	22	26	20	24	20	24	18	22
Mahavõtuvaltsid	22	26	20	24	18	22	18	22	16	20
Volang	26	30	24	28	22	26	22	26	20	24
Mahavõtutrummel	26	30	24	28	22	26	22	26	20	24
Ülekandevalts	24	28	22	26	20	24	24	24	18	22
Volangipealne valts	24	28	22	26	20	24	24	24	18	22
Volangialune valts	24	28	22	26	20	24	24	24	18	22

Tabel 155

Nõelte garnituuri puhastamine ja teritamine

Ühenimeliste puhastus-teritusoperatsioonide perioodid töötundides

Tööoperatsioon	Peenvill		Jämevill	
	Segu grupp			
	I, II	III, IV, V	I, II	III, IV, V
Puhastamine	32	24	32	24
Teritamine valtsiga	400	400	300	300
Rihtimine teritusklotsiga	kraasmasina igal puhastusel			

Märkused. 1. Pea- ja mahavõtutrumlite teritamise kestus valtsiga 4—8 tundi, töövaltside teritus — 3—4 tundi.

2. Mahavõtutrumli ja töövaltside piid peavad olema teravamad peatrumli piidest.

Kraasmasina tootlikkus

Kraasmasina teoreetiline tootlikkus kg/h määratakse avaldisega:

$$P = \frac{pbv_t 60}{1000} = \frac{v_e g 60}{1000} = \frac{v_e 60}{1000 N_e} \text{ kg/h},$$

kus p — teise peatrumli 1 m² kraaspinna koormus kiududega g/m²
b — peatrumli töölaius m,

v_t — peatrumli ringkiirus m/min,
v_e — lindi väljatuleku kiirus m/min,
g — väljuva lindi kaal g/m,
N_e — väljuva lindi number, $N_e = \frac{1}{g}$.

Tabel 156

Kraasmasin ЧТ-180-Ш

Jrk. nr.	Villa kvaliteet	Teise peatrumli 1 m² koormus kiududega g/m²	Teise trumli pöörete arv min	Kasuliku aja koefitsient	Arvestuslik tootlikkus kg/h
1	70	0,5 —0,52	125	0,91	23,0—24,0
2	64	0,5 —0,54	125	0,91	25,0—26,2
3	64/60	0,54—0,57	125	0,91	26,2—27,6
4	64	0,55—0,60	125	0,91	27,0—29,2
5	58, 58/56	0,56—0,60	125	0,91	27,3—29,5
6	Ekstra	0,59—0,61	125	0,91	27,6—30,0
7	Pooljäme	0.59—0,63	125	0,91	28,0—31,0

3. KAMMIMINE

Kraasmasinalt saadud lindi paksus ei ole ühtlane. Kiud lindis ei asetse paralleelselt üksteise suhtes ega sirgelt. Säärase lindi kammimisel satuvad mitte ainult lühikesed, vaid ka pikad kiud sugemetesse ja viimaste protsent suureneb tunduvalt. Seepärast tuleb lindid kammimiseks ette valmistada.

Lindi ettevalmistamise eesmärgiks on:

1) kiudude sirgestamine lindis;
2) lintide ühtlustamine;
3) lindi kindla kaalu või numbri saamine.

Sel eesmärgil kasutatakse enne kammimist lindimasinat. Venitamisel kiud sirgenevad lindis ja asetsevad paralleelselt. Lintide ühtlustamine toimub nende liitmise teel, kuid väljuvate lintide kindel kaal või number saadakse vastavate liitmiste arvu ja venituste valiku tagajärjel.

Jämevilla ketramisel kasutatakse üheväljalist alumise kammväljaga lindimasinat (tavaliselt kaks astet).

Peenvilla ketramisel kasutatakse kaheväljalist — ülemise ja alumise kammväljaga lindimasinat (kaks-kolm astet). Esimesel astmel lint õlitatakse. Sisseviidud õli hulk on 1%.

Kammimise eesmärgiks on:

1) lühikeste ja sasitud kiudude eraldamine lindist;
2) kiudude puhastamine neisse jäänud lisandeist ja igasugustest defektidest (sõlmekesed, tombukesed jne.);
3) kiudude sirgestamine ja paralleelseks tõmbamine.

Peenvilla kammimine toimub perioodiliselt ringkamm-masinatel, jämevilla kammimine aga samadel masinatel pidevalt. Perioodilise toimega kammmasin annab parema loori, kuid tema tootlikkus on umbes kaks korda väiksem, võrreldes ringkamm-masinaga.

Peale kammimist on lint väga nõrk ja ebaühtlane.

Selleks et linti tugevdada ja ühtlustada, tuleb lindid jämevilla töötlemisel liita üheväljalistel lindimasinatel kahes astmes, peenvilla töötlemisel aga kaheväljalistel lindimasinatel kolmes astmes.

Esimeses astmes nimetatakse masinat tarulindimasinaks, kuna lint asub tarudes, teises astmes — kaalulindimasinaks (lindikerad raamis valitakse nii,

Tabel 157

Presnenski tehases valmistatud kraasmasinate tehnilised andmed

	Masina tüüp			
	ЧТ-21 (ЧТ-180-Ш)	КФ-211	КЧ	ШЧК
Aasta	1951	1947	1938	—
Ettenähtud vill	peenvill	peenvill	peenvill	jämevill
Üldiseloomustus	eelkraasijá, kaks peatrumlit; lint keritakse rulli selleks ettenähtud põhjale	kahetrumliline eelkraasija kolme takja mahalöömise valtsiga; kaks peatrumlit viie tööja mahavõtuvaltsi paariga iga trumli kohal; lint keritakse rulli selleks ettenähtud põhjale	võimas eelkraasija ühe takjaeraldajaga, kaks peatrumlit, lindi väljalase toimub kuue masina ühisele transportöörile	neljatrumliline eelkraasija, kaks peatrumlit kolme tööja mahavõtuvaltsi paariga; lint keritakse rulli selleks ettenähtud põhjale.
Masina töölaius mm	1800	1800	1800	1800
Läbimõõt koos kraaslindiga mm:				
peatrumlil		1252	1252	1252
mahavõtutrumlil		1022	872	742
töövaltsil		210	210	262
toitevaltsil		64	88	72
Pealekerimisvaltsi läbimõõt		110	pressvaltsi d-100	140
Elektrimootor, kW	6,6	7,5	6,0	6,0
Gabariidid mm:				
laius	3367	3370	3400	3225
pikkus	10050	11900 puhast. asend.	9650	8575+2000
Kaal kg	10200	11000	11000	10500

et saadavate lintide kaal oleks võrdne); kolmandaks astmeks on väljalaskelindimasin.

Kaalulindimasinal on tavaliselt kaks väljalaset või kaks pead. Üle 60. kvaliteedi peenvilla töötlemisel kasutatakse kaalulindimasina järel triikimismasinat villa kiudude looklevuse kõrvaldamiseks, kuna looklevus takistab kiudude libisemist edaspidistel venitamistel ning peene tiheda lõnga saamist.

Staapelkiude sisaldav kammlint triikimisele ei kuulu. Värvitud ja tugevasti prügistatud villa tuleb kaks korda kammida. Mõnedes välismaa vabrikutes toimub triikimine enne kammimist.

Väljalaske-(lõpp-) lindimasinalt saadud linti tuleb teatud aja kestel hoida niiskes ruumis.

Tabel 158

Toorkammlindi kammimise režiim (ilma triikimiseta)

Masina nimetus	Sissetuleva lindi kaal g/m	Lintide liitmiste arv	Sissetulevate lintide üldkaal g/m	Venitus	Väljuva lindi kaal g/m
Kraasmasin	—	—	—	(82—120)	14—19
Kaheväljaline kammlindimasin:					
esimene	14—19	6—9	120—160	6—8	20—22
teine	20—22	5—6	100—132	6—8	18—20
kolmas	18—20	3—4	54—80	6—8	7,5—10,5
Kamm-masin	7,5—10,5	22—24	165—250	14—16	12—16
Kaheväljaline kammlindimasin:					
tarumasin	12—16	8—12	140—170	7—9	16—24
kaalumasin	16—24	5—6	90—140	7—9	18—22
lõppmasin	18—22	6—8	100—140	6—8	18—22

Tabel 159

Värvitud kammlindi kahekordse kammimise režiim

Masinate nimetus	Sissetuleva lindi kaal g/m	Lintide liitmiste arv	Sissetulevate lintide üldkaal g/m	Venitus	Väljuva lindi kaal g/m
1	2	3	4	5	6
Kraasmasin	—	—	—	82—120	14—19
Kaheväljaline kammlindimasin:					
esimene	14—19	6—9	120—160	6—8	20—22
teine	20—22	5—6	100—132	6—8	18—20
kolmas	18—20	3—4	54—80	6—8	7,5—10,5

1	2	3	4	5	6
Kamm-masin	7,5—10,5	22—24	165—250	14—16	14—16
Kaheväljaline kammlindimasin:					
tarumasin	12—16	8—12	140—170	7—9	16—24
kaalumasin	16—24	5—6	90—140	7—9	18—22
Värvimisaparaat . . .	18—22	—	—	—	—
Kahe- või üheväljalise kammlindimasina triikimis-kuivatusagregaat	18—22	4—6	80—120	4—6	18—22
3-nda astme kaheväljaline kammlindimasin . . .	18—22	3—4	60—80	6—8	7,5—10,5
Kamm-masin	7,5—10,5	23—24	180—250	14—16	12—16
Kaheväljaline kammlindimasin:					
tarumasin	12—16	8—12	140—170	7—9	16—24
lõppmasin	16—24	6—8	100—140	6—8	18—22

Tabel 160

Tehase Lentekstilmaš kaheväljaliste kammlindimasinate tehniline iseloomustus

Nimetus	Enne kammimist			Tarumasin	Kaalumasin	Lõppmasin
	1. aste	2. aste	3. aste			
1	2	3	4	5	6	7
Masina mark . .	ИС-1	ИС-2	ИС-3 ИС3/5	ИС-4	ИС-5	ИС-5
Masina pead:						
peade arv . .	4	4	4 5	4	4	4
väljalasete arv	4	4	8	4	4	4
kerade arv peas	1	1	2	1	1	1
lintide arv (maksimaalne)	10	6	6	14	6	8
Masinapeade tsentrite vahed mm .	785	785	1100	1100	785	785
Peade töövälja laius mm	230	230	230	230	230	230
Kammide arv:						
ülemises väljas	10	16	16	16	16	16
alumises „	22	22	22	22	22	22
Kammide soovitatav löökide arv minutis	296—796	296—796	296—796	296—796	296—796	296—796
Töötigude keermesamm	15,875	15,875	15,875	15,875	15,875	15,875
Kammide nõelte number	15	16	17	17	17	17
Bobiini läbimõõt mm	400	400	400	400	400	40

1	2	3	4	5	6	7
Lahtirullimise raami rõdude arv:						
esimeses reas .	2	—	—	4 rida à	—	1
tagumises „ .	3	3	3	7 trumlikest reas	3	1
Väljuva lindi soovitatavad äärmised kiirused m/min.	23—32,5	23—32,5	23—32,5	23—32,5	23—32,5	23—32,5
Venitus	4,65—10,0	4,65—10,0	4,65—10,0	4,65—10,0	4,65—10,0	4,65—10,0
Kulutatav elektrienergia (teoreet.) kW	2,2	2,2	2,5 3,2	2,5	2,2	2,2
Elektrimootori võimsus kW . .	2,8	2,8	2,8 3,8	2,8	2,8	2,8
Pöörlemiskiirus p/min	950	950	950	950	950	950
Gabariidid mm:						
pikkus . . .	3190	2950	2950 2950	3848	2950	3190
laius	4398	4398	5508 6608	5338	4398	4398
kõrgus . . .	2050	2050	2050 2050	1280	2050	2050
Masina kaal koos raamiga kg . .	5750	5100	5900 7300	5100	5100	5750

Märkused. 1. Lindimasinate ülemine kammväli on lahtikäiv.
2. 1-se astme lindimasin on varustatud lindi õlitamise seadmega.
3. Lindimasinad, välja arvatud tarulindimasinad, on varustatud elektrilise peatajaga lindi katkemisel.
4. Masinatel on lugeja automaatseks peatamiseks lindikera täissaamise puhul.

Tabel 161

Lindimasina allalaskuvate kammide garnituur

Lindimasin	Segu grupp			
	I, II		III, IV, V	
	Liistude garnituur		Liistude garnituur	
	Nõelte arv 1 cm-l	Nõela number	Nõelte arv 1 cm-l	Nõela number
1-sel astmel, enne kammimist . .	4,5	16	3,9	15
2-sel „ „	5,1	17	4,5	16
3-ndal „ „	5,1	17	4,5	16
Tarumasin	5,1	17	4,5	16
Kaalumasin	5,1	17	4,5	16
Lõppmasin	5,1	17	4,5	16

Tabel 162

Lindimasina kammide garnituuri iseloomustus

Nimetus	Andmed		
Nõelad (mõõtmed mm):			
number	15	16	17
silindrilise osa läbimõõt	1,83	1,65	1,47
tsentrite vahe	2,57	2,23	1,97
arv 1 cm-le	3,9	4,5	5,1
üldpikkus		38	
tööpikkus		20	
Kamm (mõõtmed mm):			
pikkus		385	
paksus		7	
kõrgus, ilma nõelteta		35	
„ koos nõeltega		55	

Lindimasina tootlikkus

Lindimasina tegelik tootlikkus kg/h määratakse valemiga

$$P = \frac{vga60}{1000} K_{ak} \text{ kg/h},$$

kus g — väljuva lindi kaal g/m;
a — väljalasete arv masinal;
v — väljuva lindi kiirus m/min;
K_{ak} — kasuliku aja koefitsient.

Fr. Engelsi nim. tehase perioodilise toimega kamm-masina tehnilised andmed

Töötsüklite arv minutis	100	(96—102)
Masina töölaius mm	360	
„ sissetulevate lintide arv	24	
Toite suurus ühes tsüklis mm	6,5; 7,2; 8,2; 9,5	
Toitekamm:		
kammi pikkus mm	340	
nõelte ridade arv	8	
nõelte üldpikkus mm	22	
„ tööpikkus mm	17	
Ümarkamm:		
töölaius mm	358	
läbimõõt piide otstel mm	152	
sileda osa läbimõõt mm	136	
nõelte liistude arv	18	
liistude kaldenurk liistudel nr. 1—14	37°30′	
„ „ „ nr. 15—18	38°30′	
segmentide arv	2	
Sirgkamm:		
töölaius mm	385	

nõelte üldpikkus mm	16,0
nõelte tööpikkus mm	8,5—9,5
Sorteerimistsoon mm	20—26
Lindiladuja taldriku läbimõõt	310
Lindiladuja taldriku ja laua vahe mm	800
Venituse piirid (tingvenitus)	12—18
Rullide arv raamis (vertikaaltüüpi)	24
Elektrimootor:	
võimsus kW	0,8
pöörlemiskiirus p/min	950
Ajam kiilrihmadega (tüüp A, 2 kiilrihma)	
Gabariidid mm:	
pikkus (rullide raamistikuga)	2889
laius	1420
kõrgus (rullide raamistikuga)	2250
Masina kaal koos rullide raamiga kg	1340

Tabel 163

Kamm-masina toitekammi nõelad

Rea number	Nõelte number	Nõelte arv	Nõelte pikkus mm	
			üldpikkus	tööpikkus
1	17	160	24	19
2	18	160	24	19
3	19	208	24	19
4	19	208	24	19
5	19	208	24	19
6	19	220	24	19
7	19	220	24	19
8	19	248	24	19

Tabel 164

Fr. Engelsi nim. tehase kamm-masina esimese segmendi ümar- ja sirgkammi nõelad

Kammliistu jrk. nr.	Nõelte number	Nõelte arv	Nõelte pikkus mm		Kammliistu kõrgus mm
			üldpikkus	tööpikkus	
1	20	4	12,7	8	20
2	20	5	12,7	8	20
3	20	6	12,7	8	20
4	21	8	12,7	7	21
5	21	9	12,7	7	21
6	22	11	12,7	6	22
7	22	12	12,7	6	22
8	22	12	12,7	6	22
9	24	15	12,7	6	22

Tabel 164a

Fr. Engelsi nim. tehase kamm-masina teise segmendi ümar- ja sirgkammi nõelad

Kamm-liistu jrk. nr	Segu grupp						Kõik segu grupid		
	I		II, III		IV, V		Nõelte pikkus mm		Kamm-liistu kõrgus mm
	nõelte number	nõelte arv 1 cm-l	nõelte number	nõelte arv 1 cm-l	nõelte number	nõelte arv 1 cm-l	üld-	töö-	
10	25	16	25	16	25	14	11,1	5	23
11	26	18	26	18	25	14	11,1	5	23
12	27	20	26	19	26	16	11,1	4	24
13	28	24	27	21	26	16	11,1	4	24
14	28	26	27	22	27	19	11,1	4	24
15	29	28	28	25	27	19	11,1	4	24
16	29	28	28	25	27	21	11,1	4	25,7
17	30	30	29	28	27	22	11,1	4	25,7
18	30	30	29	28	28	25	11,1	4	25,7
Sirgkamm (vahetatav)									
	28	23—25	27	22	25	20	16,0	8,0—9,5	

Tabel 165

Kamm-masina kammide garnituurid peenvilla töötlemisel «Bernhard»-tehase andmete järgi

Liistu jrk. nr.	Nõela number	Nõelte arv 1 cm-l	Nõela väljaulatuv osa mm	Liistu jrk. nr.	Nõela number	Nõelte arv 1 cm-l	Nõela väljaulatuv osa mm
Ümarkamm							
1	18	4	6	11	25	16	4
2	18	5	6	12	26	19	4
3	20	6	6	13	26	19	4
4	21	8	6	14	27	22	3,5
5	22	10	6	15	27	22	3
6	23	12	5	16	28	26	3
7	23	12	5	17	29	28	3
8	24	14	5	18	29	29	3
9	24	14	5	Sirgkamm			
10	25	16	4		22—28	25	7

Tabel 166

Fr. Engelsi nim. tehase kamm-masina rakenduse andmed

Rakenduse näitaja	Segu grupp				
	I	II	III	IV	V
Toite joonpikkus mm . . .	6,5—7,2	7,2—8,2	8,2	8,2	8,5—10,5
Toitelingiratta hammaste arv	19—17	17—15	15	15	200—250
Sisenevate lintide arv . .	22—24	22—24	22—24	22—24	16—18
Materjali kaal g/m:					
kammitaval lindil	7,5—9,0	7,5—9,5	8,0—9,5	8,5—10,0	8,2—9,5
toitepoomikesel	165—210	165—220	180—220	190—235	15—13
väljuval lindil	14—16	14—16	16—18	16—18	22—24
Tööorganite vahed mm:					
näpitsate ja eraldussilindrite vahel (sorteerimise tsoon)	Kammlindi töötlemisel koelõngaks — 22, lõimelõngaks — 24				23
ümarharja ja kraasvaltsi vahel	0,2—0,4				0,3—0,5
ümarkammi ja ümarharja vahel	Kõikidele segu gruppidele — 4				
Tsüklite arv minutis . . .	96—102				

Tabel 167

Uute (laiade) kamm-masinate üldiseloomustus

Näitaja	Liikuva eraldus-lauaga kamm-masin	Liikuva toitemehhanismiga kamm-masin	20-liistulise ümarkammiga masin
Masina töölaius mm	490	495	430
Töötsüklite arv minutis	96—100	96	100
Sisenevate lintide arv	32	32	34
Toite joonpikkus ühes tsüklis mm . .	6,5; 7,2; 8,2; 9,5	—	6—10
Toitelingiratta hammaste arv . . .	19, 17, 15, 13	—	19, 17, 15, 13
Ümarkammi liistude arv	18	18	20
„ läbimõõt mm	152	—	152
Tarbitav võimsus kW	1,0	0,64	0,97
Gabariidid m:			
pikkus	2,59	2,43	2,43
laius	1,64	1,55	1,58

Kamm-masina tootlikkus

Kamm-masina tegelik tootlikkus määratakse valemiga

$$P = \frac{lmng60(100 - p)}{1000 \cdot 1000 \cdot 100} K_{ak} \text{ kg/h},$$

kus l — toite joonpikkus mm;
m — masinasse sisenevate lintide arv;
n — töötsüklite arv minutis;
g — siseneva lindi kaal g/m;
p — kammsugemete %;
K_{ak} — kasuliku aja koefitsient.

Tabel 168

Perioodilise toimega, 360 mm töölaiusega kamm-masina rakenduse normatiivid

Jrk. nr.	Näitaja	Villakvaliteet (k.)						Pooljäme ja ekstra
		70. k.	64. k.	64/60. k.	60. k.	58. k.	58/56. k.	
1	Toitepikkus mm:							
	esimene kammikene .	6,5	7,3	7,2	8,2	8,2	8,2	8,2
	teine kammikene . .	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
2	Kammisse siseneva lindi kaal g/m	7,5	7,5	7,5	8,7	8,7	8,7	8,7
3	Sattuvate lintide arv .	24	24	24	24	24	24	24
4	Sirgkammi löökide arv min	100	100	100	100	100	100	100
5	Kasuliku aja koefitsient .	0,89	0,89	0,89	0,89	0,88	0,88	0,86

Tabel 169

Kammlindi hoidmine niisutusruumis

Segu grupp	Niisutuse kestus päevades	Ruumi relatiivne niiskus %	Ruumi temperatuur °C
I, II	18	75—85	12—18
III	16	75—85	12—18
IV	12	75—85	12—18
V	8	75—85	12—18

4. EELKETRUS

Erinevate lindipartiide segamine eelketrus-(heide-)osakonnas

Lindi segamisel eelketrus-(heide-)osakonnas on vajalik lähtuda järgmistest reeglitest:

1. On lubatud ainult väheerinevate partiide lintide segamine; näiteks 60. kvaliteedi lint 64. kvaliteedi lindiga.

2. Ei ole soovitav segada meriino ja segatõu villa, vaatamata võrdsele kvaliteedile, kuid erinevate kiudude läikivusega ja elastsusega ning karedate kiudude sisaldusega.

3. On keelatud segada lindi partiisid, mis erinevad kiudude pikkuse poolest (1. ja 2. pikkus).

4. Segamine teostatakse ühe- või kaheväljalistel lindimasinatel, nende toitmisega erinevatest partiidest valmistatud rullidest. Segatavate partiide rullide arvu raamis määrab komponentide protsentuaalne vahekord valmistatavas lõngas.

5. Tehiskiududest valmistatud lindid segatakse villase lindiga tavaliselt eelketrus-(heide-)osakonnas esimestel üleminekutel. Komponentide protsentuaalne vahekord saavutatakse segatavate lintide arvuga.

Eelketrusosakonna kaheväljalised kammlindimasinad

Eelketrusosakonna masinakomplektides kasutatakse kolmes esimeses astmes kaheväljalisi kammlindimasinaid. Olenevalt astmest muutuvad töörganite suurused, kammi numbrid ja masinate gabariidid.

Tabel 170

Kaheväljaliste kammlindimasinate tehnilised andmed

Nimetus	1. aste	2. aste	3. aste
Masina peade arv	4	4	8
Venitus	5,11—11,17	3,99— 9,84	3,61— 8,88
Väljuva lindi kiirus m/min	29,7 —35,6	25,5 —31	23,4 —31
Elektrimootor:			
võimsus kW	3	3	3
pöörlemiskiirus p/min	1430	1430	1430
Gabariidid mm:			
pikkus	4630	4840	6133
laius	3400	3400	3400
Koormavaltside surve kg	160—180	160—180	160—180

Masina tegelik tootlikkus määratakse valemiga

$$P = \frac{a v_p g 60}{1000} K_{ak} \text{ kg/h},$$

kus a — väljalasete arv masinal;
v_p — pealekerimise valtside kiirus m/min;
g — väljuva lindi kaal g/m;
K_{ak} — kasuliku aja koefitsient.

Eelketrusmasinad

Eelketrusosakonna masinate komplekti 4—10 astmes kasutatakse eelketrus-(heide-)masinaid. Masinate peade arv on erinev, olenevalt väljalastava eellõnga numbrist ja kogusest. Tavaliselt eelketrusmasinate peade arv, olenevalt astmete järjekorrast, on järgmine:

Eelketrus-(heide-)masin	Masina peade arv
4. aste	11—16
5. „	11—18
6. „	15—22
7. „	20—27
8. „	20—27
9. „	20—27
10. „	25—27

Venitusaparaadi tööorganite vahed

1. Toite- ja väljalaskesilindri tsentrite vahe peab võrduma töödeldavate kiudude maksimaalse pikkusega.
2. Kammide ja väljalaskesilindrite vahe peab olema võimalikult väike, olenevalt venitusaparaadi konstruktsioonist.
3. Vahepealne venituspaar asetatakse kammidele võimalikult ligemale.

Tabel 171

Heide niisutamisrežiim

Segu grupp	Niisutamise kestus päevades	Ruumi relatiivne niiskus %	Ruumi temperatuur °C
I, II	16	75—85	15—20
III	14	75—85	15—20
IV	10	75—85	15—20
V	6	75—85	15—20

Tabel 172

Kaheväljaliste kammlindimasinate laskuvate kammide ja eelketrusmasinate ümarkammide garnituur

Masinate nimetus	Ümarkammide läbimõõt mm		Kammi töölaius mm	Nõelte töö-pikkus mm	Nõelte number	Nõelte ridade arv	Nõelte arv reas	Nõelte arv 1 cm²
	nõeltega	nõeldeta						
Kaheväljalised kammlindimasinad:	Kalinini-nimelises vabrikus kasutatav masinate komplekt							
1. aste	—	—	230	38	16	1	107	—
2. „	—	—	230	38	17	1	117	—
3. „	—	—	200	38	19	1	120	—
Eelketrusmasinad:								
4. aste	65	56	165	5,5	22	52	94/95	17,0
5. „	60	48	102	6,0	23	52	55/56	20,7
6. „	50	41	73	4,5	24	52	52/53	20,3
7. „	50	42	73	4,0	25	56	62/63	36,5
8. „	50	42	73	4,0	26	62	67/68	43,6
9. „	50	42	73	4,0	27	62	67/68	43,6
10. „	45	38	70	3,5	28	60	70/71	52,2

Eelketrusmasinate tehnilised andmed

Eelketrusmasina aste	Venitus	Ümarkammi läbimõõt mm	Venitussilindri läbimõõt mm	Koormusvaltside surve kg	Rullimise sead. käik mm	Masina pead		Masina gabariidid mm		Hõõrdevarrukate mõõtmed mm	Elektrimootor	
						tsentrite vahe mm	arv	pikkus	laius		võimsus	pöörlemiskiirus p/min
4. aste	3,5 —5,34	56/65	50	140—150	280	520	11	7430	1280	170×545 / 170×500	2	965
5. „	3,56—4,85	48/60	30	140—150	185	450	15	8460	1280	130×545 / 150×500	2,5	965
6. „	3,47—4,83	41/50	27	80	165	450	20	10710	1280	110×545 / 110×500	2,5	965
7. „	3,42—4,87	42/50	25	80	165	450	20	10710	1280	110×545 / 110×500	2,5	965
8. „	3,5 —4,78	42/50	23	30—50	165	450	27	13850	1280	110×545 / 110×500	3	965
9. „	3,52—4,78	38/45	22	30—50	165	450	27	13850	1280	110×545 / 110×500	3	965
10. „	3,52—4,78	38/45	22	30—50	165	450	27	13850	1280	110×545 / 110×500	3	1430

Eellõnga nr. . . . . 2— 5,8
lõnganumbrile . . . . . 24—64
väljalaskekiirus (m/min) . . . . 24—26

Eelketrus-(heide-)masina tegelik tootlikkus määratakse valemiga

$$P = \frac{av_p 60}{1000 N_h} K_{ak} \text{ kg/h},$$

kus a — eellõngade arv;
v_p — pealekerimisvaltside kiirus m/min;
N_h — eellõnga number;
K_{ak} — kasuliku aja koefitsient.

5. RÕNGASKETRUS

Peenvilla ketramisel rõngasketrusmasinatel kasutatakse venitusaparaate, mis koosnevad 4—5 venituspaarist ja võimaldavad saada 10—12 venitust, ning üherihmalisi venitusaparaate, millel saadakse 15 ja rohkem venitust.

Silindrite vahed rõngasketrusmasinatel:

1. Toite- ja venitussilindri tsentrite vahe peab olema töödeldavate kiudude maksimaalsest pikkusest 1—2 cm võrra suurem.
2. Venitussilindri lähedane venituspaar asetatakse võimalikult lähedale venitussilindrile.
3. Vahepealne venituspaar asetatakse võimalikult lähemale eelmisele paarile, olenevalt venitusaparaadi konstruktsioonist.
4. Tagumise vahepealse venituspaari asetus on tingitud venitusrihmakeste pikkusest, mis asetatakse vahepealsetele silindritele.

Lõnga keerd arvutatakse valemiga:

$$T = \alpha \sqrt{N} \text{ keerdu/cm-l},$$

kus α — keerukoefitsient ühel cm-l,
N — lõnga number.

Kui keerukoefitsient on antud ühele cm-le, siis keerd ühele meetrile on

$$T = 100\alpha \sqrt{N} = \frac{n}{vy},$$

kus n — värtna pöörete arv minutis;
v — venitussilindri kiirus m/min;
y — lõnga kokkumineku koefitsient.

Ketrusmasina tootlikkus määratakse valemiga

$$P = \frac{av60y}{N1000} K_{ak} = \frac{an60}{TN1000} K_{ak} \text{ kg/h}$$

või kilonumbrites tunnis 1000 värtna kohta

$$P = \frac{1000v60y}{1000} K_{ak} = 60vyK_{ak}$$

$$P = \frac{1000n60}{T1000} K_{ak} = 60 \frac{n}{T} K_{ak},$$

kus a — värtnate arv masinal;
v — venitussilindri ringkiirus m/min;

N — lõnga number;
T — lõnga keerud ühel meetril;
n — värtna pöörete arv minutis;
y — lõnga kokkumineku koefitsient;
K_{ak} — kasuliku aja koefitsient.

Rõngasketrusmasina tehnoloogiline arvutus

1. Venitusaparaat.

Üldvenitus $E = \dfrac{\text{venitussilindri ühel pöördel väljuv pikkus}}{\text{toitesilindrilt väljuv pikkus venitussilindri ühel pöördel}} = \dfrac{L_5}{L_1}$,

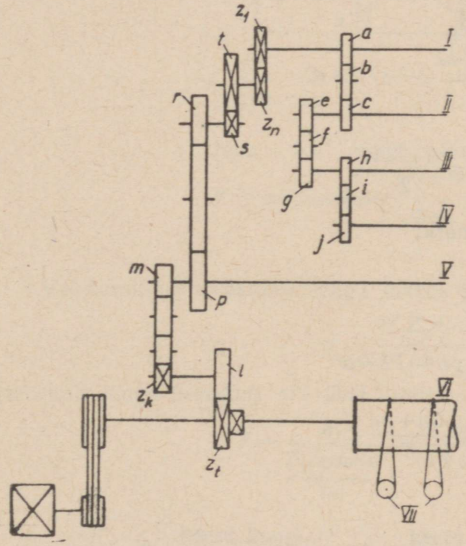
$$L_5 = \pi d_5 = 3{,}14 d_5,$$

$$L_1 = \frac{lpsZ_n d_1 \pi}{rtZ_1},$$

sellest järgneb

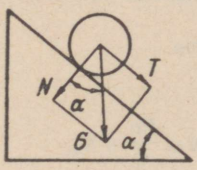
$$E = \frac{L_5}{L_1} = \frac{d_5}{\dfrac{psZ_n d_1 \pi}{rtZ_1}} = \frac{rtZ_1 d_5}{psZ_n d_1} = \frac{\text{venituse konst.}}{V},$$

kus V — vahetatav numbri-(venitus-)hammasratas.



Joon. 49. Rõngasketrusmasina kinemaatiline skeem.

I — toitesilinder, $d_1 = 27$; *II* — vahepealne silinder, $d_2 = 27$; *III* — vahepealne silinder, $d_3 = 27$; *IV* — vahepealne silinder, $d_4 = 21$; *V* — venitussilinder, $d_5 = 27$; *VI* — plekktrummel, $D = 254$; *VII* — värtnaplokk, $d = 32$.



Joon. 50. Venitusvaltside surve.

α — venitusaparaadi kaldenurk; *G* — venitusvaltsi kaal; *N* — survejõud.

Venitus I ja II venituspaari vahel

$$e_1 = \frac{ad_2}{cd_1},$$

Venitus II ja III venituspaari vahel

$$e_2 = \frac{ed_3}{gd_2}.$$

Venitus III ja IV venituspaari vahel

$$e_3 = \frac{hd_4}{jd_3}.$$

Venitus IV ja V venituspaari vahel

$$\frac{jgcZ_1trd_5}{heaZ_nspd_1}.$$

Üldvenitus

$$E = e_1e_2e_3e_4 = \frac{\text{venituse konst.}}{Z_n}.$$

Numbrite ratta hammaste arv $Z_n = \frac{\text{venituse konst.}}{E}$,

$a \ldots\ldots t$, $Z_1 \ldots\ldots Z_n$ — hammasratta hammaste arv.

Venitusvaltside surve määramine.

Surve silindritele I, II, III ja IV

$$\frac{N}{G} = \cos\alpha; \quad N = G\cos\alpha.$$

Surve ühele lõngale

$$\frac{N}{2} = \frac{G\cos\alpha}{2},$$

kus α — venitusaparaadi kaldenurk;
G — venitusvaltsi kaal;
N — survejõud.

Surve venitussilindrile V.

Momentide võrrandist

$$Ga + ge - Pb = o$$

saame

$$P = \frac{Ga + ge}{6}$$

ja $N = \frac{Pc}{d} + N_1$,

kus G — raskus;
g — hoova kaal;
s — hoova raskuspunkt;
a, b, c, d, e — hoobade õlad;
N_1 — ülemise hoova mutri, vedru ja valtsi raskuse poolt avaldatav surve;
N — survejõud venitussilindrile.

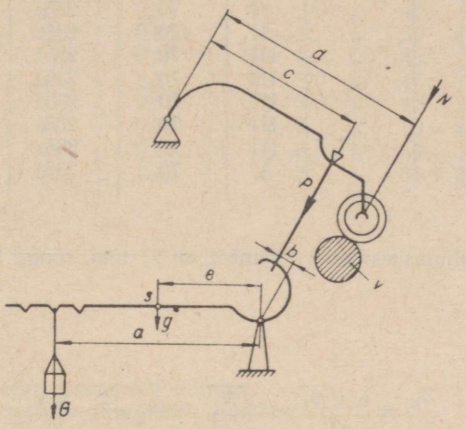
2. Lõnga keeru ja keeruratta määramine.

$$T = \frac{n_1}{v_1 y}.$$

Värtna pöörete arv plekktrumli ühel pöördel

$$n_1 = \frac{D+s}{d+s} k,$$

kus D — plekktrumli läbimõõt;
d — värtnaploki läbimõõt;
s — paela(nööri) paksus;
k — paela libisemise koefitsient (0,97—0,98).



Joon. 51. Venitussilindri koormamise skeem.
V — venitussilinder; *G* — raskus; *N* — survejõud.

Venitussilindrilt väljuva lõnga pikkus plekktrumli ühel pöördel on

$$\frac{l Z_t Z_k d_5 \pi}{lm},$$

järelikult lõnga keerdude arv ühel meetril

$$T = \frac{n_1}{\frac{Z_t Z_k d_5 \pi y}{lm}} = \frac{(D+s) lmk}{(d+s) Z_t Z_k d_5 3{,}14 y}$$

$$T = \frac{\text{keeru konst.}}{Z_k}; \quad Z_k = \frac{\text{keeru konst.}}{T} = \frac{\text{keeru konst.}}{\alpha \sqrt{N}},$$

kus l ja m — hammasrataste hammaste arv;

Z_t — plekktrumli hammasratas;
Z_k — keeruratta hammaste arv;
d_5 — venitussilindri läbimõõt mm;
T — lõnga keerdude arv ühel meetril.

	Lõnga liik (otstarve)	Toorlõng või värvitud	Segu grupp	Värtna tsentrite vahe mm	Rõngaslati tõus mm	Värtna pöörete arv minutis	Väljuva lõnga kiirus m/min
52.	Korrutamiseks .	toor	I	70	235	6000	9,8
50.	„	„	I	70	235	6000	10
45.	Lõim	„	I	70	235	6500	10,2
40.	„	„	I	70	235	6500	10,8
32.	Korrutamiseks .	„	II	70	235	6500	14,4
52.	„	„	III	70	235	6500	10,6
45.	Lõim	„	III	70	235	6500	10,2
40.	„	„	III	70	235	6500	10,8
32.	Korrutamiseks .	„	III	70	235	6500	14,4
32.	Kude	„	III	70	235	6500	14,4
24.	Korrutamiseks .	„	V	70	235	6500	15,5

Märkus. Väljalaskesilindri läbimõõt on 27 mm, rõnga läbimõõt — 45 mm.

$$\frac{Z_k}{Z'_k}=\frac{\alpha\sqrt{N_1}}{\alpha N}=\frac{\sqrt{N_1}}{\sqrt{N}};\quad Z'_k=Z_k\frac{\sqrt{N}}{\sqrt{N_1}},$$

kus Z_k — endine keeruratas;
Z'_k — uus keeruratas;
N — endine lõnga number;
N_1 — uus lõnga number.

3. Lingiratta hammaste arvu ligikaudne arvutamine.

$$\frac{Z}{Z_1}=\frac{N}{N_1};\quad Z_1=Z\frac{N_1}{N},$$

kus Z — endine lingiratas,
Z_1 — uus lingiratas,
N — endine lõnga number,
N_1 — uus lõnga number.

Ketrusplaani koostamine

Ketrusplaani koostamisel kasutatakse valemeid:

$$N=\frac{1}{g};\quad N_1=\frac{N_2E}{n};\quad N_2=\frac{N_1n}{E};\quad g_1=\frac{gn}{E};\quad g_2=\frac{g_1E}{n},$$

Tabel 174

üldiseloomustus ja rakenduse andmed

Heide number	Venitus	Lõnga keerdude arv 10 cm-l	Keerukoefitsient	Aasa number	Lõnga kaal poolil g	Lõnga pealekerimise tihedus g	Katkemiste arv tunnis 1000 värtna kohta
4,3	12,1	61	0,85	5/0—6/0	46	0,40	350
4,3	11,6	60	0,85	5/0	46	0,40	350
3,7	12,1	64	0,95	3/0—5/0	47	0,40	350
3,3	12,1	60	0,95	2/0—3/0	47	0,40	300
3,2	10,0	45	0,80	2—3	50	0,43	250
4,3	12,1	61	0,85	5/0—6/0	46	0,40	350
3,7	12,1	64	0,85	3/0—5/0	47	0,40	300
3,3	12,1	60	0,85	2/0—3/0	47	0,43	300
3,2	10,0	45	0,80	2—3	50	0,43	200
3,2	10,0	45	0,80	2—3	50	0,43	250
2,0	12,0	42	0,85	5—7	51	0,45	250

kus N_1 — väljuva produkti number;
N_2 — sissetuleva produkti number;
g_1 — väljuva produkti kaal g/m;
g_2 — sissetuleva produkti kaal g/m;
E — venitus;
n — liitmiste arv.

Tabel 175

Kasutatavad venitused ja liitmiste arv
(A. Grote järgi)

Aste	Masina nimetus	Liitmiste arv	Venitus
1.	Lindimasin	6—10	5,0—10
2.	„	4	4,2—4,6
3.	„	4	4,2—4,6
4.	Heidemasin	4	4,2—4,6
5.	„	2	4,2—4,6
6.	„	2	4,0—4,8
7.	„	3	4,0—4,5
8.	„	3	4,0—4,5
9.	„	3	4,0—4,5
10.	„	2(3)	4,0—4,5
11.	Rõngasketrusmasin	1(2)	8,0—12

Tabel 176

Kalduasetsevate värtnatega rõngasketrusmasin reguleeritava pealekerimise kiirusega poolikujundamise staadiumis ja sõltumatult töötava masinapoolega

Jrk. nr.	Lõnga number	Toorlõng või värvitud	Lõnga liik (otstarve)	Segu	Keerud ühel meetril	Värtna pöörete arv minutis	Pealekerimise kiirus m/min	Kasuliku aja koefitsient	1000 värtna tootlikkus kilonumbrit tunnis
1	52	Toor	Korrutamiseks	Meriino 64. k., II pikkus	610	6500	10,6	0,92	585
2	52	Värvitud	„	„ 64. k., II „	610	6500	10,1	0,92	557
3	50	Toor	„	„ 64. k., II „	600	6800	11,3	0,92	624
4	45	„	„	„ 64. k., II „	575	6800	11,8	0,92	651
5	40	„	„	„ 64. k., II „ 50% „ 60. k., II „ 50%	535	6800	12,7	0,92	701
6	32	„	„	Segatõu 60—58. k., kam. lüh.	450	7600	16,9	0,91	923
7	32	Värvitud	„	„ 60—58. k., „ „	500	7500	15,0	0,91	820
8	24	Toor	„	„ 58—56. k., „ „	420	7700	18,3	0,90	990
9	24	„	„	„ kõrg. s. ja pooljäme	420	6800	16,2	0,90	675
10	45	„	Lõimelõng	Meriino 64. k., I pikkus	640	7500	11,72	0,92	647
11	40	„	„	„ 64. k., I „ 50% „ 60. k., II „ 50%	600	7500	12,5	0,92	690
12	50	„	Koelõng	„ 64. k., II „	550	6500	11,4	0,92	630
13	40	„	„	„ 60. k., II „ 50% „ 64. k., II „ 50%	490	6500	12,8	0,92	706

Märkus. Villa ja staapelkiudude segust valmistatava lõnga töötlemine toimub samade parameetrite juures.

Tabel 177

Näitlik ketrusplaan lõngale nr. 52 heidest nr. 4,3

Astme jrk. nr.	Masina nimetus	Sissetuleva produkti nr.	Liitmiste arv	Venitus	Väljuva produkti nr.	Produkti väljumiskiirus m/min
1	Lindimasin . . .	0,046	6	6,0	0,046	26
2	„ . . .	0,046	4	6,8	0,079	28
3	„ . . .	0,079	4	6,0	0,118	30
4	Heidemasin . . .	0,118	2	4,4	0,26	25
5	„ . . .	0,26	2	4,4	0,57	24
6	„ . . .	0,57	3	4,2	0,80	24
7	„ . . .	0,80	3	4,2	1,10	24
8	„ . . .	1,10	3	4,2	1,54	24
9	„ . . .	1,54	3	4,2	2,04	23
10	„ . . .	2,04	2	4,2	4,3	25
11	Rõngasketrusmasin	4,3	1	12,1	52	—

Näide. $N_2=0{,}046$; $n=4$; $E=6{,}8$.

$$\text{Leiame } N_1=\frac{N_2E}{n}=\frac{0{,}046\cdot 6{,}8}{4{,}0}=0{,}079.$$

$$\text{Lindi kaal } g_1=\frac{1}{N_1}=\frac{1}{N_1}=\frac{1}{0{,}079}=12{,}7 \text{ g/m}.$$

6. KORRUTAMINE

Lõnga aurutamine ja dubleerimine

Lõnga aurutamise temperatuur t ja aurutamise kestus s on: koelõng — $t=50°$, $s=80$ min; lõimelõng — $t=55°$, $s=90$ min.

Tabel 178

Dubleerimise normatiivid peenvilla ketruses

Lõnga liik ja nr.	Puhastuspilu laius mm	Bobiini kaal g	Lõnga pikkus bobiinil km	Lõnga pealekerimise tihedus g/cm³
Villane:				
64/2	0,3	640	20,5	0,31
52/2	0,4	680	17,6	0,33
45/2	0,4	700	15,7	0,34
40/2	0,5	700	14,0	0,34
32/2	0,6	720	11,5	0,35
24/2	0,7	720	8,64	0,35
Villane ja puuvillane:				
24/85	0,6	760	14,1	0,37
24/48	0,6	760	12,2	0,37

Tabel 179

Dubleerimismasinate tehnilised andmed

Näitajad	Masinaehituse tehased			
	Podolski	Tbilisi	Hartmann	Hammel
Trumlite arv	100	40	80	100
Trumli tsentrite vahe mm	220	250	280	220
Seadmed:				
kontroll-puhastusseade	on	—	on	on
pingutusseade	—	—	plüüšvalts	—
sõlmijad	on	on	on	on
automaatväljalülitaja lõnga katkemisel	on	on	on	on
Pöörete arv minutis:				
ekstsentrikul	204	—	95	195
kerimisvaltsil	1005	150	298	1650
Lõngajuhtija käik mm	115	130	135	142
Pealekerimisvaltsi läbimõõt mm	35	380	180	33
Pealekerimise viis		ristamisi		
Bobiini läbimõõt mm	140	140	140	140
Keskmine pealekerimise kiirus m/min	165	180	169	171

Dubleerimismasina tootlikkus

$$P = \frac{av60}{1000N} K_{ak} \text{ kg/h},$$

kus a — trumlite arv masinal;
N — dubleeritud lõnga number;
v — keskmine pealekerimise kiirus m/min.

Samanumbriliste lõngade dubleerimisel:

$$N = \frac{N_1}{n}; \quad \frac{1}{N} = \frac{n}{N_1},$$

kus n — dubleeritavate lõngade arv $\left(\text{näit. } N = \frac{N_1}{2}\right)$.

Kahe erineva numbriga lõnga dubleerimisel:

$$\frac{1}{N} = \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} = \frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2}.$$

Karl Marxi nimelise masinaehitustehase korrutusmasina BK-83 tehniline üldiseloomustus

Korrutatud lõnga numbrid	12/2—80/2
Ajam värtnatele — paelaga, 4 värtna kaupa	
Värtnate arv masinal	328, 360, 400
Värtna tsentrite vahe mm	83
„ pöörete arv minutis	3600—8500

Tabel 180

Korrutusmasinate üldiseloomustus ja rakenduse andmed

Lõng		Segu grupp või ühekordse lõnga liik	Värtnate tsentrite vahe mm	Pealekerimise kõrgus mm	Rõnga läbimõõt mm	Värtna pöörete arv minutis	Väljuva lõnga kiirus m/min	Pealekerimise läbimõõt poolil mm	Keerdude arv 10 cm-l	Keerukoefitsient	Aasa number	Lõnga kaal poolil g	Lõnga pealekerimise tihedus g/cm³
number	toorlõng; värvitud lõng												
64/2	Toor	I	75	190	51	7800	12,0	42	65	1,15	2	65	0,40
52/2	„	I	75	190	51	7800	13,5	42	59	1,15	2	70	0,43
52/2	Värvitud . . .	I	75	190	51	7800	13,1	42	61	1,2	2	70	0,43
52/2	Kahevärviline .	I	76	190	51	7800	9,2	42	82	1,61	2	70	0,43
45/2	Toor	I	75	190	51	8000	14,8	42	54	1,15	3—4	70	0,43
45/60	„	I, siid	76	210	51	7500	14,7	42	51	1,0	3—4	86	0,44
32/2	„	II	75	210	51	8000	17,4	42	46	1,15	7—8	83	0,43
32/2	Värvitud . . .	II	75	210	51	8000	16,6	42	48	1,2	7—8	83	0,43
32/2	Kahevärviline .	II	75	210	51	8000	11,7	42	68	1,7	7—8	83	0,43
24/2	Toor	II	75	210	51	8000	20,0	42	41	1,18	9—10	83	0,43
24/2	„	IV	76	210	51	7500	18,3	42	41	1,2	9—10	83	0,43
45/2	„	III	76	190	51	7500	12,9	42	54	1,15	4—5	70	0,43
24/48	„	IV, puuv.	85	210	57	7500	17,8	48	42	1,05	8—9	104	0,43

Rõnga läbimõõt mm	51 või 57
Pealekerimise kõrgus mm	213
Elektrimootori võimsus 400 värtnale kW	5,2
pöörete arv minutis	1440
Gabariidid mm:	
laius	1060
pikkus (400 värtna puhul)	17875
Masina kaal kg	6200

IV. LINAKETRUS

TOORAINE

Linakiudude liigitus

Linakiudude liigid on järgmised:

a) toorlinavabrikus töödeldud lina — kasteleo lina, külma veeleo lina, sooja veeleo lina ja teised;

b) kolhoosides töödeldud lina — kasteleo lina ja külma veeleo lina;

c) kudel (lühikiulina) toorlina vabrikust ja kolhoosis töödeldud lina, erinevustega, mis olenevad toorlina leotamise viisist;

d) soetud lina;

e) takk.

Tehniline linakiud koosneb üksikutest pektiinainetega kokkuliimitud elementaarkiududest.

Pikakiulise lina elementaarkiu näitajad

Keskmine pikkus mm		10—26
Peensus (meetriline number)		1800—8000
(enamasti		3000—6000)
Rebenemispikkus km		55—80
Tugevus kg/mm²		80—120
Pikenemine rebenemisel %	umbes	2,5
Erikaal g/cm³		1,5
Kaalukus g/cm³		1,37

Tabel 181

Tähtsamate kiulina aretussortide iseloomustus
(ЦНИИЛВ andmete järgi)

Aretussort	Soetud lina			Lõng	
	tugevus %	paindlikkus %	peensus %	headus %	katkevus %
Svetotš %-des	100	100	100	100	100
„ abs.	20,5 kg	64 mm	367	17,4 km	17 katkemist tunnis 100 värtna kohta
Stahhanovets	107	98	92	95	284
806—3	92	106	108	100	70
Prjadilštšik	90	98	—	91	133
i — 7	102	99	95	90	252
i — 9	88	97	98	96	183

Pika kiu väärtus oleneb mitmesugustest omadustest, millest tähtsamad on järgmised: kiu pikkus, tugevus, elastsus, lindilisus, peensus, värvus.

Linakiu halbadeks omadusteks on rohke luusisaldus ja kardluusus.

Sõltuvalt kiu omadustest on TÜ 773-54 ette nähtud 15 numbrit soetud lina: 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 36, 40, 46, 50, 60 ja 70.

Soetud kasteleo lina ja külma veeleo lina kvaliteet määratakse kindlaks laboratoorsete katsete alusel, mis iseloomustavad: rebenemistugevust, paindlikkust, ligniini sisaldust, tugevuse ja paindlikkuse ebaühtlust, alatöödeldud lina sisaldust, luu sisaldust, defektide arvu.

Tabel 182

Põhilised tehnilised nõuded soetud linale nr. 14—26

Soetud lina number	Pall (arvestuslik number)	Ligniini sisaldus %	Alatöödeldud lina sisaldus %	Luu sisaldus %	20 g lina sugemis-defektide arv	Ebaühtlus tugevuse ja paindlikkuse järgi (tugevuse ja paindlikkuse ebaühtluse korrutis) %
14	16,1—18	4	3,5	3,5	2	700
16	18,1—19,9	3,5	1,5	2,5	1,5	500
18	20—21	3,5	0,1	2,0	1,0	400
20	21,1—21,6	3,0	ei lubata	1,0	0,75	350
22	21,7—23,1	3,0	„	0,5	0,2	270
24	23,2—24,3	2,5	„	0,5	0,2	270
26	24,4—25,6	2,5	„	0,2		270

Märkused. 1) Soetud lina nr. 28, 30, 36, 40, 46, 50, 60 ja 70 hinnatakse standardproovidega võrdlemise teel.

2) Soetud lina nr. 14—26 tuleb paralleelselt laboratoorsete katsetega hinnata organoleptiliselt standardproovidega võrdlemise teel. Tulemuste lahkuminekute puhul tehakse teistkordne katse. Lõpphinnangu annab sugemisvabriku juhataja koos OTK kontrolöriga.

Linakiu pakkimise, markeerimise ja transportimise reeglid (ГОСТ 7563-53)

Linakiu hankimine ja vastuvõtmine toimub vastavalt NSV Liidu LTK ministri käskkirjale nr. 67, 2. märtsist 1955. a. ja selle käskkirja lisale.

Tabel 183

Linataku numbri ja sordi määramine

Taku number	Arvutuslik number	I sort			II sort		
		luu sisaldus %	muhklikkuse pall		luu sisaldus %	muhklikkuse pall	
			jäme-takule	pehme-takule		jäme-takule	pehme-takule
4	kuni 5	10	3,4	3,9	15	4,5	5
6	5,1—7	7	3,4	3,9	12	4,5	5
8	7,1—9	5	3,4	3,9	8	4,5	5
10	9,1—11	4	3,4	3,9	7	4,5	5
12	11,1—13	2	2,4	2,4	5	4,5	5
14	13,1—15	2	2,4	2,4	5	4,5	5
16	15,1—17	2	2,4	2,4	5	4,5	5
18	17,1—19	2	2,4	2,4	4	4,5	5
20	19,1 ja üle	2	2,4	2,4	4	4,5	5

Normaalne niiskus on 12%.
Takku hinnatakse BTÜ 2040-52 järgi.

Ropsitud lina

Toorlinavabrikus töödeldud ropsitud lina kohta kehtib OCT/HK $\frac{8887}{1289}$.

Sõltuvalt töötlemise kvaliteedist ja sortimisest jaotatakse ropsitud lina 19 numbriks: 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32.

Sõltuvalt töötlemise kvaliteedist ja sortimisest jaotatakse ropsitud lina nr. 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18 kahte sorti: I ja II, ropsitud lina nr. 4, 5, 6, 20, 22, 24, 26, 28, 30 ja 32 sortidesse ei jaotata.

Ropsitud lina sort sõltub alatöödeldud lina ja luu sisaldusest, samuti värvuse ebaühtlusest.

Tabel 184

Ropsitud lina numbrite määramine

Ropsitud lina number	Protsent-numbrite arv	Ropsitud lina number	Protsent-numbrite arv
7	650—745	11	1050—1145
8	750—845	12	1150—1295
9	850—945	14	1300—1495
10	950—1045	16	1500—1695
		18	1700—1895

Tabel 185

Ropsitud lina sordi määramine

Ropsitud lina number	I sort			II sort	
	alatöödeldud lina sisaldus %	luu sisaldus %	ebaühtlus värvuses %	alatöödeldud lina sisaldus %	luu sisaldus %
7	7	8	30	9	12
8	5	7	25	8	11
9	4	6	25	7	10
10	3	5	20	6	9
11	2	5	20	5	9
12	2	4	15	4	8
14	1	3	15	4	6
16	1	3	10	4	6
18	1	3	10	4	6

Luu sisaldamisel üle normi arvestatakse kaalust 1,25% maha igalt ülenormi protsendilt.

Ropsitud lina nr. 4, 5, 6, 20, 22, 24, 26, 28, 30 ja 32 hinnatakse standardproovidega võrdlemise teel.

Kudeli (lühikiulise lina) klassifikatsioon ja tehnilised nõuded

Toorlinavabrikus töödeldud kudel hinnatakse vastavalt ТУ123-51, kolhoosides töödeldud kudel hinnatakse vastavalt $\frac{\text{ОСТ}}{\text{КЗСНК}}\ \frac{8432}{257}$.

Tabel 186

Kudeli füüsikalis-mehaanilised omadused

Number	Kokkukeeratud lindikese tugevus kg	Luu sisaldus %	Kuivkaalu ja niiskuse suhe %
2	5,5—11	27	12
3	11,1—14	25	12
4	14,1—16	23	12
6	16,1—18	18	12
8	üle 18	13	12

Normidele mittevastavast kudelist tehakse mahaarvestusi ja allahindamisi erireeglite kohaselt.

KETRUSSÜSTEEMID

1. Ketrussüsteemid on järgmised: linaketrussüsteem (soetud lina); takuketrussüsteem (sugemistakk ja kudel). Mõlemis süsteemis kasutatakse märga ja kuiva ketramist. Aparaatketrussüsteemis töödeldakse ümber kõige lühem ja madalasordilisem linakiud.

Tabel 187

Ketrussüsteemide üldskeem

Linaketrussüsteem		Takuketrussüsteem	
Tehnoloogiline järjestus	Väljuv produkt	Tehnoloogiline järjestus	Väljuv produkt
Ropsitud lina ettevalmistamine sugemiseks	Linapeod	Taku ja kudeli kohestamine ja ropsimine . .	Kohestatud materjal
Sugemine	„	Kraasimine	Lint
Lintide liitmine ja venitamine	Lint	Lintide liitmine ja venitamine	Lint
Eelketramine	Heie	Eelketramine	Heie
Kuiv- või märgketramine	Lõng	Kuiv- või märgketramine	Lõng

SUGEMINE

Partiide valik ja ropsitud lina emulgeerimine

Ropsitud lina sorteeritakse numbri, värvuse ning peo pikkuse järgi ja koostatakse partiid.

Ropsitud lina partii peab olema ühtlane esialgse töötlemisviisi, numbri, aretussordi, värvuse ja pikkuse poolest.

Ühe sugemismasina 15—20-päevase töö kindlustamiseks peab partii suurus olema 30—35 tonni.

Enne sugemist ropsitud lina emulgeeritakse hüdropuldist või mõne muu pihusti abil.

Emulsioonidena kasutatakse:

1) neutraalset kontakti 3—5% ja vett 97—95%;

2) nahapastat «Pastool» 1—5% ja vett 99—95%;

3) emulsiooni KB-4: neutraalne petrooleumikontakt — 1%, velosiit või värtnaõli — 3%, vesi — 96%, glütseriin — 2% (suvel 4%).

Linakiu niiskus peab olema 15—17% suvel ja 13—15% talvel.

Enne sugemist sugemismasinatel harjatakse ropsitud lina käsikammidel nr. 13, eesmärgiga suurendada soetud lina väljatulekut.

Tabel 188

Ropsitud lina jaotamine sugemismasinatesse

Ropsitud lina number	Sektsioonide arv masinal	Viimasel sektsioonil nõelte tihedus 1 tollile ja nõela ø mm	Viimase sektsiooni kammide tüüp (TÜ1296-51 järgi)	Peo pikkus mm	305 mm liistule kahe peo kaal g
6— 7— 8	12	72/0,8	15	500	200
9—10—11	14	80/0,7	16	600	220
12—13—14—15	16	88/0,65	17	700	240
16 ja üle	16	120/0,5	19	700	240

Toorlinavabrikus töödeldud ropsitud linast saadakse sugemisel:
soetud lina 32—53%, takku 62—44%, jäätmeid 6—3%.
Soetud lina väljatulek normeeritakse käskkirja alusel.

Tabel 189

Kammnõelte töövahed

Lina iseloomustus	Nõelpiide töövahed mm		Kammlõuendi pöörete arv minutis
	sisenemisel	väljumisel	
Kore	+2	—2,0	13—14
Keskmine	+1,5	—2,5	11—12
Peen	+1,0	—3,0	10—11

Sugemismasina vankri tõstete arv minutis

Sugemiskiirus v arvutatakse valemiga:

$$v = v_1 \pm v_2 \text{ m/min.}$$

Sugemiskiirus vankri tõusu ajal $v = v_1 + v_2$;
„ „ seisu ajal $v = v_1$;
„ „ laskumise ajal $v = v_1 - v_2$,

kus v_1 — kammnõelte liikumise kiirus;
v — vankri kiirus.
Vankri keskmine liikumiskiirus

$$v_2 = \frac{2H}{t}; \quad t = \frac{l}{n}; \quad v_2 = 2Hn.$$

Vankri liikumiskiirus tõusu ajal $v_2 = \frac{H_n}{0{,}272}$ m/min;

„ „ seisu ajal $v_2 = 0$;
„ „ laskumisel $v_2 = H_n$,

kus H — vankri tõusu kõrgus m;
n — vankri tõstete arv minutis;
$t = \frac{l}{n}$ — ühe tsükli aeg minutites.

Diferentsiaalmehhanismita masinatel $n = 8{,}5 - 9{,}5$,
diferentsiaalmehhanismiga masinatel $n = 9 - 10$.
Diferentsiaalmehhanismita masinatel määratakse kammnõelte liikumise kiirus valemiga:

$$v_1 = n_1 \cdot 1{,}68 \text{ m/min,}$$

kus n_1 — kammlõuendi pöörete arv minutis,
1,68 — „ ümbermõõt m.

Tabel 190

Erinevate sektsioonide arvuga sugemismasinate kammliistude tüübid (vastavalt TÜ 1296-51)

Sektsioonide jrk. nr.	12-sektsioonilisele masinale	14-sektsioonilisele masinale	16-sektsioonilisele masinale	Kõrgenumbrilisele ropsitud linale 16-sekts. masinal
1	1	1	1	1
2	2	2	2	2
3	3	3	3	3
4	4	4	4	4
5	6	5	5	5
6	8	6	6	6
7	9	7	7	7
8	10	8	8	8
9	11	9	9	9
10	12	10	10	10
11	13	12	11	11
12	15	14	12	13
13	—	15	13	15
14	—	16	14	17
15	—	—	15	18
16	—	—	17	19

Tabel 191

Linasugemismasina kammliistude tüübid

Kammliistu tüübi nr.	Nõelte arv 1 tollis	Nõela ja klambri traadi ø mm	Kammliistu tüübi nr.	Nõelte arv 1 tollis	Nõela ja klambri traadi ø mm
1	4	3,0 klamber	11	40	1,5
2	2	3,5	12	48	1,3
3	3	3,0	13	56	1,1
4	4	2,8	14	64	0,9
5	6	2,5	15	72	0,8
6	8	2,5	16	80	0,7
7	12	2,2	17	88	0,65
8	16	1,8	18	104	0,55
9	24	1,8	19	120	0,5
10	32	1,7			

Märkused. 1) Nõela ja klambri pikkus on 28 mm.
2) 1 toll = 25,4 mm.

Sugemismasina tootlikkus

Masina tootlikkus arvutatakse, lähtudes ropsitud lina läbilaske kogusest, valemiga:

$$P = \frac{2pn60}{1000} K_{ak} \text{ (kg/h)},$$

kus p — ühe linapeo kaal g,
n — vankri tõstete arv minutis,
K_{ak} — kasuliku aja koefitsient (0,94—0,96).

Õilistus ja ümbersugemine

Soetud lina kvaliteedi tõstmiseks kasutatakse õilistust ja ümbersugemist. Õilistus toimub ühel kammil, ümbersugemine aga kahel kammil.

Tabel 192

Ropsitud lina number	Töötlemise nimetus	Kammide number
14, 16	Õilistus	18
18, 20	„	22
22	„	26
24, 26	Ümbersugemine	26 ja 60
28, 30	„	30 ja 80
36 ja enam	„	40 ja 120

Töö mehhaniseerimiseks võib välismaa tehaste poolt väljalastavaid linasugemismasinaid täiendada nelja viimistlemisastmega. Üks aste on ette nähtud soetud lina otste katkemisel ja kolm astet — õilistamiseks ja ümbersugemiseks.
Inglise firma FLCB andmete järgi on viimistlemisastmete pikkus 2743 mm ja kaal 3683 kg.

Automaatne laotusmasin

Masin on agregeeritud linasugemismasinaga. Laotusmasinast väljub lina lindikujulisena.

Masinaehitustehase Tekmaši automaatse laotusmasina tehnilised andmed

Masina mark	AP 500 Л
Venituslehtri laius mm	410
Väljalaskelehtri laius mm	100—125
Venituse piirid	15—25
Näpitsate võngete arv minutis	7—10
Masina gabariitmõõtmed mm:	
pikkus	3500
laius	1830
kõrgus	2800

Masin käitatakse sugemismasinalt kettajamiga.

LINA TÖÖTLEMINE TAKUKS

Ropsitud lina alla nr. 6 ja lina nr. 6, pikkusega alla 400 mm on lubatud töödelda takuks. Taku väljatulek on 90—94%, jäätmeid 10—6%.

Tabel 193

Masinate rakendamisandmed

Näitajad	Korekraas-masinal	Kiskumis-(tisöör-) masinal
Peavõlli pöörlemiskiirus p/min	120—180	120—200
Toitevaltsi ringkiirus m/min	—	11—12
Töövaltside ringkiirus m/min	9—10	—
Puhastusvaltside ringkiirus m/min	140—150	—
Mahavõtutrumli ringkiirus m/min	24—25	—
Töövahed mm:		
peatrumli ja toitevaltsi vahel	1,6	—
peatrumli ja töövaltsi vahel	2—3,5	12—15
peatrumli ja puhastusvaltsi vahel	2—2,5	—
peatrumli ja mahavõtutrumli vahel	09,9—1,6	—
toitevaltsi ja küna vahel	—	35
puhastus- ja töövaltsi vahel	2,4	—

LINA ETTEVALMISTAMINE KETRAMISEKS

Linakiu ettevalmistustööd, olenevalt ketrussüsteemist, on järgmised.

Taku ettevalmistamine:

1. Pallide lahtipakkimine.
2. Pressitud kiu kohestamine.
3. Esialgne puhastamine luudest ja tolmust.
4. Segamine.
5. Emulgeerimine.
6. Emulgeeritud taku säilitamine.

Tööd 2—5 võib teha ühe agregaadiga.

Soetud lina ettevalmistamine:

1. Partiide valik.
2. Soetud lina niisutamine.
3. Niisutatud lina säilitamine.
4. Segamine.
5. Emulgeerimine.
6. Segu koostamine.
7. Emulgeeritud lindi alalhoidmine.

Soetud lina segamine ja emulgeerimine toimub laotusmasinal.

Ettevalmistusosakonna masinad

Soetud linast heide saamiseks kasutatakse: laotusmasinaid, 3—4 astet lindimasinatel ja eelketrusmasinaid.

Takust heide saamiseks kasutatakse: kraasmasinaid, 2—3 astet lindimasinatel ja eelketrusmasinaid.

Lina lühikiu töötlemisel märgketruse lõngaks nr. 7,5—9,5 kasutatakse täiendavalt kamm-masinaid.

Jalatsite niidi (pigitraadi) tootmiseks vajalik lõng valmistatakse viimase lindimasina lindist, eelketrusmasinat kasutamata.

Lindi kujundamine soetud linast

Laotusmasinad jaotatakse: rasketeks, poolrasketeks ja kergeteks ning nad erinevad tööorganite mõõtmete poolest.

Tabel 194

Soovitavad segu näitajad lõnga numbritele 3,5—30

Lõnga number	Kvaliteet	Pall (arvutuslik number)	Ligniini sisaldus %	Tugevuse ja paindlikkuse ebaühtluse %, korrutis	Alatöödeldud lina sisaldus %	Sugemisdefektide arv 20 g lina kohta	Luu sisaldus %
3,5 l/k	Kõrge	17,5—18,5	3,5—4,0	650	2,5	2	3,5
5,5 l/k	Kõrge	17,5—18,5	3,5—4,0	600	1,5—2,0	2	2,5
5,5 l/k	Kõrge	18,5—19,5	3,5—4,0	500	1,5—2,0	2	2,5
6 l/k	Keskmine	17—18	3,5—4,0	550	1,5—2,0	2	3,0
8 l/m	Kõrge	19—20	3,5—4,0	450—500	0,8—1	1,5	2,5
12 l/m	Keskmine	18,5—19,0	3,0—3,25	350—400	0,5—0,8	1,5—2	3
12 l/m	Kõrge	19—20					2
18 l/m	Keskmine	19,4—20,2	2,5—2,75	250—300	0,2	1,0	2,3
22 l/m	Keskmine	20,5—21	2,5—2,75	225—300	Jäljed	0,8	2,0
28 l/m	Keskmine	21,5—22,4	2,25—2,5	200—270	Ei ole lubatud	0,5	0,8
30 l/m	Keskmine	21,8—22,9	2,25—2,5	175—200	Ei ole lubatud	0,5	0,8

Märkus. l/k (л/с) linane/kuivketrus;
l/m (л/м) linane/märgketrus.

Tabel 195

Laotusmasinate kasutamine

Lõnga number	Laotusmasina tüüp	Venituslehtri laius mm	Vagude arv masinal	Liitmiste arv
kuni 14	Raske	165	4	4 ja 2
14,5—22	Poolraske . .	102, 89, 76	6	6 ja 3
18 ja üle	Kerge	70	6	6

Laotusmasina rakendamisandmed

1. Peode arv laotusrihmal	mitte alla 4 (soovitav 6—8)
2. Laotusrihmade liikumiskiirus (toitekiirus)	0,75—1,0 m/min
3. Väljalaske kiirus	15—25 m/min
4. Venitus	20—25
5. Lindi erinumber venitusvaltsi all	0,8—1,85
6. Kammide liikumiskiirus peab olema toitesilindri ringkiirusest 4—7% võrra suurem	
7. Kammide löökide arv minutis	60—140

Lindi erinumber määratakse valemiga

$$N_e = Nb,$$

kus N — väljuva lindi number;
b — venituslehtri laius cm.

Laotusmasinate tüüpgarnituur

Ettenähtud lõnganumber	Nõelte arv reas 1 cm-l	Nõelte läbimõõt mm	Nõela number	Nõelte pikkus mm
3—5,5, kuivketrus . . .	2	2,2	14	47
6 ja üle, kuivketrus . .	2	2,2	14	47
11—17, märgketrus . .	2,7	1,7	16	47
18—36, „ . .	2,7	1,7	16	47

Laotusmasina tootlikkus

Masina tootlikkus kg tunnis määratakse valemiga:

$$P = \frac{vp60m}{L} K_{ak} = \frac{v60m}{N} K_{ak} \text{ (kg/h)},$$

kus v — väljalaske kiirus m/min;
p — lindi kaal tarus kg;
L — lindi pikkus tarus m;
$N = \frac{L}{P}$ — lindi number (0,0167—0,033);
m — väljalasete arv masinal;
K_{ak} — kasuliku aja koefitsient.

Orjoli tekstiilimasinate tehasel (Tekmaš) on ehitusel poolrasket tüüpi laotusmasin РП-460-Л, taru läbimõõduga 400—460 mm, väljalasete arvuga 1—2. Ossinenko-nimeline tehas toodab poolrasket tüüpi laotusmasinat РЛ-2. Automaatse laotusmasina tootlikkus on ligikaudu 120 kg/h.

Kraasimine

Lindi kujundamine takust toimub kraasmasinal. Kraasmasin kujutab endast automaattoitjast, kraasmasinast ja venituspeast koosnevat agregaati. Kraasimisel linakiud lüheneb 25—45% võrra; üheaegselt linakiud peeneneb ja tema number suureneb 20—40% võrra.

Kraasimise tehnilised näitajad

Kraasmasina teoreetiline tootlikkus on:

$$Q = \frac{Pv60}{1000} \text{ (kg/h)}$$

või $Q_g = \frac{Pv1000}{1000} = P_v$ (g/min),

kus P — lindi 1000 m kaal kg-des;
v — venituspea väljalaske kiirus m/min;
Q_g — kraasmasina teoreetiline tootlikkus g/min.

Peatrumli toitekoormus:

$$a = \frac{Q_g}{n8{,}9} \text{ (g/m}^2\text{)},$$

kus n — peatrumli pöörete arv minutis;
8,9 — peatrumli üldpind m².
Mahavõtutrumli koormus:

$$k_1 = \frac{Q_g}{v_1},$$

kus v_1 — mahavõtutrumli ringkiirus m/min.
Töövaltsi koormus

$$k_2 = \frac{Q_g}{v_2},$$

kus v_2 — töövaltsi ringkiirus m/min.
Mahavõtukammi erivõngete arv

$$n_k = \frac{n_2}{v_1},$$

kus n_2 — mahavõtukammi võngete arv minutis.

Tabel 197

Kraasmasina töörežiim

Näitajad	Taku töötlemisel	Linase lühikiu töötlemisel
Peatrumli pöörlemiskiirus p/min	145—180	140—160
Töövaltside koormus g:		
1., 2. ja 3. töövalts	40	25—30
ülejäänud töövaltsid	30	50—60
Puhastusvaltside pöörlemiskiirus p/min	200—240	200—300
„ ringkiirus m/min	—	140—210
Mahavõtutrumli koormus g	65	65
Mahavõtukammi erivõngete arv võnget/min	mitte alla 80	100—120
Toiteresti kiirus m/min:		
käsitsi toitmisel	„ üle 0,6	
automaattoitja puhul	„ alla 0,8	
Venitus: vana konstruktsiooniga venituspea puhul	1,5—2,3	mitte üle 2
venituspea ГЧ-460-Л puhul	kuni — 3—3,5	
kraasmasinal	12—20	
Lindi (1000 m) kaal kg	kuni 16	kuni 20
„ erinumber venitusvaltsi all	1—1,5	
Kraasmasina garnituuri klass	2 ja 3	1
„ tootlikkus kg/h	20—25	30—32
Madala ja keskmise numbriga taku töötlemisel on kraasmasina Ч-460-Л1 tootlikkus kg/h	kuni 45	
Sel juhul:		
puhastusvaltside kiirus m/min	160—200	
toitevaltside kiirus m/min	1—1,2	
venitus venituspeas	kuni 3,5	
lindi väljalaske kiirus venituspeast m/min	ligikaudu 50	

Tabel 198

Kraasmasina tööorganite vahed

Tööorganite nimetus	Šablooni number	
	Taku töötlemisel	Linase lühikiu töötlemisel
Peatrumli ja 1., 2., 3. töövaltsi vahel . . .	18	15—16
„ „ 4., 5. „ „ . . .	19	17—18
„ „ 6., 7. „ „ . . .	20	18—19
„ „ ülemise mahavõtutrumli vahel	21	
„ „ alumise „ „	22	
Mahavõtukammi ja mahavõtutrumlite vahel	17	
Peatrumli ja toitevaltside vahel	16	
„ „ puhastusvaltside vahel on šablooni number võrdne puhastusvaltsi nõela numbriga		
Töö- ja puhastusvaltside vahel on šablooni number võrdne töövaltsi nõela numbriga		

Tabel 199

Automaattoitja kammide ülesseadmine

Ülesseadmise parameetrid	Mahavõtukamm	Alumine jaotuskamm	Ülemine jaotuskamm
Kammi kaldenurk kraadides:			
horisontaalsest joonest, üle	0	40	45
„ „ alla	77	35	25
Kammi üldkaldenurk kraadides	77	75	70
Resti nõelpiide ja kammide töövahed mm . .	6	38	1

Kodumaised kraasmasinate tüübid

Orjoli tehase poolt toodeti kuni 1954. aastani kraasmasinat Ч-460-Л automaattoitja ПЧ-162-Л ja venituspeaga ГЧ-460-Л.

Alates 1954. a. toodetakse kraasmasinat Ч-460-Л1; masina tootlikkus on kuni 45 kg/h. Agregaadi gabariitmõõtmed mm: pikkus — 5160, laius — 3460, kõrgus — 2470.

Kraasmasinate nõelliistude garnituur vastab ТУ-30430-47.

LINTIDE LIITMINE JA VENITAMINE

Lindimasinad

Vastavalt töödeldava kiu liigile kasutatakse lina- ja takulindimasinaid, mis põhiliselt erinevad tööorganite mõõtmete, liitmiste arvu ning toite- ja venitussilindrite vahekauguste poolest.

Uutel kiirkäigulistel lina- ja takulindimasinatel on väljalaske kiirus 100—120 m/min ja tarude läbimõõt 300—500 mm.

Lindimasinate garnituur sõltub töödeldava kiu liigist (lina, takk), lõnga numbrist ja lindimasina järjekorra numbrist süsteemis.

Lindimasinate tööreŽiim

Tabel 200

Venituse suurus tigumehhanismiga lindimasinatel

Lindimasina astmete järjekorra number	Linale	Takule
1	8—10	3—6
2	9—11	3,5—6
3—4	10—12	4—6

Kiirkäigulistel linalindimasinatel on venitus . . . . . 3—6
„ takulindimasinatel „ „ . . . . . 3—5
Liitmiste arv: linalindimasinatel . . . . . 4—8
takulindimasinatel . . . . . 2—6
Lindi erinumber: linalindimasinatel . . . . . 1,3—2,0
takulindimasinatel . . . . . 1,2—1,8

Lindi erinumber peab järjest suurenema alates esimesest kuni lõppastmeni.

Tabel 201

Lubatav kammide löökide arv minutis vanadel lindimasinatel

Teo samm		Takulindimasinatel		Linalindimasinatel	
mm-tes	tollides	ühekäiguline tigu	kahe-käiguline tigu	ühekäiguline tigu	kahe-käiguline tigu
7,94—15,88	5/16—5/8	210—120	320—180	200—100	300—160

Uute lindimasinate löökide arv võetakse masinapassi järgi.

Tabel 202

Orjoli tehase kiirkäiguliste lindimasinate üldiseloomustus

Nimetus	Takulindimasinad (keskmised lõnga numbrid)			Linalindimasinad			
Masina mark	ЛО-1-Л	ЛО-2-Л	ЛО-3-Л	Л-1-Л	Л-2-Л	Л-3-Л	Л-4-Л
Masinapeade arv	1	1	1	1	1	1	1
Soonte arv masinapeas	4	6	6	4	4	6	6
Väljalasete arv masinapeas	1	2	3	1	1	2	3
1. ja 2. toitesilindri tsentrite vahe mm	85	85	85	85	85	85	85
Venitussilindri ja 2. toitesilindri tsentrite vahe mm	288	288	288	580	600	600	600
Venituslehtri laius mm	38; 47	25; 32; 38	25; 32; 38	70; 100	47; 55; 63	38; 46	25; 32; 38
Väljalaskekiirus m/min		65—120		39—118		39—96	
Kammnõela üldpikkus mm		22					

Tabel 203

Orjoli tehase takulindimasinate üldiseloomustus
(Madalad lõnga numbrid)

Masina mark	Л-1-П	Л-2-П	Л-2-П1	Л-3-П
Masinapeade arv	1	1	1	1
Soonte arv masinapeas	4	6	6	8
Väljalasete arv masinapeas	1	2	3	2
1. ja 2. toitesilindri tsentrite vahe mm	85	85	85	85
Venitussilindri ja 2. toitesilindri tsentrite vahe mm	350	350	350	350
Venituslehtri laius mm	100	70	48; 70; 100	48
Väljalaskekiirus m/min		50—100		
Kammnõela üldpikkus mm		32		

Lindi paksuse kiireks mõõtmiseks on kaasaskantav mõõteriist «НП-2».

Tabel 204

Linalindimasinate garnituur
(Nõelad on vastavalt TÜ 1295-51)

Lõnga number	Lindimasina astme jrk. nr.	Nõela läbimõõt mm	Nõela number	Nõelte arv 1 cm-l
3—5,5, kuivketrus	1	1,7	16	3
	2	1,3	18	4
	3	1,1	19	5
6 ja enam, kuivketrus	1	1,5	17	3,5
	2	1,1	19	5
	3	0,9	20	6
11—17, märgketrus	1	1,3	18	4
	2	0,9	20	6
	3	0,8	21	7
18—24, märgketrus	1	1,1	19	5
	2	0,8	21	7
	3	0,7	22	8
	4	0,65	23	9
28—36, märgketrus	1	1,1	19	5
	2	0,8	21	7
	3	0,65	23	9
	4	0,55	24	10
42 ja enam, märgketrus	1	0,9	20	6
	2	0,7	22	8
	3	0,55	24	10
	4	0,5	25	11

Tabel 205

Takulindimasinate garnituur

Lõnga number	Lindimasina aste jrk. nr.	Nõela läbimõõt mm	Nõela number	Nõelte arv 1 cm-l
1	2	3	4	5
3—5, kuivketrus	1	1,7	16	3,0
	2	1,5	17	3,5
	3	1,3	18	4,0
6 ja enam, kuivketrus	1	1,5	17	3,5
	2	1,3	18	4,0
	3	1,1	19	5

1	2	3	4	5
7—10, märgketrus	1	1,3	18	4
	2	1,1	19	5
	3	0,9	20	6
11—12, märgketrus	1	1,1	19	5
	2	0,9	20	6
	3	0,8	21	7
14,5—18, märgketrus	1	0,9	20	6
	2	0,8	21	7
	3	0,7	22	8

EELKETRUS

Vastavalt töödeldava kiu liigile kasutatakse lina- ja takueelketrusmasinaid. Käesoleval ajal lastakse Orjoli tehase poolt välja järgmisi masinatüüpe:
P-164-Л värtnale asetatud lühiharuga, heide saamiseks soetud linast;
PO-164-Л, värtnale asetatud lühiharuga, heide saamiseks takust;
PH-216-Л ja täiustatud tüüp PH-216-Л1, ripplühiharuga, soetud linast madalanumbrilise heide tootmiseks;
POH-216-Л ja täiustatud tüüp POH-216-Л1, ripplühiharuga, takust madalanumbrilise heide tootmiseks.

Tabel 206

Lina- ja takueelketrusmasinate tüübid ja nendel toodetava heide numbrid

Masina tüüp või mark	Pooliflantside vahekõrgus (tõus)		Pooliflantside läbimõõt		Heide number	Värtnate pöörlemiskiirus p/min
	tollides	mm-tes	tollides	mm-tes		
Linaeelketrusmasinad						
10×6	10	254	6	152	0,4—1,5	350—550
10×5	10	254	5	127	0,8—1,8	400—600
9×4½	9	228	4½	115	1,6—2,4	500—700
8×4	8	203	4	102	1,9—4,5	600—800
7×3½	7	178	3½	89	3,5—5,5	650—800
6×3	6	152	3	76	4,5—8	650—800
5×2½	5	127	2½	63	8 ja üle	650—800
PH-216-Л	12	305	6	152	0,5—1,6	690—1000
PH-216-Л1	12	305	6	152	0,5—1,6	700—1000
P-164-Л	9	288	4½	115	1,6—2,4	500—700
Takueelketrusmasinad						
10×5	10	254	5	127	0,4—1,4	400—600
9×4½	9	228	4½	115	1,1—2,1	500—700
8×4	8	203	4	102	2,0—3,0	550—750
POH-216-Л	12	305	6	152	0,5—1,0	600—1000
POH-216-Л1	12	305	6	152	0,5—1,0	600—1000
PO-164-Л	9	228	4½	115	1,0—2,5	500—700

Arvud 164 ja 216 näitavad värtnate sammu värtnareas mm-tes.

Välismaiste masinate tüübid märgitakse arvudega, näit.: 10×6, 9×4½ jne. Esimene arv näitab pooliflantside vahekõrgust (tõusu) tollides, teine — pooliflantside läbimõõtu tollides.

NSV Liidus toodeti kuni 1941. aastani masinatüüpe: linaeelketrusmasinaid — ЛБ ja takueelketrusmasinaid — ОБ ning märgiti juurde poolimõõtmed tollides, näit.: ЛБ-10×6.

Eelketrusmasinate tööreżiim

Venitus eelketrusmasinatel määratakse vastavalt ketrusplaanile ja sõltub heide numbrist ning tooraine liigist. Linaheide töötlemisel kasutatakse venitust 10 kuni 14 piirides, takuheide puhul aga 5—7.

Heide erinumber venituspaaris peab olema: linaheidele 1,3—2,0 ja takuheidele 1,3—1,8.

Eelketrusmasinatel keerdude arv 1 cm-l arvutatakse valemiga:

$$T = \alpha \sqrt{N},$$

kus α — keeru koefitsient 1 cm-l;
N — heide number.

Tabel 207

Lina- ja takuheiete keerukoefitsiendid

Tooraine liik	Maksimaalne lubatud keerukoefitsient (1 cm-l)	
	märgketruslõngale	kuivketruslõngale
Soetud lina	0,21	0,23
Takk	0,4	0,42
Taku ja lühikiu segu . .	0,5	0,55
Linane lühikiud	0,55	0,6

Tabel 208

Kammide löökide arv minutis vanatüübilistel eelketrusmasinatel

Teo samm mm	Kammide löökide arv minutis			
	linaeelketrusmasinal		takueelketrusmasinal	
	ühekäigulise teo puhul	kahekäigulise teo puhul	ühekäigulise teo puhul	kahekäigulise teo puhul
7,5— 8,5	200	300	210	320
9,0—10,0	180	270	190	280
10,5—11,5	160	240	175	260
12,0—13,0	140	200	160	220

Uute masinatüüpide löökide arv võetakse masinapassi andmete järgi.

Tabel 209

Lina- ja takueelketrusmasinate tüüpgarnituur

Lõnga number	Nõela läbimõõt mm	Nõela number	Nõelte arv 1 cm-l
Linaeelketrusmasinad			
3—5,5, kuivketrus	0,9	20	6
6 ja enam, kuivketrus	0,8	21	7
11—17, märgketrus	0,7	22	8
18—24, „	0,55	24	10
28—36, „	0,5	25	11
42 ja enam, märgketrus	0,45	26	12
Takueelketrusmasinad			
3—5,5, kuivketrus	0,9	20	6
6 ja enam, kuivketrus	0,8	21	7
7—10, märgketrus	0,7	22	8
11—12, „	0,65	23	9
14,5—18, „	0,55	24	10

Eelketrusmasinate tehnoloogiline arvutus

1. Kammide löökide arv minutis

$$A = 2n_1 = \frac{nZ_k}{K_1 Z_v} \text{ (lööke/min)},$$

kus n_1 — teo pöörete arv minutis;
n — masina peavõlli pöörlemiskiirus p/min;
Z_k — vahetatava keeruratta hammaste arv;
Z_v — vahetatava venitusratta hammaste arv;
K_1 — konstant; masinatel PH-216-Л-1 $K_1 = 0{,}68$, masinatel POH-216-Л1 $K_1 = 1{,}055$.

2. Heide väljalaske kiirus

$$v = \frac{nZ_k}{K_2} \text{ (m/min)},$$

kus K_2 — konstant; masinatel PH-216-Л1 ja POH-216-Л1 $K_2 = 318$.

3. Vahetatava lukuhammasratta hammaste arv

$$Z_1 = \frac{K_3}{b},$$

kus b — vastava heidenumbri heidekihi paksus poolil;
K_3 — konstant; masinatel PH-216-Л1 $K_3 = 49$, masinatel POH-216-Л1 $K_3 = 48$.

4. Vahetatava tõstehammasratta hammaste arv

$$Z_t = K_4 \cdot h,$$

kus h — heide ristlõike kõrgus;
K_4 — konstant; masinatel POH-216-Л $K_4 = 11{,}3$, masinatel POH-216-Л1 $K_4 = 9{,}96$.

5. Masina ümberrakendamisel uuele heidenumbrile uue lukuratta hammaste arv

$$Z_{1u}=Z_1\frac{\sqrt{N_1}}{\sqrt{N}};$$

uue tõsteratta hammaste arv

$$Z_{tu}=Z_t\frac{\sqrt{N}}{\sqrt{N_1}},$$

kus N_1 — uus heidenumber,
N — endine heidenumber,
Z_1 — endise lukuratta hammaste arv,
Z_t — „ tõsteratta „ „

Keeru- ja venitusratta hammaste arv määratakse uuesti.

6. Heide poolile kerimise tihedus on:
linaheidel $\gamma=0{,}43$ g/cm³ ja
takuheidel $\gamma=0{,}4$ „
Heide kaal poolil

$$Q=\frac{V\gamma}{1000}\text{ kg},$$

kus V — lõnga maht poolil cm³,
$V=0{,}785\,H(D_1+D_2)\ (D_1-D_2)$ cm³,
kus H — pealekerimise kõrgus cm;
D_1 — pooliflantsi läbimõõt cm;
D_2 — poolipõhja läbimõõt cm.

7. Masina tootlikkus kg tunnis

$$P=\frac{n60m}{TN100\cdot1000}K_{ak}\text{ kg/h},$$

kus n — värtna pöörete arv minutis;
T — heide keerud ühel cm-l;
N — heide number;
m — värtnate arv masinal.

8. Väljalaskekiirus

$$v=\frac{n}{T100}\text{ m/min.}$$

Heide keerd 1 cm-l

$$T=\frac{n}{v100},\qquad T=\alpha\sqrt{N}.$$

ETTEVALMISTUSMASINATE KOORDINEERIMINE

Rakendusrida

Kui laotusmasinalt või kraasmasinalt väljuva lindi pikkus tarus on L m. kaaluga P kg, siis selle lindi meetriline number

$$N=\frac{L}{1000P},$$

$$\text{kus } L\ \text{(m-tes)}=\frac{L}{1000}\text{ (km-tes)}.$$

Tähistame:
c_1, c_2, c_3, c_4 — liitmiste arvud esimesel, teisel, kolmandal ja neljandal lindimasinal,

i_1, i_2, i_3, i_4 — venitused esimesel, teisel, kolmandal ja neljandal lindimasinal,

i_e — venitus eelketrusmasinal.

Võttes arvesse, et eelketrusmasinal liitmiste arv on 1, võib määrata väljuva heide numbri N_2 valemiga:

$$N_h = \frac{L}{1000P} \cdot \frac{i_1 i_2 i_3 i_4 i_e}{c_1 c_2 c_3 c_4 1},$$

sellest

$$P = \frac{L}{1000 N_h} \cdot \frac{i_1 i_2 i_3 i_4 i_e}{c_1 c_2 c_3 c_4 1} \text{ kg}.$$

Seda valemit nimetatakse rakendusreaks. Valem näitab laotusmasinalt või kraasmasinalt väljuva lindi pikkust L (m) ja arvutuslikku kaalu P (kg).

Näide. $N_h = 2{,}0$; $i_1 = 11$; $i_2 = 12$; $i_3 = 12$; $i_e = 12$;

$$c_1 = 6;\ c_2 = 8;\ c_3 = 4.$$

$$P = \frac{1}{2{,}0} \frac{11 \cdot 12 \cdot 12 \cdot 12}{6 \cdot 8 \cdot 4 \cdot 1} = 49{,}5 \text{ kg/1000 m},$$

s.t. 1000 m ehk 1 km lindi kaal on 49,5 kg.

Kui tarru mahub 16,5 kg linti, siis lindi pikkus tarus

$$L_t = 1000 \frac{16{,}5}{49{,}5} = 333 \text{ (m)}$$

ja lindi number

$$N = \frac{1}{49{,}5} = 0{,}0202 = \frac{0{,}333}{16{,}5}.$$

Tabel 210

Linalindimasinatel kasutatavad liitmiste arvud

Lõnga numbrid	Tigumehhanismiga lindimasinad							Kiirkäigulised lindimasinad								
	3. aste			4. aste				4. aste				5. aste				
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	5.
Madalad	6	6	4	6	6	8	4	4	4	3	2	—	—	—	—	—
Keskmised	6	8	4	6	8	8	4	4	6	3	2	4	6	4	3	2
Kõrged	8	8	4	8	8	8	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Takulindimasinatel kasutatavad liitmiste arvud

Lõng	3 astet			2 astet	
	esimene	teine	kolmas	esimene	teine
Takulõng:					
1. variant	3	3	2	3	2
2. „	3	4	2	4	2
3. „	4	4	2	—	—

Kiirkäigulistel lindimasinatel takulõngale
kuni nr. 12 soovitatav liitmiste arv on 4, 3, 2
üle nr. 12 „ „ „ 4, 4, 3, 2.

Tigumehhanismiga takuettevalmistusmasinate rakenduse ja koordineerimise tabel Tabel 211

Näide. Keskmisest takust nr. 7;
takulõng nr. 9,5, märgketrus;
venitus ketrusmasinal: 7,5;

heide number: $N_h = \frac{9,5}{7,5} = 1,27$;

rakendusrida: $P = \frac{1}{1,27} \cdot \frac{4 \cdot 4,5 \cdot 5 \cdot 6}{4 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 1} = 13,3$ (kg/1000m).

Ettevalmistussüsteemi nr. . . .
Eelketrusmasina tüüp: 9×4,5
Värtnate arv masinal: 80
Värtna pöörlemiskiirus: n=700 p/min
Heide arvutuslik keerd 1 cm-l: $T_1 = \alpha \sqrt{N_h} = 0,396 \sqrt{1,27} = 0,446$
Rakenduslik keerd 1 cm-l:

$$T = \frac{\text{const}}{Z_k} = \frac{12,7}{28} = 0,454$$

Näitaja nimetus	Masina nimetus			
	Eelketrusmasin	3. lindimasin	2. lindimasin	1. lindimasin
Heide või lindi number	1. 1,27	2. $\frac{1,27 \cdot 2}{6} = 0,423$	3. $\frac{0,423 \cdot 4}{5} = 0,338$	4. $\frac{0,338 \cdot 4}{4,5} = 0,301$
Venituskonduktori laius cm . . .	5. 1,5	6. 3,2	7. 4,4	8. 5,2
Lindi erinumber venituspaaris . .	9. 1,27—1,5=1,91	10. 0,423 · 3,2=1,38	11. 0,338 · 4,4=1,48	12. 0,301 · 5,2=1,56
Lindijuhtijate arv	13. 8 à 1 lint	20. 8 à 1 lint	27. 8 à 1 lint	34. 8 à 1 lint
Masinapeade arv ja väljalasete arv ühes masinapeas	14. 10 masinapead à 8 värtnat	21. 4 masinapead — 4 väljalaskega	28. 4 masinapead — 2 väljalaskega	35. 4 masinapead — 2 väljalaskega
Venitussilindri ringkiirus m/min .	15. $\frac{n}{T \cdot 100} = \frac{700}{0,454 \cdot 100} = 15,4$	22. $\frac{205,6}{16} = 12,8$	29. $\frac{86,3}{8} = 10,8$	36. $\frac{76,7}{8} = 9,6$
Vastuvõtusilindri ringkiirus m/min	16. 15,4:6=2,57	23. 12,8:5=2,56	30. 10,8:4,5=2,4	37. 9,6:4=2,4
Kammide samm .	17. 9,525 mm = 3/8″	24. 11,1 mm = 7/16″	31. 11,1 mm = 7/16″	38. 12,7 mm=1/2″
Kammide arvutuslik löökide arv minutis	Kahekäiguline tigu 18. $\frac{2,57 \cdot 1,03 \cdot 1000}{9,525} = 278$	Kahekäiguline tigu 25. $\frac{2,56 \cdot 1,03 \cdot 1000}{11,1} = 238$	Kahekäiguline tigu 32. $\frac{2,4 \cdot 1,03 \cdot 1000}{11,1} = 222$	Kahekäiguline tigu 39. $\frac{2,4 \cdot 1,03 \cdot 1000}{12,7} = 195$
Masina vastuvõtuvõime m/min .	19. 2,57 · 80=205,6	26. $\frac{205,6 \cdot 2}{5} = 86,3$	33. $\frac{86,3 \cdot 4}{4,5} = 76,7$	40. $\frac{76,7 \cdot 4}{4} = 76,7$
Masina mark . .	41.	42.	43.	44. . . . .

Märkus. Tabelis märgitud numbrid 1—44 näitavad lahenduse järjekorralist täitmist.

KETRAMINE

Lina ketramisel kasutatakse märg- ja kuivketrusviise. Märgketramisel läbib heie enne venitamist soojaveeküna (40°—70°). Töötingimuste parandamiseks niisutatakse heie emulsioonilahusega.

Tabel 212

Niisutajate kontsentratsioon %

Nimetus	Linasele lõngale	Takusele lõngale
Männi toorvaigu emulsioon	0,2—0,3%	0,3—0,4%
Niisutaja ОП—10	0,1—0,15%	0,15—0,2%
Kontakt	0,3—0,6%	0,5—1,0%
Trietanoolamiin	0,05%	0,05%

Märgketrusmasinate venitusaparaatide tüübid

Käesoleval ajal kasutatakse märgketrusmasinatel nelja venitusaparaadi tüüpi.

1. Kahesilindriline venitusaparaat harilikel lühiharudega ketrusmasinatel.
2. Kahesilindriline vahevaltsiga venitusaparaat Zvorõkini süsteemi ketrusmasinatel ja rõngasketrusmasinatel ПМ-114-Л ja ПМ-88-Л.
3. Kõrgevenituse kolmesilindriline venitusaparaat rõngasketrusmasinatel ПМ-88-Л ja ПМ-88-Л2.
4. Kõrgevenituse kolmesilindriline vahevaltsiga venitusaparaat rõngasketrusmasinal ПМ-114-Л1.

Kahesilindrilisel venitusaparaadil kasutatav venitus on: 6—9,5 — soetud lina puhul ja 5—8 — taku puhul.

Tabel 213

Venitused Zvorõkini süsteemi ketrusmasinatel ja rõngasketrusmasinatel ПМ-114-Л ja ПМ-88-Л

Soetud linast lõnga nr.	Venitus	Takulõnga nr.	Venitus
5— 9,5	6—8	5 — 7,5	5—6,5
12—14,5	7—8,5	8,5—12	6—7,5
18—22	8—9	14,5—18	6—7

Tabel 214

Venitused kolmesilindrilistel kõrgvenitusaparaatidel

Soetud linast lõnga nr.	Üldvenitus	Esimene osavenitus	Takulõnga nr.	Üldvenitus	Esimene osavenitus
12—14,5	15—20	2,6—2,9	7,5— 9,5	10—13	2,8—3,0
18—22	16—25	2,8—3,1	12 —14,5	12—15	2,9—3,1
24—30	20—30	3,0—3,2			
36—42	25—40	3,1—3,5			

Lõnga keerd

Keerd 1 cm-l määratakse valemiga:

$$T = \alpha\sqrt{N},$$

kus α — keerukoefitsient 1 cm-le (1,0—1,2);
N — lõnga number.

Ligikaudselt

$$T = \frac{n}{v100}$$ (lõnga kokkuminekut arvestamata),

kus n — värtna pöörete arv minutis;
v — väljalaskekiirus m/min.

Aasade valik

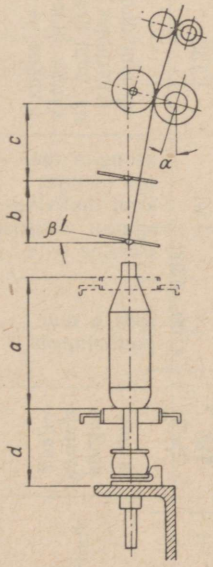
Aasade orienteeruv valik toimub Komkovi valemi järgi.

Ketrustüüpi aasa number on: $N_a = \frac{18 \cdot 10^5}{nN}$,

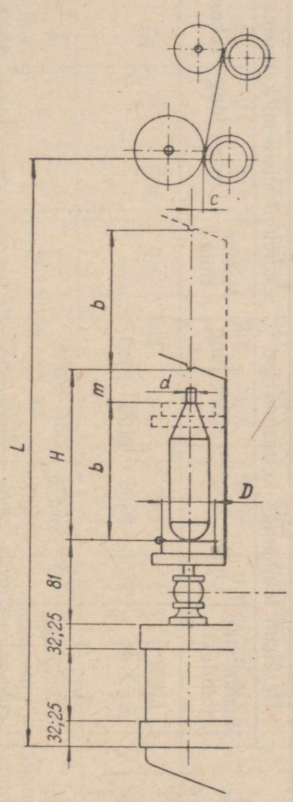
1000 tk. korrutustüüpi aasade kaal on:

$$p = \frac{35 \cdot 10^6}{nN},$$

kus n — värtna pöörete arv minutis;
N — lõnga number.



Joon. 52. Ketrusmasinate ülesseadmisel ette nähtud mõõtmeid.



Joon. 53. Lühiharudega märgketrusmasinate rõngasketrusmasinateks ümberehitamise skeem.

Tabel 215

Värtnate pöörete arv minutis sõltuvalt lõnga numbrist

Lõnga number	Harilikud lühiharuga ketrusmasinad			Zvorõkini süsteemi ketrusmasinad			Rõngasketrusmasinad		
	Masina tüüp (tollides)	Linane lõng	Takune lõng	Masina tüüp	Linane lõng	Takune lõng	Masina tüüp	Linane lõng	Takune lõng
4—7	$3\frac{3}{4}\times3\frac{3}{4}$	2500—2600	2100—2400	—	—	—	M—114	—	3300
5,5—7,5	$3\frac{1}{2}\times3\frac{1}{2}$	2700—2800	2200—2600	—	—	—	M—114	—	3400—3600
6—8,5	$3\frac{1}{4}\times3\frac{1}{4}$	2750—2900	2400—2700	M—3	3700—4200	3300—3800	M—114	—	3500—3600
8,5—9,5	3×3	2950—3100	2600—2900	—	—	—	M—114	—	3600—3800
12—14,5	$2\frac{1}{4}\times2\frac{1}{4}$	3450—3600	2700—3100	M—$2\frac{1}{2}$	4200—4800	3700—4300	M—114, M—88	4800—5300	3900—4200
18—22	$2\frac{1}{2}\times2\frac{1}{2}$	3400—3600	3000—3400	—	—	—	M—88	5000—5400	—
24—28	$2\frac{1}{4}\times2\frac{1}{4}$	3500—4000	—	M—2	5200—6000	4200—5000	M—88	5300—5500	—
30—40	2×2	4100—4300	—	—	—	—		5200—5400	—

Tabel 216

Ketrusmasinate rakendusandmeid

Masina mark	Pealekerimiskõrgus *a* mm	Lõngajuhtija tõus *b* mm	Kaugus — *c* silindri tsentrist kuni lõngajuhtija ülemise asendini mm	Kaugus — *d* värtna prussist kuni pealekerimise aluseni mm	Silindrite tsentrite vahed mm			Venitusaparaadi kalle α kraadides	Lõngajuhtijate kalle β kraadides
					väljalaskeja keskmise silindri vahel	keskmise ja toitesilindri vahel	väljalaskeja toitesilindri vahel		
ПМ—88—Л	180	72	80	120	—	—	70—130	17	10
ПМ—88—Л1	180	72	—	120	55—65	110—135	—	17	10
ПМ—88—Л2	210	210	120	—	52—65	80—120	—	—	—
ПМ—114—Л	200	80	100	120	—	—	80—130	17	10
ПМ—114—Л1	230	230	—	—	60—80	100—150	—	—	—

Tabel 217

Lühiharudega märgketrusmasinate rõngasketrusmasinateks ümberehitamise parameetrid

Ümberehitatavate masinate tüübid	Ümberehitatud masinate marke	Mõõted mm-tes									Soovitavad	
		värtnate samm	*H*	*b*	*m*	*L*	*c*	pooli *d*	rõnga *D*	trumli ∅	lõngaarvud	värtnate pöörlemiskiirus p/min
$2\frac{1}{2}\times2\frac{1}{2}$ $2\frac{1}{2}\times2\frac{1}{4}$	ПКЛ—53—1	63,5	195	150	45	506	4	22	44,5	250	24—36	6000—7000
$2\frac{1}{4}\times2\frac{1}{4}$	ПКЛ—70—1	69,85	205	160	45	526	6	23	47,0	250	18—30	5500—7000
3×3	ПКЛ—76—1	76	215	170	45	546	8	25	51	250	9,5—18	4500—6000
$3\frac{1}{2}\times3\frac{1}{2}$	ПКЛ—89—1	88,9	225	180	45	566	10	27	60	250	5—9,5	3800—5500

Tabel 218

Nööri ja värtnapaela libisemise % märgketramisel

Masina nimetus	Nööri või värtnapaela libisemise %
Harilikud lühiharuga ketrusmasinad	7 —9
Sama, nöör ümber 1/2 värtnaploki	5 —7
Zvorõkini süsteemi ketrusmasinad	3,5—5
Rõngasketrusmasinad	4 —6

Kuivketrusmasinad

Tabel 219

Soovitatavad venitused

Lõnga number	Harilikud lühiharuga ketrusmasinad		Ripplühiharuga ketrusmasinad ПР-108-Л ja ПР-90-Л	
	Linane lõng	Takune lõng	Linane lõng	Takune lõng
1,5—3,5	3,5—4,5	—	4—4,5	4—5
4 —5,5	4 —6,5	3,5—5,0	4—6,5	4—5
6 —8,5	6 —7,5	4,5—6,0	6—7,5	4,5—6

Silindrite vahed harilikel ketrusmasinatel on 350—500 mm soetud lina puhul ja 220—240 mm — taku puhul.

Masinate ПР-108-Л ja ПР-90-Л silindrite vahed on 200—450 mm.

Tabel 220

Keerukoefitsiendid
(kuivketrusmasinatel)

Lõnga liik	Keerukoefitsient 1 cm-le
Madala numbriga linane lõng	0,8—0,9
Keskmise numbriga linane lõng	0,8—1,0
Takune lõng	0,9—1,0
Lühikiuline lõng	0,95—1,1

Tabel 221

Värtna pöörete arv minutis kuivketrusmasinal sõltuvalt lõnga numbrist

Lõnga number	Harilikul lühiharuga ketrusmasinal			Ripplühiharuga ketrusmasinal		
	masina tüüp (tollides)	linane lõng	takune lõng	masina tüüp (tollides) või mark	linane lõng	takune lõng
1,5—2,5	5×5	2100—2200	1600—2000	—	—	—
2,5—3,5	$4\frac{1}{2}\times4\frac{1}{2}$	2300—2500	1800—2200	$4\frac{1}{4}\times5\frac{1}{4}$	2800—3000	2300—2700
3,5—5,0	$4\frac{1}{4}\times4\frac{1}{4}$	2450—2600	1900—2350	$4\frac{1}{4}\times5\frac{1}{4}$	3000—3200	2400—2800
5—6	$3\frac{3}{4}\times3\frac{3}{4}$	2800—2900	2250—2700	$3\frac{1}{4}\times4\frac{1}{4}$	3700—4000	—
6—7,5	$3\frac{1}{2}\times3\frac{1}{2}$	3000—3100	2500—2900	ПР—108—Л	3300—3500	—
7,5—8	$3\frac{1}{4}\times3\frac{1}{4}$	3200—3400	2700—3100	ПР—90—Л	4000—4300	2900—3400

Kuivketrusmasinate lühiharud valmistatakse vastavalt ТУГМ 691-53, värtnapuksid — vastavalt ТУГМ 694-53.

Ketrusmasinate tootlikkus

Ühe värtna tootlikkus kg tunnis määratakse valemiga:

$$P=\frac{60n}{KN1000}\ K_{ak}=\frac{60vy}{N1000}\ K_{ak}\ \text{kg/h, ühe värtna kohta,}$$

kus n — värtna pöörete arv minutis;
K — lõnga keerd ühel meetril;
N — lõnga number;
v — väljalaskekiirus m/min;
y — lõnga kokkumineku koefitsient;
K_{ak} — kasuliku aja koefitsient.

1000 värtna tootlikkus kilomeetrites tunnis määratakse valemiga:

$$P=\frac{60n}{K}\ K_{ak}\ \text{(kilomeetrit tunnis 1000 värtna kohta).}$$

Normatiivid linaketruses

Jrk. nr.	Masina nimetus	Masina mark	Heide või lõnga number ja liik	Väljalaskekiirus või värtnate pöörlemiskiirus p/min	1000 värtna tootlikkus kilomeetrit tunnis
1.	Linasugemismasin	Ч-302-Л		9 tõstet minutis, linapeokaal 110 g	
2.	Laotusmasin . . .	РП-460-Л		25 m/min	
3.	Kraasmasin . . .	Ч-460-Л		Takule maksimaalselt 30 m/min, lühikiule 25 m/min	
4.	Takulindimasin . .	ЛО-Л		80 m/min K_{ak} 0,7 juures	
5.	Linalindimasin . .	Л=Л		80 m/min K_{ak} 0,7 juures	
6.	Takueelketrusmasin	РОН-216-Л	0,5—1,0	650— 800 p/min	
7.	Linaeelketrusmasin	РН-216-Л	0,5—1,6	650— 800 „	
8.	Linaeelketrusmasin ripplühiharuga .	Р-164-Л	1,5 ja enam	700— 900 „	
9.	Takueelketrusmasin	РО-164-Л	1 ja enam	600— 700 „	
10.	Kuivketrusmasin .	ПР-108-Л	3,5 takune lõng	2500—3000 „	750 - 880
11.	„	ПР-90-Л	6,0 „	3100—3600 „	670—780
12.	Kuivketrusmasin, kõrge kvaliteediga lõngale . .	ПР-108-Л	5,5 linane lõng	3800—4000 „	950—1000
13.	„	ПР-90-Л	8,0 „	4300—4400 „	900—925
14.	Märgketrusmasin .	ПМ-114-Л	8,5—12 takune lõng	3700—4000 „	642—588
15.	„	ПМ-114-Л	12—14,5 linane lõng	4500—4800 „	672—648
16.	„	ПМ-88-Л	18—24 linane lõng	5300—5700 „	648—594
17.	Ristpoolimismasin .	ММ-150	—	2210 m/min	

KIRJANDUST

В. И. Будников. Общая технология хлопчатобумажного производства. Гизлегпром, 1951 г.

В. М. Крюков. Проектирование хлопкопрядильных фабрик. Гизлегпром, 1950 г.

Нормы технологического проектирования для предприятий легкой промышленности. Гизлегпром, 1953 г.

Правила технической эксплуатации хлопчатобумажных прядильных фабрик. Гизлегпром, 1951 г.

Справочник по прядению льна, под редакцией докт. техн. наук проф. Л. Н. Гинзбурга. Гизлегпром, 1957 г.

Справочник по хлопкопрядению, под редакцией докт. техн. наук Н. М. Белицина. Гизлегпром, 1955 г.

Справочник по шерстопрядению, под редакцией Я. Ю. Гамбурга. Гизлегпром, 1949 г.

Н. И. Труевцев. Прядение. Гизлегпром, 1952 г.

М. В. Эммануель, Н. В. Липшиц, А. И. Матацкий. Проектирование шерстеобрабатывающих предприятий. Гизлегпром, 1949 г.

I. LÕNGA ETTEVALMISTAMINE KUDUMISEKS

Lõimelõnga ettevalmistamine kudumiseks koosneb neljast operatsioonist:
1) lõimepoolimine;
2) käärimine;
3) mettimine;
4) niietamine ja soastamine.

Mõnel juhul, näiteks tugeva korrutatud lõime kasutamisel esineb mettimise asemel lihtsalt ümberpoomimine. Sama lõimega kangaste tootmise jätkamisel kasutatakse niietamise ja soastamise kõrval ka vana ja uue lõime ühendamist sõlmimise või jätkkeeru abil.

Koelõnga ettevalmistamine kudumiseks sisaldab järgmisi operatsioone:
1) aurutamine, niisutamine või emulgeerimine;
2) koepoolimine.

Aurutamist, niisutamist või emulgeerimist kasutatakse mõnel juhul ka lõimelõngade ettevalmistamisel kudumiseks.

Allpool on käsitletud lõnga tähtsamaid omadusi ja lõnga kudumiseks ettevalmistamise operatsioone.

LÕNGA TÄHTSAMAD OMADUSED

Lõnga meetriline number

Meetriline number N näitab — mitu meetrit antud lõnga kaalub üks gramm.

$$N = \frac{l}{g},$$

kus N — lõnga meetriline number;
l — lõnga pikkus m;
g — lõnga kaal g.

Korrutatud lõnga meetriline number (mitte arvestades kokkuminekut korrutamisel)

$$N = \frac{1}{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} + \frac{1}{N_3} + \frac{1}{N_4} + \cdots + \frac{1}{N_n}},$$

kus N_1, N_2, N_3 N_4, . . . N_n — ühekordsete lõngade meetrilised numbrid.

Lõnga keerd

$$K = \alpha \sqrt{N},$$

kus K — keerdude arv ühel meetril;
α — keerukoefitsient;
N — lõnga meetriline number.

Keerdude arvu suurendamisega võib tõsta lõnga tugevust ainult teatava piirini. Pärast nn. kriitilise keerdude arvu ületamist hakkab lõnga tugevus langema.

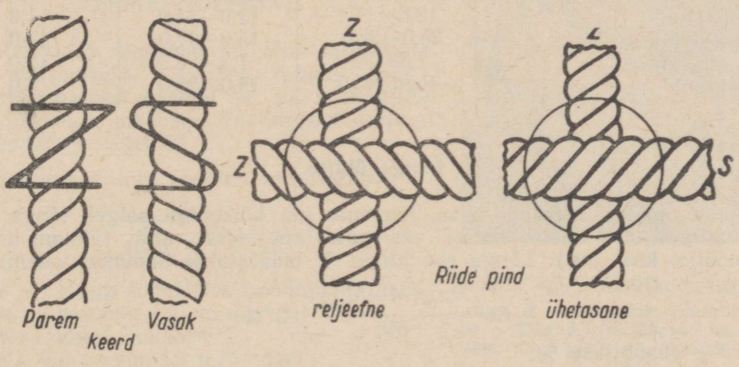
Vastavalt kiu pikkusele, lõnga numbrile ja kiu iseloomule on optimaalne keerdude arv erinev. Praktikas on välja kujunenud optimaalsed keerukoefitsiendid iga kiuliigi ja lõnganumbri kohta.

Tabel 223

Lõngade keerukoefitsiendid

Lõnga liik	Keerukoefitsient
Puuvillane lõng	α = 80—140
Linane lõng (märgketrus)	α = 90—120
Linane lõng (kuivketrus)	α = 85—115
Villane kraaslõng:	
lõimelõng	α = 120—145
koelõng	α = 50—115
Villane kammlõng:	
lõimelõng	α = 80—120
koelõng	α = 60—90
Toorsiid:	
koelõng	α = 6,70—8,70
lõimelõng	α = 26,80—34,25
musliin	α = 65—70
grenadiin	α = 83,7—90,0
krepp	α = 179—242
Viskoossiid:	
koelõng	α = 11,6—16,5
lõimelõng	α = 26—30
musliin	α = 85—90
krepp	α = 190—260

Keerdude suund võib olla parem- (Z-keerd) või vasakpoolne (S-keerd). Keerdude kindlaksmääramist ja keerdude suuna mõju riide pinnale selgitab joonis 54.



Joon. 54. Lõnga keerd ja selle mõju riide pinnale.

Lõnga tugevus ja venivus

Lõng peab olema 4—5 korda tugevam kui pingutamise jõud kudumisel koelõnga kinnilöömisel ja vaheliku moodustamisel.

Lõnga tugevust iseloomustab tema rebenemispikkus. Rebenemispikkuseks nimetatakse lõnga pikkust, mille juures lõng rebeneb oma raskusest. Katkeb lõng raskuse P (kg) mõjul, siis lõnga rebenemispikkus

$$L = PN \text{ km},$$

kus N — lõnga meetriline number.

Lõnga venivus peab olema 3—4 korda suurem kui pikenemine kudumisel vaheliku moodustamisel. Lõnga venivuseks nimetatakse lõnga pikenemist rebenemisel ja väljendatakse %-des esialgse pikkuse suhtes.

Lõnga niiskuseks nimetatakse niiskuse sisaldust lõngas võrreldes konditsioonkapis kuivatatud lõnga prooviga.

Tabel 224

Orienteeruvad andmed lõnga niiskusenormi, rebenemispikkuse ja pikenemise kohta rebimisel

Lõnga liik	Rebenemis-pikkus km	Pikenemine %	Niiskuse-norm %
Puuvillane:			
ühekordne koelõng	11,0—13,5	4,5—7,0	7,0—8,5
„ lõimelõng	11,0—15,5	5,0—7,0	
korrutatud lõng	20,5—25,5	7,0—10,0	
Villane:			
ühekordne kraaslõng	2,0—6,0	8,0—35,0	13,0—18,25
korrut. kraaslõng	5,5—7,5	15,0—45,0	
ühekordne kammlõng	3,5—8,0	10,0—17,0	
korrut. kammlõng	5,5—9,0	15,0—20,0	
Linane:			
kuivketrus	13,3—14,5	1,5—2,3	8,0—12,0
märgketrus	14,5—19,3	1,2—1,7	
Siid:			
viskoossiid	13,0—15,0	18,0—25,0	11,0
atsetaatsiid	8,1—12,6	18,0—22,0	6,5
vasesiid	13,5—17,1	12,0—14,0	11,0
toorsiid	25,0—26,0	15,0—17,0	11,0
staapelkiust	7,0—12,0	7,0— 8,0	12,0
kaproon	40,0—45,0	19,0—25,0	5,0

Lõnga ühtlus

Lõnga numbri, keerdude arvu, tugevuse jne. kõikumine selgub lõnga omaduste mitmekordsel katsetamisel vastavate aparaatide abil (dünamomeeter, keerumõõtja, kaal jne.). Lõnga ebaühtluse % määratakse Sommeri valemiga

$$C = \frac{2n_{\text{m}}(M - M_{\text{m}})}{Mn} 100 \text{ \%},$$

kus C — ebaühtluse %;
n — katsete arv;

n_m — katsete arv, mille tulemused on väiksemad kui M;
M — katsete tulemuste aritmeetiline keskmine;
M_m — keskmine aritmeetiline tulemustest, mis on väiksemad kui M.

Näide.

Teostatud 15 katset ($n=15$).
Katsete tulemused: 4—8—5—7—6—8—4—5—9—5—6—7—5—6—5.

Katsete tulemuste aritmeetiline keskmine

$$M=\frac{90}{15}=6.$$

$n_m=7$, nimelt: $4+5+4+5+5+5+5=33$;

$M_m=33:7=4{,}71$;

$$C=\frac{2\cdot 7(6-4{,}71)}{6\cdot 15}\cdot 100=20\%.$$

Korrutatud lõng

Tööviljakuse ja töökvaliteedi tõstmiseks kasutatakse korrutusmasinatel algpakendina ristpooli, millele on poolitud korraga nii mitu lõnga, kui mitu on ette nähtud kokkukorrutamiseks.

Sääraseid poole toodab dubleermasin. See masin võib poolida ühele ristpoolile korraga kuni 8 lõnga.

Efektkorrutusmasinal (joonis 55) on väljalaskesilindreid kaks või rohkem ja nende kiirused on muudetavad. Peale selle on masinal veel erilised seadeldised, nagu liikuvad lõngajuhid, ekstsentrikud, katkestajad jne. Tähtsamad efektlõngad (vt. ka joon. 56) on: sõlmlõng, spiraallõng, froteelõng, ondeelõng eponž, šenill, lõng aasadega, mähitud lõng jne.

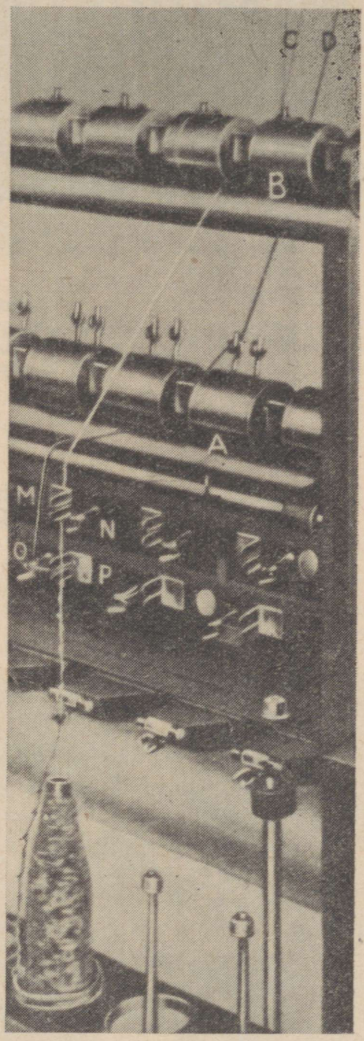
LÕIMEPOOLIMINE

Poolimise ülesanne on ette valmistada lõng kääримiseks: 1) anda lõngale kõige otstarbekohasem pakend ja 2) kontrollida lõng üle kogu pikkuses. Poolimise üldskeem on toodud joonisel 57.

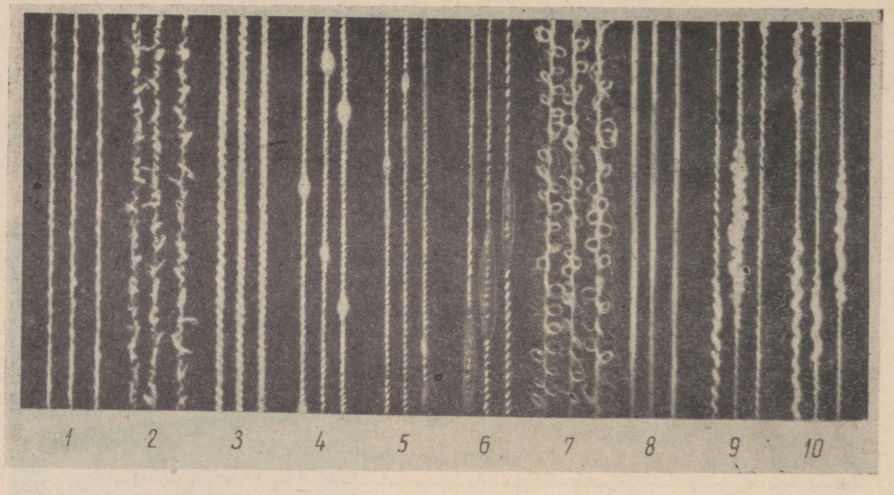
Poolimismasina jõudlus arvestatakse:

$$P=\frac{vm\cdot 60}{1000\cdot N}K_{ak}\,(\text{kg/h}),$$

kus v — lõnga joonkiirus poolimisel m/min;
m — poolide arv masinal;
N — lõnga number;
K_{ak} on poolimisel 0,75÷0,85.

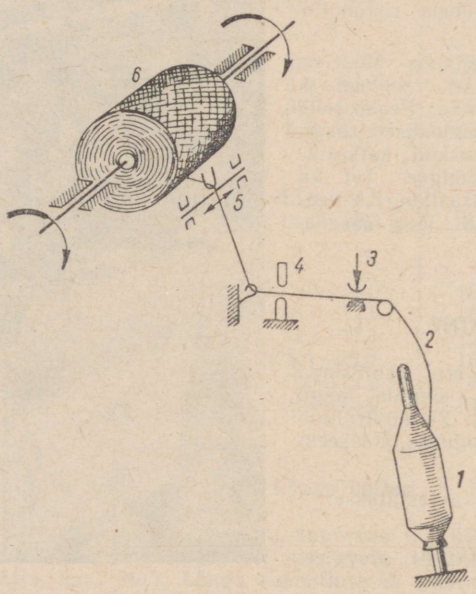


Joon. 55. Efektkorrutusmasin.
A ja *B* — väljalaskesilindrid; *C* ja *D* — lõngad, mis lähevad korrutamisele; *M*, *S* ja *O*, *P* — liikuvad lõngajuhid.



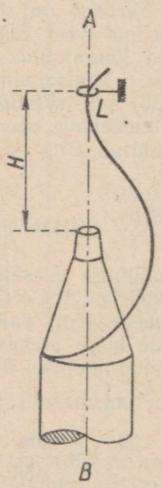
Joon. 56. Efektlõngad.

1 — ondeelõng; *2* — efektspiraallõng; *3* — froteelõng; *4*, *5* ja *6* — sõlmlõngad; *7* — lõng aasadega; *8* — lõng, kus efekt on saavutatud erivärviliste heiete abil; *9* ja *10* — lõngad, kus efekt on saavutatud ebaühtlase heide abil.

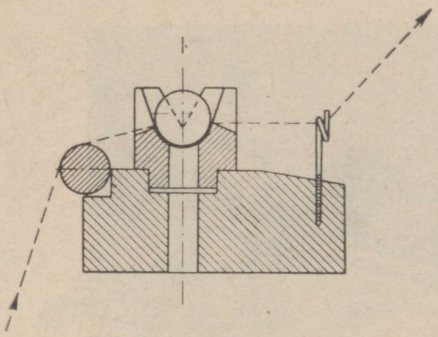


Joon. 57. Poolimise üldskeem.

1 — algpakend; *2* — poolitav lõng; *3* — pingutusseadeldis; *4* — kontrollseadeldis; *5* — lõngalaotaja; *6* — lõpp-pakend.



Joon. 58. Lõngajuhi asend poolimisel.



Joon. 59. Pingutusseadeldis kuuliga

Soovitatav lõnga poolimise kiirus m/min:

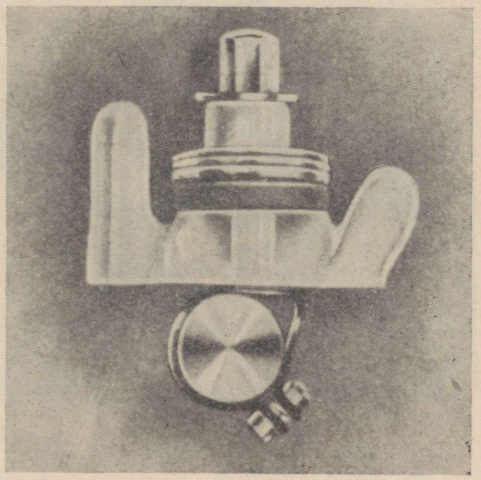
Puuvillane lõng:

vanadel masinatel	=270—300
masinatel M-150 ja MA-150	=600—700
Loomulik siid (vihtides)	=140—150
Tehissiid	=180—300
Linane lõng (vihtides)	=200—300
Villane lõng:	
kammlõng	=430—500
kraaslõng	=200—350

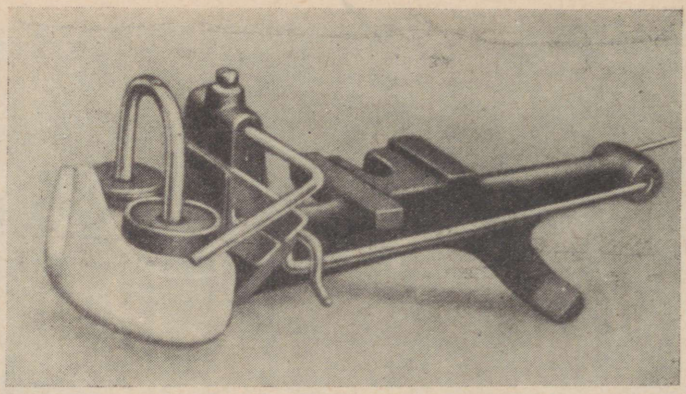
Lõnga pinge poolimisel oleneb:
1) poolimise kiirusest ja ballooni kujust;
2) pingutusseadeldisest ja
3) hõõrdumisest lõngajuhtides.

Lõngajuht *L* (joon. 58) peab olema pooli teljega *AB* ühel joonel. Vahemaa *H* on soovitav võtta:

ЦНИХБИ	100 mm
Schlafhorst	80 mm
Klimovski teh.	1÷2 pooli ülemise koonuse kõrgust.



Joon. 60.
Pingutusseadeldis seibidega.

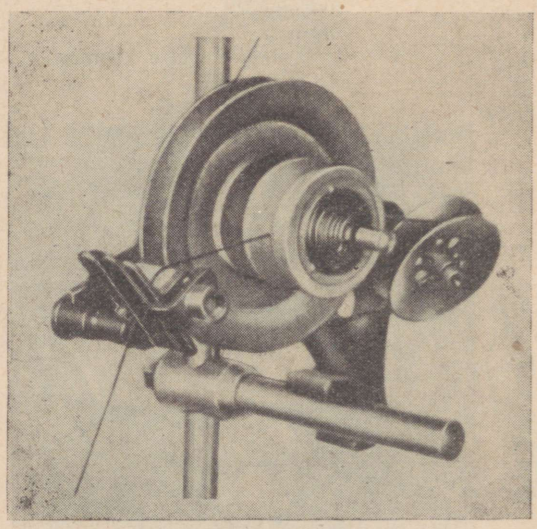


Joon. 61. Pingutusseadeldis ümberpaigutavate seibidega.

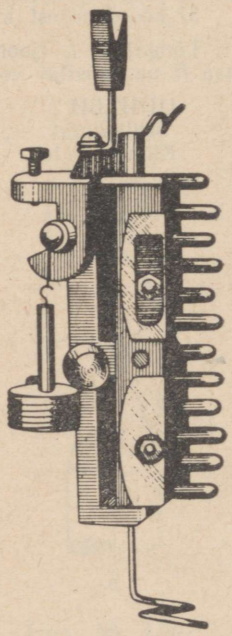
Joonistel 59—64 on näidatud üksikuid pingutusseadeldise konstruktsioone. Pingutusseadeldised on soovitav nii reguleerida, et poolimine toimuks alljärgneva pingega (üksiku lõnga rebenemistugevuse protsentides):

puuvillane lõng	25—30%
linane lõng	10—15%
villane lõng	8—10%
siidi lõng	15—20%

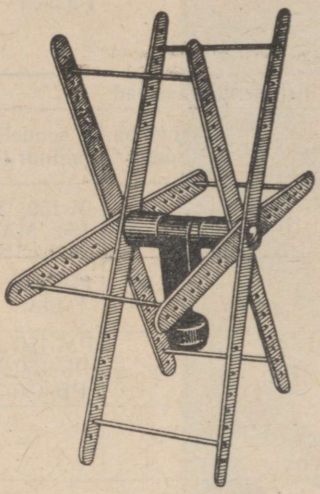
Praktiliselt määratakse lõnga pinge poolimisel tensomeetriga (joon. 65).



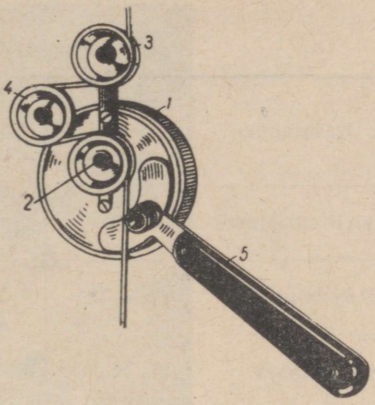
Joon. 62. Pingutusseadeldis ketastega.



Joon. 63. Pingutusseadeldis siidi jaoks.



Joon. 64. Vihi pidurdamine.



Joon. 65. Tensomeeter.

Joonisel on näidatud tensomeetri tagakülg. *1* — korpus skaala ja osutiga; *2* ja *3* — korpusele kinnitatud rullid lõnga juhtimiseks; *4* — liikuv rull, mis on ühendatud osutiga; *5* — käepide.

Kontrollseadeldiseks on harilikult kitsas ava kahe metallplaadi vahel, mis reguleeritakse šablooniga. Ava laius peab olema 1,5÷2,5 lõnga läbimõõtu

$$d = \frac{c}{\sqrt{N}},$$

kus d — lõnga läbimõõt (mm);
N — lõnga number;
c — konstant.

Puuvillasel	lõngal	$c = 1{,}26$
Villasel	„	$c = 1{,}35$
Linasel	„	$c = 1{,}15$
Siidi	„	$c = 1{,}28$

Kontrollavas peab lõng jooksma ava keskel. Kontrollseadeldisi tuleb perioodiliselt puhastada tolmust (tolmuimejatega).

Lõnga on soovitav sõlmida Baškirovi isesõlmijaga. Vastavalt lõnga numbrile kasutatakse eri suurusega isesõlmijaid:

nr. 0 — nr. 150 ja peenema lõnga juures;
nr. 1 — nr. 150—50 lõnga juures;
nr. 2 — nr. 50—20 „ „
nr. 3 — nr. 20—6 „ „
nr. 4 — nr. 6—3 „ „

Jäätmete hulk poolimisel moodustab 0,1—0,6% poolitud lõngast.

Poolimismasinate konstruktsioonid.

A. Poolimisviisi järgi:
1) paralleelpoolimisega (vanad mudelid);
2) ristpoolimisega.

B. Lõngalaotaja konstruktsiooni järgi:
1) ekstsentrikutega masinad;
2) läbilõigatud trumlitega masinad;
3) juhttiibadega masinad;
4) sooneliste silindritega masinad.

Poolimismasinate margid ja kasutamine

Kasutamine	Äärik-poolimis-masinad	Ristpoolimismasinad			
		ekstsent-rikutega	läbilõiga-tud trum-litega	juhttiiba-dega	sooneliste silindritega
Puuvillatööstuses	×	—	—	×	М-150; ММ-150; МА-150
Villatööstuses	—	×	×	×	МБШ-1; Т-40А
Linatööstuses	×	ММ-150-Л	—	—	РМ-150-Л; РК-150-Л; РБ-150-Л
Siiditööstuses	МШ-1-2-3 «Standart»	БПМ-1	—	—	—

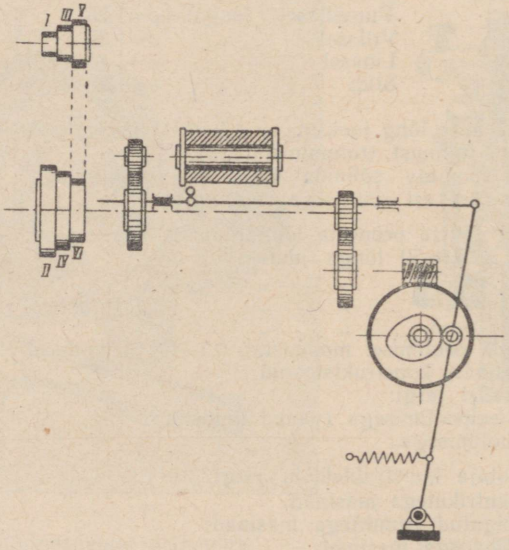
× — kasutatakse mitmesuguseid tüüpe.
— — ei kasutata.

Ekstsentrikutega poolimismasinad

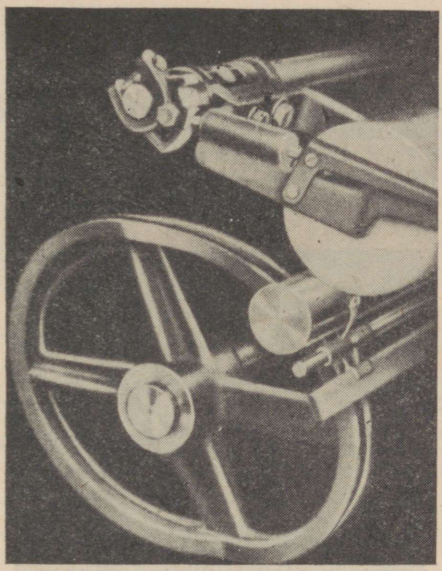
Äärikpoolimismasina (paralleelse poolimisega) üldskeem on näidatud joonisel 66. Lõnga joonkiirus:

$$v = \pi dn \text{ m/min},$$

kus d — lõnga keskmine läbimõõt poolil m;
n — äärikpooli pöörete arv minutis.



Joon. 66. Äärikpoolimismasina üldskeem.

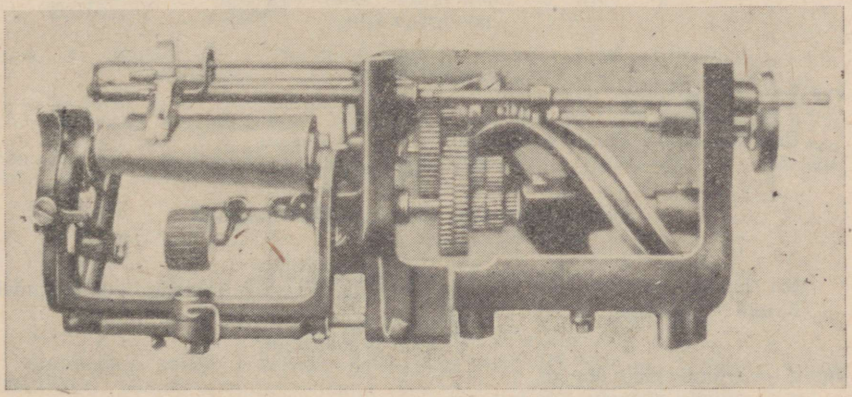


Joon. 67. Lihtne kulissekstsentrikuga rist-poolimismasin.

Lõnga keskmine läbimõõt poolil

$$d = \frac{d_1 + d_2}{2} \text{ m},$$

kus d_1 — äärikpooli südamiku läbimõõt m;
d_2 — lõnga läbimõõt täis äärikpoolil m.
Ekstsentrikuga ristpoolimismasina tööpõhimõte on näidatud joon. 67 ja 68.



Joon. 68. Kiirekäiguline kulissekstsentrikuga ristpoolimismasin.

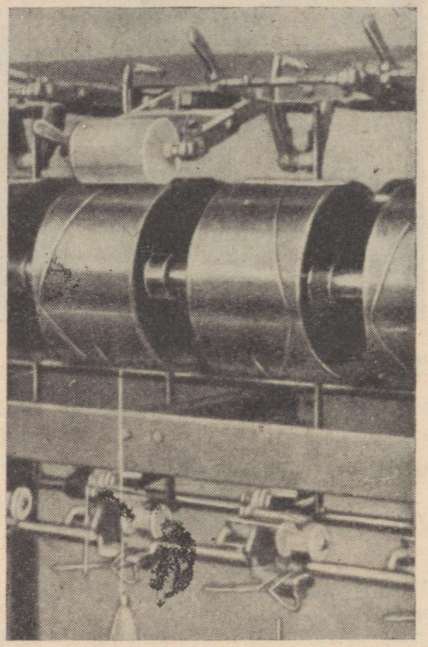
Lõnga joonkiirus

$$v = \eta \sqrt{v_1^2 + v_2^2}\ \text{m/min},$$

kus v_1 — lõnga kiirus pealekerimisel m/min;
v_2 — lõnga kiirus liikumisel paralleelselt poolipõhja teljega m/min.
η — libisemise koefitsient (0,94—0,96).

$$v_1 = \pi dn\ \text{m/min},$$

kus d — poolimisvõlli läbimõõt m;
n — poolimisvõlli pöörete arv minutis.



Joon. 69. Läbilõigatud trumlitega rist-poolimismasin.

$$v_2 = 2hn\ \text{m/min},$$

kus h — lõngalaotaja samm m;
n — ekstsentriku võlli pöörete arv minutis.
Praktiliselt on kiirus poolimisel

$$v = 230—280\ \text{m/min}.$$

Läbilõigatud trumlitega poolimismasinad
(joon. 69)

Nii lõnga pealekerimist kui ka laotamist teostab läbilõigatud trummel. Lõnga joonkiirus

$$v = \sqrt{(\pi dn)^2 + (2hnb)^2}\ \text{m/min},$$

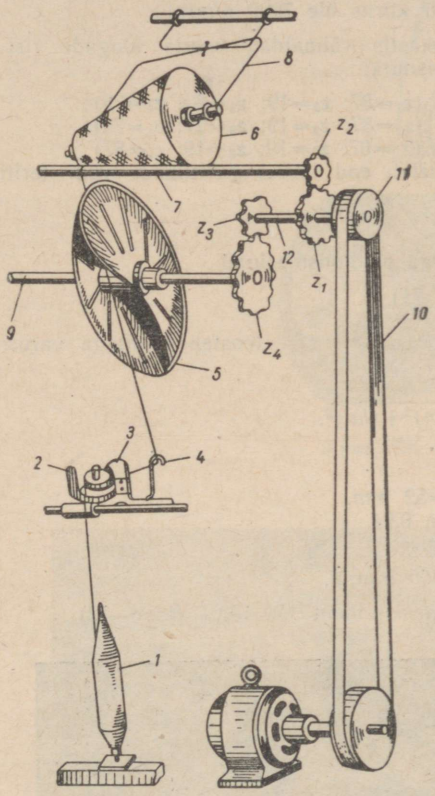
kus d — trumli läbimõõt m,
n — trumli pöörete arv minutis,
h — läbilõikesamm m (s. o. ristpooli pikkus);
b — läbilõikesammude arv trumli ümbermõõdul.

Praktiliselt on lõnga kiirus poolimisel

$$v = 200—300 \text{ m/min.}$$

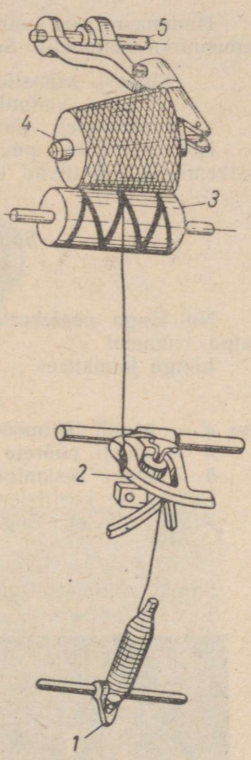
Libisemise koefitsient poolimisel on 0,95—0,97.

Konstruktsiooni puudused: lõng mähib end ümber trumli võlli (eriti katkemisel), lõnga parandamisel tuleb trumlit käega pidurdada.



Joon. 70. Juhttiibadega poolimismasina üldskeem.

1 — algpakend; *2* — pingutusseadeldis; *3* — kontrollseadeldis; *4* — lõngajuht; *5* — tiivik; *6* — koonusristpool; *7* — poolimisvõll; *8* — poolihoidja; *9* — juhttiibade võll; *10* — veorihm; *11* — rihmaseib; *12* — võll käigukastis.



Joon. 71. Sooneliste trumlitega poolimismasin.

1 — algpakend; *2* — pingutus- ja kontrollseadeldis; *3* — soontega trummel; *4* — koonusristpool; *5* — poolihoidja.

Juhttiibadega poolimismasinad

(joon. 70)

Poolipõhja paneb pöörlema spetsiaalne võll (Ø 18 mm, kriitiline kiirus 5300÷7000 pööret minutis), lõnga laotamist teostavad juhttiivad.

Lõnga joonkiirus

$$v = \sqrt{(\pi dn)^2 + (2hn_1)^2} \text{ m/min,}$$

kus d — poolimisvõlli läbimõõt m;
n — poolimisvõlli pöörete arv minutis;
h — tiibade samm (s. o. ristpooli pikkus) m;
n_1 — juhttiibade võlli pöörete arv min.
Praktiliselt on lõnga kiirus poolimisel
v = kuni 300 m/min (poolimisvõlli kiirus kuni 5300 p/min);
v = 400—500 m/min (poolimisvõlli kiirus üle 7000 p/min).

Hammasrataste vahetamine käigukastis võimaldab muuta lõngade ristlemisnurka ristpoolil. Soovitav ristlemisnurk:

villasel kraaslõngal — 43° ($z_1=87$; $z_2=19$; $z_3=30$; $z_4=76$);
„ kammlõngal — 37° ($z_1=87$; $z_2=19$; $z_3=27$; $z_4=79$);
puuvillasel lõngal — 25° ($z_1=87$; $z_2=19$; $z_3=19$; $z_4=87$).

Konstruktsiooni puudused: lõng mähib end ümber juhttiibade võlli (eriti katkemisel), juhttiivad kuluvad kiiresti.

Sooneliste trumlitega poolimismasinad

(joon. 71)

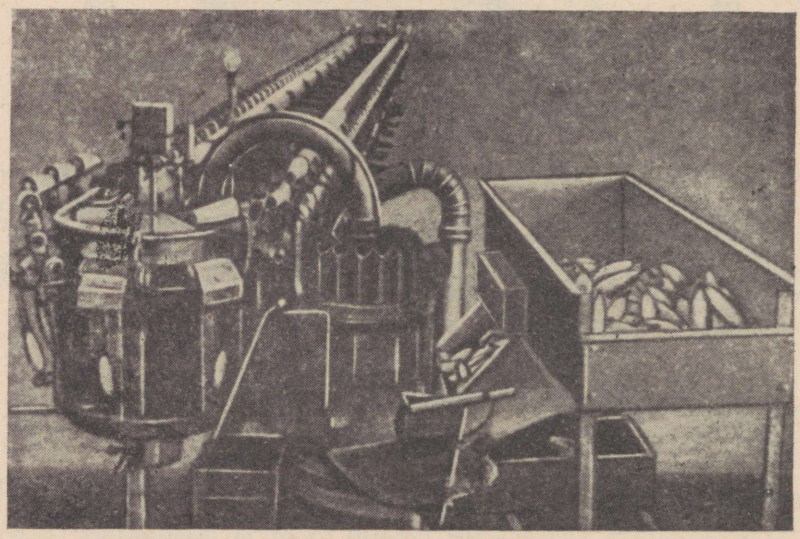
Nii lõnga pealekerimist kui ka lõnga laotamist teostab soontega varustatud trummel.
Lõnga joonkiirus

$$v = \sqrt{(\pi dn)^2 + (hn)^2},$$

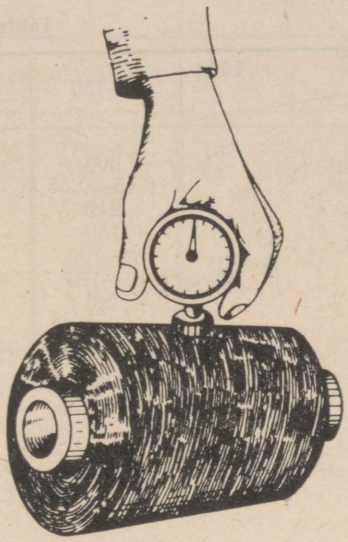
kus d — trumli läbimõõt (m);
n — trumli pöörete arv minutis;
h — soone keskmine samm m, $h=52$ mm.
Libisemise koefitsient poolimisel on 0.94.
Praktiliselt on lõnga kiirus poolimisel

$$v = 500—700 \text{ m/min.}$$

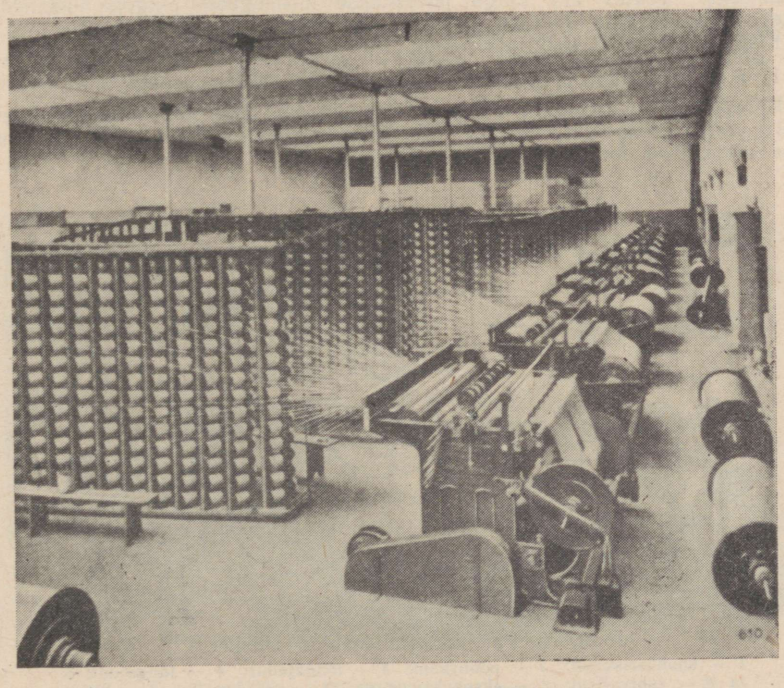
Samal põhimõttel töötab ka poolimisautomaat MA-150-I (joon. 72).



Joon. 72. Poolimisautomaat MA-150-I.



Joon. 73. Densimeeter.



Joon. 74. Partiikäärimismasinad.

Näitaja / Tüüp	M-150	MM-150	MA-150-I
Poolimise kiirus m/min	600	370—470	600
Poolimise tihedus g/cm³	0,45—0,55	0,3—0,35	0,45—0,55
Pooli suurim Ø mm	210	200	210
Pooli pikkus mm	150	150	150
Poolide arv	20—100	20—100	38—198
Poolitava lõnga nr.	16—170	16—170	20—100
Mootorite üldvõimsus kW	5,0	5,0	9,6
Masina gabariidid:			
pikkus mm	3640—13700	3640—13700	5831—27431
laius mm	1185	1185	2700

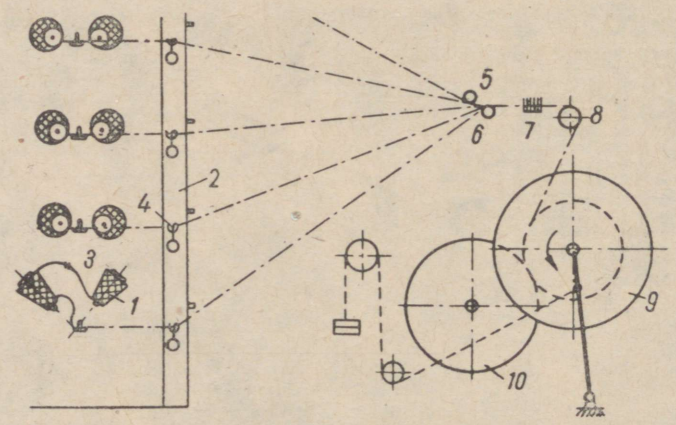
KÄÄRIMINE

Käärimisel valmistatakse lõimelõngad ette kas mettimiseks või vahetult kudumiseks. Teatav arv lõngu poomitakse ühesuguse pingega käär- või lõimepoomile; kõikide lõngade pikkus peab olema ühesugune.

Käärimismasinate konstruktsioonid.

1) Partiikäärimismasin (joon. 74 ja 75).

Käärpoomile poomitakse ainult osa lõngadest (300÷600), hiljem (mettimisel) mitu käärpoomi (2÷16) ühendatakse lõimepoomiks (15÷30) juba riides ettenähtud lõngade arvuga.



Joon. 75. Partiikäärimismasina üldskeem.

1 — koonusristpool; *2* — pooliraam; *3* — lõngapidur; *4* — lõngajuht; *5* ja *6* — juhtvaltsid; *7* — ekspansioonsuga; *8* — mõõduvalts; *9* — käärpoom; *10* — trummel.

Tabel 226

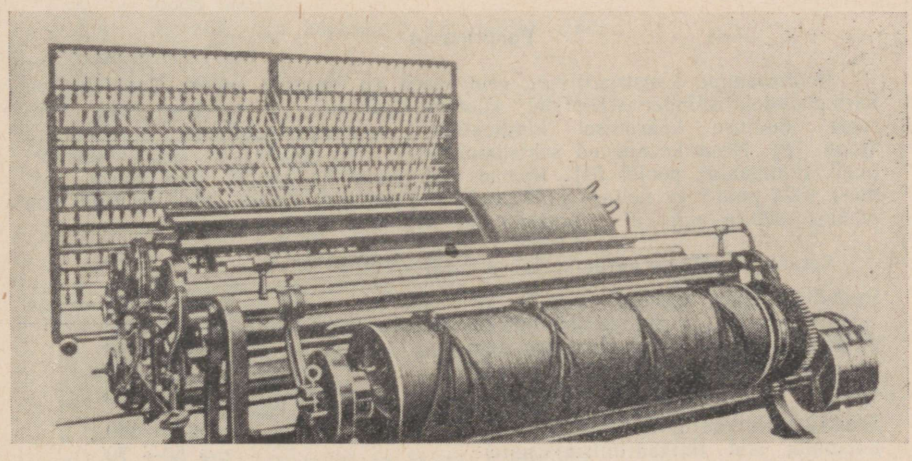
МБШ-I	Т-40 А	ММ-150-Л	РМ-150-Л	РК-150-Л	БПМ-I
250—700	275—727	174—299	120—225	160—210	171—224
0,35—0,55	0,35—0,55	0,3—0,35	0,45—0,55	0,45—0,55	0,45—0,55
210	220	180	210	210	130
150	125	150	150	150	170
20—100	48	48	20—80	20—80	20—50
12—140	10—120	8,5—30	3,5—40	2,5—18	30—200
5,0	0,9	5,0	4,95	4,95	0,8—3,5
3640—13700	6100	7378	3640—11000	3640—11400	3460—7500
1185	1400	1280	1830	1285	1600

Märkus. РМ-150-Л algpakendiks on vihid, РК-150-Л algpakendiks on ketruspoolid. ММ-150 ja ММ-150-Л on ette nähtud pehmete poolide tootmiseks (tihedus 0,3÷0,35 g/cm³), mis lähevad värvimisele. Poolimise tihedust mõõdetakse densimeetriga (vt. joon. 73).

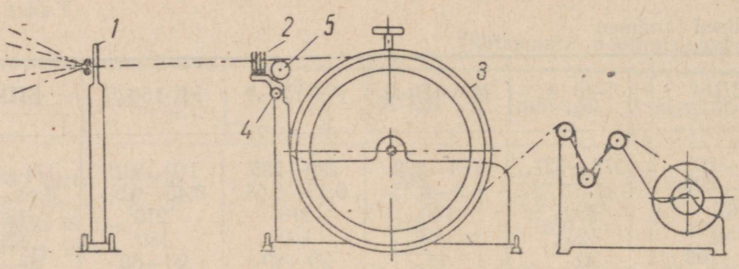
2) Lintkäärimismasin (joon. 76 ja 77).

Trumlile kääritakse üksteise kõrvale mitu linti lõngadest. Hiljem poomitakse kõik lindid üheaegselt lõimepoomile.

3) Sektsioonkäärimismasin. Teatav arv lõngu poomitakse kitsastele käärpoomidele juba õige tihedusega. Hiljem ühendatakse mitu käärpoomi üheks lõimepoomiks. Madala jõudluse tõttu ei kasutata.



Joon. 76. Lintkäärimismasin.



Joon. 77. Lintkäärimismasina skeem.
1 — jaotussuga; *2* — lindisuga; *3* — trummel; *4* — suport; *5* — mõõduvalts.

Tabel 227

Tähtsamate käärimismasinate margid

	Partiikäärimis-masin	Lintkäärimismasin
Puuvillatööstuses . . .	C-140; CM-140; CB-140	Kasutatakse keeruliste raportitega lõimede korral
Villatööstuses	Kasutatakse harva	БЛС
Linatööstuses	С-120-Л	Kasutatakse keeruliste raportitega lõimede korral
Siiditööstuses	Kasutatakse harva	СЛ-140-ШЛ; БЛС

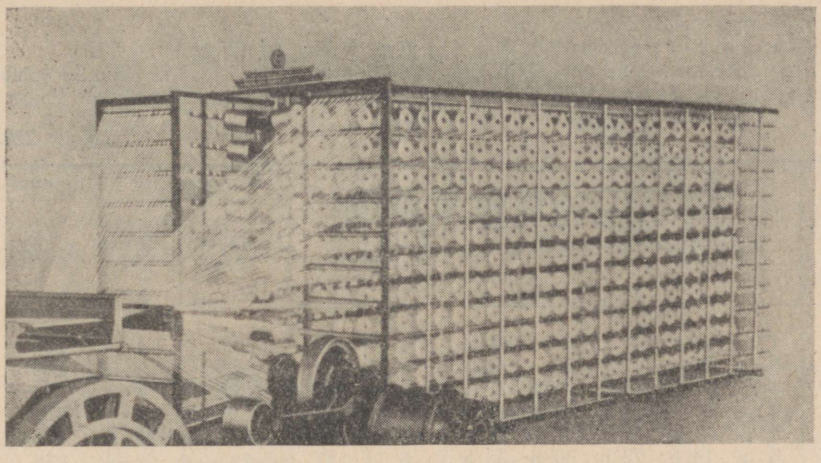
Pooliraamid

Pooliraamide konstruktiivsed erinevused on tingitud sellest, kas lõng on äärikpoolidel, silinderristpoolidel, koonusristpoolidel või ketruspoolidel. Suurema jõudluse käärimisel kindlustavad koonusristpoolidega pooliraamid (joon. 78). Need koosnevad sektsioonidest, milles igaühes on 108 koonusristpooli (kummalgi poolel 54). Raame võib koostada kahest (216 pooli), kolmest (324 pooli) ja neljast (432 pooli) sektsioonist. Raami laius on 2500 mm, pikkus $1320 \cdot n$ mm (n — sektsioonide arv).

Soovitatav lõnga kerimise kiirus käärimisel:

Puuvillane lõng äärikpoolides	v= 80—100	m/min
„ „ koonusristpoolides	v=210—800	„
Villane „ partiikäärimismasinatel	v=140—160	„
„ „ lintkäärimismasinatel	v= 80—100	„
Linane „ partiikäärimismasinatel	v=110—270	„
Tehissiid lintkäärimismasinatel	v=130—140	„
Loomulik siid lintkäärimismasinatel	v= 50— 70	„

Jäätmed moodustavad käärimisel 0,05—0,1% kääritud lõngast.



Joon. 78. Koonusristpoolidega pooliraam.

Partiikäärimine

Lõnga kiirus käärimisel

$$v = \pi D n k \text{ m/min},$$

kus D — trumli Ø (m);
n — trumli pöörete arv minutis;
k — libisemise koefitsient ($k = 0{,}94—0{,}95$).

Jõudlus

$$G = \frac{vtmK_{ak}}{N\,1000} \text{ kg},$$

kus t — aeg, mille kohta tehakse arvestus min;
m — lõngade arv käärpoomil;
N — lõnga number;
K_{ak} — kasuliku aja koefitsient ($K_{ak} = 0{,}40—0{,}80$).

Käärpoomide arv

$$K = \frac{M}{m} \text{ (suurendada täisarvuni)},$$

kus M — lõimelõngade arv riides;
m — poolide arv raamis.

Lõngade arv käärpoomil

$$n = \frac{M}{K_1} \text{ (suurendada täisarvuni)},$$

kus K_1 — täisarvuni suurendatud käärpoomide arv.

Näide. $M = 1890$ lõnga; $m = 240$ (m — poolide arv raamis või värvilise lõime korral ka piide arv kammsoas);

$$K = \frac{1890}{240} = 7{,}8 \text{ suurendame 8-ks};$$

$$n = \frac{1890}{8} = 236 \text{ ja jäägis 2 lõnga.}$$

Ühevärvilise lõime korral võtame 237 lõnga.

Oletame, et lõime raport on:
10 a; 4 b; 2 c; 2 a; 4 b; 2 a; 2 c; 4 b; 10 a, kokku 40 lõnga.
Raportite arv: 1890:40=47 ja jäägis 10 lõnga, s. o. 7-le käärpoomile tuleb 1 lõng ja ühele käärpoomile 3 lõnga. Raporti suurus käärpoomil: 40:8=5 lõnga.

Tabel 228

Käärpoomi nr.	Raporti lõngad ja nende järjekorra number	Lõngade arv raportites	Raportite arv	Lõngade arv käärpoomil: täisraportites	jäägist	kokku
1	1 a 9 a 17 a 25 c 33 a	5	47	235	1	236
2	2 a 10 a 18 a 26 c 34 a	5	47	235	1	236
3	3 a 11 b 19 b 27 b 35 a	5	47	235	1	236
4	4 a 12 b 20 b 28 b 36 a	5	47	235	1	236
5	5 a 13 b 21 b 29 b 37 a	5	47	235	1	236
6	6 a 14 b 22 b 30 b 38 a	5	47	235	1	236
7	7 a 15 c 23 a 31 a 39 a	5	47	235	1	236
8	8 a 16 c 24 a 32 a 40 a	5	47	235	3	238
		Kokku		1880	10	1890

Lintkäärimine

Lõnga kiirus käärimisel

$$v=\pi Dn \text{ m/min},$$

kus D — keskmine trumli Ø m;
n — trumli pöörete arv minutis.

$$D=\frac{D_1+D_2}{2} \text{ m},$$

kus D_1 — trumli Ø m,
D_2 — trumli Ø m koos kääritud lõngadega.

$$D_2=D_1+2h,$$

kus h — lindi kõrgus trumlil m.

$$D=D_1+h.$$

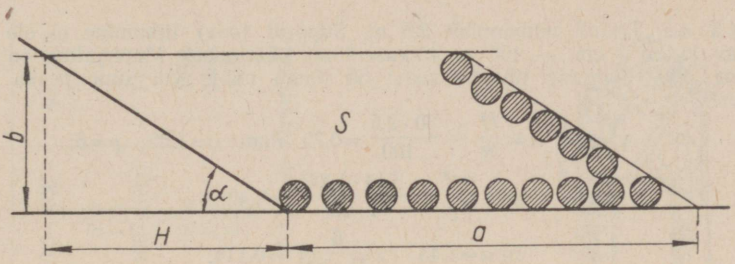
Jõudlus

$$G=\frac{vtm}{N\cdot 1000}K_{ak} \text{ (kg)};$$

$$G=\frac{vt}{a}K_{ak} \text{ (m)},$$

kus t — aeg, mille kohta toimub arvestus, min;
m — lõngade arv lindis;
N — lõnga number;
a — lintide arv lõimes;
K_{ak} — kasuliku aja koefitsient ($K_{ak}=0{,}25—0{,}45$).

Lintkäärimismasinaid on kolm põhitüüpi:
1. Koonus on konstantne (harilikult $\alpha=25°30'$; $\operatorname{tg}\alpha=0{,}476$), supordi liikumine on reguleeritav.
2. Supordi liikumine on konstantne, koonuse suurus on reguleeritav.
3. Nii koonuse suurus kui ka supordi liikumine on reguleeritav [БЛС].
Koonuse suurus oleneb supordi (soa) liikumisest, lõnga numbrist, lõngade tihedusest soas ja lõngade iseloomust (kohevil, sile jne.).



Joon. 79. Koonuse suurus lintkäärimismasinal.

Rööpküliku pindala (joon. 79)

$$S = ab = aH \operatorname{tg} \alpha \text{ mm}^2,$$

kus a — lindi laius mm;
b — lindi kõrgus mm;
H — supordi tee pikkus lindi käärimisel mm;
α — koonuse nurk.

$$\gamma \cdot S = \frac{\pi d^2}{4} K,$$

kus K — lõngade arv rööpkülikus;

d — lõnga läbimõõt ($d = \frac{c}{\sqrt{N}}$ vt. poolimine);

γ — tiheduse koefitsient

sile lõng — $\gamma = 0{,}91—0{,}785$,
kohev lõng — $\gamma = 0{,}785—0{,}3$.

$$K = nap,$$

kus n — trumli pöörete arv lindi käärimisel;
p — lõngade tihedus soas ühel mm-s.

$$\gamma aH \operatorname{tg} \alpha = \frac{\pi c^2}{4N} nap.$$

Tähistame trumli ühe pöörde ajal supordi tee h mm, siis $H = hn$.

$$\gamma h \operatorname{tg} \alpha = \frac{\pi c^2}{4N} p,$$

$$h = \frac{\pi c^2}{4\gamma} \cdot \frac{P}{N \operatorname{tg} \alpha} \text{ mm},$$

$\frac{\pi c^2}{4\gamma} = \beta$ on sama iseloomuga lõnga juures konstantne suurus:

siid — $\beta = 1{,}4$
linane lõng — $\beta = 1{,}7$
puuvillane lõng — $\beta = 2{,}1$
villane kammlõng — $\beta = 3{,}0$
villane kraaslõng — $\beta = 4{,}5—5{,}5$

$$h = \beta \frac{P}{N \operatorname{tg} \alpha} \text{ (mm)},$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \beta \frac{P}{Nh}.$$

Näide. Trumli ümbermõõt 2,5 m. Supordi (soa) liikumine ei ole reguleeritav ja on 3 cm — 100 m pikkuse lindi käärimisel. Materjaliks on tehissiid nr. 100. Lõngade tihedus soas: 60 lõnga cm-l. Kui suur peaks olema koonus?

$$\gamma=0{,}9;\quad h=\frac{H}{n}=\frac{30\cdot 2{,}5}{100}=0{,}75\ \text{mm};\quad c=1{,}28;\quad p=6;$$

$$\beta=\frac{\pi c^2}{4\gamma}=\frac{3{,}14\cdot 1{,}28^2}{4\cdot 0{,}9}\approx 1{,}43;$$

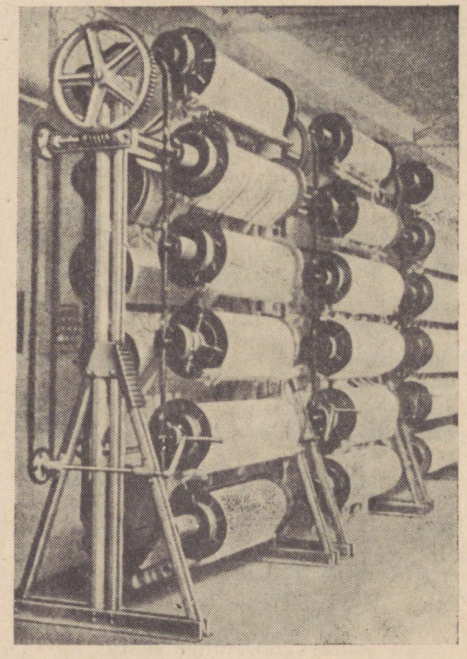
$$\operatorname{tg}\alpha=1{,}43\cdot\frac{6}{0{,}75\cdot 100}\approx 0{,}114;$$

$$\alpha=6°30'.$$

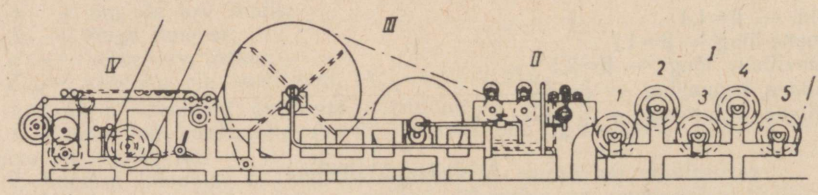
Lõnga pinge käärimisel ei tohiks ületada 20—25% lõnga rebenemistugevusest.

Soovitav on, et lõimepoomil lõngad oleksid 5—10 cm võrra laiemalt kui kudumisteljel soas.

Praktiline raam lõimepoomide hoidmiseks on näidatud joonisel 80.



Joon. 80. Raam lõimepoomide hoidmiseks.

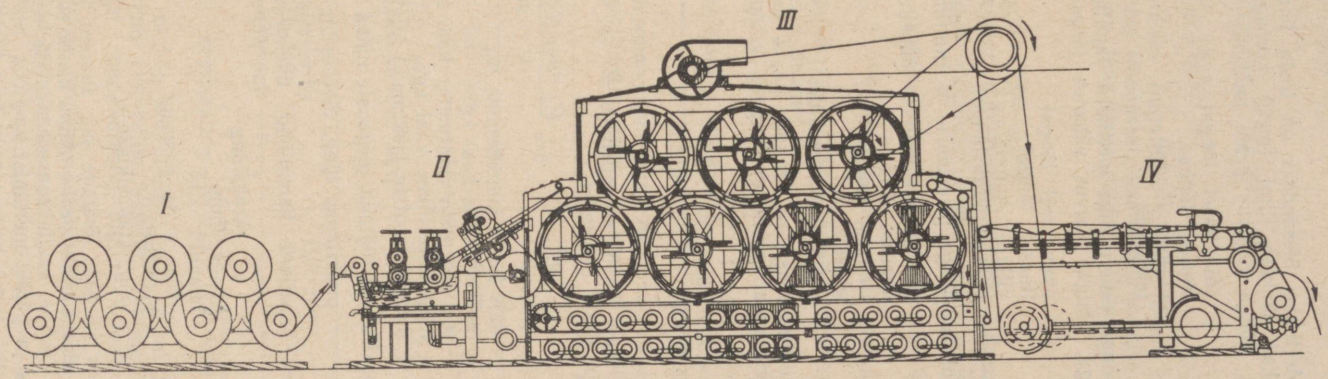


Joon. 81. Trummelkuivatiga mettimismasina üldskeem.

1, 2, 3, 4 ja *5* — käärpoomid; *I* — käärpoomide raam; *II* — seadeldis liimimiseks; *III* — kuivatisseadeldis; *IV* — seadeldis poomimiseks.

Näitaja	СВ-140	С-140	СМ-140	С-120-Л	БЛС	СЛ-140-ШП
Lõnga kiirus käärimisel m/min	100—950	260—400	200	110—270	88,5—600	40—400
Lõime-, käärpoomi mõõtmed mm:						
flantside Ø	660—750	660	660	660	620	—
südamiku Ø	250	200	310	200	170	—
flantside vahe	1400	1400	1400	1200	1400—3900	1400
Masina mõõtmed mm:						
pikkus	3000	2860	3017	2690	5364	4020
laius	1580	1642	1605	1175	3670	3403
Mootorite võimsus kW	4,5	4,8	4,8	1,5	6,3	2,2

Märkus. CM-140 on ette nähtud pehmete (tihedus 0,38 g/cm³) käärpoomide käärimiseks, mis lähevad hiljem värvimisele.



Joon. 82. Kamberkuivatiga mettimismasina üldskeem.

I — käärpoomide raam; *II* — seadeldis liimimiseks; *III* — kuivatisseadeldis; *IV* seadeldis poomimiseks.

Mettimise ülesandeks on tõsta lõimelõngade tugevust. Lõnga pealispind kaetakse õhukese liimi (meti) korraga, lahtised kiuotsad liimitakse lõnga külge. Lõnga tugevus peale mettimist suureneb järgmiselt:

puuvillasel lõngal	20—25%
linasel lõngal	12—25%
villasel lõngal	20—25%
tehissiidil	25—40%

Lõnga venivus aga mettimise tagajärjel langeb; eriti mettimisel liiga suure pingega. Lõnga venivus väheneb järgmiselt:

puuvillasel lõngal	25—30%
linasel lõngal	4—10%
villasel kammlõngal	10—15%
villasel kraaslõngal	4— 7%

Lubatud lõnga pikenemise % mettimisel (lõnga pinge mõjul):

puuvillasest lõngast	lõimedel	0,5—1,5%
linasest lõngast	„	0,5—0,8%
villasest lõngast	„	0,7—2%
tehissiidist	„	4 —5%
siidist ja staapelkiust	„	2%

Mettimise aste on lõngade kaalu suurenemine mettimisel %%-des, võrreldes mettimata (pehmete) lõngade kaaluga (100%):

kerge aste 1—4%
keskmine aste 5—12%
raske aste 12 ja rohkem %

Kaalu suurenemise protsent.

1) Näiv kaalu suurenemise % — siin ei arvestata lõngade niiskuse % enne ja peale mettimist

$$b = \frac{P - p - (Q - q)}{Q - q} \cdot 100\%,$$

kus b — näiv kaalu suurenemine %;
P — metitud lõime kaal kg;
p — metitud otste (jäätmete) kaal kg;
Q — mettimata lõime kaal kg;
q — mettimata otste (jäätmete) kaal kg.

Soovitav on töötada järgmiste näiva kaalu suurenemise %%-dega:

puuvillane lõng, ühekordne	6 —12%
„ „ korrutatud	2 — 4%
villane kammlõng, ühekordne	8 —14%
„ „ korrutatud	6 — 8%
„ kraaslõng	2 — 5%
linane lõng	4 —10%
loomulik siid	3,5— 5%
viskoos- ja vasesiid	1,5— 3%
atsetaatsiid	3,5— 5%
lõng staapelkiust	6 — 7%

Mida kõrgem lõngade nr., suurem lõngade tihedus ja väiksem lõngade keerd, seda suurem peaks olema kaalu suurenemise %.

2) Tõeline kaalu suurenemise % — siin arvestatakse lõngade niiskuse % enne ja pärast mettimist:

$$b_1 = b + w - w_1 \ \%,$$

kus b_1 — tõeline lõngade kaalu suurenemise %;
w — mettimata lõngade niiskuse %;
w_1 — metitud lõngade niiskuse %.

Jõudlus mettimisel (väljendatud mettimata lõnga kaaluga):

$$P = \frac{vH60}{1000 \cdot N} K_{ak} \text{ (kg/h)},$$

kus v — lõnga liikumise kiirus mettimisel (m/min); oleneb lõnga liigist, numbrist, lõngade arvust, lõime tihedusest, kaalu suurenemise %-st ja peaasjalikult mettimismasina kuivatusseadeldise läbilaskevõimest. Määratakse praktiliselt.
H — lõngade arv lõimes;
N — lõngade number;
K_{ak} — kasuliku aja koefitsient (K_{ak} on 0,60—0,85).

Mettimismasinad liigitatakse (olenevalt kuivatusseadeldisest) järgmiselt:

Trummelkuivatiga — lõngad puutuvad kokku trumlite kuuma pinnaga (joon. 81).

Kamberkuivatiga — lõnga kuivatab kuum õhk kinnises kambris (joon. 82).

Kombineeritud kuivatiga — lõnga kuivatab nii kuum õhk kui ka kuuma trumli pind (ШВБ-140).

Elektrikuivatiga — kuivatamine toimub kõrgsagedusega elektrivoolu või infrapunaste kiirte abil. Meil veel vähe levinud.

Tabel 230

Tähtsamate mettimismasinate kasutamine

	Trummelkuivatiga mettimismasinad	Kamberkuivatiga mettimismasinad
Puuvillatööstuses	ШБ-140	ШК-140 (värvitud lõimed)
Villatööstuses	ei kasutata	ШК-94
Linatööstuses	ШБ-140 (kasutatakse harva)	ШК-140-Л
Siiditööstuses	ШБ-155-И ШБ-140	ШК-140 (kedratud lõng)

Meti valmistamiseks kasutatavate kemikaalide loetelu (vt. tabel 231 «Meti retseptid»):

Liimained. Tärklised (kartuli-, maisi-, nisu-, riisi- jne.); jahud (nisu-, riisi-, maisi-, rukki- jne.); loomsed liimid (tisleriliim, kaseiin, želatiin, kondiliim jne.); taimsed liimid (pektiinliim, kummiarabik, algiin, vaigud jne.); lahustatud tärklis, dekstriin jne.

Lõhustajad. Väävelhape, soolhape, äädikhape, kaustiline sooda, kaltsineeritud sooda, klooramiin, igasugused valmispreparaadid.

Neutraliseerijad. Väävelhape, soolhape, kaltsineeritud sooda.

Pehmendajad. Taimsed ja loomsed õlid ning rasvad (puuvillaseemneõli, oleiin, vaha, parafiin, stearin, glütseriin, alisariinõli, seep jne.).

Kemikaali nimetus	Puuvillane lõng				Linane lõng			
	Keskmine nr.	Keskmine nr.	Keskmine nr.	Korrutatud lõng	Nr. 8—10	Nr. 12—22	Nr. 14—22	Nr. 24—28
Kartulitärklis	80	46	65	20	20	53	35	45
Želatiin	—	—	0,2	0,1	—	—	—	—
Tisleriliim	—	—	—	—	—	—	—	—
Lahustatud tärklis	—	—	—	20	—	—	—	—
Klooramiin	0,16	—	—	—	0,025	0,066	0,043	0,055
Soolhape 19° Bé	—	—	—	—	—	—	—	—
Kaltsineeritud sooda	—	—	—	—	—	—	—	—
Kaustiline sooda 36° Bé	—	—	1,2	—	—	—	—	—
Seep 60%	—	—	4,0	—	—	2,7	—	—
Glütseriin	—	—	2,0	1,0	1,0	2,7	1,8	2,1
Booraks	—	—	—	—	1,0	—	1,0	1,0
Silikaat	—	4,6	—	—	—	—	2,5	—
Rasva emulsioon	—	—	—	—	—	—	—	—
Kalaõli	—	—	—	—	—	—	—	—
Stearin	—	—	—	—	—	—	—	—
Immutaja НБ	—	—	—	—	—	—	—	—
Niisutaja ОП-10	—	—	—	—	—	—	—	—
Vaha	—	—	—	—	—	—	—	—
Vasevitriol	—	—	—	—	—	—	—	—
Puuvillaseemneõli	—	0,15	0,7	0,3	—	—	—	—

Märkus. Maisitärklist peab võtma 1,2 korda rohkem kui kartulitärklist

Hügroskoopilised ained. Keedusool, glütseriin, kloorkaltsium jne.
Antiseptilised ained. Salitsüülhape, fenool, vasevitriol, formaliin, boorhape.
Immutajad. Kontakt, alisariinõli, nekaal, immutaja НБ, niisutaja ОП-10 jne.

Meti valmistusviise on mitmesuguseid. Näiteks on puuvillase lõime meti retsept järgmine:

kartulitärklis	65 kg,
väävelhape 17° Bé	1,5 kg,
kaustiline sooda 40° Bé	0,7 kg,
glütseriin	2 kg,
seep 50%-line	4 kg,
vesi, üldmahuni	1000 l.

1. Valada paaki 400 l vett ja soojendada 35—40°, siis lisada väävelhappe lahus ja segada 5 minutit.
2. Lisada tärklis ja segada 10 min. Valada vett normini ja kuumutada keemiseni, mis algab 94° juures. Keeta 3 min, siis aur sulgeda.
3. Lisada aegamööda kaustiline sooda, mis on lahustatud 5—6 l vees, ja segada 5 min. Kuumutada uuesti keemiseni ja keeta 3—5 min.
4. Lisada glütseriini ja segada 10 min.

kg-des 1000 l meti saamiseks)

Villane lõng						Siid				
Täisvillane korrutatud kammlõng	Poolvillane korrutatud kammlõng	Täisvillane ühekordne kammlõng	Poolvillane ühekordne kammlõng	Ühekordne kraaslõng	Korrutatud kraaslõng	Läikiv viskoos- ja vasesiid	Matt ja värvitud viskoos- ja vasesiid	Loomulik siid	Staapelkiust	Atsetaatsiid
46	35	70	70	—	—	24	35	48	45	50
—	—	2,5	2,0	—	—	12,0	15,0	—	3,3	50,0
3,0	3,0	—	—	80,0	22,0	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,092	0,07	0,14	0,14	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	0,3	0,45	0,6	0,5	0,5
—	—	—	—	—	—	0,45	0,60	0,8	1,0	1,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	0,5	0,5	—	—	2,4	2,4	2,4	6,2	—
6,0	2,0	2,5	2,5	40,0	15,0	—	—	—	—	3,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	4,0	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,0	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,8	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,0
—	—	0,35	0,35	—	—	—	—	—	—	—
—	—	2,0	2,0	—	—	—	—	—	—	—
0,01	0,01	0,01	0,01	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ja klooramiini 0,25% maisitärklise kaalust.

KOEPOOLIMINE

Koepoolimise ülesandeks on koelõng kudumiseks ette valmistada, s. o. 1) anda lõngale kõige otstarbekohasem pakend ja 2) kontrollida lõng üle kogu pikkuses.

Ketrus- ja korrutuspoole, kui need suuruselt sobivad, võib kudumisel kasutada ka koepoolidena.

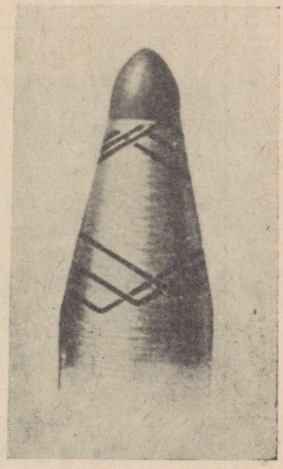
Koepoolipõhjad on kas papist või puidust. Lõng poolitakse põhjadele koonusekujuliste kihtidena. Sooned poolipõhjal väldivad lõnga mahalibisemist kudumisel.

Joonisel 83 on näidatud lõnga jooks diferentsiaalpoolimisel (lõnga tagasiminek ei toimu ühel joonel), mis tunduvalt tugevdab pooli konstruktsiooni.

Koepoolimisel esineb kolm lõnga liikumist:

1) ümber poolipõhja (liikumine A);

2) edasi-tagasiliikumine, koonuse moodustamiseks (liikumine B);



Joon. 83. Lõnga laotamine diferentsiaalpoolimisel.

Tabel 232

Tähtsamate mettimismasinate tehnilised andmed

Näitaja	ШК-140	ШБ-140	ШК-140	ШВБ-140	ШБ-155-И	ШК-94
Lõnga kiirus m/min	5—40	12—60	5—50	40—110	12—48	6—20
Aeglane käik m/min	2,1	0,8—4	2—8	2,7—6,7	3,6	2,1
Töölaius mm	1400	1400	1400	1400	750—1550	2300—2600
Auru rõhk at	3—5	1	3	3	3	3
Temperatuur kambris °C	60—70	—	50—80	(110—115)	—	60—70
Mootorite võimsus kW	10,5	4,3	4,5	27,6	4,3	10,1
Gabariidid mm:						
pikkus	12553	9915	12364	10050	6400	11900
laius	3434	2750	3434	2940	3780	4610
Trumlite arv	—	2	—	3	5	—

Tabel 233

Tähtsamate koepoolimismasinate tehnilised andmed

Näitajad	ЛУ	ПМ	УМПА-I	УПС-260	УП	Nelja spindliga automaat	Puuteketastega masin
Lõnga kiirus m/min	80—150	50—85	100—150	130—372	123—180	170—320	80—180
Spindli pöörete arv minutis	2200	800—1000	1400—1800	3000—5000	2000—3000	3000—5700	2000—2500
Maksimaalne sektsioonide arv	4	5	5	5	50 × 2	10	8
Spindlite arv sektsioonis	10	20	10	5	1	4	20
Koepooli maksimaalne ø mm	45	45	42	40	32	35	45
Maksimaalne reservi pikkus m	—	—	—	9	—	15	25
Mootori võimsus kW	2,2	2,9	7,0	1,5	2,9	2,9	3,0
Gabariidid mm:							
pikkus, maksimaalne	4100	7900	7100	6700	8000	10000	18500
laius	2150	1050	1900	800	1500	1000	1085

3) aeglane liikumine mööda poolipõhja, olenevalt pooli täissaamisest (liikumine C).

Selle järgi, missugused detailid annavad lõngale nimetatud liikumisi, klassifitseeritakse koepoolimismasinaid.

Tabel 234

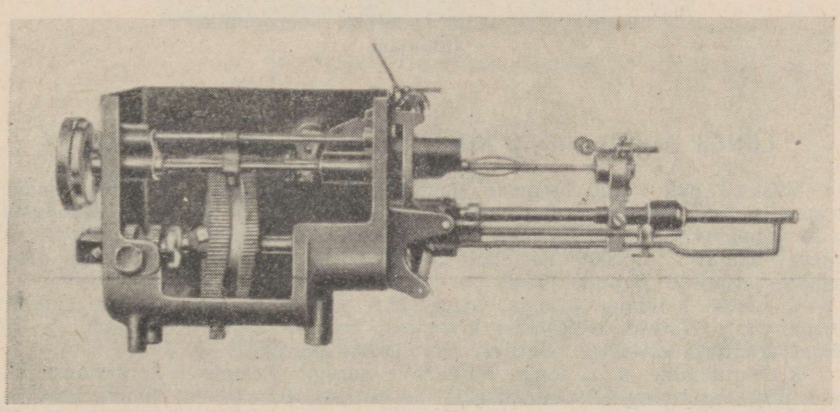
Lõnga laotamine tähtsamate koepoolimismasinate juures ja nende kasutamine

Masin	Lõnga laotav detail			Poolitav lõng
	liikumisel A	liikumisel B	liikumisel C	
ЛУ	spindel	spindel	lõngajuht	linane
ПМ	„	lõngajuht	spindel	villane, linane
УМПА-I	„	„	koepool	„ „
УПС-260	„	„	lõngajuht	kõik lõnga liigid
УП (joon. 84)	„	spindel	„	puuvillane, siid
Nelja spindliga automaat (joon. 85)	„	lõngajuht	„	kõik lõnga liigid
Puuteketastega masin (joon. 86)	„	„	„	villane

Jõudluse arvutus:

$$P = \frac{vmt}{N \cdot 1000} K_{ak} \text{ kg},$$

kus v — lõnga joonkiirus poolimisel m/min;
m — spindlite arv masinal;
t — aeg min;
N — lõnga number;
K_{ak} — kasuliku aja koefitsient (K_{ak}=0,60—0,90).

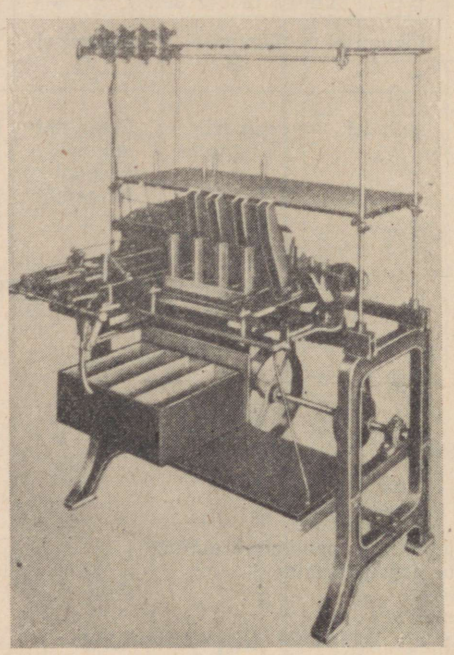


Joon. 84. Koepoolimismasin.

$$v = \sqrt{(\pi dn)^2 + (2hn_1)^2} \text{ m/min},$$

kus d — koepooli keskmine läbimõõt m;
n — spindli pöörete arv minutis;
h — lõnga laotamise samm m;
n_1 — B liikumise kordade arv minutis.

Automaattelgedel kudumisel jääb poolipõhjadele reservlõng. Viimase eemaldamiseks poolipõhjadelt kasutatakse puhastajat OIII-1. Masina jõudlus kuni 4000 poolipõhja tunnis.



Joon. 85. Nelja spindliga koepoolimis-automaat.

LÕNGA AURUTAMINE, NIISUTAMINE JA EMULGEERIMINE

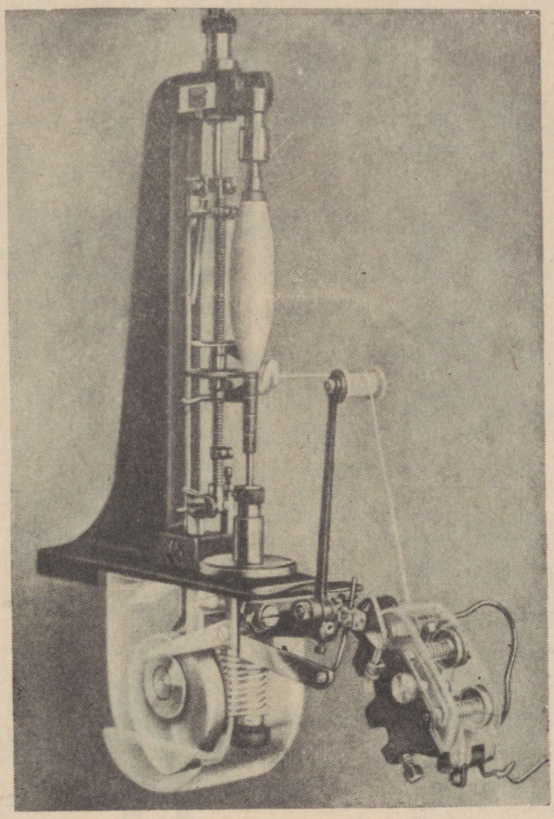
Niiskuse mõjul kiud tursuvad, suureneb side üksikute lõnga kihtide vahel koepoolis, lõng muutub pehmemaks, väheneb aasade ja keerdude moodustumise võimalus kudumisel. Optimaalseks niiskuseks on 8—10% (ketrusest tuleval lõngal on niiskus harilikult 5—6%). Niiskuse suurendamiseks kasutatakse peamiselt järgmisi viise.

1. Lõnga hoidmine pikemat aega suure relatiivse õhuniiskusega kambris (vana viis). Näiteks tehissiidist krepplõng hoitakse kambris 4 tundi 25—30° temperatuuri ja 95—98% relatiivse õhuniiskuse juures.

2. Aurutamine, s. o. lõnga töötlemine auruga. Peamiselt aurutatakse villast lõnga (sisepingete kaotamiseks) 5—15 min, 0,3—0,8 at juures aurutuskapis, 50—60°. Temperatuur puuvillase lõnga aurutamisel ei tohi tõusta üle 45° (lõng läheb kollaseks).

3. Aurutamine samaaegse niisutamisega (puuvillane ja linane lõng). Vastava aparaadi УА jõudlus on 300 kg/h.

4. Emulgeerimine, s. o. lõnga piserdamine erilise lahusega (vesi + immutaja).



Joon. 86. Puutekettaga koepoolimismasin

Immutajatena kasutatakse:

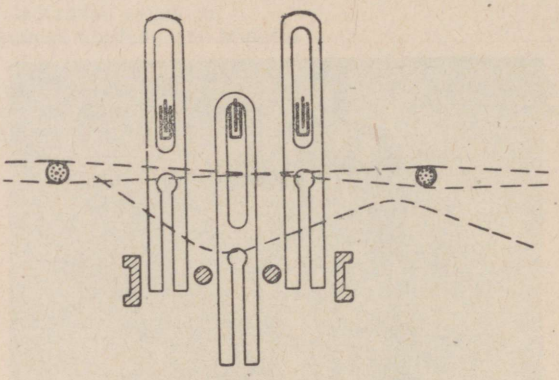
1) alisariinõli (50 g ühe liitri vee kohta);
2) kontakt T (25 g ühe liitri vee kohta);
3) nekaal (2,5 g kuiva nekaali ühe liitri vee kohta);
4) alisariinõli (25 g) ja värtnaõli nr. 3 (12 g ühe liitri vee kohta).

Emulgeerimisseadeldise УЭМ jõudlus 600 kg/h.

LÕNGADE LAMELLITAMINE, NIIETAMINE JA SOASTAMINE

Lamellid on õhukesed terasplaadid, mis lõimelõnga katkemisel langevad alla ja peatavad kudumistelje. Lamellid on kas lahtised (joon. 87) või kinnised, kus lõimelõng tõmmatakse läbi augu lamellis.

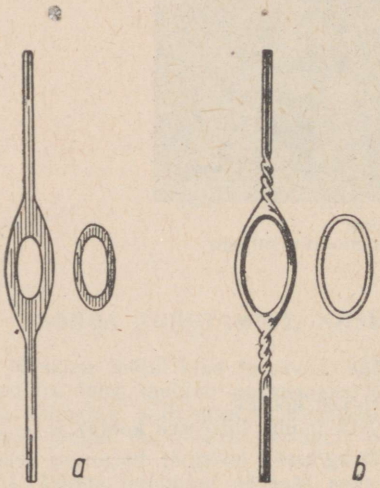
Terasniied erinevad peamiselt niiesilma suuruse poolest ja neid kasutatakse vastavalt lõnga numbrile. Lakiga immutatud nöörist niisi kasutatakse vähe.



Joon. 87. Lahtised lamellid.

Niiesilma ehitus on mitmesugune:

1) kokkukeeratud ja tinutatud terastraadid;
2) sissepandud stantsitud majoon (joon. 88a);
3) sissepandud traadist rõngas (joon. 88b);
4) stantsitud lamedad niied (joon. 89).



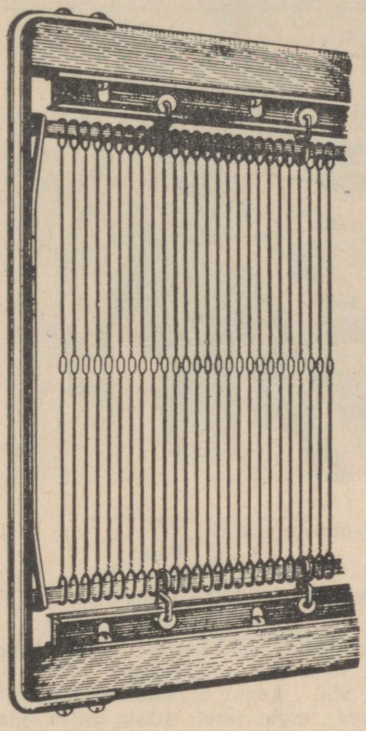
Joon. 88. Niiesilmad.
a — stantsitud majooniga; *b* — traadist rõngaga.

Joon. 89. Silm stantsitud lamedal niiel.

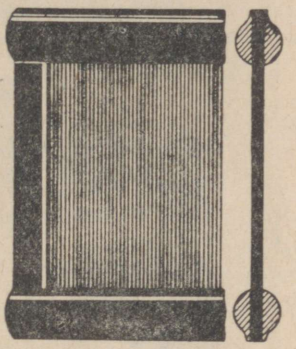
Joon. 90. Rullidega konks niieraamil.

Niied on asetatud niieraamidele. Joonisel 91 on kujutatud niieraam, kus niied võivad vabalt muuta oma asendit paremale või vasakule (niieraami klambrid puuduvad), siin on niite metall-latt ühendatud puust niieraamiga erilise seadeldise abil (joon. 90).

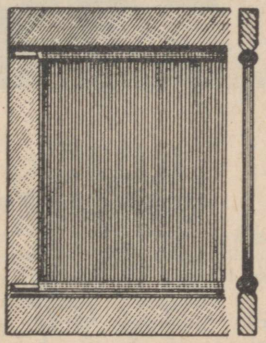
Soad on kas pigisoad (joon. 92) või metallsoad (joon. 93). Soa ühele otsale on märgitud: soa nr. (s. o. piivahede arv 10 cm-l), soa laius (ilma äärepiideta) ja piide arv (ilma äärepiideta); teisele otsale — vabriku märk ja väljalaske aasta ning kvartal.



Joon. 91. Osa niieraamist.



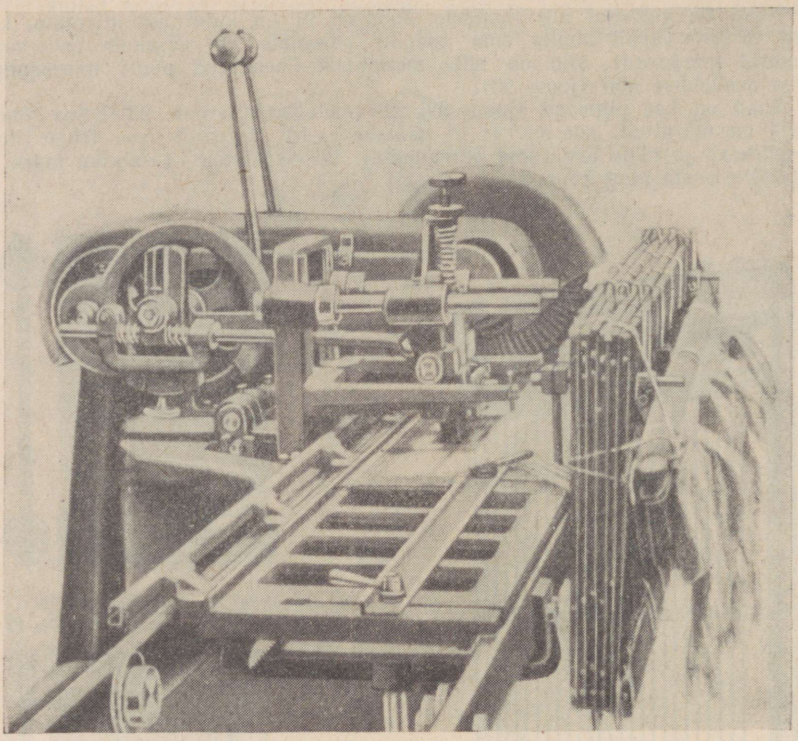
Joon. 92. Pigisuga.



Joon. 93. Metallsuga.

Joonisel 94 on näidatud masin, mida kasutatakse sugade puhastamiseks.

Lõngade niietamine ja soastamine võib toimuda: 1) käsitsi, niietamisel kasutatakse konksu, soastamisel pasetti, mis automaatselt liigub soa ühest piivahest teise. Niietamine ja soastamine toimub niietamisraamil ПС-1 (soastamine jalaga liikumapandava passeti abil). Jõudlus niietamisel on 600—1000 lõnga tunnis (2 inimest), kuid kasutades kahe otsaga konksu on jõudlus 1000—2000 lõnga tunnis; 2) poolmehaaniliselt — siin toimub lõngade asetamine konksule mehaaniliselt; töötab (niietab) üks inimene. Jõudlus — 1500—2500 lõnga tunnis, kuid lõngade rakendamine masinale enne niietamise alustamist nõuab palju aega; 3) mehaaniliselt — siin toimub kõik mehaaniliselt (Barber' ja Colmanni masin), kuid oma keerulisuse tõttu ei ole need masinad meil levinud.

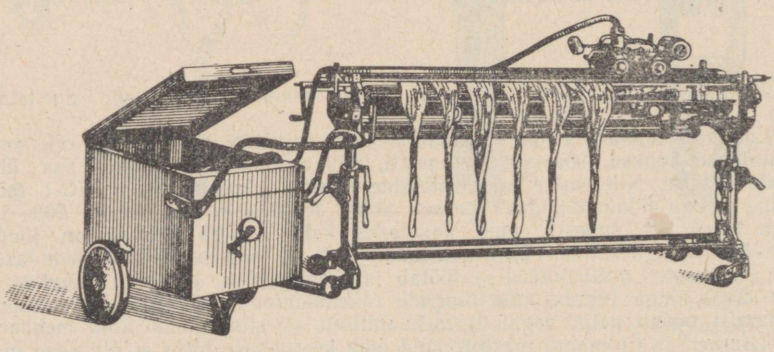


Joon. 94. Sugade puhastamise masin.

LÕIMEDE SÕLMIMINE JA ÜHENDAMINE JÄTKKEERUGA

Juhul, kui kudumisteljele tuleb jätkata teine samasugune lõim, sõlmitakse lõngad või ühendatakse jätkkeeruga. Seejuures kasutatakse:

1) liikuvaid sõlmimismasinaid (joon. 95), mis tuuakse kudumistelje juurde. Sõlmimine toimub sektsioonide kaupa, mille järel masin tuleb edasi viia;



Joon. 95. Liikuv sõlmimismasin.

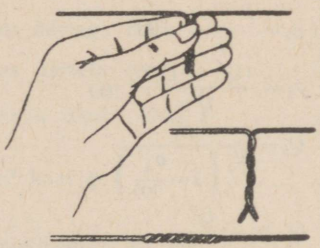
2) statsionaarseid sõlmimismasinaid, mis on üles monteeritud eriruumi. Pärast lõimepoomi ja vanade niieraamide masinale seadmist toimub sõlmimine.

Lõimelõngade ühendamine jätkkeeruga toimub käsitsi vahetult kudumisteljel (joon. 96). Sõrmed määritakse harilikult õli, kriidi ja vee seguga. Tööviljakus 600—1500 lõnga tunnis.

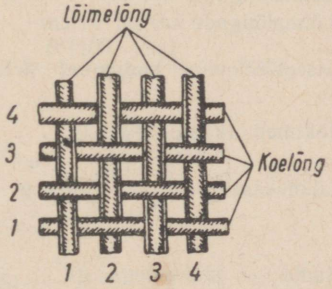
Tabel 235

Sõlmimismasinate tehniline iseloomustus

Näitajad	Statsionaarsed		Liikuvad	
	УС-175	УС-100	УП-175	УП-44
Masina töölaius cm	175	100	175	36
Sõlmede arv minutis . . .	220	220	300	150
Sõlmeotste pikkus mm . .	10	10	10—15	10
Lõnga number	16—120	16—120	12—120	16—120
Lõime tihedus 10 cm . . .	120—670	120—670	70—560	120—670
Mootori võimsus kW . . .	0,184	0,184	0,05	käsitsi
Gabariidid mm:				
pikkus	7170	5760	2130	1600
laius	4240	3540	480	465
kõrgus	2610	2710	1265	1080



Joon. 96. Jätkkeeru struktuur.



Joon. 97. Tükike riiet labase sidusega.

RAKENDUSARVESTUS

Joonisel 97 on näidatud suurendatud tükike riiet labase sidusega. Tähistades riide sidust paberile, loetakse iga horisontaalset riba koelõngaks, iga vertikaalset riba lõimelõngaks.

Joonisel 98 on näidatud labane sidus; tumedad ruudud tähistavad, et lõimelõng on ülal (riide paremal pool, vt. joon. 97). Lõimelõngu loetakse vasakult paremale, koelõngu alt üles (tehnoloogilise protsessi järjekord).

Joonisel 98 on näidatud ka lõimelõngade soastamine (joonisel kaks lõnga soapiide vahel). Iga lõng lõimepoomilt tõmmatakse läbi sellele lõngale ettenähtud niiesilmast. Niied asuvad niieraamidel, kusjuures esimeseks niieraamiks

Riide rakendusarvutuse valemid

Näitajad	Tähis	Valem
1	2	3
Lõim		
Soa number	N_s	$N_s=\frac{m_p}{m_z}\cdot\frac{10}{B'_p}$
Lõngade arv piide vahel	m_z	$m_z=mp:Z_p$
Laius soas äärteta cm	B'_p	$B'_p=B'-2B'_ä$
Ühe ääre laius soas cm	$B'_ä$	
Laius soas äärtega cm	B'	$B'=B:\left(1-\frac{a_k}{100}\right)$
Piide arv põhilõngade jaoks	Z_p	$Z_p=m_p:m_z$
Soastatud piide üldarv	Z	$Z=Z_p+Z_ä$
Põhilõngade arv	m_p	$m_p=N_s m_z\cdot\frac{B'_p}{10}$
Lõimelõngade üldarv	m_l	$m_l=m_p+m_ä$
Lõimepikkus tükis m	l_l	$l_l=\frac{l_t}{1-\frac{a_l}{100}}$
Lõimelõngade number	N_l	
Lõimelõngade keerud 10 cm-l	K_l	$K_l=\alpha\sqrt{N_l}$
Sissetöötlemine kudumisel %	a_l	$a_l=\frac{l_l-l_t}{l_l}\cdot 100$
Jäätmed (kaalu %)	J_l	$J_l=\frac{(Q'_l-Q_l)}{Q'_l}\cdot 100$
Lõimekaal toorriide 1 m-s g	Q_l	$Q_l=\frac{m_l}{N_l\left(1-\frac{a_l}{100}\right)}$
Sama — jäätmetega g	Q'_l	$Q'_l=\frac{Q_l}{1-\frac{J_l}{100}}$
Kude		
Koelõnga number	N_k	
Koelõnga keerd 10 cm-l	K_k	$K_k=\alpha\sqrt{N_k}$
Koetihedus 10 cm-l	S'_k	
Koe kaal toorriide 1 m-s g	Q_k	$Q_k=\frac{S'_k\cdot B'}{N_k\cdot 10}$
Sama — jäätmetega g	Q'_k	$Q'_k=\frac{Q_k}{1-\frac{J_k}{100}}$
Jäätmed (kaalu %)	J_k	$J_k=\frac{Q'_k-Q_k}{Q'_k}\cdot 100$

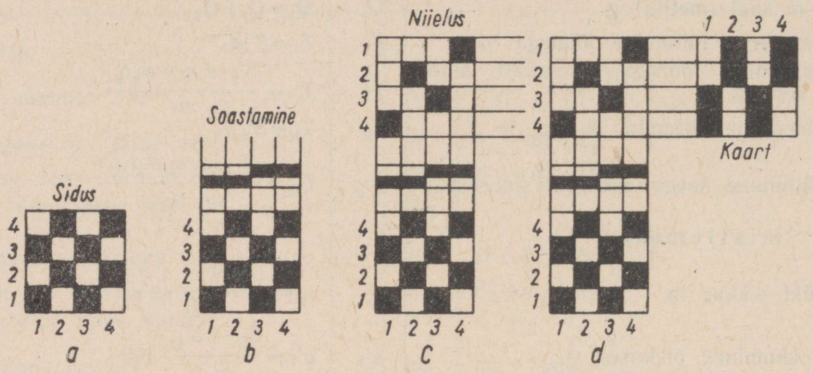
1	2	3
Toorriie		
Tüki pikkus m	l_t	$l_t = l_1 \left(1 - \frac{a_1}{100}\right)$
1 m kaal (metita) g	Q_t	$Q_t = Q_1 + Q_k$
Lineaarne täitumine lõimega %	T_1	$T_1 = S'_1 d_1$
Täitumine lõimega, olenevalt sidusest %	T'_1	$T'_1 = \frac{S'_1 (d_1 n_1 + d_k t_k)}{n_1}$
Lineaarne täitumine koega %	T_k	$T_k = S'_k d_k$
Täitumine koega, olenevalt sidusest %	T'_k	$T'_k = \frac{S'_k (d_k n_k + d_1 t_1)}{n_k}$
Viimistlemine		
Tüki pikkus m	l_v	$l_v = \frac{l_t (100 - a'_1)}{100}$
Kokkuminek pikkuses %	a'_1	$a'_1 = \frac{S_k - S'_k}{S_k} \cdot 100$
Kaalu kadu %	J_v	$J_v = \frac{l_t - l_v}{l_t} \cdot 100$
Kokkuminek laiuses, soast %	a_k	$a_k = \frac{B' - B}{B'} \cdot 100$
Valmisriie		
Laius äärtega cm	B	$B = \frac{B' (100 - a_k)}{100}$
Laius äärteta cm	B_p	
Jooksva meetri kaal g	Q_{jm}	$Q_{jm} = \frac{Q_t (100 - J_v)}{100 - a'_1}$
1 m² kaal g	$Q_m{}^2$	$Q_m{}^2 = \frac{Q_{jm}}{B} \cdot 100$
Lõimetihedus, 10 cm	S_1	$S_1 = \frac{m_p \cdot 10}{B_p}$
Koetihedus, 10 cm	S_k	$S_k = \frac{S'_k \cdot 100}{100 - a_1}$

Tabelis märkimata tähistused:

d_1 — lõimelõngade läbimõõt mm;
d_k — koelõngade läbimõõt mm;
n_1 — lõimelõngade arv raportis;
n_k — koelõngade arv raportis;
t_1 — lõimelõngade koelõngadega põimimiste arv raportis;
t_k — koelõngade lõimelõngadega põimimiste arv raportis.

loetakse harilikult lõimepoomile kõige lähemat niieraami, viimaseks rindpuule kõige lähemat niieraami (lõimelõngade liikumise suund kudumisel).

Joonisel 98-c on näidatud, kuidas märgitakse niietamise korda (vertikaalsed ribad on lõimelõngad, horisontaalsed ribad on niieraamid, mustad ruudud on niiesilmad, millest lõimelõng on läbi tõmmatud). Töötades lõimevalvuriga tuleb lõimelõngad enne niietamist lamellitada.



Joon. 98. Rakendusjoonis.

Joonisel 98-d on näidatud ka niieraamide tõusmise ja vajumise kord, nn. kaart. Mustad ruudud tähistavad niieraami tõusu. Esimene kaart näitab seega 3 ja 4 niieraami tõusu, tekib vahelik; süstik, läbides vaheliku, paigutab esimest koelõnga. Ülal on 1 ja 3 lõimelõng — mustad ruudud siduses.

II. KUDUMINE

KUDUMISTELJED

Kudumise ülesanne on kahe lõngasüsteemi (lõimelõngade ja koelõngade) omavahelise põimimise teel toota toorriiet.

Kudumine toimub kudumistelgedel.

Toorriide saamiseks kudumisteljel on vajalik: 1) lõimelõngade pingutamine; 2) lõimelõngade horisontaalne liikumine; 3) lõimelõngade vertikaalne liikumine; 4) koelõngade liikumine põiki lõime; 5) koelõngade liikumine pikuti lõime.

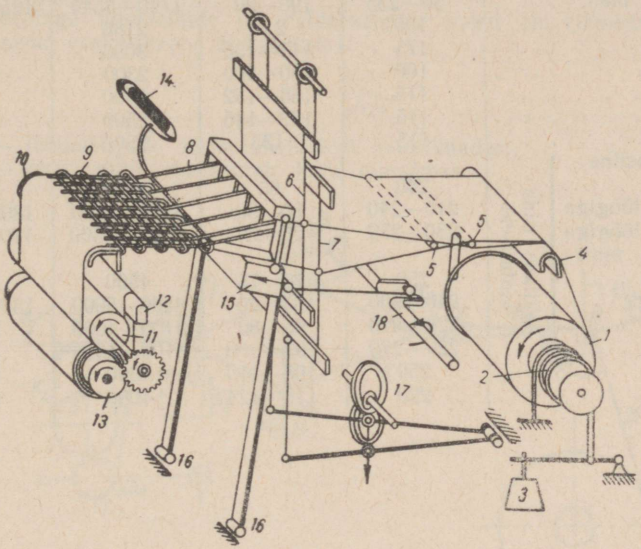
Lõngadele vajaliku liikumise andmiseks ja otseselt kudumise tehnoloogilise protsessi läbiviimiseks on kudumisteljel (joon. 99) viis mehhanismi:

1) lõimepidur või lõimeregulaator *1*, *2*, *3*;
2) riideregulaator *11*;
3) vahelikku moodustav mehhanism *17*;
4) löögimehhanism, näidatud on süstik *14*;
5) soalaemehhanism *15*.

Igal kudumisteljel on raamistik, käivitusmehhanism ja pidur. Peale selle on kudumistelgedel (olenevalt konstruktsioonist) rida mehhanisme ja seadeldisi, mis soodustavad tehnoloogilist protsessi ja võimaldavad toota keerulisemat riiet. Niisugused mehhanismid ja seadeldised on järgmised:

1) koekatsuja,
2) lõimevalvur,
3) soalaelukk,

4) lahtikäiv suga,
5) servahoidja,
6) riideregulaatori järeleandja,
7) kastide vahetusmehhanism,
8) mehhanism õige vaheliku leidmiseks koelõnga katkemisel või lõppemisel,
9) koepooli vahetaja (automaat),
10) koelõnga käärid,
11) igasugused kaitsevahelülid jne.



Joon. 99. Kudumise tehnoloogilise protsessi skeem.

1 — lõimepoom; *2* — pidurseib; *3* — piduri raskus; *4* — lõimepingutuspuu; *5* — eralduskepid; *6* ja *7* — niied; *8* — lõimelõngad; *9* — toorriie; *10* — rindpuu; *11* — karevalts; *12* — pingutusvalts; *13* — riidepoom; *14* — süstik; *15* — soalaepruss; *16* — soalaejalad; *17* — niietõsteekstsentrikud; *18* — peavõll.

Kudumistelgede liigitamine

Telgi liigitatakse konstruktsiooni massiivsuse järgi (rasked, keskmised, kerged); töölaiuse järgi (mis sageli antakse arssina veerandites, näit. $^5/_4$, $^8/_4$ jne; 1 arssin=71,12 cm); vahelikku moodustava mehhanismi järgi (ekstsentrikutega, niietõstemasinaga, žakkardmasinaga); löögimehhanismi järgi (pealtlöögiga, kesklöögiga, altlöögiga); kastivahetusmehhanismi järgi (ühesüstikulised, mitmesüstikulised, krepp teljed, revolverteljed); koepoolide vahetamise järgi (mehaanilised teljed, automaatteljed); kaitsemehhanismide järgi (soalaelukkudega, lahtikäiva soaga) ja käivitusmehhanismi järgi (parempoolsed, vasakpoolsed). Samuti liigitatakse telgi otstarbe järgi, nagu teljed tehnilise riide tootmiseks, froteeteljed jne.

Tabel 237

Kudumistelgede põhiandmed

Kudumistelje tüüp		Töölaius cm	Lööide arv min	Kudumistelje laius mm	Kudumistelje sügavus mm
Pealtlöögiga, kerge		127—172	120—130	2870—3150	1750
„ raske		86	140—145	2370	1600
Altlöögiga, meh.		50—235	190—90	1740—3540	1250—1340
ATK-100		100	210	2186	1265
AT-175-Л		175	143—150	3095	1430
AT-100		100	180—200	2300	1450
ЦГСП		115	158—182	2500	1550
УКР		115	122—146	2500	1550
КР		115	135	2500	1550
Kalinini-nimeline tehas	Villase riide tootmiseks	240	85	4400	1800
Ekstsentr. löögiga	Villase riide tootmiseks	210—240	80—90	4100—4400	1800—2000
Ekstsentr. löögiga	Villase riide tootmiseks	230—250	76—85	4300—4500	1700—1900
1. augusti nimeline tehas	Villase riide tootmiseks	250	70—75	4500	1850
Vedrulöögiga	Villase riide tootmiseks	240—300	54—70	4400—5000	1300—1500
Raske telg	Villase riide tootmiseks	220—270	95—80	4100—4600	1955
Kerge telg	Villase riide tootmiseks	220—270	95—100	4100—4600	1955
TCA-2		250	105—110	4390	1955
TCA-1		220	110—124	4090	1955

Tabel 238

Kudumistelgede individuaalmootorite võimsused

Kudumistelje tüüp	Töölaius cm	Peavõlli pöörlemiskiirus p/min	Kasutatav võimsus kW
Lihtne, puuvilla	90—220	240—180	0,26—0,49
Automaat, puuvilla	80—100	192—174	0,31—0,44
Automaat, niietõstemasinaga	80—100	192—174	0,34—0,46
Lihtne, lina	60—240	206—127	0,45—0,53
Žakkard, lina	60—200	165—115	0,63—0,71
Niietõstemasinaga, lina	100	174	0,52
Kerge, villa	120—180	160—110	0,35—0,60
Raske, villa	180—220	110—70	0,75—1,1
Lihtne, siidi	100—200	170—130	0,15—0,22
Žakkard, siidi	100—200	150—120	0,18—0,37
Telg sameti kudumiseks	120—200	120—100	0,24—0,52
Telg purjeriide kudumiseks	130—150	140—50	0,49—0,74

Joonisel 100 on skemaatiliselt näidatud lõimelõngade liikumine kudumisteljel.

On lõimepinge riideäärel K_3, siis riidepinge karevaltsil

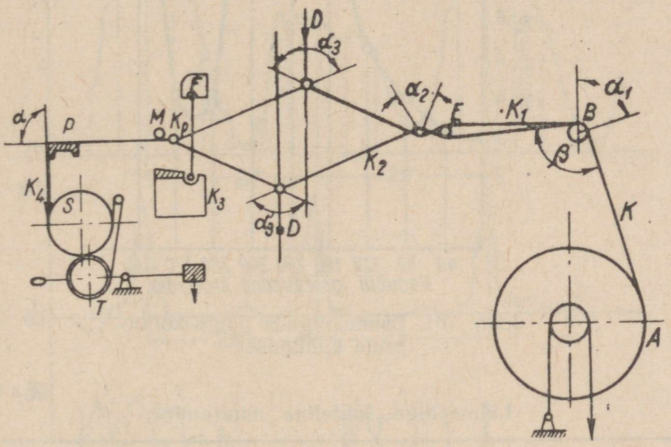
$$K_4 = K_3 \cdot e^{f_4 \alpha_4},$$

kus f_4 — riide hõõrdekoefitsient rindpuul;
α_4 — nurk, mille moodustab riie ümber rindpuu;
e — 2,7182818....

Lõimepinge niieraamide ja eralduskeppide vahel on (jämedatest lõngadest lõimedel eralduskappe ei kasutata):

$$K_2 = \frac{K_3}{e^{f_3 \alpha_3}},$$

kus f_3 — lõimelõngade hõõrdekoefitsient niiesilmades;
α_3 — nurk, mille moodustab lõim niiesilmas.



Joon. 100. Lõimelõngade liikumine kudumisteljel.

A — lõimepoom; *B* — lõimepingutuspuu; *E* — eralduskepid; *D* — niied; *F* — suga; *M* — servahoidja; *P* — rindpuu; *S* — karevalts; *T* — riidepoom; $\alpha - \alpha_3$ — nurgad, mis moodustavad lõimelõngad kudumisteljel; *K* — K_4 — lõimelõngade pinged kudumisel erinevates tsoonides.

(Juhul kui koelõnga kinnilöömine ja karevaltsi pöördumine toimub ajal, kui niieraamid on keskseisus, s. o. $\alpha_3 = 0$, siis lisapinget lõime liikumisel horisontaalsuunas ei teki.)

Lõimepinge eralduskeppide ja lõimepingutuspuu vahel

$$K_1 = \frac{K_2}{e^{f_2 \alpha_2}},$$

kus f_2 — lõime hõõrdekoefitsient eralduskappides;
α_2 — nurk, mille moodustab lõim eralduskappide vahel.

(Töötades lõimevalvuriga, võib arvestada, et $K_1 = K_2 \cdot g$; kus g — lamelli kaal.)

Lõimepinge lõimepingutuspuu ja lõimepoomi vahel

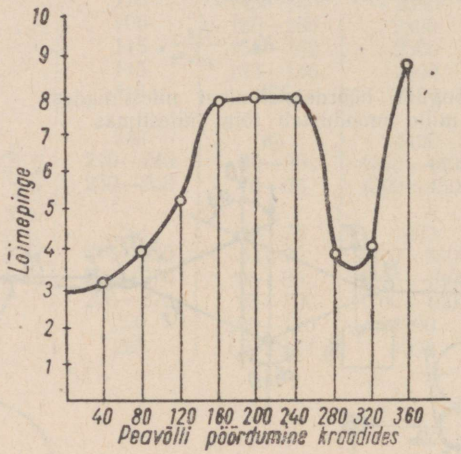
$$K = \frac{K_1}{e^{f_1 \alpha_1}},$$

kus f_1 — lõime hõõrdekoefitsient lõimepingutuspuul;
α_1 — nurk, mille moodustab lõim ümber pingutuspuu.

Pöörleva lõimepingutuspuu korral

$$K = \frac{K_1}{1 + 2\mu \cos \beta},$$

kus β — nurk lõime vahel lõimepingutuspuu kohal ja μ — lõimepingutuspuu tappide hõõrdekoefitsient laagrites.



Joon. 101. Lõimelõngade pinge kõikumine kudumisel.

Tabel 239

Lõimepinge suhteline muutumine

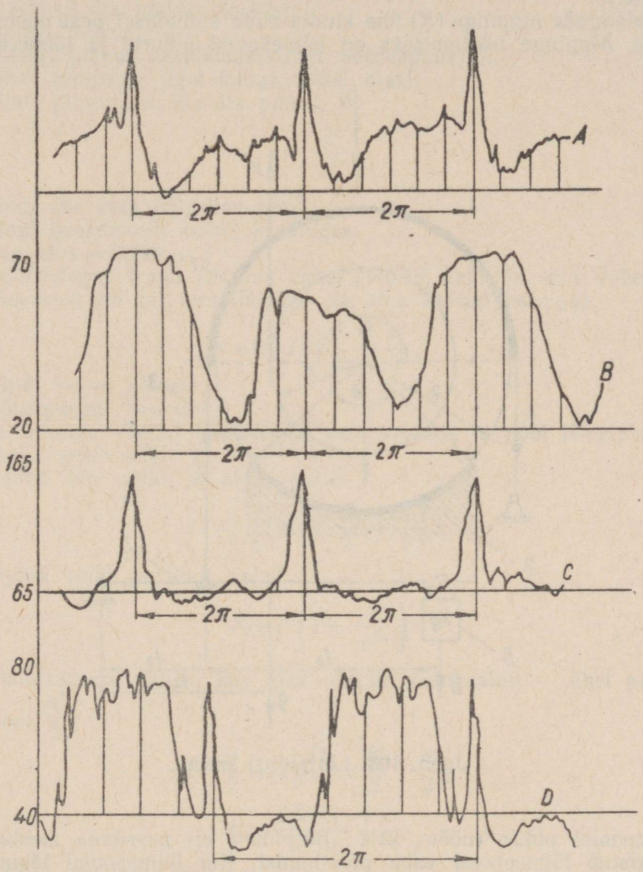
Pinge mõõtmise tsoon kudumisteljel	Riide liik					
	puuvillane		linane		villane kraaslõng	siidist
	kerged ja keskmised	rasked (tehnilised)	kerged ja keskmised	rasked (tehnilised)		
Lõimepoom — lõimepingutuspuu	100	100	100	100	100	100
Lõimepingutuspuu — eraldus-kepid	130	970	140	790	150	125
Eralduskepid — niieraamid	180	—	210	—	—	130
Niieraamid — riideäär .	200	1130	280	1050	200	135

Lõimepinge kasvab lõimepoomi ja riideääre vahel järgmiselt:

puuvillastel lõimedel umbes 2 korda
linastel „ „ 2,5 „
villastel „ „ 2 „
siidist „ „ 1,5 „

Raskete (tehniliste) riiete kudumisel kasutatakse mitut lõimepingutuspuud, mille vahel liikudes lõim pingutatakse.

Kudumisel lõimepinge kõigub pidevalt (joon. 101). Lõimepinge tõuseb vaheliku avamisel (olenevalt vaheliku liigist, lõimepingutuspuu konstruktsioonist jne.) ja koelõnga kinnilöömisel (olenevalt koetihedusest, sidusest,



Joon. 102. Lõimepinge kõikumine olenevalt kudumistelje konstruktsioonist ja reguleerimisest.

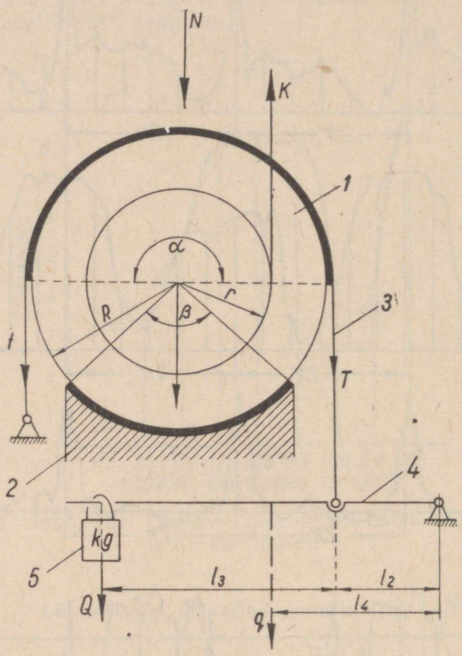
A — kudumisteljel AT-100, töötades madala algpingega; *B* — kettpiduriga kudumisteljel, töötades kõrge algpingega; *C* — kudumisteljel liikuva lõimepingutuspuuga; *D* — kudumisteljel AT-100, töötades kõrge algpingega.

lõimetihedusest, lõngade numbrist jne.). Peavõlli pöördumisel 40°—160° vahelik avaneb, vaheliku lahtioleku faasil (160°—240°) lõimepinge ei muutu. Kinnilöömine toimub 360°-l.

Kudumisel selline pinge perioodiline muutumine «väsitab» lõimelõngu ja need katkevad juba pinge juures, mis moodustab ainult 20—30% lõimelõngade rebimistugevusest. Kudumisel peab püüdma töötada minimaalse pingega ja võimalikult vähendama pinge perioodiliste muutumiste suurust.

Joon. 102 on näidatud lõimepinge kõikumiste kõverad, olenevalt telje konstruktsioonist ja algpinge suurusest. Madala algpinge puhul (*A*) tõuseb pinge vaheliku avamisel ja on eriti kõrge kinnilöömise faasis (AT-100). Kui suurendada algpinget (*D*), tõuseb pinge mõlemas faasis peaaegu võrdselt. Suure algpinge puhul saame sama kõvera töötades lihtsa kettpiduriga (*B*). Liikuv lõimepingutuspuu annab vaheliku avamisel lõimelõnga järele ja pinge ei tõuse (*C*).

Lõimelõngade algpinge (*K*) ühe kindla riide kudumisel peab olema kogu aeg ühesugune. Algpinge tekitamiseks on lõimepoomi pidurid ja lõimeregulaatorid.



Joon. 103. Lintpiduri skeem.

Lõimepoomi pidur (nöör-, kett-, lintpidur) on passiivne mehhanism, mis ainult takistab lõimepoomi vaba pöördumist. Kui lõimepoomi läbimõõt kudumisel kahaneb, peab pidurdust vähendama. Seda tehakse kas käsitsi või automaatselt (pidur on ühenduses lõimepoomi läbimõõdu katsujaga, näiteks teljel AT-175). Lõimeregulaatorid on positiivsed, kui lõime järeleandmine toimub lõimepoomi suundliikumisega kindla suuruse võrra, mis ei muutu lõimepinge mõjul. Kuna siin lõime järeleandmine peab olema rangelt kooskõlastatud riideregulaatori pealekerimisega, kasutatakse selliseid lõimeregulaatoreid ainult eriliste riideliikide kudumisel. Negatiivsel lõimeregulaatoril oleneb lõimepoomi pöördumise suurus lõimepingest. See regulaator ei loo küll ühtlast pinget, kuid reageerib kiiresti igale pinge suurenemisele. Harilikult on lõimepinge määrajaks lõimepingutuspuu (AT-100), harvemini liikuv lõimepoom.

P i d u r i t e a r v u t u s i. Lõimepoomi lintpidur raskete telgede jaoks on näidatud joonisel 103. Lõimepoomi piduriseib *1* on asetatud kindlale alusele *2*, piduriseibi peale on asetatud nahaga kaetud teraslint *3*; teraslindi üks ots on kinnitatud telje raamistiku külge, teine ots aga kangile *4*, millel on raskus *5*.

Arvutame, kui suur on minimaalne lõimepinge (K), mis suudaks lõimepoomi pöörata.

$$Q \cdot l_1 + ql_4 = T \cdot l_2,$$

$$T = \frac{Ql_1 + ql_4}{l_2},$$

kus Q — raskus, mis mõjub kangile;
l_1 — raskuse õla pikkus $(l_2 + l_3)$;
q — kangi raskus;
l_4 — kangi pikkus keskkohast kuni pöördepunktini;
T — linti pingutav jõud kangipoolsel otsal;
l_2 — linti pingutava jõu õla pikkus.

$$t = \frac{T}{e^{f\alpha}},$$

kus t — lindi ühe otsa pingutav jõud;
α — lindi haardenurk seibil, kraadides;
e — log alus = 2,718 . . . ;
f — hõõrdetegur (raua ja raua vahel $f = 0{,}18$, naha ja raua vahel $f = 0{,}25$, seepärast on nii teraslint kui ka alus kaetud nahaga).

$$N = T + t + \frac{G}{2} - \frac{K}{2},$$

kus N — lindi surve alusele;
G — lõimepoomi raskus.

Siin on arvesse võetud lõimepoomi pool raskust ja pool lõimepinget, sest teljel on kaks piduriseibi.

Hõõrdejõud ühe seibi ja aluse vahel

$$F_1 = f\left(T + t + \frac{G}{2} - \frac{K}{2}\right).$$

Hõõrdejõud seibi ja lindi vahel

$$F_2 = T\left(1 - \frac{1}{e^{f\alpha}}\right).$$

Nüüd koostatakse valem, kus jõud oleksid tasakaalus — ühel pool F_1 ja F_2, teisel pool $\frac{K}{2}$:

$$F_1 \frac{D}{2} + F_2 \frac{D}{2} = \frac{K}{2} \cdot \frac{d}{2},$$

$$K = \frac{2D(F_1 + F_2)}{d},$$

kus D — piduriseibi läbimõõt $(2R)$;
d — lõimepoomi (lõngade) läbimõõt $(2r)$.

N ä i d e. Raske kudumistelg villase riide tootmiseks. Raskus $Q = 12$ kg; $l_1 = 590$ mm; $l_4 = 420$ mm; $l_2 = 65$ mm; $q = 6{,}5$ kg; $d = 400$ mm; $D = 340$ mm; $g = 100$ kg; $\alpha = 180° = n$; $f = 0{,}35$ (vilt malmil); $e^{f\alpha}$ (tabeli järel) = 3,0.

$$T = \frac{Q \cdot l_1 + q \cdot l_4}{l_2} = \frac{12 \cdot 590 + 6{,}5 \cdot 420}{65} = 133{,}5 \text{ kg}.$$

$$t = \frac{133{,}5}{3} = 44{,}5 \text{ kg}.$$

$$F_1 = 0{,}35\left(133{,}5 + 44{,}5 + 50 - \frac{K}{2}\right) = 80 - 0{,}35\,\frac{K}{2}.$$

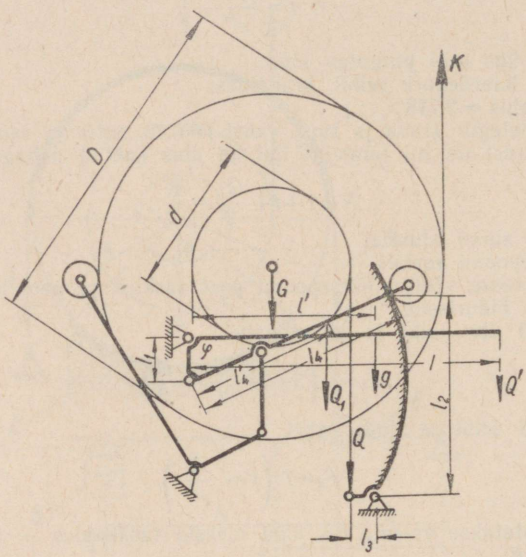
$$F_2 = T - t = 133{,}5 - 44{,}5 = 89 \text{ kg}.$$

$$K = \frac{2 \cdot 340\left(80 - 0{,}35\,\frac{K}{2} + 89\right)}{400} = \frac{\left(169 - 0{,}35\,\frac{K}{2}\right)}{20} \cdot 34.$$

$$20K + 0{,}35 \cdot \frac{K}{2} \cdot 34 = 169 \cdot 34;$$

$$26K \approx 5750; \quad K = 221 \text{ kg}.$$

Lõimepinge arvutus kuduмistelje AT-175 lõimepoomi ja lõimepingutuspuu vahelises tsoonis (joon. 104).



Joon. 104. Pidur teljel AT-175.

$$K = \frac{2Qd}{D + fd} \cdot \left[\left(1 + \frac{1}{e^{f\alpha}}\right) f + \left(1 - \frac{1}{e^{f\alpha}}\right)\right] + \frac{Gfd}{D + fd},$$

kus K — lõime üldpinge kg;
$2Q$ — pidurilintide pinge vabadel otstel kg;
d — piduriseibi läbimõõt cm;
D — lõimepoomi (lõngade) läbimõõt cm;
f — hõõrdetegur seibi ja lindi ning seibi ja aluse vahel;
e — 2,7182818...
α — lint haarab seibi (nurga ühikutes);
G — lõimepoomi kaal kg.

Ühe lõimelõnga pinge grammides

$$k = \frac{K \cdot 1000}{n},$$

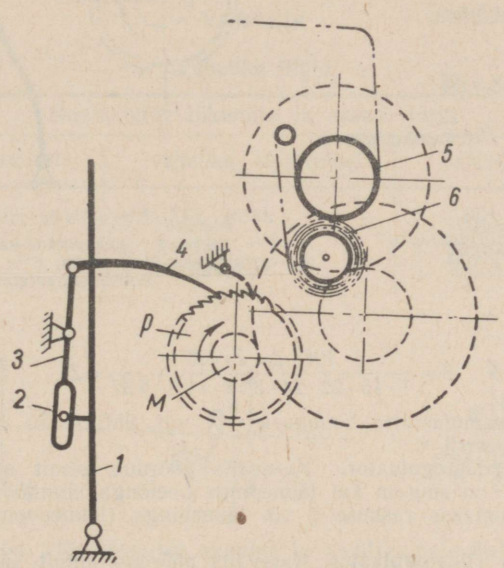
kus n — lõimelõngade arv.

$$Q=\left[\frac{Q'l+gl'}{l_1}+\frac{Q_1 l'_4 \cos\varphi \sin\varphi}{l_4}\right]\frac{l_2}{l_3},$$

kus Q' — pidurikangi raskus kg;
l, l_1, l_2, l_3, l_4 ja l'_4 — kangide pikkused cm;
g — pidurikangi kaal (kg) keskkohas;
Q_1 — tõmmise kaal (kg) keskkohas.

RIIDEREGULAATOR

Esineb peamiselt kolm riideregulaatori konstruktsiooni: 1) positiivne, 2) negatiivne ja 3) kompenseeriv riideregulaator.



Joon. 105. Positiivne riideregulaator.
1 — soalaejalg; *2* — sõrm; *3* — kulissikang; *4* — lükats; *5* — karevalts; *6* — riidepoom; *p* — nokkhammasratas; *m* — vahetatav hammasratas.

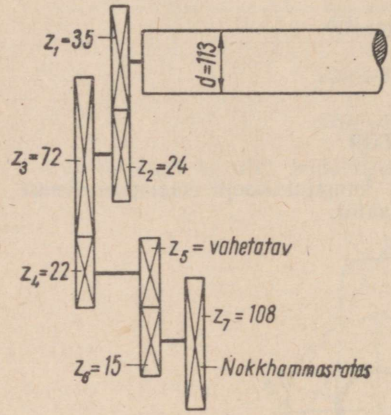
Positiivne riideregulaator. Karevaltsil on kas perioodiline (AT-100) või pidev (ATK-100) sundliikumine.

Joonisel 105 on näidatud perioodilise liikumisega positiivne riideregulaator. Koetihedust muudetakse vahetatava hammasratta abil. Koetihedus võrdub: vedavate hammasrataste hammaste arvude korrutis jagatud veetavate hammasrataste hammaste arvude korrutisega (karevaltsi ümbermõõt cm).

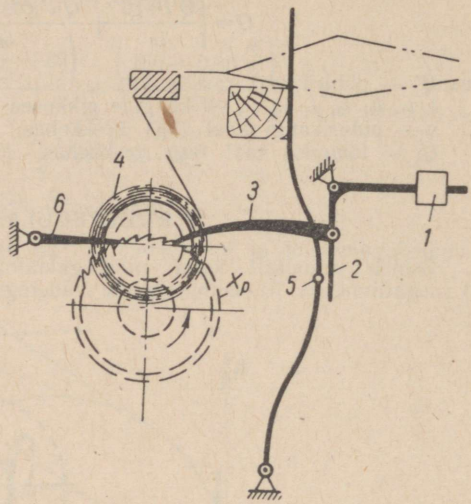
Näide. Kudumisteljel AT-100 (joon. 106):

$$S=\frac{Z_7 Z_5 Z_3 Z_1}{m Z_6 Z_4 Z_2 \pi dn},$$

kus S — koelõngade arv ühel sentimeetril;
m — hammaste arv, mis lükats haarab ühe korraga (1 või 2);
n — riide kokkumineku koefitsient (riie on kudumisteljel pingul ja läheb hiljem 2—6% kokku).



Joon. 106.
Positiivne riideregulaator teljel AT-100.



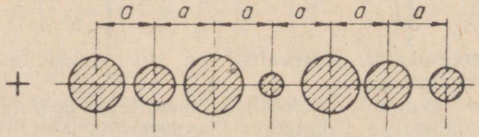
Joon. 107. Negatiivne riideregulaator.
1 — raskus; *2* — kehapoolne kang; *3* — lükats; *4* — riidepoom; *5* — sõrm; *6* — konterlink; *Xp* — nokkhammasratas.

$$S = \frac{108 \cdot Z_5 \cdot Z_2 \cdot 35}{1 \cdot 15 \cdot 22 \cdot 24 \cdot 3{,}14 \cdot 11{,}3 \cdot 0{,}97} = Z_5,$$

s. o. vahetatava hammasratta hammaste arv on ühtlasi ka koelõngade arv riide ühel sentimeetril.

Negatiivne riideregulaator. Karevalts pöördub ainult siis, kui raskuse mõju (joon. 107) on suurem kui lõimepinge koelõnga kinnilöömisel soa poolt. Koetihedust muudetakse raskuse *1* või lõimepinge (lõimepoomi pidur) muutmisega.

Kompenseeriv riideregulaator. Karevalts pöördub ainult siis, kui koelõnga kinnilöömisel suga annab järele ja läbi soalaeprussi pandud tihvt ei tõsta linki üles (riideserva vastupanu mõjul suga koos tihvtiga eemaldub, ületades vedru mõju). Kasutatakse meil vähe.

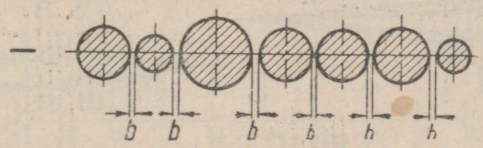


Joon. 108. Koelõngade asetus töötades positiivse regulaatoriga.

Koelõnga paigutamine riidesse olenevalt riideregulaatori konstruktsioonist

Töötades positiivse riideregulaatoriga, on vahemaa koelõnga keskkohast teise koelõnga keskkohani konstantne (joon. 108). Soovitav kasutada, kui koelõngade läbimõõdud on ühesugused ja samuti siis, kui koelõngade tihedus

riides on väike. Negatiivse regulaatori puhul on vahemaad koelõngade vahel konstantsed (joon. 109). Soovitav kasutada ebaühtlaste läbimõõtudega koelõngade korral (kraaslõng).



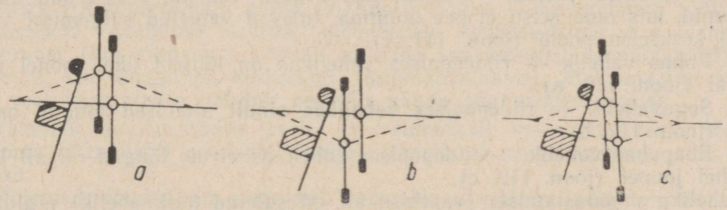
Joon. 109. Koelõngade asetus töötades negatiivse riideregulaatoriga.

VAHELIK

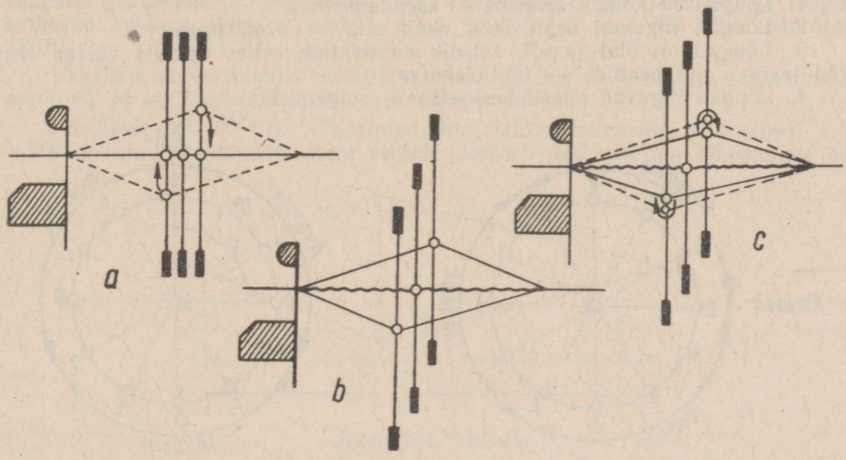
Tabel 240

Vaheliku liigid

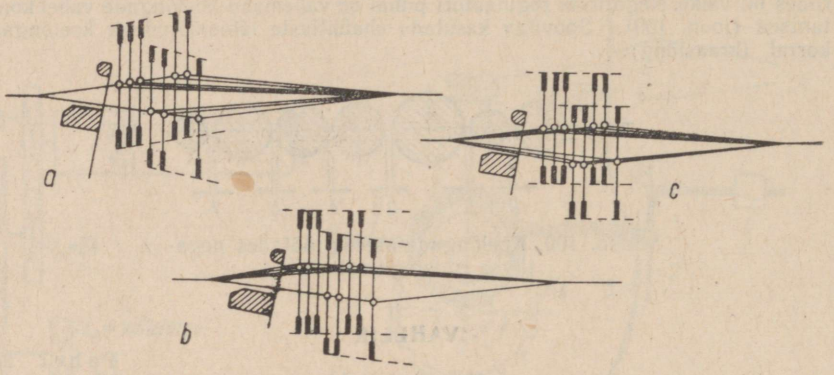
Niieraamide liikumise ja asendi järgi		
vaheliku avamisel	vaheliku sulgemisel	vaheliku lahtiolekul
1. Ülemine	1. Suletud	1. Puhas
2. Alumine	2. Avatud	2. Segavahelik
3. Tsentraalne	3. Poolavatud	3. Ebapuhas



Joon. 110. Ülemine, alumine ja tsentraalne vahelik.



Joon. 111. Suletud, avatud ja poolavatud vahelik.

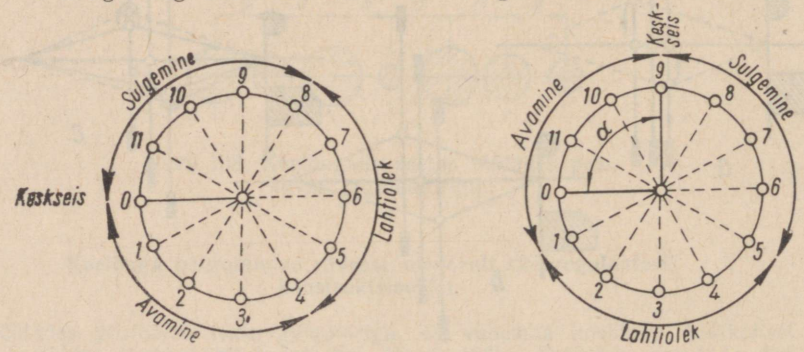


Joon. 112. Puhas, ebapuhas ja segavahelik.

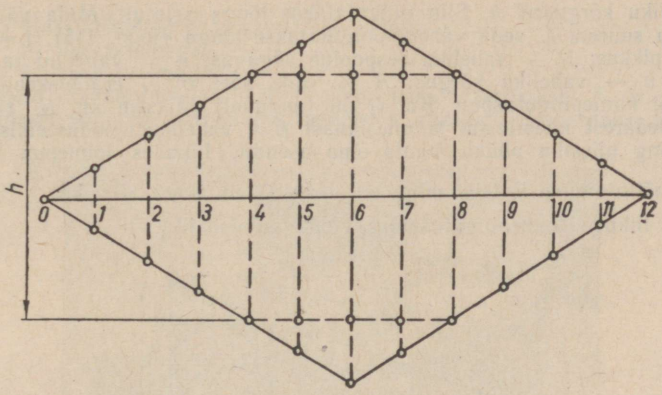
1. Ülemine vahelik (joon. 110, a) — niieraamid liiguvad üles.
2. Alumine vahelik (joon. 110, b) — niieraamid liiguvad alla.
3. Tsentraalne ehk keskvahelik — osa niieraamidest liigub üles, osa alla (joon. 110, c).
4. Suletud vahelik — vaheliku sulgemisel tulevad kõik niieraamid keskseisu (joon. 111, a).
5. Avatud vahelik — vaheliku sulgemisel tulevad keskseisu ainult need niieraamid, mis oma seisu peavad muutma (joon. 111, b).
6. Poolavatud vahelik — sama, mis avatud vahelik, ainult siin ka need niieraamid, mis oma seisu ei pea muutma, tulevad vaheliku sulgemisel vähesel määral keskseisu poole (joon. 111, c).
7. Puhas vahelik — riidepoolses vahelikus on lõngad ühel joonel nii all kui ülal (joon. 112, a).
8. Segavahelik — riidepoolses vahelikus ainult alumised lõngad on ühel joonel (joon. 112, b).
9. Ebapuhas vahelik — riidepoolses vahelikus ei ole lõngad nii all kui ka ülal ühel joonel (joon. 112, c).

Vaheliku moodustamisel (vaatluse all on suletud keskvahelik) eraldatakse järgmisi faase:

1. Lõngad on kõik keskseisus — asendamisfaas.
2. Lõngad liiguvad osalt üles, osalt alla — avamisfaas.
3. Lõngad on ülal ja all, vahelik on avatud; selles asendis võivad lõngad teatava aja peatuda — lahtiolekufaas.
4. Lõngad liiguvad uuesti keskseisu — sulgemisfaas.



Joon. 113. Vaheliku moodustamise faasid.



Joon. 114. Vaheliku lahtioleku faas.

Vastavalt kudumistelje tüübile ja riide liigile peab üksikute faaside algust muutma. Joonisel 113 on näidatud vaheliku moodustamise faasid ringdiagrammil.

Nurka α nimetatakse asendamisnurgaks. Olenevalt riide liigist muutub asendamisnurk $\alpha=0\div90°$.

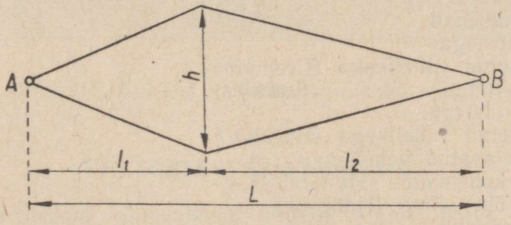
Kui $\alpha=0°$, s.o. lõngade keskseis (asendamisfaas) ühtub koelõnga kinnilöömisega (ringdiagrammil punkt 0), siis öeldakse — kudumistelg töötab ilma asendamiseta. Asenduse suurust mõõdetakse sentimeetrites, s. o. vähemaaga riideservast (kui viimane tunduvalt ei erine soa asendist kinnilöömisel) soani momendil, kui lõngad on keskseisus (asendamisfaasis). Maksimaalne asendus, mida veel kasutatakse, võrdub peavõlli vända sügavusega, $\alpha=90°$.

Vaheliku moodustamine peab: 1) võimalikult vähe pingutama lõngu ja 2) looma võimalikult soodsaid tingimusi koelõnga paigutamiseks, s. o. süstiku lennuks.

Mõlemad nõuded on omavahel vastuolus. Koelõnga paigutamisel on tähtis, et lahtioleku faas kestaks võimalikult kaua (t), siis aga jääb vähe aega vaheliku avamiseks ja sulgemiseks (t_2), niieraamid liiguvad kiiresti ja lõngad katkevad rohkem. Aegade summa t_1+t_2 on võrdne peavõlli ühe pöördega (360°).

Vaheliku moodustamise seadus: *avamine ja sulgemine toimugu võimalikult aeglaselt ja lahtioleku faas olgu võimalikult lühike.*

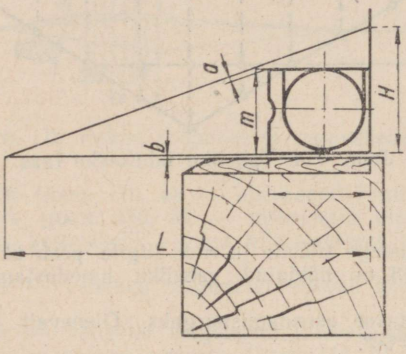
Harilikult $t_1<180°<t_2$. Töötamine ilma lahtiolekufaasita, s. o. $t_1=0$, $t_2=360°$ ei ole ratsionaalne, nagu selgub jooniselt 114. Süstiku läbilennuks pii-



Joon. 115. Vahelik.

L — vaheliku pikkus; l_1 — vaheliku eespoolne sügavus; l_2 — vaheliku tagapoolne sügavus; h — vaheliku kõrgus.

sab vaheliku kõrgusest h. Siin pingutatakse lõnga asjatult. Mida väiksem on h ja mida suurem L, seda vähem pingutatakse lõngu (joon. 115). $L=l_1+l_2$ — vaheliku pikkus; l_1 — vaheliku eespoolne sügavus; l_2 — vaheliku tagapoolne sügavus; h — vaheliku kõrgus; A — riide äär; B — eralduskepid, lõimevalvur või lõimepingutuspuu. Kui l_1 on tunduvalt väiksem kui l_2, siis lõnga pinge riideäärest niiesilmani ja niiesilmast B-ni vaheliku moodustamisel ei ole võrdne ning niiesilm püüab muuta oma asendit, liikudes lõimepuu poole — tekib lisahõõrdumine. Ratsionaalne on $l_1=l_2$ (kuid ainult siis, kui $\frac{h}{L}>0{,}07$) ja töötamine liikuva lõimepingutuspuuga (suletud vahelik).



Joon. 116. Normaalvahelik.

N o r m a a l v a h e l i k. Normaalvahelikku iseloomustab joonis 116, kus H — vaheliku kõrgus soas (soalaed tagapoolses asendis); L — soalae liikumistee pikkus; m — süstiku kõrgus; n — süstiku laius; a — vahemaa süstiku eespoolse ülemise nurga ja lõngade vahel (1—5 mm, olenevalt süstiku suurusest, lõnga numbrist, jne.); b — vahemaa alumise vaheliku ja soalaeliistu vahel (1—3 mm, olenevalt süstiku raskusest, lõnga numbrist jne.).

$$H=\frac{L(m+a)}{L-n}.$$

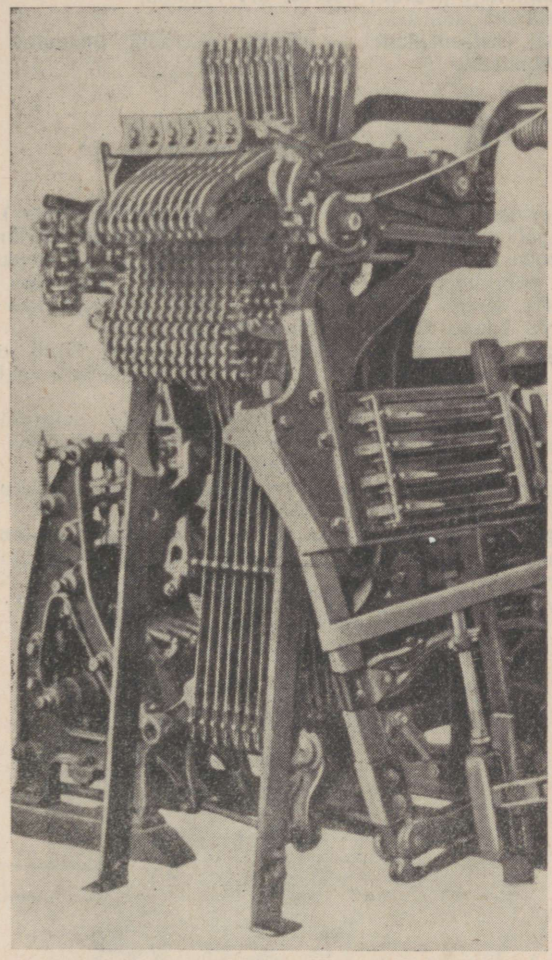
VAHELIKKU MOODUSTAVAD MEHHANISMID

Tähtsamate vahelikku moodustavate mehhanismide liigitus on järgmine.

1. Niietõsteekstsentrikud:
   1) positiivsed,
   2) negatiivsed.
2. Niietõstemasinad.
   1) Üksiktõstega:
      a) suletud vahelikuga (Crompton),
      b) avatud „ (Knowles).
   2) Kaksiktõstega:
      a) suletud vahelikuga (Hacking),
      b) poolavatud vahelikuga:
         1) kaherealine (Hattersley),
         2) ühekealine (Hodgson).
3. Žakkardmasinad.
   1) Üksiktõstega, suletud vahelikuga:
      a) ülemise vahelikuga,
      b) keskvahelikuga.

2) Kaksiktõstega, poolavatud vahelikuga:
   a) ühe prismaga,
   b) kahe prismaga.

Andmeid žakkardmasina kohta võib leida raamatust A. B. Кулигин. Жаккардовые машины, устройство, ремонт и наладка. Гизлегпром 1956.



Joon. 117. Suletud vahelikuga niietõstemasin.

NIIETÕSTEEKSTSENTRIKUD

Niietõsteekstsentrikud võimaldavad kududa ainult lihtsa sidusega kangaid. Viimasel ajal kasutatakse neid peaaegu ainult labase sidusega riide tootmiseks. Positiivsetel ekstsentrikutel on iga niieraami liikumine seotud teiste niieraamide liikumisega. Labase sidusega kangaste tootmiseks (lõimeraport $L=2$) ekstsentrik peab tiirlema kaks korda aeglasemalt kui peavõll;

kinnitatakse löögivõllil. Suurema lõimeraporti korral asub ekstsentrik erivõllil, mis peab tegema n pööret minutis.

$$n = \frac{m}{L} \text{ p/min},$$

kus m — kudumistelje peavõlli pöörete arv minutis;
L — lõimeraporti suurus.

Negatiivsetel ekstsentrikutel ei ole ühe niieraami liikumine sõltuv teiste niieraamide liikumisest.

NIIETÕSTEMASINAD

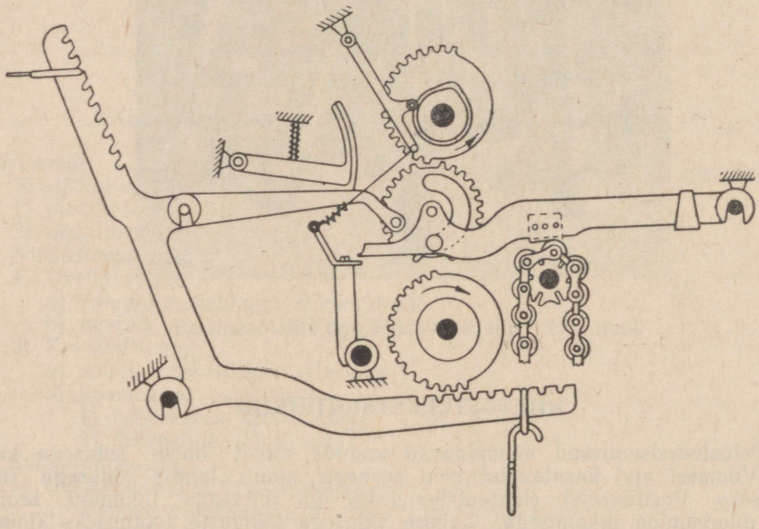
Niietõstemasina peamiseks detailiks on nuga (hammasratas), mis liikudes edasi-tagasi (pööreldes) võib kinni haarata konksust (vibraatorhammasrattast) ja liikuda sellega koos. Kinnihaaramiseks on vaja konksu (vibraatorhammasratast) paigutada noale (hammasrattale) ette. Seda teeb mustriloomise seadeldis (kaart). Konks (vibraatorhammasratas) on aga kas vahetult või kangide süsteemi kaudu ühenduses niieraamiga.

Üksiktõstega niietõstemasinal nuga (hammasratas) läbib oma liikumise tsükli peavõlli ühe pöörde jooksul, kaksiktõstega niietõstemasinal aga peavõlli kahe pöörde jooksul.

Esimesi kasutatakse aeglastel, rasketel ja laiadel telgedel, teisi kiirekäigulistel kergematel telgedel, kus iga kiiruse alandamine on ratsionaalne. Niietõstemasina niieraamide arv ei ületa 32.

Üksiktõstega niietõstemasinad annavad harilikult kas suletud või avatud vaheliku, kaksiktõstega poolavatud vaheliku.

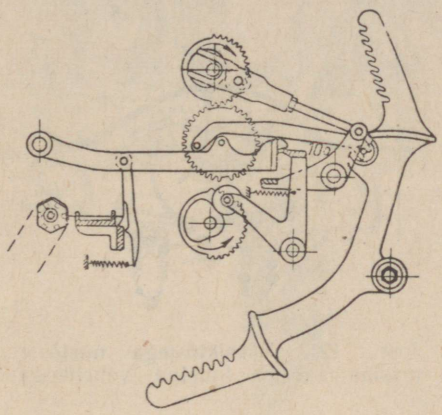
Üksiktõstega, suletud vahelikuga niietõstemasinat (Crompton) kasutatakse rasketel, aeglastel kudumistelgedel, peamiselt villase riide tootmiseks (end. Schönherr, Hartmann, Groszenhein jne.; Textima — joon. 117). Need on varustatud metall- või pappkaardiga. Rull (metallist või plastmassist) metallkaardis



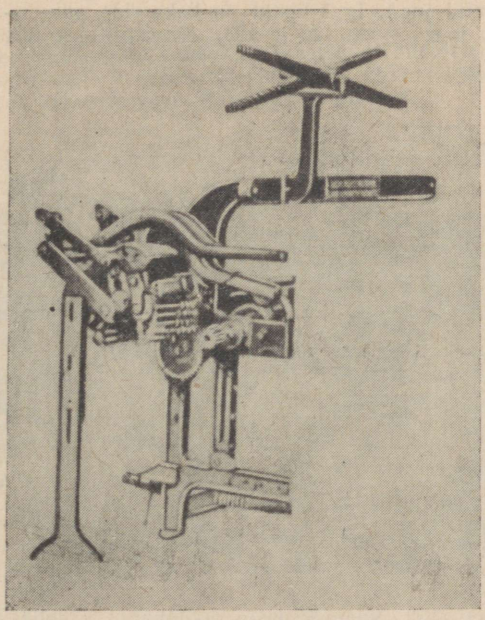
Joon. 118. Avatud vahelikuga niietõstemasin metallkaardiga.

või auk pappkaardis põhjustab niieraami tõusu; kest metallkaardis või terve koht pappkaardis põhjustab niieraami langust.

Üksiktõstega, avatud vahelikuga niietõstemasin (Knowles, loe Noels) töötab metallkaardi (joon. 118) või pappkaardiga (joon. 119). Monteeritakse kudumistelgedele ATC-9M, AT-175.

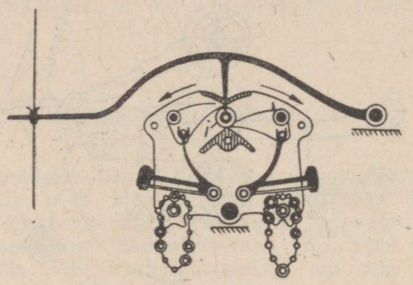


Joon. 119. Avatud vahelikuga niietõstemasin pappkaardiga.



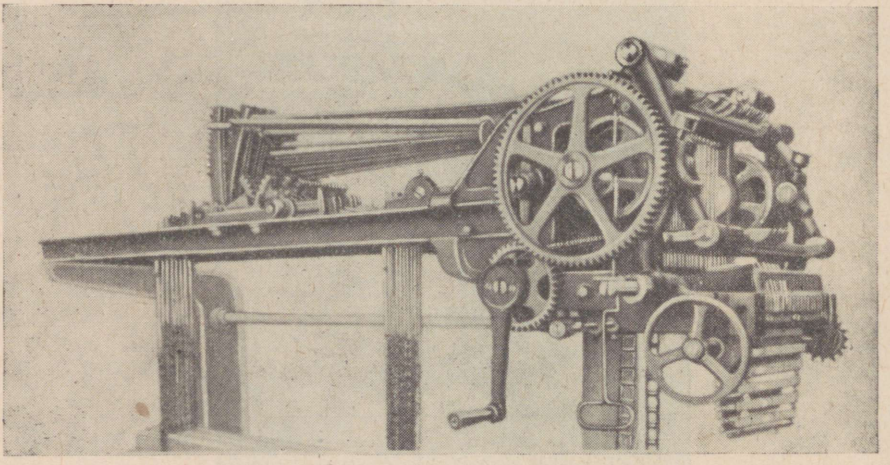
Joon. 120. Kaksiktõstega niietõstemasin suletud vahelikuga.

Kaksiktõstega, suletud vahelikuga niietõstemasin (Hacking) töötab kahe metallkaardi või pappkaardiga (joon. 120 ja 121). Rull metallkaardis põhjustab niieraami tõusu, kest — niieraami langust. Ühel kaardil on kõik paarituarvulised, teisel kõik paarisarvulised koed. Kasutatakse peamiselt linatööstuses. Kaardid pöörduvad aeglaselt (töötavad üle ühe koelõnga).

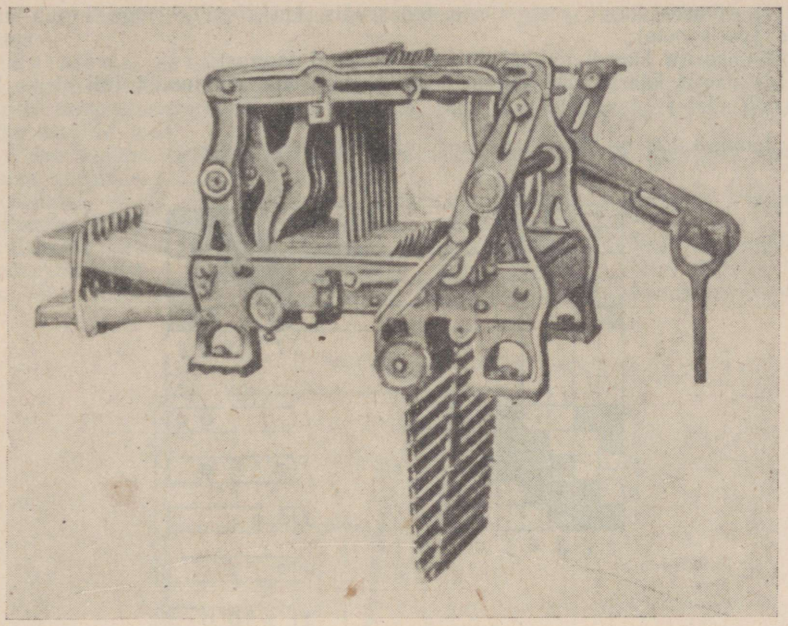


Joon. 121. Kaksiktõstega niietõstemasina skeem. Suletud vahelikuga.

Kaksiktõstega, poolavatud vahelikuga kaherealise niietõstemasina (Hattersley) kaart koosneb puitliistudest. Liistu aukudesse paigutatakse tihvtid (metallklambrid, puit-tihvtid jne.). Igal liistul on kaks rida auke — kahe teineteisele järgneva vaheliku jaoks (joon. 122 ja 123). Monteeritakse telgedele AT-100 jne.

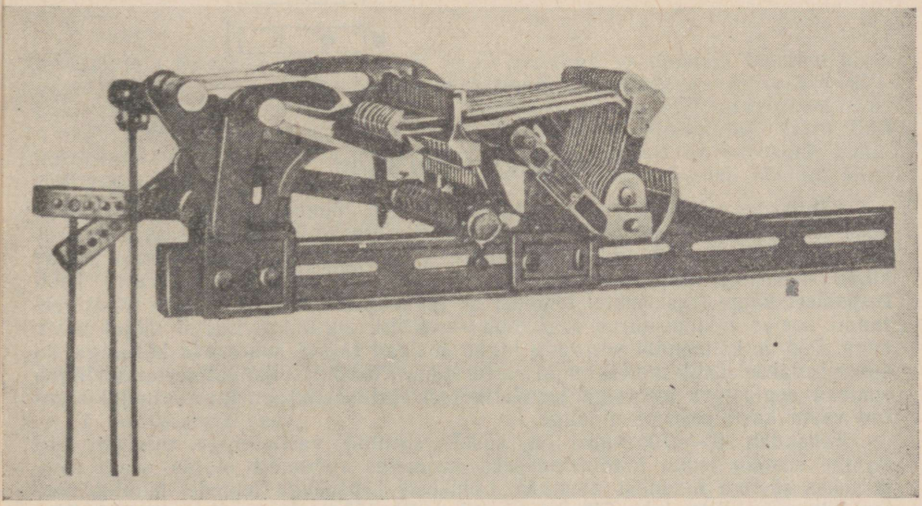


Joon. 122. Niietõstemasin poolavatud vahelikuga.



Joon. 123. Lihtsustatud niietõstemasin poolavatud vahelikuga.

Kaksiktõstega, poolavatud vahelikuga ühterealist niietõstemasinat (Hodgson) kasutatakse raskematel kudumistelgedel (nn. kühvelmasin) (joon. 124). Sellele pappkaardi valmistamisel peab meeles pidama:



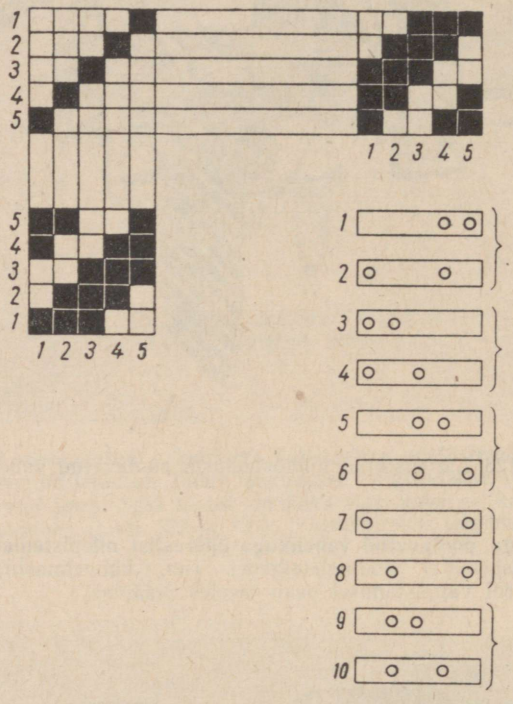
Joon. 124. Kühvelmasin.

1) esimene kaart peab olema tööasendis, kui ülemine nuga liigub vasakule (väljapoole);

2) paaritu kaardi auk põhjustab niieraami langust;

3) paaris kaardi auk põhjustab niieraami asendi muutumist (oli all — tõuseb, oli ülal — langeb).

Joonisel 125 on näidatud kaart toimsele sidusele $\frac{3}{2}$.



Joon. 125. Kaart toimsele sidusele $^3/_2$.

SÜSTIKU LIIKUMINE

Läbistades vahelikke liigub süstik esiteks risti lõimelõngadele, ühtlasi aga ka koos soalaega niieraamide poole ja tagasi. Peavõlli esimese veerandpöörde ajal (0 punkt on koelõnga kinnilöömine, s. o. soalae eespoolne asend) soalae kiirus suureneb, süstik (sel ajal kastis) surutakse inertsi mõjul vastu kasti eespoolset külge (raskematel telgedel on ees klapid). Peavõlli pöörde teisel veerandil soalae liikumiskiirus aeglustub — süstik surutakse inertsi mõjul vastu suga. Pöörde kolmandal veerandil liigub soalaad tagasi suureneva kiirusega, ka siin surutakse süstik inertsi mõjul vastu suga. Peavõlli neljandal veerandil liigub soalaad aeglustava kiirusega ja süstik (sel ajal kastis) on inertsi mõjul surutud vastu kasti eespoolset külge.

Tähendab 0°—270° vahel on süstik surutud vastu suga, mis on eriti soodne süstiku lennu kindlustamiseks. Esimeses veerandis ei ole seega otstarbekas süstiku liikumist alustada. Lühikeste kepsudega telgedel muutub soalae liikumise kiirus juba 75° juures; siin võib löögi algus olla varasem. Süstiku liikumist võib jaotada kolme perioodi: 1) süstik liigub kastis suunaja

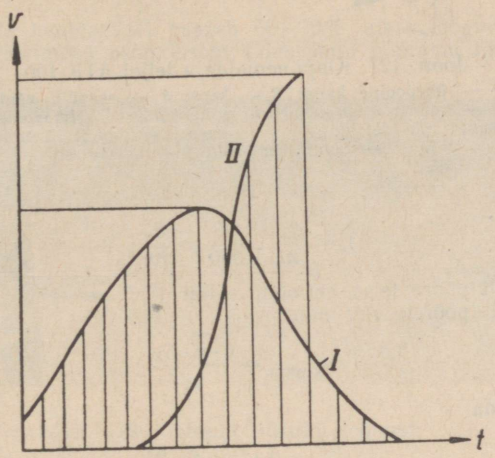
mõjul; 2) süstik liigub vahelikus ja 3) süstik liigub teises kastis, kuni jääb seisma.

Esimene periood, esimene etapp: löögipuu alustab liikumist. Süstik, olles surutud kasti, osutab vastupanu, — kõik löögimehhanismi elastsed detailid deformeeruvad (löögipuu paindub, rihm venib, suunaja (suundaja) on kokku surutud jne.).

Teine etapp: süstik alustab suunaja mõjul liikumist ja saavutab maksimaalse kiiruse.

Kolmas etapp: löögimehhanismi mõju on lõppenud, suunaja liikumine aeglustub. Süstik eemaldub suunajast.

Esimese perioodi kestus (peavõlli pöördekraadides) oleneb kudumistelje konstruktsioonist — $\alpha = 15 \div 40°$ (esimene etapp kuni 10°, teine 23° ja kolmas 7°). Joonisel 126 on *I* kõveraga näidatud suunaja liikumise iseloom,



Joon. 126. Suunaja liikumise kiirus.

arvestamata detailide deformatsiooni ja *II* kõveraga — suunaja tegeliku liikumise iseloom. Seega mida pikem on esimene periood (aga mitte üle 40°), seda sujuvamalt, rahulikumalt töötab löögimehhanism. Kudumistelgedel, kus $\alpha = 15°$, kuluvad löögimehhanismi detailid kiiresti ja mehhanismi tuleb tihti korrastada. Jõutarviduse vähendamiseks löögi teostamisel on mõnedel kudumistelgedel (ATK-100) eri mehhanism, mis löögi ajal vabastab süstiku klapi survest (joon. 127).

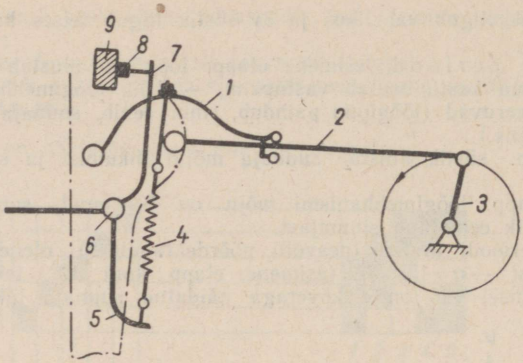
Teine periood. Perioodi algul on süstikul kõige suurem kiirus, mis vaheliku läbimisel väheneb (süstiku hõõrdumise tõttu soa, lõngade ja õhu vastu). Süstiku kiirus perioodi lõpul

$$v_2 = v_{\text{keskm.}} - \frac{at^2}{2},$$

kus $v_{\text{keskm.}}$ — süstiku keskmine kiirus;
a — süstiku kiirendus liikumisel risti lõimelõngadele;
t — liikumise aeg.

$$v_{\text{keskm.}} = \frac{S_2}{t_2},$$

kus S_2 — süstiku liikumistee pikkus teisel perioodil;
t_2 — teise perioodi kestus (sek).



Joon. 127. Klapi eemaldaja teljel ATK-100.

1 — ühepoolne kang; *2* — keps; *3* — peavõlli vänt; *4* — vedru; *5* — kolmepoolne kang; *6* — kolmepoolse kangi pöördetelg; *7* — kolmepoolse kangi ülemine õlg; *8* — reguleerimispolt; *9* — kastiklapp.

$$t_2 = \frac{\alpha_2}{n} \cdot \frac{60}{360} = \frac{\alpha_2}{6n},$$

kus α_2 — peavõlli pööre teise perioodi vältel (°);
n — peavõlli pöörete arv min.

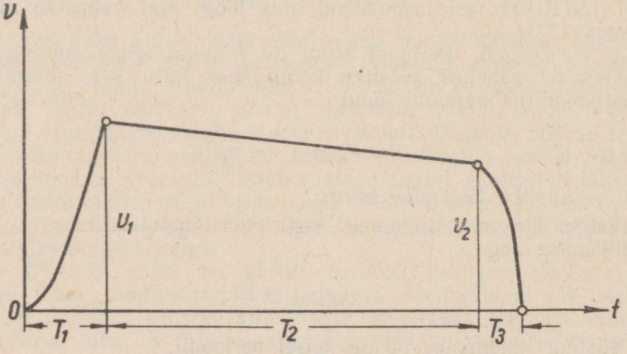
$$v_{\text{keskm.}} = \frac{6 \cdot n \cdot S_2}{\alpha_2}.$$

Võib arvestada

$$\frac{at^2}{2} = 0{,}45 \div 0{,}50 \frac{\alpha_2}{n},$$

$$v_2 = \frac{6 \cdot n \cdot S_2}{\alpha_2} - 0{,}47 \frac{\alpha_2}{n}.$$

K o l m a s p e r i o o d. Süstik jõuab kastiklapini. Süstiku kinemaatiline energia $\left(\frac{m \cdot v^2}{2}\right)$ amortiseerub süstiku hõõrdumisega klapi, kastikülgede ja põhja vastu, samuti tööga, mis kulub klapi ja suunaja eemaldamiseks.



Joon. 128. Süstiku liikumise iseloom.

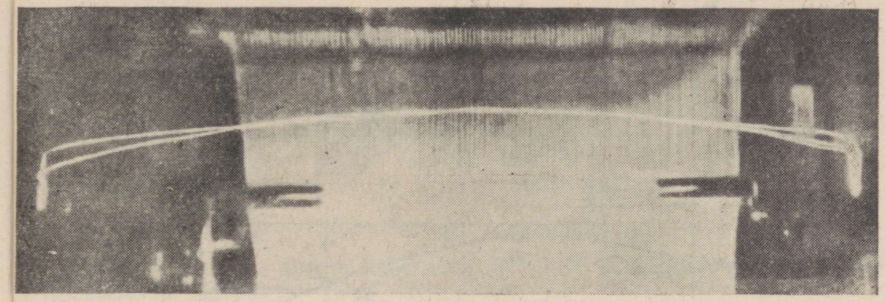
$$F = \frac{0{,}3 \cdot mv_2^2}{2\left(S_3 + \frac{b}{2f}\right)},$$

kus F — jõud, mis takistab süstiku liikumist;
S_3 — süstiku tee pikkus kolmandal perioodil;
b — klapi eemaldamise suurus;
f — hõõrdetegur süstiku ja klapi vahel;
m — süstiku kaal.

Tähendab F on seda väiksem, mida väiksem on süstiku kiirus ja kaal, või mida suurem klapi pikkus (S_3).

Joonisel 128 on näidatud süstiku liikumise iseloom kolme perioodi vältel (T_1, T_2, T_3).

Kudumistelgede hooldamisel osaneb 60—70% ajast löögimehhanismi korrastamisele. Reguleerimisel peab erilist tähelepanu pöörama löögi algusele ja



Joon. 129. Fotopilt süstiku lennust.

löögi tugevusele, s. o. süstiku kiirusele. Löögimehhanismi võib reguleerida lineaarsete šabloonide abil (vahemaa riide äärest soani löögi algusel, suunaja liikumise tee pikkus) ainult telje seisu ajal ja see ei anna rahuldavaid tulemusi (detailide deformeerimine esimesel perioodil, lööginina profiil jne.). Samuti ei kindlusta ka dünamomeetri kasutamine õiget löögimehhanismi reguleerimist. Löögimehhanismi tööd võib kontrollida jälgides süstiku lendu, mis nõuab vilumust. Joonisel 129 on näidatud foto süstiku lennust (süstiku sisse on monteeritud elektrilambike). On vahemaa süstiku eespoolsest ninast riideääreni — a (joon. 130); süstiku pikkus — l; süstiku laius — b; kanga laius — C, siis võib soovitada:

kergematele telgedele

$$Xd = a + \frac{l}{2} + \frac{c}{2},$$

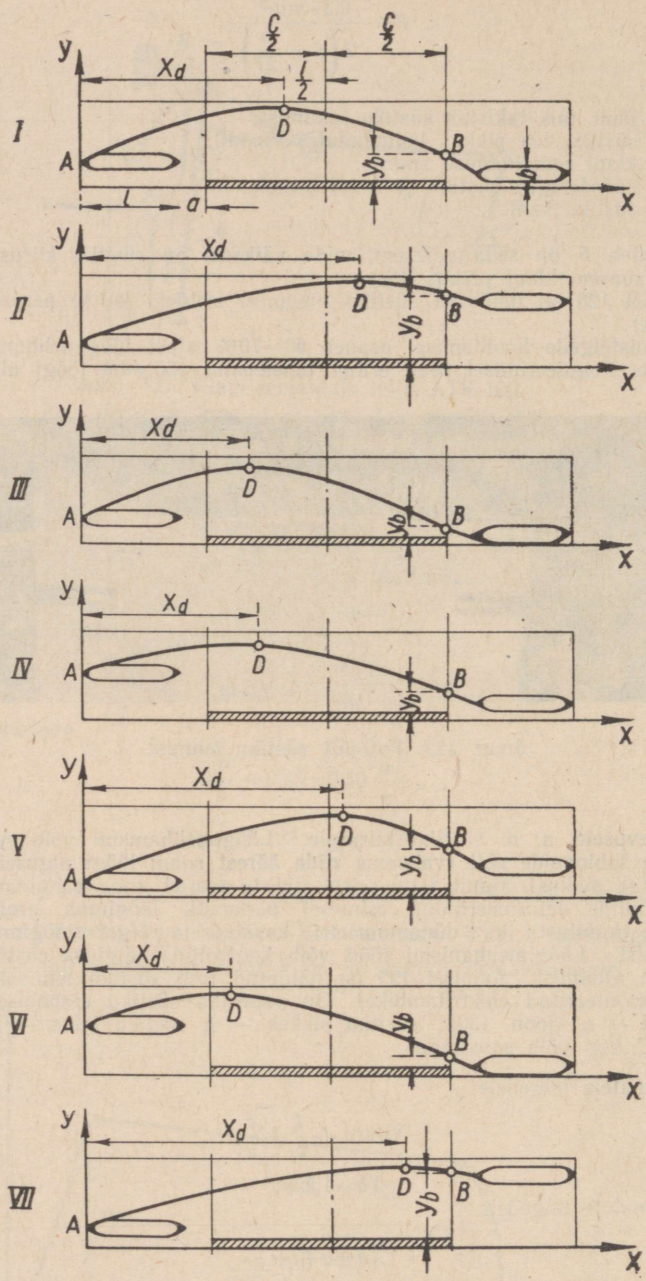
$$Yb = 1{,}25b;$$

raskematele telgedele

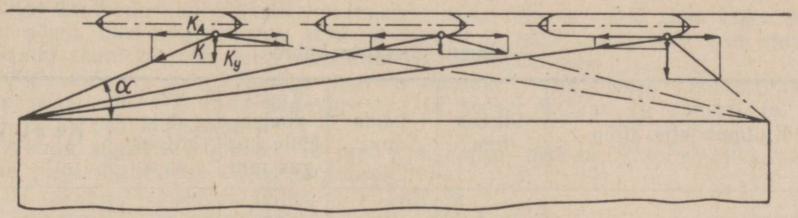
$$Xd = a + l + \frac{c}{2},$$

$$Yb = 1{,}5b.$$

Joonisel 130 on näidatud süstiku lennu trajektoorid, olenevalt löögi tugevusest ja löögi algusest. A — süstiku asend löögi algusel, B — soa asend



Joon. 130. Tüüpilisemad süstiku lennu trajektoorid.



Joon. 131. Koepinge mõju süstikulennule.

momendil, kui süstik väljub vahelikust, punkt *D* tähistab soa tagapoolset asendit.

I —	löögi algus —	normaalne,	tugevus — normaalne
II —	„ „ —	„	„ — liiga suur
III —	„ „ —	„	„ — liiga väike
IV —	„ „ —	hiline,	„ — suur
V —	„ „ —	varane,	„ — normaalne
VI —	„ „ —	hiline,	„ — „
VII —	„ „ —	varane,	„ — suur

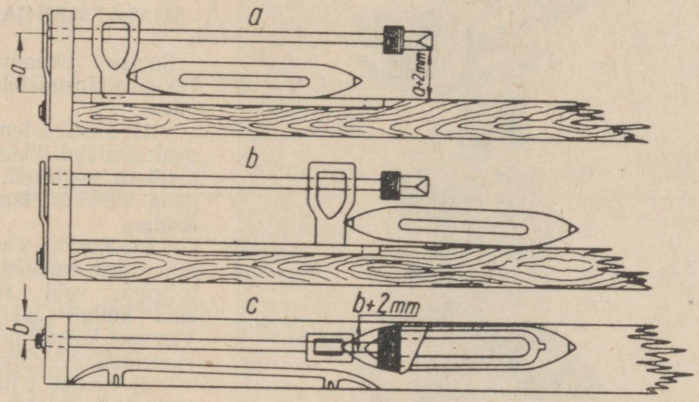
Töötades tugeva koelõngaga, võib viimane kinni joostes põhjustada süstiku väljalendu. Loelõnga pinget *K* (joon. 131) võib jaotada kaheks jõuks: K_x, mis pidurdab süstiku liikumist ja K_y, mis püüab pöörata süstikut.

$$K_x = K \cos \alpha; \quad K_y = \sin \alpha.$$

Süstiku liikumine kudumisteljel on keeruline protsess, mida on raske reguleerida ja mis kiiresti läheb korrast ära.

Peamised tingimused süstiku õige lennu kindlustamiseks:

1. Soalaeliistu altkumerus;
2. Soa külgkumerus;
3. Suunaja tõstab süstiku nina üles (2—4 mm) ja viib kasti tagapoolsest küljest eemale (2—4 mm) (vt. joon. 132);
4. Soalaeliistu ja soa vaheline nurk (meh. telgedel 85—87°).



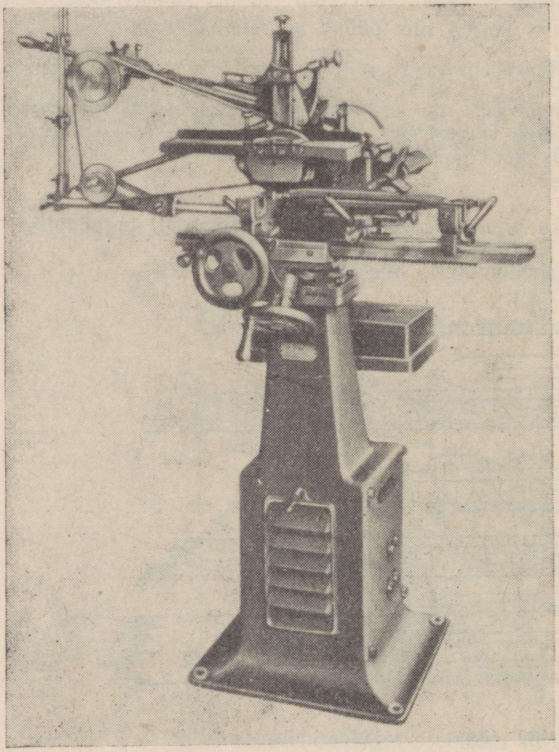
Joon. 132. Suunaja reguleerimine.

a — vaade küljelt löögi alguses; *b* — vaade küljelt löögi lõpul (suunaja tõstab süstiku nina 2 mm); *c* — vaade ülalt löögi lõpul (suunaja viib süstiku nina soast 2 mm eemale).

Tabel 241

Andmed süstikute kohta

Kudumistelje tüüp	Pikkus mm	Laius mm	Tagapoolse külje kõrgus mm	Eespoolse külje kõrgus mm	Kaal g
AT-100	410	48	37	35	400
ATK-100	384	44	34	30	335
AT-175-Л	435	48	37	35	500
Siidi teljed	332—416	34—43	24—32	23—32	220—400
УКР-48; УКР-49	416	39	27	26	315
КР-46	416	39	27	26	315
Raske telg (villase riide tootmiseks)	480	62	50	47	740—870
Kerge „ (villase riide tootmiseks)	470	60	45	42	600—670
«1. August» (villase riide tootmiseks)	540	75	64	60	1200—1500
Vedrulöögiga (villase riide tootmiseks)	540	73	57	54	1100—1350



Joon. 133. Süstikute egaliseerimismasin.

Joonisel 133 on näidatud süstikute universaalne egaliseerimismasin (höövel-, frees-, puur- ja poleerimismasin), mis on eriti tähtis mitmesüstikuliste automaattelgedega tööstuses. Samuti seal, kus teljed on varustatud süstikute automaatvahetajaga.

SOALAEMEHHANISM

Soalae liikumine peab vastama järgmistele nõuetele:

1) Süstiku lennu ajal peab soalaad liikuma võimalikult aeglaselt, et tagada süstikul korralikku lendu.

2) Koelõnga kinnilöömine peab toimuma mitte löögiga, vaid sujuvalt, kuid küllalt energiliselt. Vastasel korral suureneks lõimelõngade katkevus.

3) Soalae liikumine peab üldiselt olema tõugeteta. Ei tohi esineda järske kiiruse muutumisi, et vältida detailide kulumist.

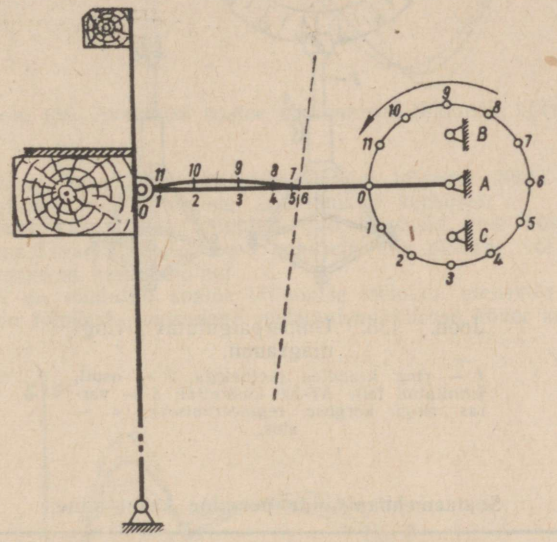
Kui soalaad saab liikumise ekstsentrikutelt, võib ta hästi täitä kaks esimest nõuet. Ekstsentrikud aga kuluvad kiiresti ja neid kasutatakse veel ainult aeglastel (kuni 75 lööki min) eritüübilistel kudumistelgedel.

Kui soalaad saab liikumise peavõlli väntadelt, siis oleneb liikumise iseloom peamiselt: 1) vända sügavuse (r) ja kepsu pikkuse (l) suhtest (s. o. $r:l$) ja 2) peavõlli asendist.

Vända sügavuse ($r=55\div110$ mm) ja kepsu pikkuse ($l=100\div490$ mm) suhte järgi liigitatakse teljed järgmiselt:

1) pikkade kepsudega teljed — $r:l<1:6$;
2) normaalkepsudega teljed — $r:l=1:6\div1:3$;
3) lühikeste kepsudega teljed — $r:l>1:3$.

Soalaemehhanism võib olla aksiaalne (joon. 134, A), s. o. peavõll on soalae ja kepsu ühenduskoha liikumistee äärmiste punktide ühendusjoone pikendusel, või desaksiaalne, s. o. peavõll on nimetatud joonest madalam (joon. 134, C) või kõrgem (joon. 134, B).

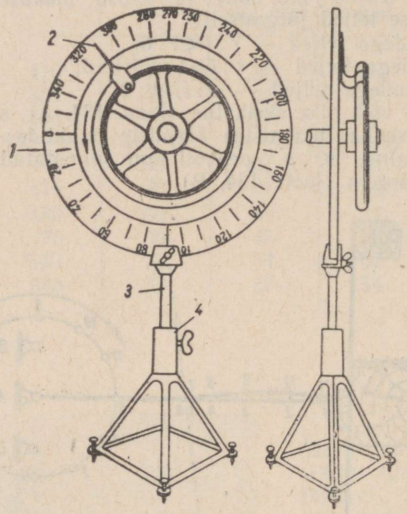


Joon. 134. Soalae mehhanismi skeem.

Tabel 242

Kudumistelg	$r:l$
1-TCA (Crompton)	1 : 6,06
ATK-100	1 : 4,43
Hattersley	1 : 4,2
AT-100	1 : 3,74
AT-175	1 : 3,67
ЧГСП	1 : 3,07
Groszenhainer B_1	1 : 1,83
Schönherr CFA ja CFS	1 : 1,7
Hartmann	1 : 1,285
Schwabe	1 : 1,2

Vända kaela trajektoori jaotatakse kas kraadideks või 12 võrdseks osaks. Vända kaela asend soalae eespoolses asendis loetakse 0-ks (joon. 134). Sel viisil on kerge määrata kudumistelje üksikute mehhanismide töö algust, lõppu, detailide asendit antud momendil jne. Üks selliseid kudumistelje reguleerimise juures kasutatavaid ringdiagramme on näidatud joon. 135.



Joon. 135. Ümberpaigutatav ringdiagramm.

1 — ring kraadide jaotustega; *2* — osuti, kinnitatud telje AT-100 käsirattal; *3* — varras ringi kõrguse reguleerimiseks; *4* — alus.

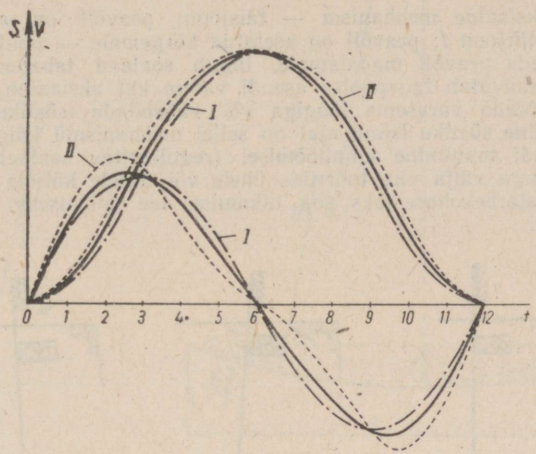
Soalaemehhanismide peamine kasutamine

	Soalaemehhanism
Puuvillatööstuses	aksiaalne, normaalkepsud
Villatööstuses	desaksiaalne, lühikesed kepsud
Linatööstuses	aksiaalne, normaalkepsud
Siiditööstuses	aksiaalne, pikad ja kombineeritud kepsud

Joonisel 136 on näidatud soalae liikumise tee ja liikumise kiiruse (kaks korda suurendatud) kõverad aksiaalsel soalaemehhanismil — normaalkepsudega ($r : l = 1 : 5$, täisjoon), pikkade ($r : l = 1 : 9$, punktiirjoon *I*) ja lühikeste ($r : l = 1 : 2$, punktiirjoon *II*) kepsudega.

Süstik läbib vaheliku ringdiagrammi järgi umbes punktist $3^1/_2$ kuni punktini $8^1/_2$, koelõnga kinnilöömine toimub punktis 0.

Jooniselt 136 selgub, et kõikidel aksiaalsetel soalaemehhanismidel on liikumine sümmeetriline. Lühikeste kepsudega mehhanismil on liikumine süstiku lennu ajal kõige aeglasem, kinnilöömine toimub energiliselt (kiirus langeb järsult). Kuid soalae liikumine ei ole nii harmooniline, nagu pikkade kepsudega mehhanismil, ja kiirekäigulistel kudumistelgedel tekitaks vibrat-

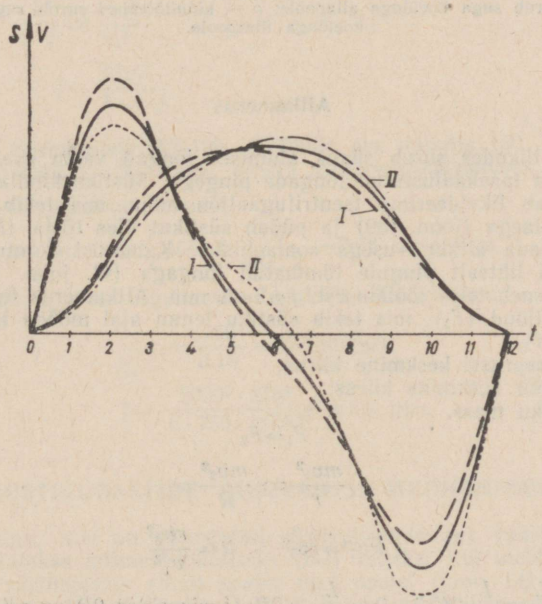


Joon. 136. Aksiaalse soalae mehhanismi liikumise kõverad.

siooni. Seepärast kasutatakse kitsastel kiiretel telgedel pikki või normaalkepsusid, aeglastel laiadel telgedel aga lühikesi kepsusid.

Siiditelgedel kasutatakse kombineeritud kepsusid, mis koosnevad kahest osast ja võimaldavad töötada soovi kohaselt kas pikkade või lühikeste kepsudega (energilisem kinnilöömine).

Joon. 137 on näidatud soalae liikumise iseloom olenevalt peavõlli asendist. Antud on lühikeste kepsudega mehhanismi kiiruse kõver kolm korda suu-



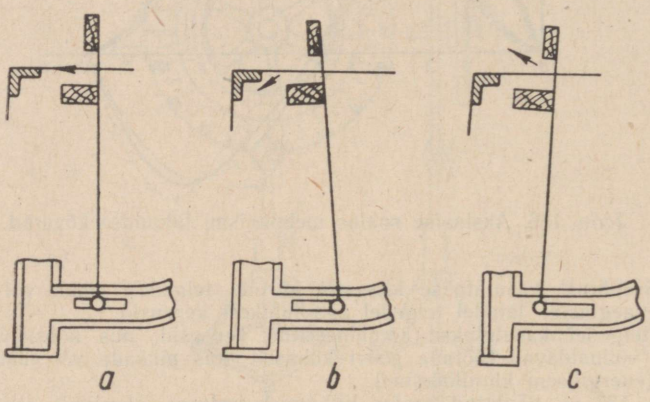
Joon. 137. Desaksiaalse soalae mehhanismi liikumise kõverad.

rendatult (aksiaalne mehhanism — täisjoon; peavõll on asetatud madalamale — punktiirjoon *I*; peavõll on asetatud kõrgemale — punktiirjoon *II*).

Kui asetada peavõll madalamale, liigub soalaad tahapoole kiiremini kui ettepoole ja saavutab tagapoolse asendi varem kui aksiaalne mehhanism, mis võimaldab töötada varasema löögiga või vähendada süstiku lennu kiirust. Soalae liikumine süstiku lennu ajal on sellel mehhanismil kõige aeglasem.

Soa asendi muutmine kinnilöömisel (reguleeritav soalaealune võll) võimaldab koelõnga välja viia toorriide ühele või teisele küljele (joon. 138).

Kõige otstarbekohasemaks soa liikumise tee pikkuseks peetakse kolme süstiku laiust.



Joon. 138. Soa asend kinnilöömisel.
a — kinnilöömisel on suga vertikaalasendis; *b* — kinnilöömisel surub suga koelõnga allapoole; *c* — kinnilöömisel surub suga koelõnga ülespoole.

Altkumerus

Vahelikus liikudes surub süstik alumised lõngad vastu soalaeliistu, s. o. süstiku kaal on tasakaalustatud lõngade pingega. Süstiku kindlama lennu saavutamiseks peab likvideerima tsentrifugaaljõu mõju, mis tekib süstiku liikumisel koos soalaega (joon. 139) ja püüab süstikut üles tõsta (F_1). Selleks on soovitav kasutada altkumerusega soalaeliistu. Kumerust kontrollitakse pika joonlauaga või lihtsalt pingule tõmmatud lõngaga (vt. joon. 140). Altkumeruse suurus oleneb telje töölaiusest, $f=2$—5 mm. Altkumerus tuleb valida nii, et tsentrifugaaljõud (F_2), mis tekib süstiku lennu ajal mööda kumerust, oleks võrdne jõuga F_1.

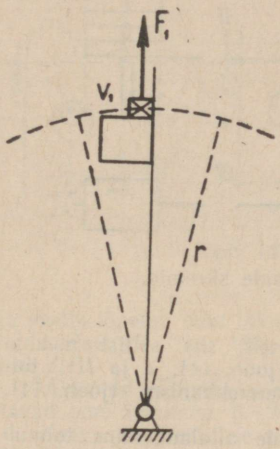
v_1 — soalaeprussi keskmine kiirus;
v_2 — süstiku keskmine kiirus;
m — süstiku mass.

$$F_1=F_2$$

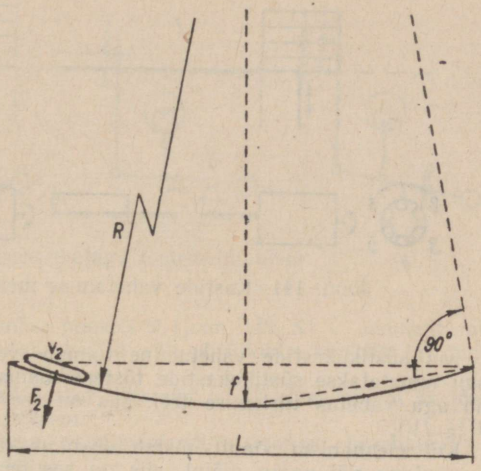
$$\frac{mv_1^2}{r}=\frac{mv_2^2}{R}$$

$$Rv_1^2=rv_2^2 \qquad R=\frac{rv_2^2}{v_1^2}$$

Nüüd $f:\frac{L}{2}=\frac{L}{2}:(2R-f)\approx\frac{L}{2}:2R$ (f võrreldes $2R$ on nii väike, et selle väljajätmine ei mõjuta arvestust).



Joon. 139. Soalae liikumise mõju süstikule.



Joon. 140. Soalae altkumerus.

$$2Rf = \frac{L^2}{4}$$

$$R = \frac{L^2}{8 \cdot f}$$

$$\frac{L^2}{8 \cdot f} = \frac{rv_2^2}{v_1^2}$$

$$f = \frac{L^2 v_1^2}{8 \cdot rv_2^2}$$

N ä i d e. Kudumistelg AT-100. Löökide arv minutis 180. Vändasügavus 70 mm; $r = 750$ mm; $L = 2000$ mm; $v_2 = 12$ m/sek $= 12000$ mm/sek.

Soalaeprussi keskmine kiirus:

peavõll teeb $\frac{1}{2}$ pööret $\frac{60}{180 : 2} = 0{,}16$ sekundiga,

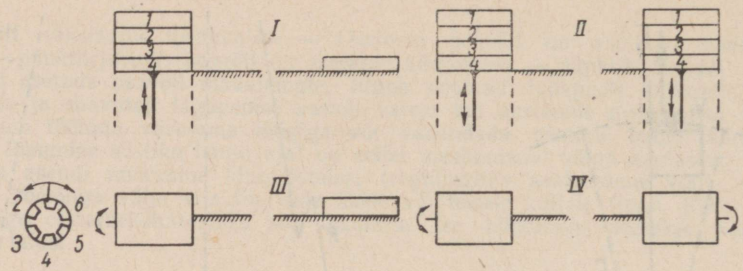
soalaepruss liigub samal ajal $70 + 70 = 140$ mm.

$$v_1 = \frac{140}{0{,}16} \approx 875 \text{ mm/sek}$$

$$f = \frac{2000^2 \cdot 875^2}{8 \cdot 750 \cdot 12000^2} \approx 3{,}5 \text{ mm.}$$

SÜSTIKUKASTIDE VAHETAMISE MEHHANISMID

Kudumistelge, mis on varustatud süstikukastide (n) vahetamise mehhanismiga, nimetatakse mitmesüstikuliseks (n-l) teljeks. Kui mehhanism võimaldab vahetada süstikukaste ainult soalae ühel poolel (joon. 141 *I* ja *III*), siis on see ühepoolne mitmesüstikuline telg. Vahetab mehhanism süstikukaste soalae mõlemal poolel (joon. 141, *II* ja *IV*), siis on see kahepoolne mitmesüstikuline telg.

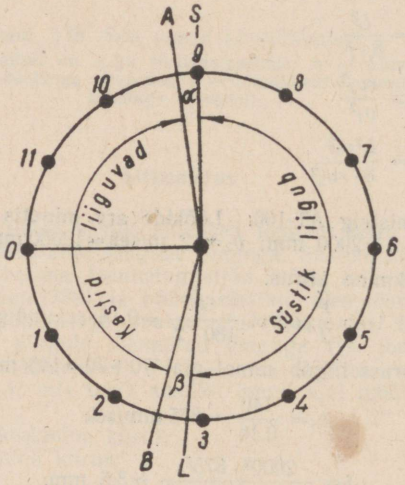


Joon. 141. Kastide vahetamise mehhanismide skeemid.

Kui süstikukastide vahetamine toimub vertikaalselt, siis sellist mehhanismi nimetatakse süstikukastide tõstemehhanismiks (joon. 141, *I* ja *II*); toimub aga vahetus tiirlemise teel, siis on see revolvermehhanism (joon. 141, *III* ja *IV*).

Kui mehhanism ainult tõstab süstikukaste, nende allalangemine toimub aga raskuse või vedru mõjul, siis on see negatiivne mehhanism. Juhul kui mehhanism nii tõstab kui ka langetab süstikukaste, siis on see positiivne mehhanism. Võimaldab mehhanism süstikukastide liikumist ainult ühe kasti piiris, nii et ainult töötava kasti kõrval olev kast võib tulla tööasendisse, s. o. soalaeliistuga ühele kõrgusele, siis sellist mehhanismi nimetatakse piiratud liikumisega mehhanismiks.

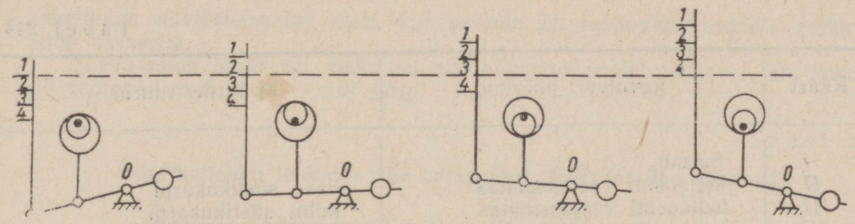
Võimaldab aga mehhanism ükskõik missugust kasti tõsta või pöörata tööasendisse, siis nimetatakse seda piiramatu liikumisega mehhanismiks.



Joon. 142. Ringdiagramm.

Süstikukastide vahetamise mehhanismil on järgmised peamised osad: 1) süstikukastid (magasin); 2) detailid, mis panevad kaste liikuma; 3) detailid, mis määravad kastide liikumise järjekorda.

Kastide liikumine võib toimuda ainult siis, kui süstik on kastis. Süstik läbistab vaheliku peavõlli 90—115° pöörde ajal, lisaks sellele süstik liigub kastis $2 \cdot 30 = 60°$ kestel, seega süstik on liikumises umbkaudselt peavõlli $^1/_2$ pöörde ajal. Löök algab ringdiagrammil umbes punktis *3* (vt. joon. 142, *L*)



Joon. 143. Ekstsentrikutega tõstemehhanism.

ja süstik lõpetab oma liikumise umbes punktis *9* (joon. 142, *S*) — moment, millal soalaelukk kinni lööb. Tähendab, kastid võivad liikuda punktist *S* punktini *L*.

Avariide vältimiseks alustavad kastid liikumist $\alpha = 6°$ võrra hiljem ja lõpetavad oma liikumise $\beta = 9°$ võrra varem.

Seega on kastidele antud aega vabaneda vibratsioonist («puhata») ja kindlustada süstikule korralikku lendu.

Ekstsentrikutega tõstemehhanism (joon. 143). Kaardi valmistamisel peab teadma eelmist süstikukastide seisu. See on küllalt tülikas. On olemas abiseadeldisi, mis võimaldavad igasugust süstikukastide seisu vastavalt kaardi kujule, kuid need mehhanismid on keerulised ja neid kasutatakse vähe.

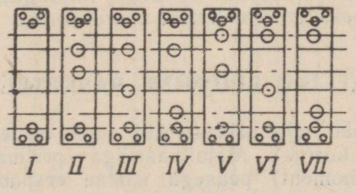
Tabel 243

Tööasendis oli	Süstikukast tuleb tööasendisse							
	1		2		3		4	
1 kast	○	○	○	×	×	○	×	×
2 „	○	×	○	○	×	×	×	○
3 „	×	○	×	×	○	○	○	×
4 „	×	×	×	○	○	×	○	○

Tabelis on näidatud, missugune kaart (pappkaart, ring tähistab auku kaardis, rist — tervet kohta kaardis) ja mismoodi muudab süstikukastide seisu. Kaardis vasakpoolne osa mõjutab väikest, parempoolne suurt ekstsentrikut.

Revolvermehhanism. Auk kaardi paremal poolel pöörab revolvertrumli paremale, auk kaardi vasakul poolel pöörab trumli vasakule. Aukudeta kaart jätab trumli püsima samasse asendisse.

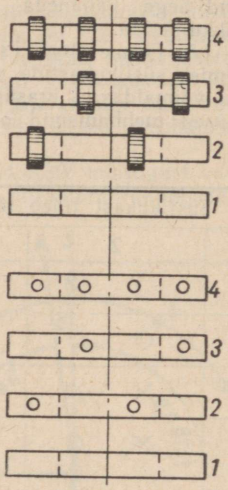
Piiramata liikumisega revolvermehhanismi jaoks valmistatakse kaart järgmiselt (joon. 144):



Joon. 144. Revolvermehhanismi kaart.

Kaart	Revolver pöördub	Pöörde suurus
I	Seisab	—
II	kellaosuti vastassuunas	kaks süstikukarpi
III	kellaosuti vastassuunas	kolm süstikukarpi
IV	kellaosuti vastassuunas	üks süstikukarp
V	kellaosuti suunas	üks süstikukarp
VI	kellaosuti suunas	kaks süstikukarpi
VII	kellaosuti suunas	kolm süstikukarpi

Kangidega ja vibraatorhammasratastega tõstemehhanismid. Kasutatakse metall- või pappkaarte. Rull metallkaardis ja auk



Joon. 145. Kangidega ja vibraatorhammasratastega tõstemehhanismi kaart.

pappkaardis tähistavad süstikukastide tõusu (joon. 145). Kaardi vasak pool on vasakpoolsete süstikukastide jaoks; parem pool — parempoolsete süstikukastide jaoks. Arvud kaardi kõrval näitavad, missugune süstikukast tuleb tööasendisse (iga kasti jaoks on siin kindel kaardi kuju).

ÕIGE VAHELIKU LEIDMINE RASKETEL TELGEDEL

Koe katkemisel jääb telg seisma, kui suga on eespoolses asendis (koekatsuja ja teljepidur korras). Metallkaardiga prisma pöördub niieraamide keskseisu (asenduse moment) peaaegu soalae eespoolse asendi ajal. Pappkaardiga prisma pöördub varem (kui prisma on nõeltest eemal), nimelt kui soalaad on tagapoolses asendis. Vastavad kaardid mõjutavad konkse (suletud

vahelikuga niietõstemasin) alati, kui soalaad on eespoolses asendis (niieraamide keskseis).

Niieraamide keskseisu ajaks on süstikukastid poolel teel, s. t. süstikukastid töötavad veel vana kaardi järgi.

Tabel 245

Õige vaheliku leidmine koe katkemisel, töötades ühe süstikuga

Peavõlli pöörded	Soalae asend (T-tagapool, E-eespool)	Prisma pöördub		Niieraamide kaart		
		metallkaart (M)	pappkaart (P)	M	P	töötab
	T	-	◠	1	2	1
	E	◠	-	2	2	-
Koelõng katkes →	T	-	◠	2	3	2
Seis →	E	◠	-	3	3	-
1	T	-	◠	3	2	3
	E	◠	-	2	2	-
1½	T	-	◠	2	3	2

Juuresolevast tabelist selgub, kuidas tuleb praktiliselt talitada:

1. Käivitada telg, sealjuures ülemine rihm (niietõstemasina tagasikäik) ja alumine rihm (löögimehhanismi jne. väljalülitamine) pingutada.
2. Kui soalaad tuleb eespoolsesse asendisse, ülemine rihm lahti lasta.
3. Kui soalaad tuleb tagapoolsesse asendisse, alumine rihm lahti lasta — õige vahelik on leitud.

Töötades mitme süstikuga (vt. tab. 246):

1. Käivitada telg, sealjuures kõik rihmad pingutada.
2. Ülemine rihm lahti lasta, pärast seda kui soalaad on olnud kaks korda eespoolses asendis.
3. Alumine rihm lahti lasta, pärast seda kui soalaad on olnud kolm korda eespoolses asendis ja on võtnud tagapoolse asendi.

Nagu tabelist selgub, toimub õige vaheliku leidmine ühesuguselt nii metall- kui ka pappkaardi juures. Mitmesüstikulisel teljel peab tegema $3^1/_2$

Tabel 246

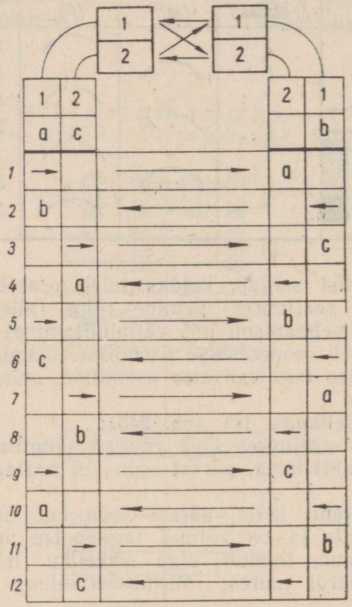
Peavõlli pöörded	Soalae asend (T-tagapool, E-eespool)	Prisma pöördub		Niieraamide kaart			Kastide kaart		
		metallkaart (M)	pappkaart (P)	prismal		töötab (vahelik)	prismal		töötab (kast)
				M	P		M	P	
	T	-	◠	1	2	1	1	2	eelmine
	E	◠	-	2	2	-	2	2	-
	T	-	◠	2	3	2	2	3	1
Koelõng katkes →	E	◠	-	3	3	-	3	3	-
Seis →	T	-	◠	3	2	3	3	2	2
1	E	◠	-	2	2	-	2	2	-
	T	-	◠	2	1	2	2	1	3
2	E	◠	-	1	1	-	1	1	-
	T	-	◠	1	2	1	1	2	2
3	E	◠	-	2	2	-	2	2	-
3½	T	-	◠	2	3	2	2	3	1

tühja peavõlli pööret — kaks prisma tagasipööramiseks ja poolteist selleks, et pöörata metallkaart üks ja pappkaart kaks korda edasi. See nõuab aega.

Suurem telgede jõudlus saavutatakse töötades koeautomaadiga (lahtine või kinnine) või tagasitõmbefriktsiooniga.

SÜSTIKUTE LIIKUMISE GRAAFIK

Süstikute liikumise graafiku koostamisel tähistatakse tähtedega a, b, c jne., numbri, värvuse, keeru või teiste omaduste poolest erinevaid koelõngu. Kui ühesugused koelõngad esinevad koeraportis mitu korda järjest, siis graafikus



Joon. 146. Süstikute liikumise graafik.

näidatakse paaritu arvu korral ainult 1 ja paarisarvu korral ainult 2 koelõnga. (Mitte eksida hiljem süstikukastide kaardi valmistamisel!) Näiteks, kui koelõngade raport on 11a, 7b, 3c, siis raport graafikus (vt. joon. 146) on 1a, 1b, 1c. Süstikute liikumise raporti suurus (näites 12) on väikseim ühekordne kolmest raportist:

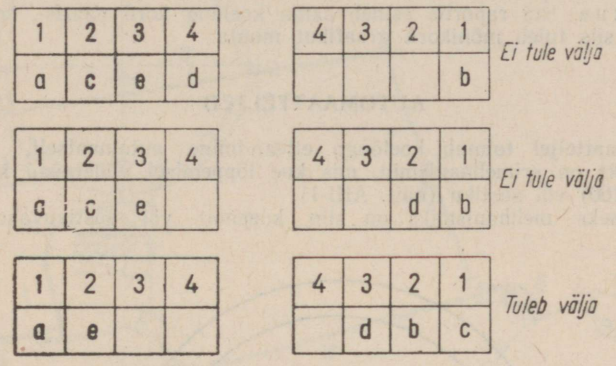
1) koeraportist (näites 3);
2) löökide raportist (näites 2);
3) süstikukastide raportist (näites 4).

Enne graafiku koostamist ühe koeraporti jaoks tuleb määrata süstikukastide arv (K), mis on vajalik antud süstikute arvu (S) juures.

$$K=S+3.$$

Kolme vaba kastiga on võimalik töötada iga raportiga. Kudumistelje ühel poolel peab olema üks ja teisel poolel kaks vaba kasti. Süstikud, mis paigutavad paarisarvu koelõngu, tuleb paigutada enam-vähem võrdselt kudumistelje süstikukastidesse mõlemal pool.

Näide raporti $K=S+3$ koostamise kohta: 2a, 1b, 2c, 1d, 1e (joon. 147).



Joon. 147. Süstikute asetamine kastidesse.

$K=S+2$.

1. Raportis esinevad kõik koelõngad ainult paarisarvuliselt, s. o. 2a, 2b, 2c jne.
2. Raportis esinevad kõik koelõngad ainult paarituarvuliselt, s. o. 1a, 1b, 1c jne.
3. Raportis esineb ainult üks koelõng paarisarvuliselt, s. o. 2, 1b, 1c, 1d jne.
4. Raportis esinevad nii paaris- kui ka paarituarvulised koelõngad paarisarvuliselt. Näiteks 2a, 2b, 1c, 1d või 2a, 2b, 2c, 2d, 1e, 1g.

$K=S+1$.

Raportis esinevad ainult paarituarvulised koelõngad ja nende arv on ka paarituarvuline. Näiteks 1a, 1b, 1c, 1d, 1e.

Alljärgnevas tabelis on toodud raportite kombinatsioonid, mis on võimalik moodustada vastava süstikute ja kastide arvu puhul.

Tabel 247

Kastide arv	Süstikute arv											
	2		3		4		5		6		7	
	S_1	S_2	S_1	S_2	S_1	S_2	S_1	S_2	S_1	S_2	S_1	S_2
4	0	2	3	0								
	1	1										
	2	0										
6	0	2	0	3	0	4	5	0				
	1	1	2	1	2	2						
	2	0	1	2	3	1						
	—	—	3	0	4	0						
8	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	7	0
	1	1	2	1	1	3	1	4	2	4		
	2	0	1	2	2	2	2	3	4	2		
	—	—	3	0	3	1	3	2	5	1		
	—	—	—	—	4	0	4	1	6	0		

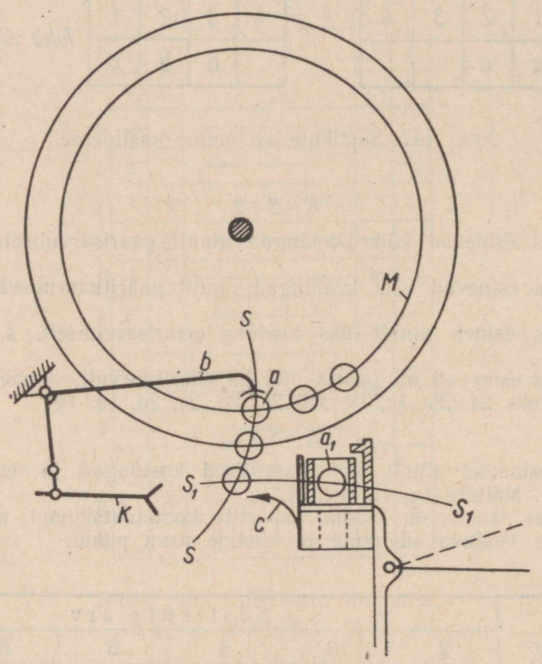
S_1 on süstik, mis paigutab ainult paaritu arvu koelõngu, S_2 on süstik, mis paigutab ainult paaris arvu koelõngu.

Märkus. Kui raportis esineb sama koelõng kord paaris-, kord paaritu-arvuliselt, siis tuleb mõnikord graafikut muuta.

AUTOMAATTELJED

Automaatteljel toimub koelõnga etteandmine automaatselt, telje käigu ajal. Selleks on erimehhanismid, mis koe lõppemisel vahetavad kas koepooli (näit. AT-100) või süstiku (näit. AШ-1).

Peamiseks mehhanismiks on siin koepooli- või süstikuvahetaja (automaat).



Joon. 148. Koepoolide vahetamise mehhanism on sõltuv soalae liikumisest.

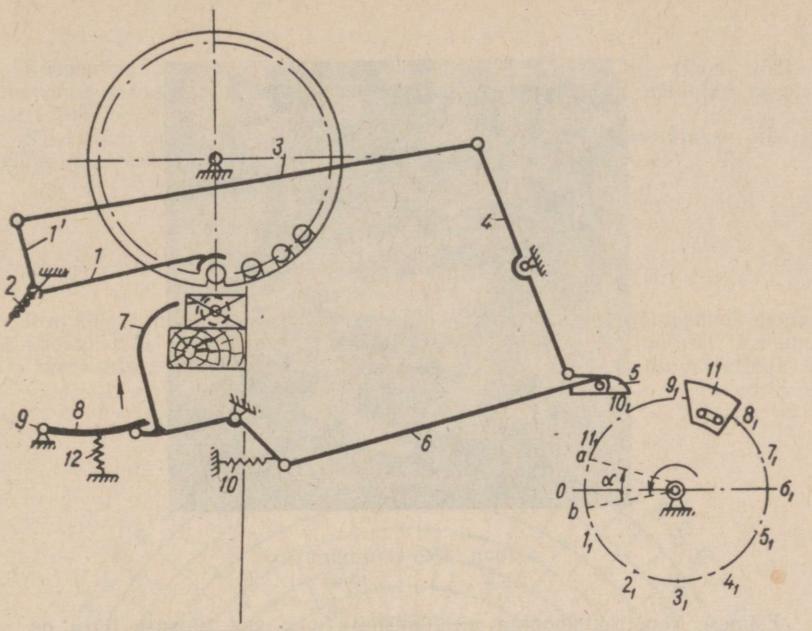
s — s — koepooli trajektoor vahetamisel; s_1 — s_1 — soalae trajektoor; *a* — koepool magasinis; a_1 — koepool süstikus; *c* — löögisarv; *k* — vastuvõtja; *b* — väljalööja; *m* — magasin.

Automaadi tööd iseloomustab järgmiste põhiliste tingimuste täitmine:

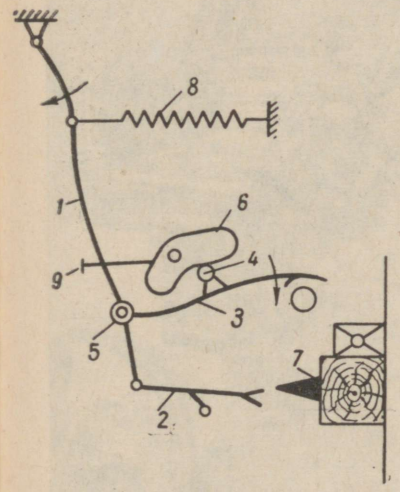
1. Ratsionaalne süstiku kastis viibimise aja ärakasutamine.
2. Väljalööja (koepoolivahetajal) otsa trajektoor peab olema võimalikult täpselt koordineeritud süstiku külgseina liikumisega.
3. Mehhanism peab olema lihtne.
4. Peab olema kindel koostöö signaliseerivate mehhanismidega (koekatsujaga ja koepoolikatsujaga).

Koepoolivahetaja. Esineb peamiselt kaks konstruktsiooni:

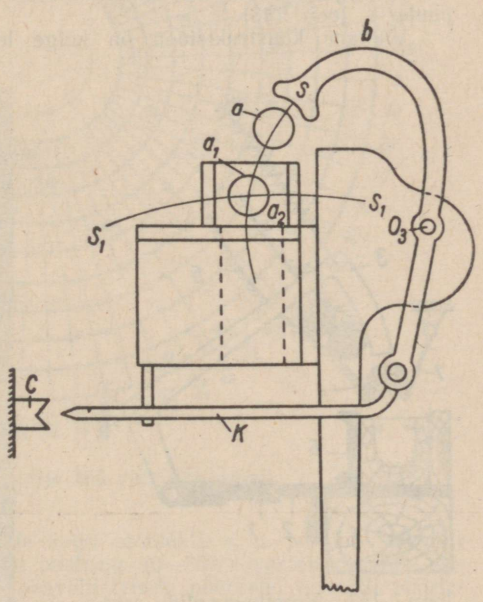
1. Mehhanism on sõltuv soalae liikumisest (joon. 148).
2. Mehhanism ei ole sõltuv soalae liikumisest (joon. 149).



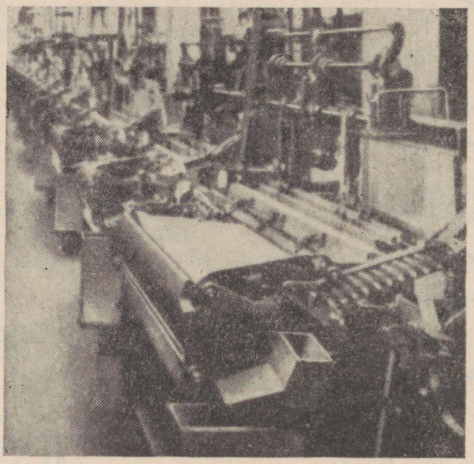
Joon. 149. Koepoolide vahetamise mehhanism ei ole sõltuv soalae liikumisest.
1 — *1*[1] — väljalööja; *2* — väljalööja tiirlemistelg; *3* — tõmmis; *4* — kahepoolne kang; *5* — vastuvõtja; *6* — konks; *7* — kaitsemehhanismi sarv; *8* — kaitsemehhanismi lukk; *9* — jaotusvõll; *10* ja *12* — vedrud; *11* — päästik, kinnitatud peavõlli seibil.



Joon. 150. Väljalööja on kinnitatud liikuvale kangile.
1 — ühepoolne kang; *2* — vastuvõtja; *3* — väljalööja; *4* — rull; *5* — vedru; *6* — detail, mille vastu on surutud rull; *7* — lõõgisarv; *8* — vedru; *9* — reguleerimispolt.



Joon. 151. Väljalööja on tiirlevalt kinnitatud soalaele.
c — lõõgisarv; *k* — vastuvõtja; *b* — väljalööja; *a* ja a_1 — koepoolid; *S* ja S_1 — koepoolide trajektoorid; O_3 — tiirlemistelg.

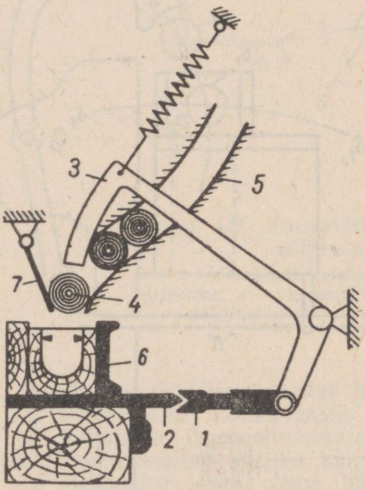


Joon. 152. Lintmagasin.

Esimese konstruktsiooniga mehhanismil (mis oma lihtsuse tõttu on rohkem levinud) esineb kolm tüüpi:

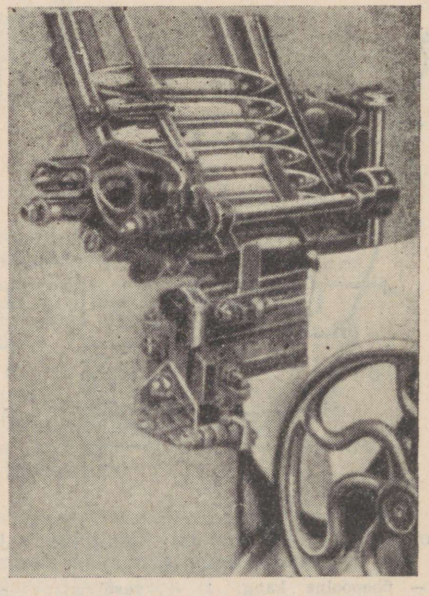
1) väljalööja on tiirlevalt kinnitatud liikuvale kangile (joon. 150);
2) väljalööja on tiirlevalt kinnitatud soalaele (joon. 151);
3) väljalööja on tiirlevalt kinnitatud kudumistelje liikumatule osale (rindpuule — joon. 148).

Viimane konstruktsioon on kõige levinum (AT-100; ATK-100; AT-175).



Joon. 153. Vorstkoepoolide automaat.

1 — vastuvõtja; *2* — löögisarv; *3* — väljalööja; *4* — vorstkoepool; *5* — magasin; *6* — süstikukasti eespoolne külg; *7* — koepooli suundaja.



Joon. 154. Süstikuvahetaja.

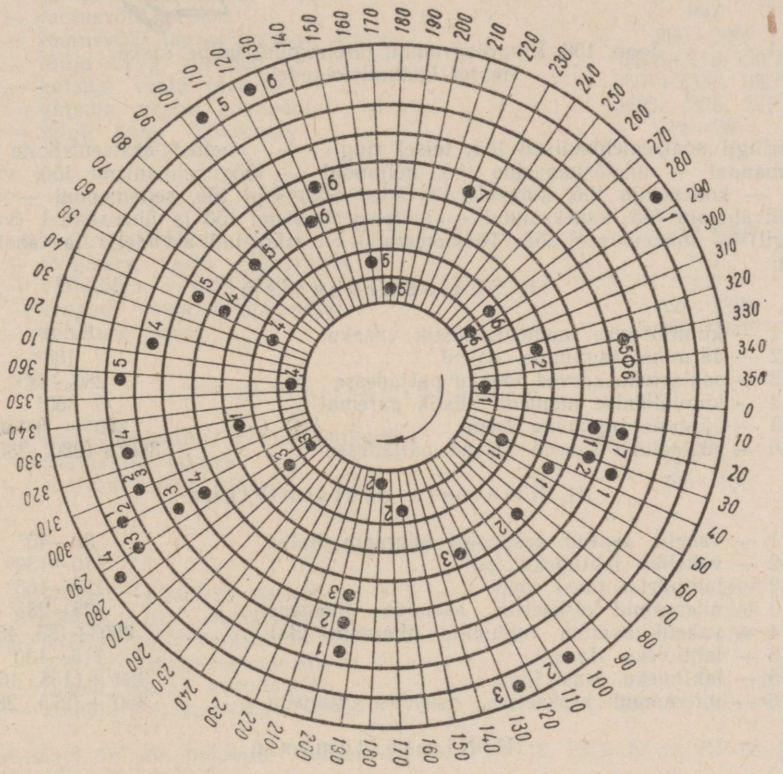
Koepoolide tagavara hoidmiseks kasutatakse kast-, lint- (joon. 152) ja trummelmagasine. Vorstkoepoolide vahetamise automaat on näidatud skemaatiliselt joonisel 153.

Süstikuvahetaja. Süstikuvahetajat (joon. 154) kasutatakse siis, kui koelõng on nõrk ja katkeb koepooli vahetamisel (siiditööstuses).

KUDUMISTELGEDE REGULEERIMINE

Kudumistelje töö ringdiagramm

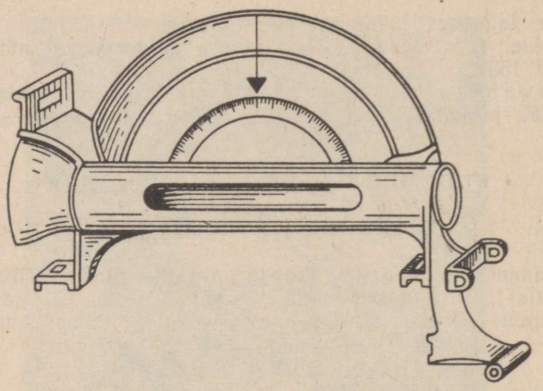
Ringdiagrammile (vt. «Soalaemehhanism») märgitakse tähtsamad momendid kudumistelje töös. Jaotused on kas 1° või 30° (siis 12 jaotust). Kudumistelje mehhanismide koostöö täpsusest oleneb telje jõudlus. Automaattelje töö



Joon. 155. Automaattelje töö ringdiagramm.

ringdiagramm (joon. 155) haarab telje kogu töötsükli, s. o. perioodi peavõlli kahe pöörde ajal. Alumine diagrammi poolring (0—360°) vastab peavõlli esimesele pöördele, ülemine poolring — peavõlli teisele pöördele. Peavõlli pöörlemise suund on märgitud noolega. Telje hoorattale kinnitatakse papist ring 360 jaotusega, telje raamistikule aga nool (joon. 156 näitab jaotuste sissekandmist raskematel kudumistelgedel).

Pöörates nüüd peavõlli, saame kontrollida üksikute mehhanismide tööd sõltuvalt peavõlli asendist. Diagrammile (joon. 155) on märgitud esimesel



Joon. 156. Ringdiagrammi järelreguleerimine raskematel kudumistelgedel.

siseringil soalaemehhanismi töö, teisel ringil — niietõste-ekstsentrikute töö, kolmandal — niietõstemasina töö, neljandal — löögimehhanismi töö, viiendal — koekatsuja töö, kuuendal — koepoolikatsuja töö, seitsmendal — koepoolivahetaja töö, kaheksandal — kaitsemehhanismi töö ja üheksandal (välisringil) — lõimevalvuri töö. Töömomendid on märgitud arvudega ja tähendavad:

I. Soalaemehhanism

1	— kinnilöömise moment, süstik vasakul	0°
2	— äärmine tagumine asend	180°
3	— soalaeluku sarved löövad patjadesse	280—285°
4	— kinnilöömise moment, süstik paremal	360°
5	— äärmine tagumine asend	360°— +180°
6	— soalaeluku sarved löövad patjadesse	360°+(280, 285°)

II. Niietõste ekstsentrikud

1	— vahelik avatud, eespoolne niieraam ülal	35—45°
1—2	— vaheliku lahtioleku faas	110—130°
2	— lahtioleku faasi lõpp	155—165°
3	— niieraamid keskseisus, asenduse moment . . .	275—285°
4	— vahelik avatud, tagumine niieraam ülal . . .	360°+(35, 45°)
4—5	— lahtioleku faas	110—130°
5	— lahtioleku faasi lõpp	360°+(155, 165°)
6	— niieraamid keskseisus, asenduse moment . . .	360°+(275, 285°)

III. Niietõstemasin

1	— asenduse moment	320—330°
2	— asenduse moment	360°+(320, 330°)

IV. Löögimehhanism

1	— vasaku löögipuu võlli liikumise algus	40—45°
2	— löögipuu liikumise algus	75—85°
3	— löögipuu liikumise lõpp	125°
4	— parema löögipuu võlli liikumise algus	360°+(40, 45°)
5	— löögipuu liikumise algus	360°+(75, 85°)
6	— löögipuu liikumise lõpp	360°+125°

V. Koekatsuja

1	— konks haarab aasa	15°
2	— jaotusvõlli liikumise algus	20—30°
3	— jaotusvõlli liikumise lõpp	190—200°
3—4	— jaotusvõlli seisak	100°
4	— jaotusvõlli tagasiliikumise algus	290—300°
5	— konks vabastab aasa	360°+(40, 50°)
6	— konksu tagasiliikumise lõpp	360°+(130, 140°)
6—7	— konksu seisak	80—90°
7	— konksu liikumise algus	360°+(210, 230°)

VI. Koepoolikatsuja

1	— jaotusvõlli liikumise algus	30, 40°
2	— jaotusvõlli liikumise lõpp	190—200°
2—3	— jaotusvõlli seisak	100°
3	— jaotusvõlli tagasiliikumise algus	290—300°
4	— lülija kang vabaneb	360°+(10, 20°)
5	— katsuja vastu täispooli	360°+(330, 335°)
6	— katsuja vastu poolipõhja	360°+(335, 345°)
7	— lülija kang tööasendis	10—20°

VII. Koepoolivahetaja

1	— vastuvõtja tõus	190—200°
2	— löögisarv vastu vastuvõtjat	310°
3	— väljalööja vastu koepooli	313°
4	— koepool vastu rõngahoidjat	325, 330°
5	— vahetuse lõpp	357—360°

VIII. Kaitsemehhanism

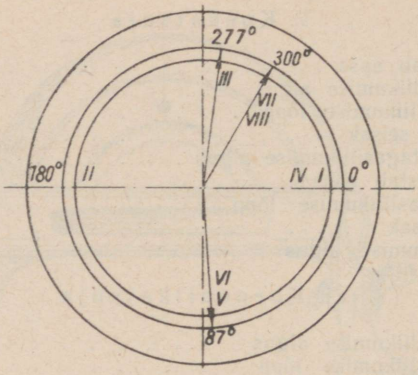
1	— kaitsemehhanism vastu süstikunina	300°
2	— vastuvõtja langeb	304—307°
3	— soalaad vastu käärisid	295—300°

IX. Lõimevalvur

1	— kõikuja keskmises asendis	360°+285°
2	— lamell peatab hammaslati	100—110°
3	— kõikuja parempoolses asendis	120—130°
4	— kõikuja keskmises asendis	285°
5	— lamell peatab hammaslati	360°+(110, 120°)
6	— kõikuja vasakpoolses asendis	360°+(120, 130°)

Joonisel 157 on näidatud kudumistelgede УКР-48, УКР-49 ja КР-46 töö ringdiagramm.

I	— soalaad eesmises asendis	0°
II	— soalaad tagumises asendis	180°
III	— soalaeluku sarved vastu patju	277°
IV	— asenduse moment (keskmine koetihedus)	0°
V	— löögi algus	87°
VI	— tsentraalse koekatsuja nõelte tõusu algus	87°
VII	— koekatsuja haamrikese liikumise algus	300°
VIII	— kastide vahetuse algus	300°



Joon. 157. Ringdiagramm telgedel ÜKP.

Andmed kudumistelje «Schönherr» reguleerimiseks

1. Lõõgimehhanism

Lõõgisektori liikumise algus	54°
Lõõgisektori hammas puudutab linki	84°
Lõõgisektori liikumise lõpp	116°

2. Soalaelukk

Väljalülija tegevuse algus	270°
Põrkesarv puudutab vedru	280—300°

3. Niietõstemasin

Prisma liikumise algus: pappkaardiga	90°
metallkaardiga	275°
Prisma liikumise lõpp: pappkaardiga	178°
metallkaardiga	20°
Konksud alustavad tõusu: pappkaardiga	325°
metallkaardiga	335°
Niieraamid keskseisus (kinnilöömine)	0°

4. Kastide vahetamise mehhanism

Vibraatorhammasratas alustab liikumist	270°
Vibraatorhammasratas lõpetab liikumise	75°

5. Koekatsuja

Riivi hammas puudutab nurkkangi	275—280°

6. Koeautomaat (lahtine)

Sisselülitamine	285°
Seibi (ümarhammastega) liikumise algus	330°

I pööre

Alustab tööd suur raadius	30°
Seib lõpetab oma liikumise	85°
Seibi liikumise algus (suur raadius)	330°

II pööre

Seib lõpetab liikumise	85°
Seib alustab liikumist	330°

III pööre

Alustab tööd keskmine raadius	6°
Seib lõpetab liikumise	85°
Seib alustab liikumist	330°

IV pööre

Väljalööja töö algus	40°
Seib lõpetab liikumise	85°
Telg jääb seisma	150—180°
Seib alustab liikumist	330°

V pööre

Alustab tööd väike raadius	20°
Seib lõpetab liikumise	85°

Tsentraalse koekatsuja reguleerimine (AT-175)

1. Riiv alustab liikumist	30°
2. Nõelad alustavad tõusu	65°
3. Nõelad on ülal	90°
4. Nõelad hakkavad langema	200°
5. Riivi hammas on vastu nurkkangi	220°
6. Väljalülitaja on vastu kangi	235°
7. Käivituskang langeb tagasi	245°
8. Telg jääb seisma	310°

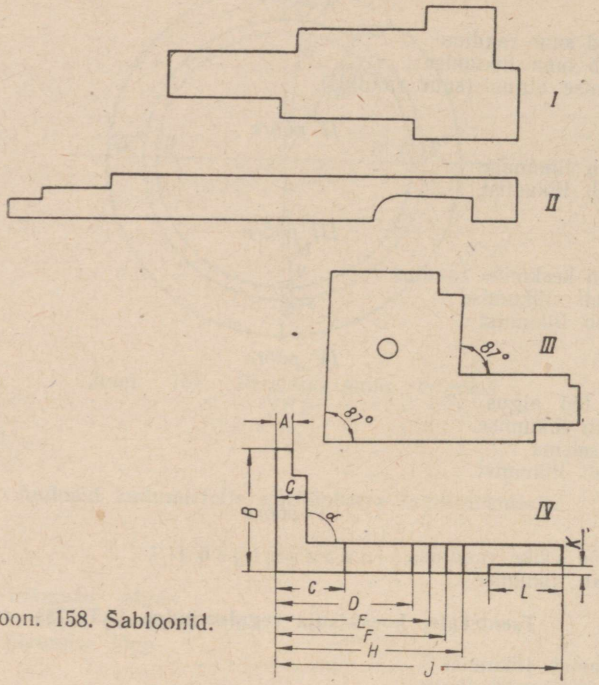
Šabloonid

Kudumistelje töö ringdiagramm ei võimalda veel kiiresti ja täpselt reguleerida mehhanismide tööd. Ringdiagrammi praktiline kasutamine igapäevases töös on liiga tülikas.

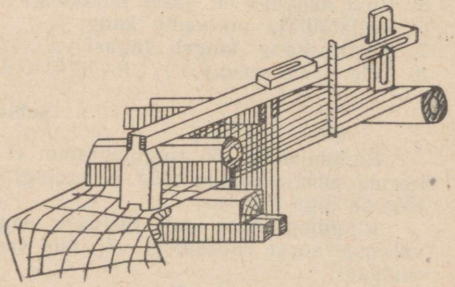
Ringdiagrammi igale jaotusele vastab üks kindel lineaarne suurus, nimelt vahemaa soast riideääreni või, mis veel täpsem, rindpuuni (kindel koht, joon rindpuul).

Ringdiagrammi põhjal on kerge välja töötada šabloon (vineerist, alumiiniumist jt.), kus oleksid lineaarsetes mõõtmetes fikseeritud kõik ringdiagrammil märgitud momendid. Joonisel 158 on näidatud: *I* — šabloon kudumistelgedele AT-175 art. 1032 kudumisel; *II* — ИВНИТИ šabloon-joonlaud; *III* — šabloon, mida kasutatakse Dorohovski tehastes; *IV* — ins. Iljitševi šabloon.

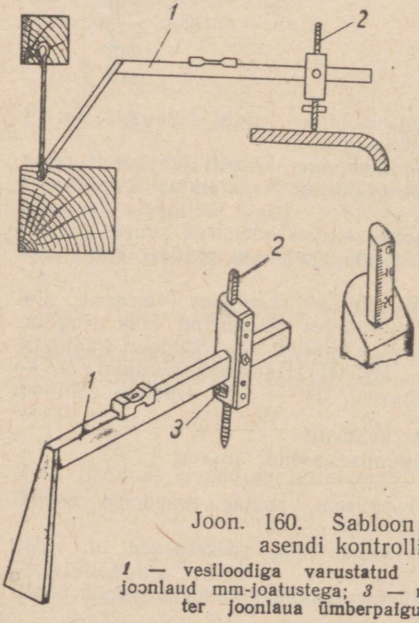
A — vahemaa riide äärest servahoidja kaaneni;
B — vaheliku kõrgus soas soalae tagumise asendi juures;
C — asenduse suurus;
D — vahemaa soaliistust rindpuu kõrguseni, soalae eespoolse asendi juures;
E — vahemaa soast riideservani, kui soalae luku põrkesarved on vastu patju;
F — vahemaa soast riideääreni, kui süstik hakkab liikuma paremalt poolt;



Joon. 158. Šabloonid.

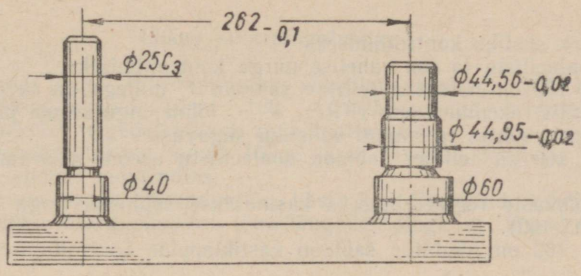


Joon. 159. Šabloon KRJ kontrollimiseks.



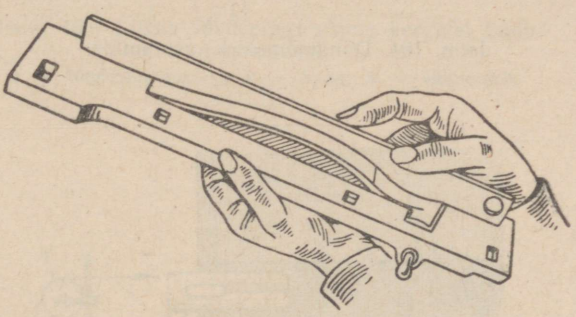
Joon. 160. Šabloon soalae liistu asendi kontrollimiseks.

1 — vesiloodiga varustatud puitliist; *2* — joonlaud mm-joatustega; *3* — reguleerimismutter joonlaua ümberpaigutamiseks.



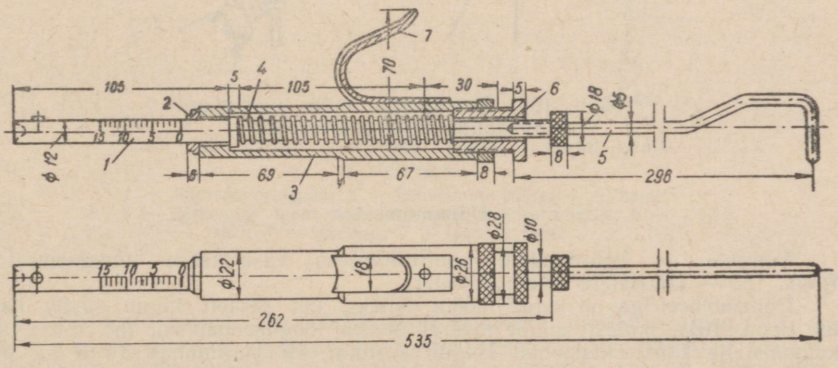
Joon. 161. Šabloon kepsu pikkuste kontrollimiseks telgedel AT-100.

G — vahemaa soahoidpuust eesmise niieraamini;
H — vahemaa soast riideääreni, kui süstik hakkab liikuma vasakult poolt;
I — vahemaa eralduskeppide vahel;



Joon. 162. Šabloon kastiklappide profiili kontrollimiseks.

K — vahemaa lõime ja soalaeliistu vahel;
L — väljalõike pikkus, millega kontrollitakse vahemaad lõime ja soaliistu vahel;



Joon. 163. Dünamomeeter.

1 — varras jaotustega; *2* — rõngas; *3* — korpus; *4* — vedru; *5* — konks; *6* — puks; *7* — käepide.

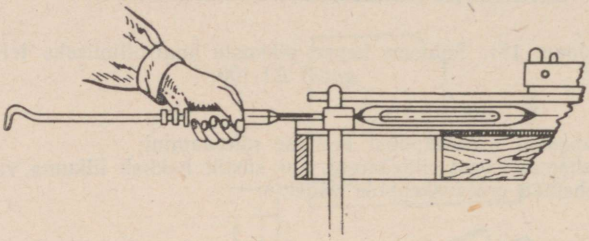
α — nurk süstiku kontrollimiseks;
β — soalaeliistu ja soa vahelise nurga kontrollimiseks.

Joonisel 159 on näidatud tellitav šabloon *I*, millega on kerge kontrollida nn. konstruktiiv-rakendusjoont (KRJ), s. o. lõimepingutuspuu ja lõimevalvuri asendit rindpuu suhtes ja samuti vaheliku sügavusi.

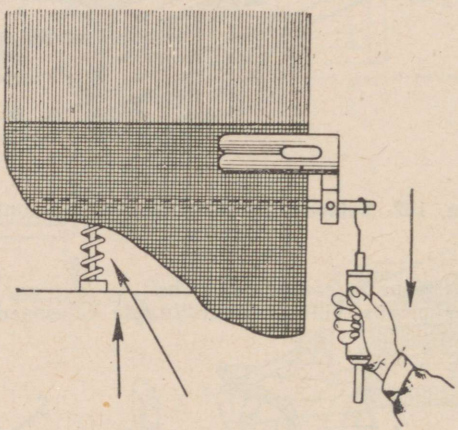
Joonisel 160 on tellitav šabloon soalaeliistu asendi määramiseks rindpuu suhtes.

Kepsu pikkuste reguleerimiseks kasutatakse šablooni, nagu näidatud joonisel 161 (AT-100).

Joonisel 162 on näidatud šabloon kastiklappide kontrollimiseks.



Joon. 164. Dünamomeetri kasutamine.



Joon. 165. Servahoidja vedru vastupanu mõõtmine dünamomeetriga.

Dünamomeeter

Vedrude ja hõõrdumiste kontrollimiseks kasutatakse dünamomeetrit (joon. 163 — ЦНИИЛВ dünamomeeter).

Dünamomeetriga on kerge mõõta näiteks, kui raskelt liigub süstik kastis (joon. 164), millest suurel määral oleneb löögimehhanismi töö (olenevalt kudumistelje konstruktsioonist kõigub süstiku «kinnisurumine» 3÷10 kg piirides).

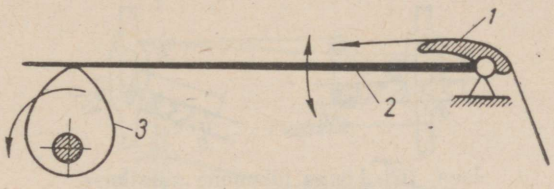
Joonisel 165 on näidatud, kuidas dünamomeetriga mõõdetakse servahoidja vedru vastupanu.

Liikuv lõimepingutuspuu

Lõimelõngade pinge vähendamiseks vaheliku moodustamisel kasutatakse liikuvat lõimepingutuspuud (joon. 166 — mehaanilistel kergetel telgedel, joon. 167 — rasketel telgedel villase riide tootmiseks).

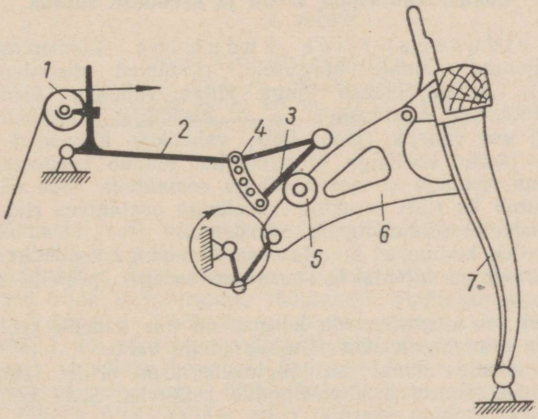
Selline lõimepingutuspuu annab lõime järel vaheliku avamisel ja tõmbab uuesti tagasi asenduse momendiks.

Kui lõimepingutuspuu liikumine on hästi koordineeritud vaheliku kõrgusega, siis vaheliku moodustamisel lõimelõngade pinge ei tõuse (lõngad ei



Joon. 166. Liikuv lõimepingutuspuu kergetel kudumistelgedel.

1 — lõimepingutuspuu; *2* — kang; *3* — ekstsentrik.



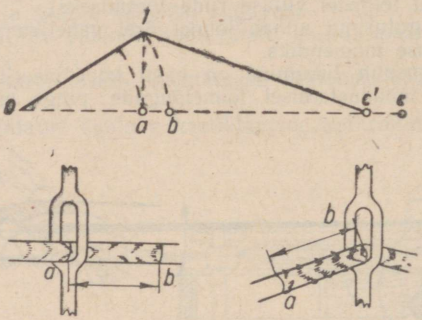
Joon. 167. Liikuv lõimepingutuspuu rasketel kudumistelgedel.

1 — lõimepingutuspuu; *2* — kahepoolne kang; *3* — kang; *4* — jaotustega plaat kangi *3* asendi reguleerimiseks; *5* — rull; *6* — soalaad; *7* — soalae jalg.

veni). Selle tõttu toimub aga lõimelõngade liikumine niiesilmas (joon. 168 — lõng liigub niiesilmas *a*—*b* piirides). Seoses sellega ei ole soovitav töötada liikuva lõimepingutuspuuga, kui lõimelõngad ei kannata sarnast hõõrdumist niiesilmas (näit. vähese keeruga lõngad, mõned efektlõngad jne.).

Liikuvat lõimepingutuspuud võib kasutada ainult siis, kui asenduse

momendiks kõik niieraamid tulevad keskseisu, s. o. niietõstemasin töötab suletud vahelikuga või sidus näeb ette asenduse momendiks kõikide niieraamide tulekut keskseisu (näit. labane sidus).



Joon. 168. Lõnga liikumine niiesilmas.

c — lõimepingutuspuu asend, kui vahelik on suletud; *c*¹ — lõimepingutuspuu asend, kui vahelik on avatud; *a* — niiesilma asend, kui vahelik on suletud; *s* — sama niiesilma asend, kui vahelik on avatud; *a—b* — lõnga liikumise tee pikkus niiesilmas vaheliku avamisel.

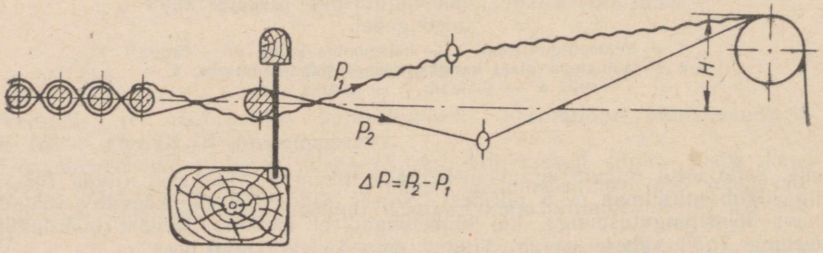
Lõimepingutuspuu asend ja asenduse suurus

Labase sidusega riide kudumine. Lõimepingutuspuu võib kinnitada rindpuuga samale kõrgusele, rindpuust madalamale (—) või kõrgemale (+). Sellest oleneb lõnga pinge vaheliku ülemises ja alumises osas. Töötades asendusega, s. o. koelõnga kinnilöömisel on juba osaliselt avatud uus vahelik (joon. 169), vahelikus lõdvemad lõngad annavad koelõngale järele, koelõnga kinnilöömine toimub kergemalt, lõimelõngadest moodustatud rist aga ei lase koelõnga eemalduda riide äärest soa surve lõppemisel. Muutub ka riide struktuur, koelõnga osatähtsus riide formeerimisel suureneb, kaovad nn. lõimelõngade paarikesed.

Puuvillase riide kudumisel kinnitatakse lõimepingutuspuu harilikult 2—3 cm rindpuust kõrgemale ja töötatakse suure asendusega (peavõlli vända sügavus 4—6 cm).

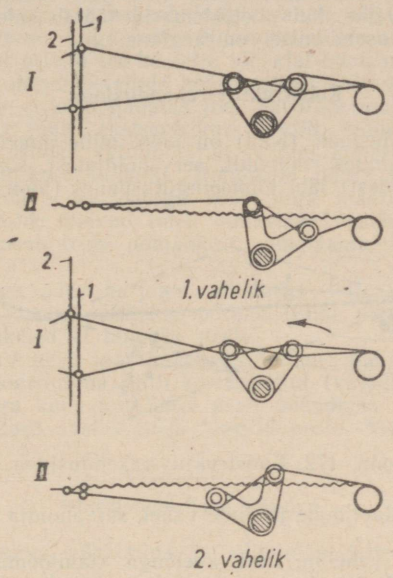
Mida suurem on asendus, seda kõrgem on uus vahelik koelõnga kinnilöömisel, ning seda suurem on lõimelõngade pinge vahe.

Kuid suur asendus nõuab ka löögimehhanismi erilist reguleerimist (varane löök). Samuti suureneb lõimelõngade katkevus. Seda põhjustab ebaüht-



Joon. 169. Lõngade pinge olenevalt lõimepingutuspuu asendist.

lane lõimelõngade pinge ja suur hõõrdumine lõngade vahel koelõnga kinnilöömisel. Sealjuures need korraldusvõtted (lõimepingutuspuu viimine rindpuust kõrgemale ja suur asendus) ei anna kuigi suuri tulemusi, kui teljel on suletud vahe-



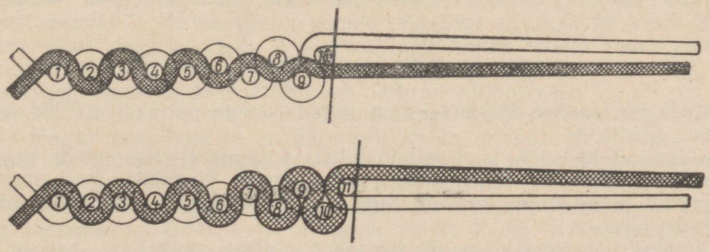
Joon. 170. Ristpingutaja.

1 ja *2* — niied; *I* — vahelik avatud, lõimelõngade pinge võrdne; *II* — vahelik suletud, lõimelõngade pinge ei ole võrdne.

likuga niietõstemasin, sest niieraamide liikumine kinnilöömise ajal on väga aeglane (uus vahelik on veel väike).

Need väärnähted ei esine töötades ristpingutajatega (joon. 170). Joonisel 171 on näidatud riide formeerimine töötamisel ristpingutajatega.

Üldisi andmeid. Töötades niietõstemasinaga, kus niieraamid langevad vedrude mõjul, on soovitav paigutada lõimepingutuspuu rindpuust madalamale (4÷6 cm), et vähem koormata vedrusid. Sama kehtib ka niietõstemasinaga ja poolavatud vahelikuga töötamisel, sest kinnilöömise momendiks ei liigu alumine vahelik üles. Villase riide telgedel paigutatakse lõimepingutus-



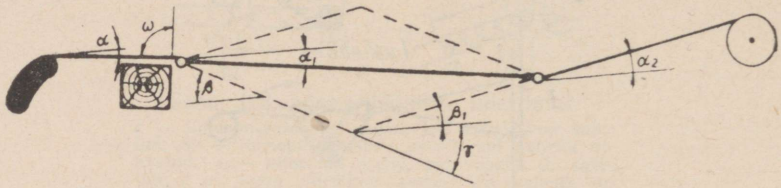
Joon. 171. Riide formeerimine töötamisel ristpingutajaga.

puu 5÷9 cm rindpuust kõrgemale, et pingutada lõimelõngu alumises vahelikus ja sellega kergendada süstikule vaheliku läbimist.

Siidist lõimed töödeldakse alati ilma asenduseta. Vastasel korral läheksid lõngad nendevahelise hõõrdumise tõttu koelõnga kinnilöömisel karvaseks. Asenduse tähtsus on väike, kui niietõstemasin töötab suletud vahelikuga, sest niieraamide liikumine asendamisel on aeglane.

Konstruktiiv-rakendusjoon

Konstruktiiv-rakendusjoon (KRJ) on joon, mille moodustavad lõimelõngad asenduse momendil, minnes rindpuult, servahoidjatest, soast, niitest ja lõimevalvurist (eralduskeppidest) läbi lõimepingutuspuuni (joon. 172).



Joon. 172. Konstruktiiv-rakendusjoon.

α — nurk horisontaaljoone ja riide vahel, servahoidja ja rindpuu vahelises tsoonis;
ω — soa ja riide vaheline nurk koelõnga kinnilöömisel;
β — nurk horisontaaljoone ja soalaeliistu vahel, kui soalaad on tagumises asendis;
α_1 — nurk horisontaaljoone ja lõngade vahel servahoidja ja lõimevalvuri vahelises tsoonis, kui lõngad on asendusmomendil;
γ — nurk horisontaaljoone ja alumise vaheliku vahel, kui vahelik on avatud;
β_1 — nurk horisontaaljoone ja alumise tagapoolse vaheliku vahel, kui vahelik on avatud;
α_2 — nurk horisontaaljoone ja lõime vahel lõimevalvuri ja lõimepingutuspuu vahelises tsoonis.

ИвНИТИ uurimused näitasid:

1. Mida suurem on β, seda suurem on α_1, ja seda väiksem on α.
2. Mida suurem on β, seda suurem on γ, kui lõimevalvuri asend jääb samaks.
3. Avatud vahelikuga niietõstemasinaga teljel peaks KRJ moodustama sirgjoone, ning lõimepingutuspuu peaks olema 3 cm madalam kui rindpuu.
4. KRJ muutub teatava seaduspärasusega, olenevalt riide täitumise % tõusust.

Telje hooldamine

Telgede hooldamise ülesandeks on tagada nende normaalset tööd ja seega tõsta riide kvaliteeti.

Hooldamine koosneb kapitaalremondist, keskmisest remondist, profülaktilis-jooksvast remondist, õlitamisest, puhastamisest ja pühkimisest.

Kapitaal- ja keskmine remont toimub remonttsehhis perioodiliselt pikemate vaheaegade järel.

Profülaktilis-jooksvat remonti teostab komplekti meistriabi, kas telje töös esinevate vigade likvideerimise teel või vigade tekkimist ennetades.

Telge õlitavad õlitajad. Õlitamiseks kasutatakse vedelaid ja konsistentseid määrdeid — värtnaõli nr. 3 ja tavotti ning solidooli (ГОСТ 10801-40). Kõiki õliavasid tuleb enne õlitamist puhastada vastava oraga, määrdeniplid aga pühkimislapiga. Määrdeniplid täidetakse solidooliga määrdepritsi abil; solidooli antakse seni kuni see hakkab laagri vahelt välja tulema. Õli antakse 2—3 tilka igasse õliavasse. Liiga rohke õlitamine ei ole otstarbekas, sest suure määrdeaine kulu kõrval pritsib see ka telje töö ajal laiali ning määrib lõnga või riiet. Õlitamissagedus oleneb detailide hõõrdumisest töötamisel. Osa kohti tuleb õlitada iga päev, teisi — kord nädalas jne. Tavotiga määritakse ainult detailide hõõrduvaid pindu (näit. ekstsentrikute profiil, siduri koonusmuhv jne.). Õlitada tuleb kindla, selleks väljatöötatud režiimi kohaselt.

Telgi puhastatakse kord nädalas. Puhastaja pühib telje esialgu tolmust puhtaks harjaga ja pühib siis lapiga kõik õliga määritud kohad (laagrid, hammasrattad jne.). Kõik õliavad tuleb puhastada vastava nõelaga. Iga uue lõime rakenduse eel peab telge põhjalikult puhastama ja kontrollima kõiki mehhanisme.

Telge pühitakse iga päev harjaga, alustades telje ülemistest osadest ja lõpetades alumistega, lõpuks pühitakse põrand. Enne pühkimist kaetakse lõim kinni, et tolm ja pühkmed ei langeks peale.

Telje elektrimootorit peab igas vahetuses tolmust puhtaks pühkima, samuti peab igas vahetuses kontrollima lüliti korrasolekut (vajaduse korral puhastada põlenud kontaktid). Iga kuue kuu järel peab uuendama määrdeainet mootori kuullaagrites ja üks kord aastas tuleb laagrid pesta. Mootor ei tohi kuumeneda üle 75°C.

Ohutustehnilised nõuded

1. Telje puhastamine, pühkimine ja õlitamine telje käigu ajal ei ole lubatud.
2. Telje reguleerimine telje käigu ajal on keelatud.
3. Kaitseseadeldiste lahtivõtmine telje käigu ajal on keelatud.
4. Perioodiliselt peab kontrollima soaliistu ja soahoidepuule kinnitatud kaitsevarda korrasolekut, et vältida süstiku väljalendu.
5. Telje raamistik ja mootori korpus peavad olema maandatud.

KUDUMISTELJE KONSTRUKTSIOONILISED UUENDUSED

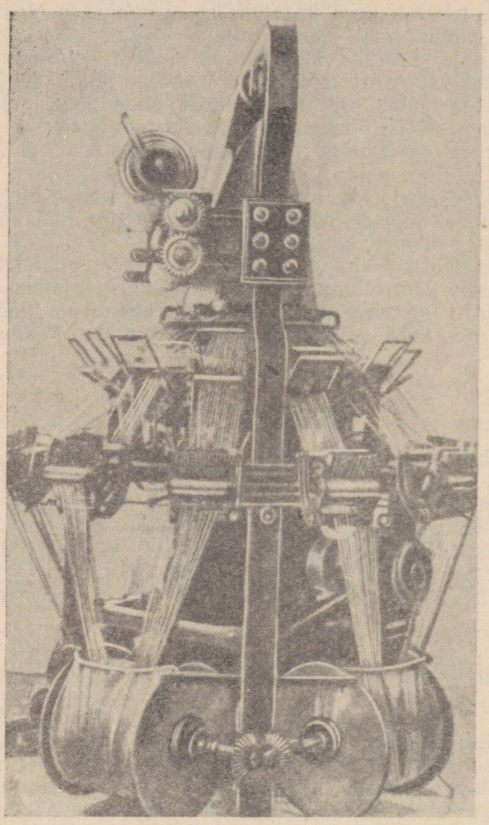
Dõnniku ringkudumismasin. Nõukogude konstruktori S. A. Dõnniku ringkudumismasinal (КТМД-2; ТКД-4 ja ТКД-Л; registreeritud 1927. a.) liiguvad süstikud (2 või 4 üheaegselt) mööda ringjoont. Lõim on kääritud mitmele lühikesele lõimepoomile ning jaotatud sektsioonideks (vt. joon. 173). Lõimelõngade sektsioonide vahel asuvad hammasrattad, mis pöördudes tõukavad süstiku edasi (viimasele on monteeritud hammaslatt), ja juhtrullid, mis hoiavad süstikut ringrajal. Koelõnga kinnilöömist teostab süstikul olev tihendajasarv. Lõimelõngade asendi fikseerivad erilised kammid (suga puudub). Niieraamid (iga sektsiooni jaoks eraldi) saavad oma liikumise vertikaalselt peavõllilt ekstsentrikute kaudu. Koepool süstikus on kuni 1500 g raske. Üheaegselt ringleb 2 kuni 4 süstikut, mis annab teljele suure jõudluse. Valmistoodang kujutab endast torukujulist kangast. 1951. aastal võeti uued teljed kasutusele lina- ja kanepitööstuses kotiriide tootmiseks.

Sulzeri kudumismasin. Süstikut ei laadita koepooliga. Ta on varustatud lõngahaarajatega ja on äärmiselt väike (pikkus on 90 mm, kõrgus 6 mm, kaal 40 g). Süstik liigub soalaele kinnitatud reha külgavasid mööda (vt. joon. 174), mis võimaldab tõsta süstiku lennukiirust (masin kanga laiusega 216 cm teeb 300 lööki minutis, kanga laiusel 220 cm 280 lööki/min). Soalaad saab oma liikumise ekstsentrikult ja liigub ainult 7 cm (väike süstik, väike vahelik). Koelõng asetatakse süstiku lõngahaarajatele ainult ühel pool. Kanga äärtel koelõng lõigatakse ja selle kangapoolne ots (15 mm) viiakse eriseadi-

sega järgmisse vahelikku. Nii saavutatakse tugev äär, mis kõigiti vastab viimistlejate nõuetele.

Teisel saksa kudumisteljel «Neumann» on samuti lõngahaarajatega süstikud. Koelõng on ristpoolides (vt. joon. 175) ja pingutatakse eriseadisega süstiku lõngahaarajatele.

Tšehhoslovakkia kudumisteljed. Tšehhoslovakkia «Kovo» kudumisteljel paigutatakse koelõng vahelikku düüsist suure survega väljuva



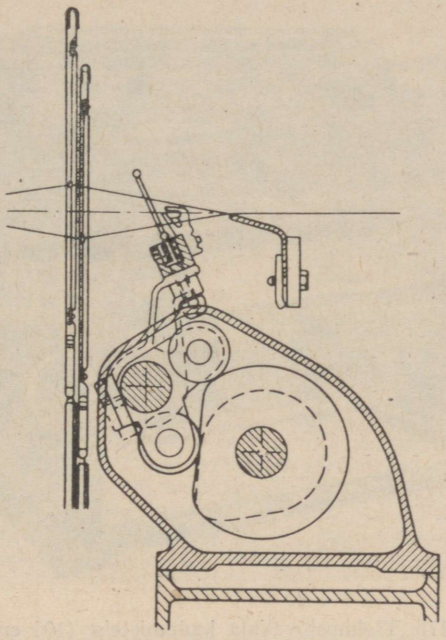
Joon. 173. Ringkudumismasin.

veetilga abil (vt. joon. 176), mis viib kaasa koelõnga. Kanga laius 105 cm. Töökiirus on 400 koelõnga minutis.

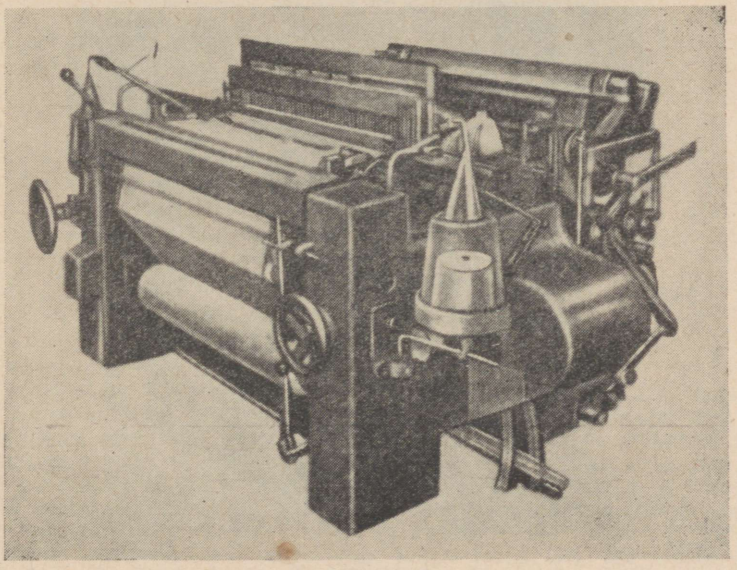
Teises konstruktsioonis (vt. joon. 177) on koelõnga kandjaks suruõhk. Kanga laius 44 cm. Töökiirus — 800 koelõnga minutis.

«Kerdansi» kudumismasin. Hispaania tehas «Kerdans» (Barcelona) konstrueeris pika kudumismasina (kuni 20 m). Süstikud on siin väiksed, koepoolil on lõnga ainult üheks läbiviskeks. Süstikuid on palju (kuni 267 tk.) ja nad liiguvad vahelikus üheaegselt 150 mm suuruste vahedega üksteise järel väikse kiirusega (2 m/min, harilikul kudumisteljel kuni 14 m/sek).

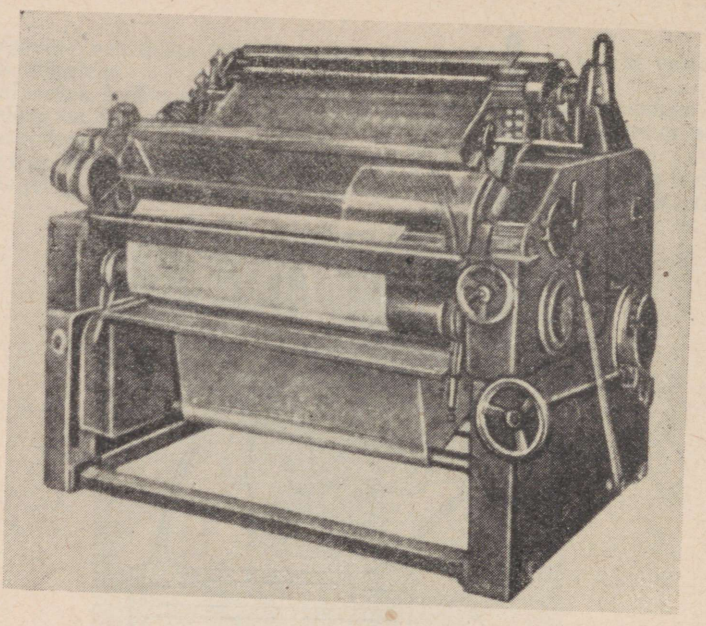
Joon. 178 on näidatud masin 6 lõimega mõlemal pool (on konstrueeritud ka 20 lõimega mõlemal pool). Süstik liigub vahelikus masina ühel pool, siis



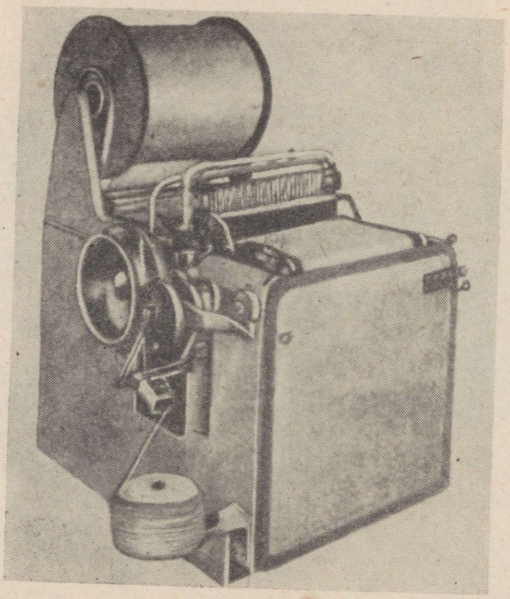
Joon. 174. Sulzeri kudumismasina skeem.



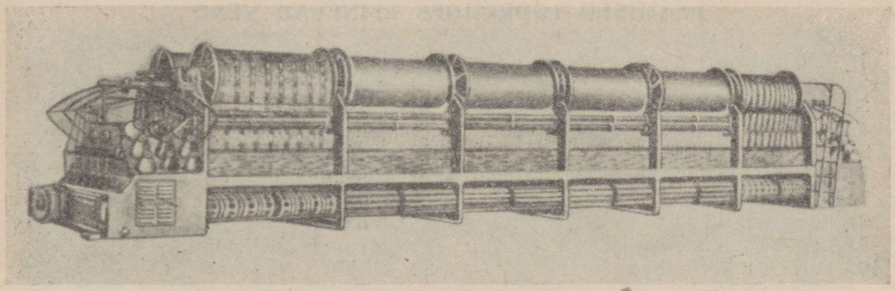
Joon. 175. Kudumistelg «Neumann».



Joon. 176. Tšehhoslovakkia kudumistelg (105 cm lai).

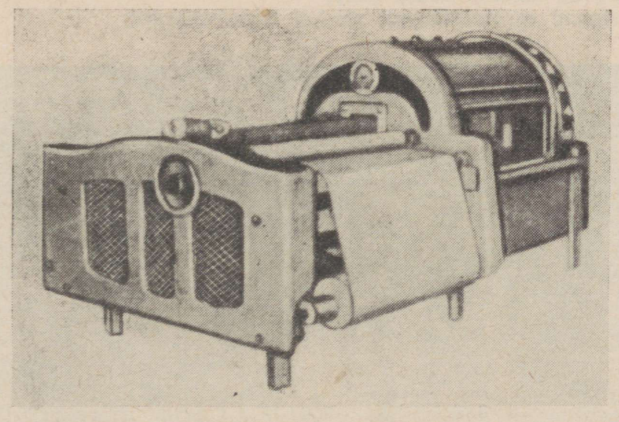


Joon. 177. Tšehhoslovakkia kudumistelg (44 cm lai).



Joon. 178. «Kerdansi» kudumismasin.

mööda transportööri masina teisele poolele. Samal ajal laaditakse süstikusse koepool, mis poolitakse samal masinal. Kanga ääred tehakse nagu Sulzeri kudumismasinal, kusjuures kangaste arv oleneb masina lõimepoomide arvust. Lõimelõngade vahel tiirlevad ekstsentrilised vardad, mis annavad süstikule liikumise ja ühtlasi löövad kinni koelõnga. Süstik liigub reha külgavades, nagu Sulzeri masinal. Vaheliku moodustab eriseadeldis, mis sarnaneb trikoo tootmisel kasutatavate seadeldistega (iga lõng on eri niies ja võib liikuda iseseisvalt, vahetult enne süstiku läbimist).



Joon. 179. Džentalini-Ripemonti kudumismasin.

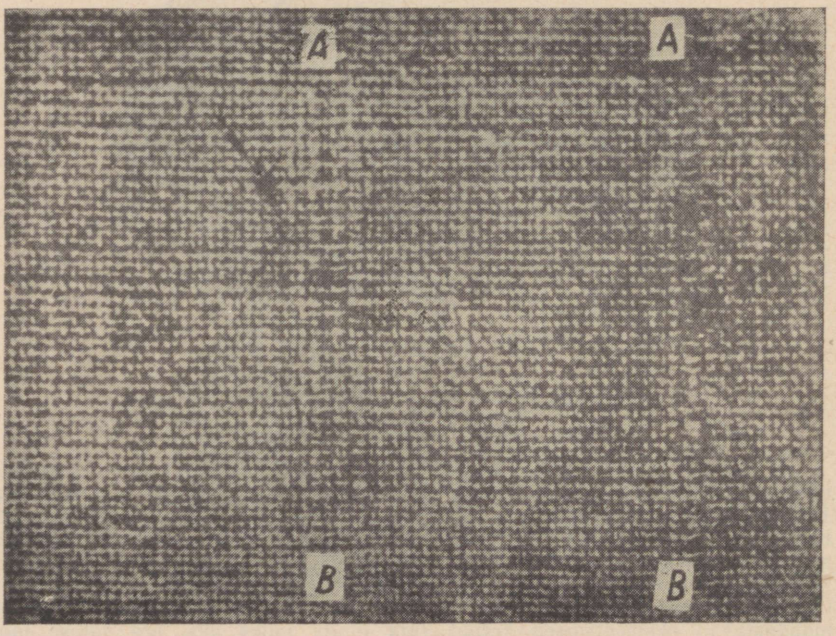
Džentalini-Ripemonti kudumismasin. Itaalia konstruktorite kudumismasinal paigutatakse koelõng vahelikku rapiiride abil (650 kuni 1100 koelõnga minutis). Masin koosneb (vt. joon. 179) põhiliselt kahest trumlist. Ühes on rapiirid (20 tk., mis on ka koeraporti maksimaalne suurus). Teises on vahelikku moodustav mehhanism. Siin on ka lõimepoom ja riidevalts. Rapiirid haaravad lõnga ristpoolidelt (kord väljaantud koega töötab kuni 48 tundi). Mõlemate trumlite pöördumine on omavahel kooskõlastatud. Vaheliku moodustavad ekstsentrilised kettad (iga lõnga jaoks üks, iga siduse jaoks erineva kujuga). Ketastel on väljalõiked, kus liiguvad rapiirid paigaldades koelõnga.

PEAMISED TOORRIIDES ESINEVAD VEAD

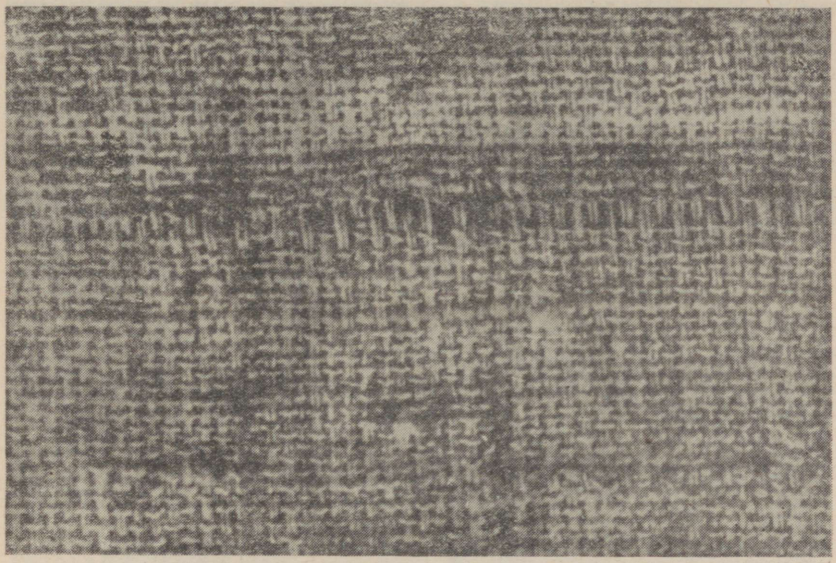
1. Lõimepuudus
2. Koepuudus
3. Segiaetud sidus
4. Hõre koetriip
5. Tihe koetriip
6. Ebaühtlane kinnilöömine
7. Koeaasad
8. Lõngapaarid
9. Lahtised lõimelõngad
10. Lahtised koelõngad
11. Pesad
12. Halb äär
13. Ebaühtlased lõngad
14. Soaviga
15. Sissekootud tolmunopped
16. Rebend
17. Servahoidja augud
18. Mustad lõimelõngad
19. Mustad koelõngad
20. Plekid

1. Lõimepuudus (vt. joon. 180). Kudumisel lõimelõngad katkesid ja puuduvad toorriides. Praagi harutamisel kangur eemaldab kõik koelõngad katkenud lõimelõngade otsteni toorriides. Töötamisel korras lõimevalvuriga seda viga ei esine. Lõimelõngade katkemiste peamised põhjused:

1) lõnga tugevus ei vasta nõuetele;
2) halvasti ettevalmistatud lõng (esinevad kõrvallisandid, nõrgad kohad, aasad, suurte otstega sõlmed, kokkuliimitud lõngad jne.);
3) vahelik ei vasta normaalvaheliku nõuetele (kas süstik, soalaeliist või soahoidepuu hõõruvad lõngad katki jne.);
4) löögimehhanismi töö ei ole ühtlustatud vahelikku moodustava mehhanismi tööga;
5) süstik ei ole sile või hüpleb vaheliku läbimisel;
6) niieraamid ei liigu korralikult (soahoidepuu lööb vastu niieraami, niieraamid haaravad üksteist kaasa jne.);
7) niiesilmad ei ole siledad või on liiga väikesed;



Joon. 180. Lõimepuudus.



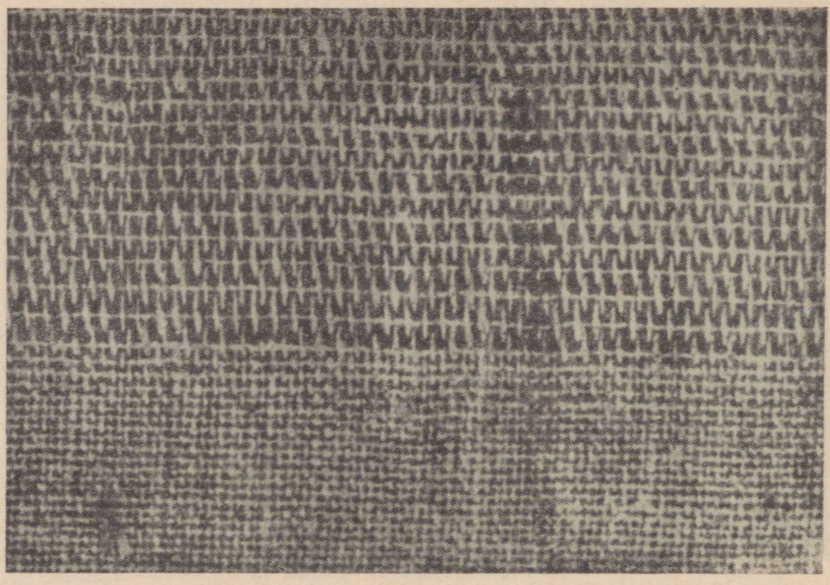
Joon. 181. Koepuudus.

8) suga ei ole sile või on liiga tihe;
9) lõimepinge on liiga suur.

2. Koepuudus (vt. joon. 181). Kudumisel koelõng katkes ja puudub toorriides. Praagi harutamisel eemaldab kangur kõik koelõngad katkenud koelõnga otsani toorriides. Kui koekatsuja on korras, esineb see viga harva. Koelõnga katkemise peamisteks põhjusteks on:
1) lõng on mittekvaliteetne või on halvasti ette valmistatud;
2) süstik ei ole korras (spindel ei ole keskel, spindli vedru on nõrk, süstik ei ole sile jne.);
3) süstikukasti eespoolne külg ei ole sile; süstikukast on valesti reguleeritud;
4) servahoidjad on valesti reguleeritud ja lõjkavad koelõnga;
5) koekatsuja on valesti reguleeritud ja hõõrub koelõnga katki;
6) suunaja võtab koelõnga kinni.

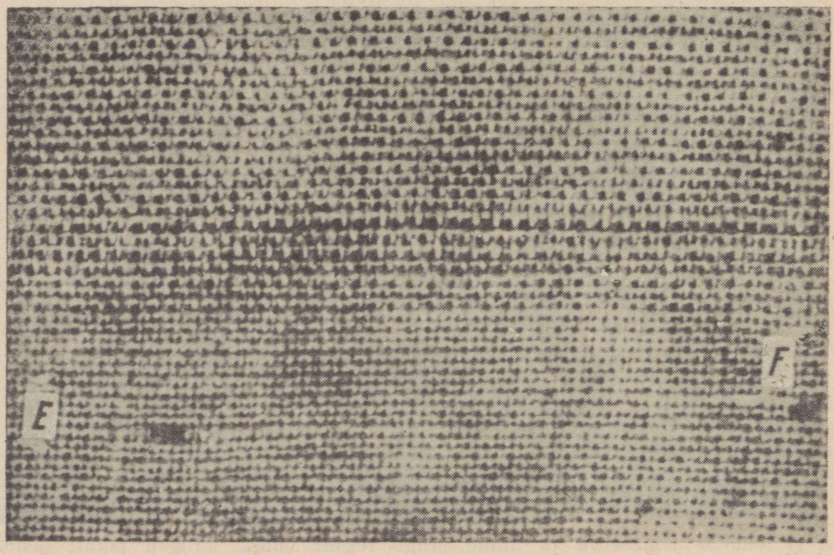
3. Segiaetud sidus. Lõime- ja koelõngad ei sea end nii, nagu on ette nähtud. Kangur peab harutama praagi välja. Peamised põhjused:
1) vaheliku moodustava mehhanismi või süstikukastide vahetusmehhanismi kaart on valesti tehtud, katki või halvasti sisse pandud;
2) valesti niietatud lõimelõngad;
3) lõime- või koepuudus.

4. Hõre koetriip (joon. 182). Toorriides tekivad koetriibud, mida põhjustavad väiksema koelõngade arvuga kohad. Kui koelõng katkeb, siis riideregulaatori järeleandja (positiivne regulaator) annab riiet tagasi ja hõre koetriip ei teki. Kudumisteljel, kus regulaatori järeleandja puudub, peab koe katkemisel riiet tagasi andma kangur. Samuti praagi harutamisel peab kangur riiet tagasi andma ja taastama lõimelõngade ettenähtud pinge. Peamised põhjused:
1) lohakas riideserva ja lõime pinge reguleerimine kangru poolt; peale koelõnga katkemist või praagi harutamist;
2) vead riideregulaatori ja regulaatori järeleandja töös.



Joon. 182. Hõre koetriip.

5. Tihe koetriip (joon. 183). Toorriides tekivad koetriibud, mida põhjustavad suurema koelõngade arvuga kohad. Kui kudumisteljel puudub regulaatori järeleandja (positiivne regulaator) ja kangur annab koelõnga kat-



Joon. 183. Tihe koetriip.

kemisel või praagi harutamisel liiga palju riiet tagasi, siis tekivad tihedad koetriibud.

Peamised põhjused (kui regulaatori järeleandja on korras):

1) riideregulaator ei ole korras (detailid kulunud, lahti või valesti reguleeritud, hammasrattad hambuvad valesti jne.);

2) lõimepoomi pidur ei tööta ühtlaselt.

Joon. 184. Ebaühtlane kinnilöömine.

6. Ebaühtlane kinnilöömine (joon. 184). Ebaühtlasel kinnilöömisel tekivad niihästi hõredad kui ka tihedad koetriibud. Peamised põhjused:

1) lõimepoomi liikumine ei ole ühtlane (detailid kulunud, roostes, õlised, valesti reguleeritud jne.);

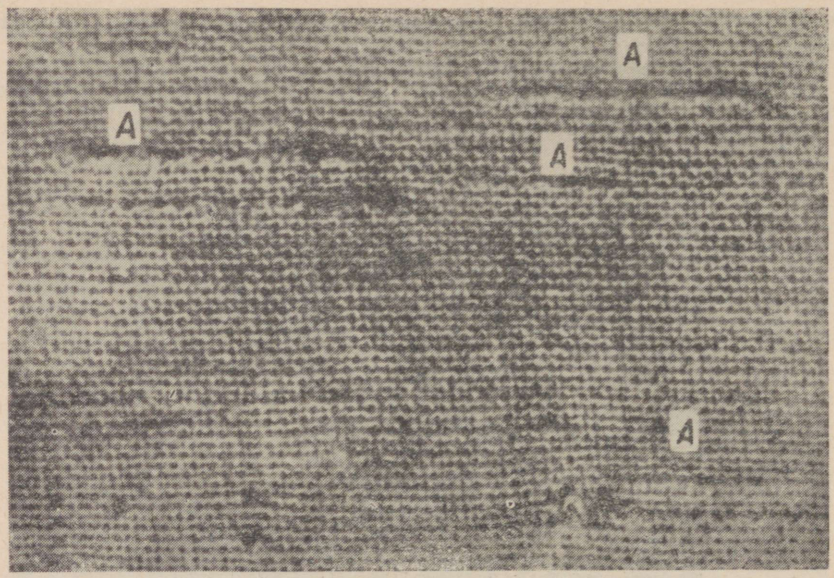
2) karevaltsi liikumine ei ole ühtlane või ta on siledaks kulunud;

3) suga on lahti;

4) kepsude laagrid kulunud.

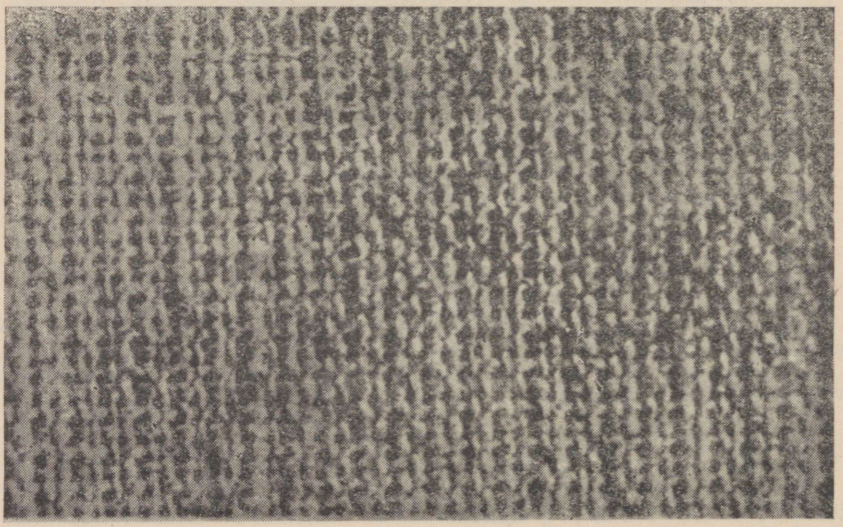
7. Koeaasad (joon. 185). Toorriides on näha koeaasad (harilikult toorriide äärtel). Peamised põhjused:

1) halvasti ettevalmistatud koelõng (vähe aurutatud või niisutatud, suure keeruga, pehmelt poolitud jne.);



Joon. 185. Koeaasad.

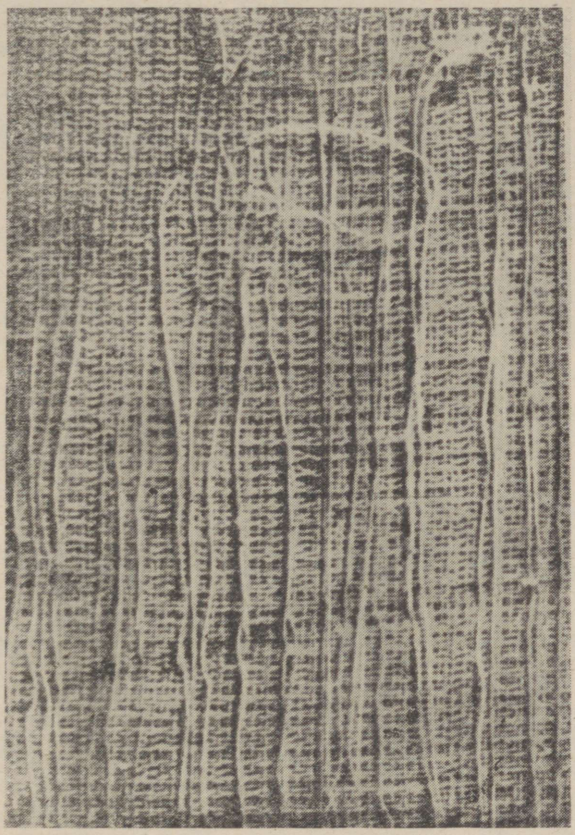
2) koelõnga pinge kudumisel on liiga väike;
3) süstik põrkab kastist tagasi, löök on liiga tugev (koepoolilt tulevad lõngad kihtidena maha, struktuur nõrgeneb);
4) kitsas riie on rakendatud laiale teljele;
5) koekatsuja nõelad on liiga rasked.



Joon. 186. Lõngapaarid.

8. Lõngapaarid (joon. 186). Labase sidusega toorriides tekivad lõimelõngade paarid (soastamise järgi), sidus on oma struktuurilt ja tiheduselt ebaühtlane. See viga esineb, kui lõimelõngade pinge nii vaheliku ülemisel kui ka alumisel poolel on võrdne. Peamised põhjused:

1) lõimepingutuspuu on liiga madal;
2) eralduskapid on niieraamidest liiga kaugel;
3) soa eemalolek riideservast niieraamide vahetamise momendil on liiga väike.



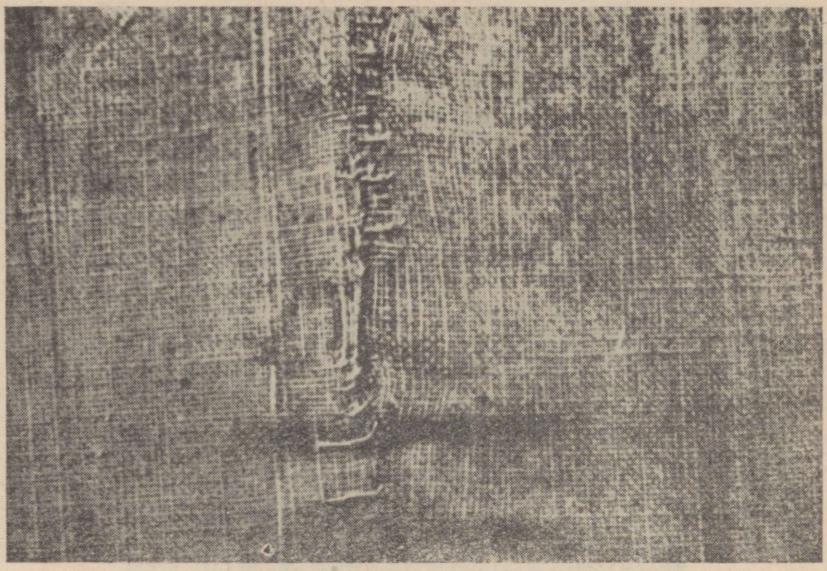
Joon. 187. Lahtised lõimelõngad.

9. Lahtised lõimelõngad (joon. 187). Lõimelõngad jooksevad lahtiselt ja ei seo end koelõngadega. Peamised põhjused:

1) lõngad on valesti niietatud või soastatud;
2) lõngad on lõdvad;
3) lõnga haarab kaasa kõrvalseisev niis;
4) niieraami rihm (kett, nöör) on katki või veninud;
5) üks niieraam võtab kaasa teise.

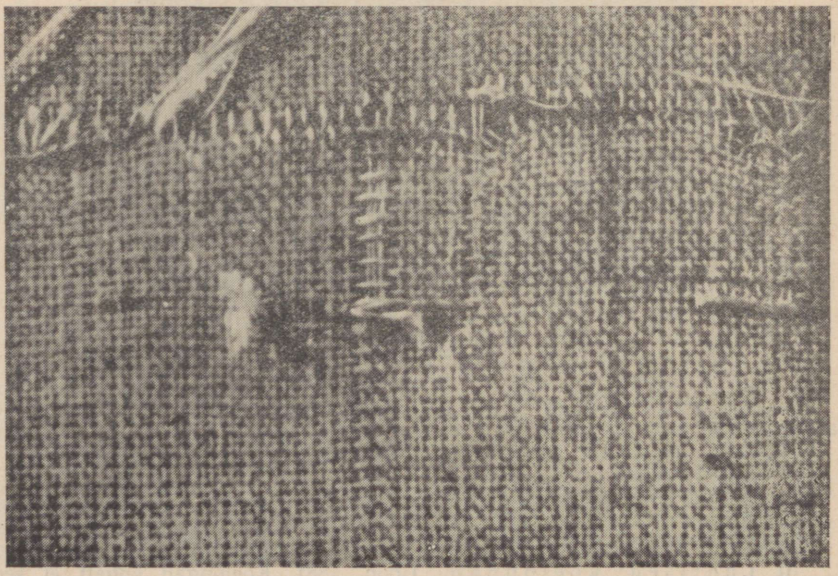
10. Lahtised koelõngad (joon. 188). Koelõngad kohati ei seo end lõimelõngaga. Peamised põhjused:

1) vahelik ei ole puhas või süstik hüpleb vaheliku läbimisel;



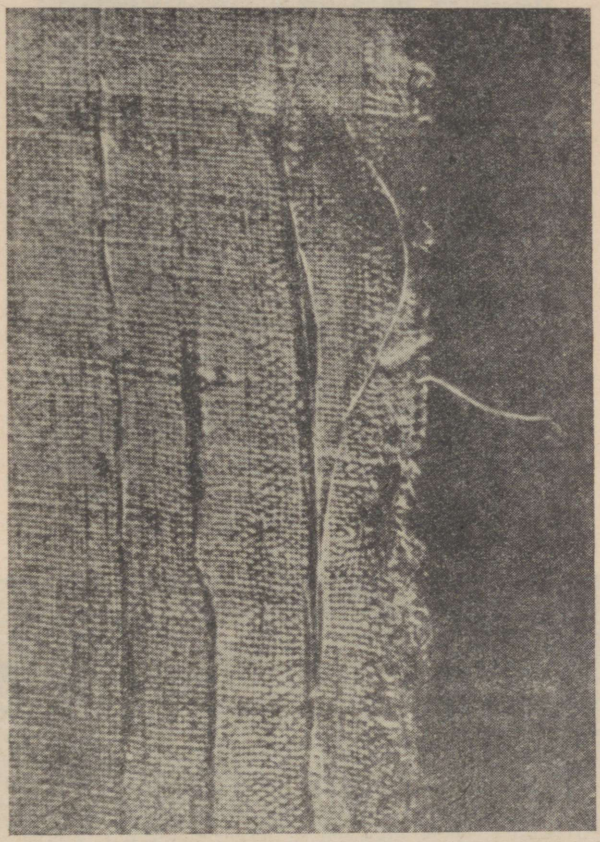
Joon. 188. Lahtised koelõngad.

2) vahelikku moodustava mehhanismi töö ei ole ühtlustatud löögimehhanismi tööga;
3) lõimelõngade pinge ei ole võrdne.



Joon. 189. Pesad.

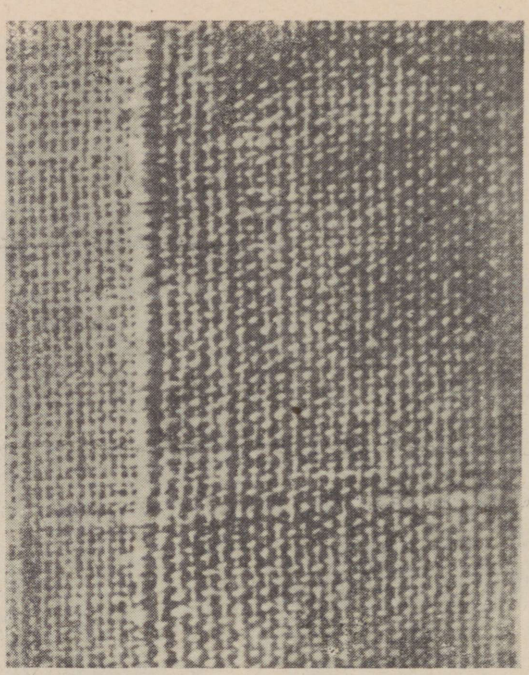
11. Pesad (joon. 189). Lõimelõngade katkemisel katkevad mitu lõnga kõrvuti (või ei seo end korralikult). Kangur peab praagi harutama. Samuti võib katkenud lõnga ots või midagi muud (tolm, nõõr, katkine niis jne.) langeda lõimelõngadele soa ja niieraamide vahele ning takistada vaheliku moodustamist; toorriides tekivad sidumata lõime- ja koelõngadega kohad, nn. pesad.



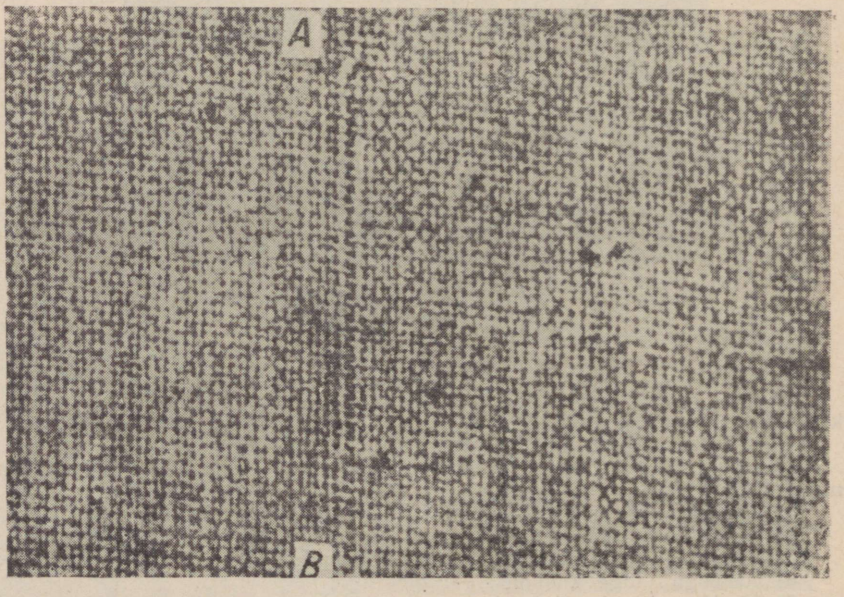
Joon. 190. Halb äär.

12. Halb äär (joon. 190). Halb äär tekib peamiselt äärelõngade katkemisel. Peamised põhjused:

1) halvasti ettevalmistatud äärelõngad;
2) vahelikku moodustava mehhanismi töö ei ole ühtlustatud löögimehhanismi tööga;
3) vahelik ei ole puhas;
4) suga hõõrub lõngad katki;
5) servahoidja on valesti reguleeritud või kulunud;
6) koelõnga pinge kudumisel ei ole õige;
7) äärelõngade sissekudumine on erinev põhilõngade sissekudumisest; ääred jäävad kas liiga lõdvaks või liiga pingule.



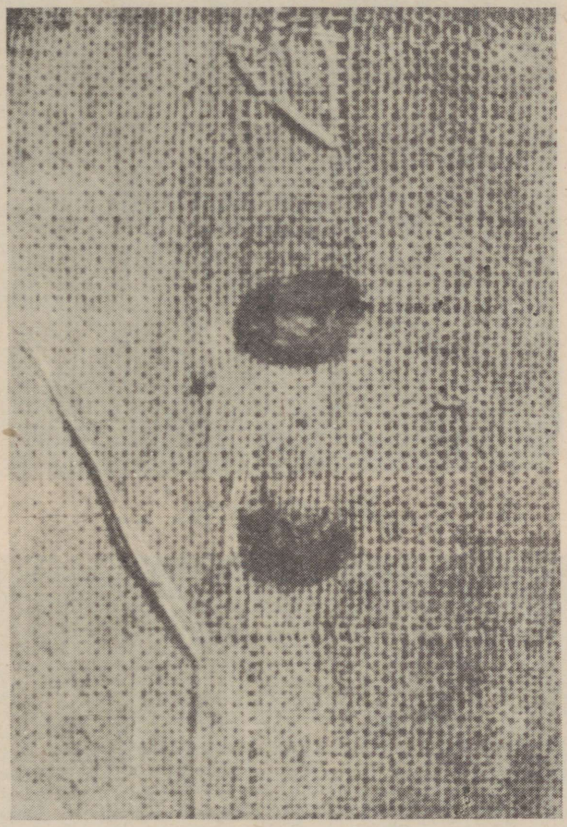
Joon. 191. Ebaühtlased lõngad.



Joon. 192. Soaviga.

13. Ebaühtlased lõngad (joon. 191). Kõikuva, ebaühtlase numbriga, keeruga jne. lõngad toorriides. Põhjus: lõnga madal kvaliteet, nõrk kontroll ettevalmistamisel. Kangur peab püüdma praaki harutada.

14. Soaviga (joon. 192). Üle kogu kanga lähevad triibud, nagu paikneksid lõimelõngad gruppidena. Põhjus: soa piid on painutatud või katki (noored kangrud painutavad soapiisid liigselt lõnga soastamisel).

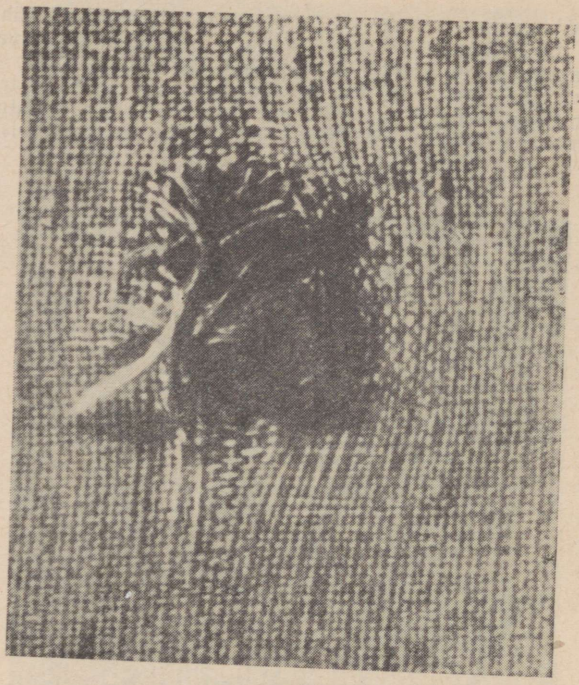


Joon. 193. Sissekootud tolmunopped.

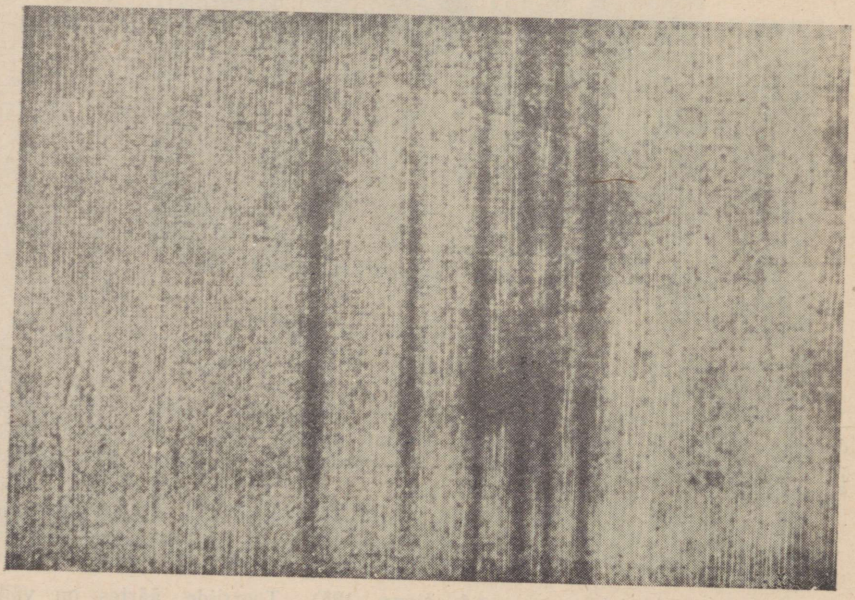
15. Sissekootud tolmunopped (joon. 193). Lõimelõngade hõõrdumisel niietes ja soas tekib tolm. Kokkuvanunud tolm moodustabki nopped, mis kootakse sisse toorriidesse. Peab jälgima, et masinaid puhastataks õigeaegselt.

16. Rebend (joon. 194). Toorriie rebeneb peamiselt servahoidjas, kui viimane ummistub ja ei lase riiet läbi. Siia kuuluvad ka teised mehaanilised vigastused.

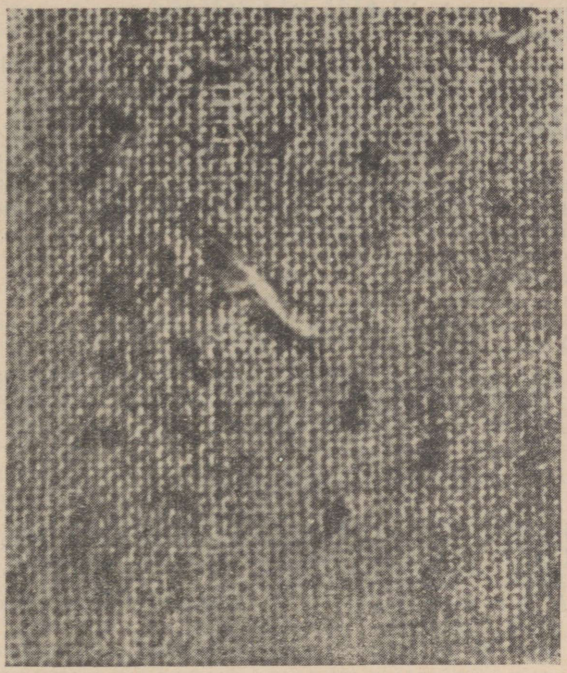
17. Servahoidja augud (joon. 195). Toorriide äärtes on väiksed augukesed. Põhjus: servahoidja ei ole korras (nõelad paindunud, nõela-



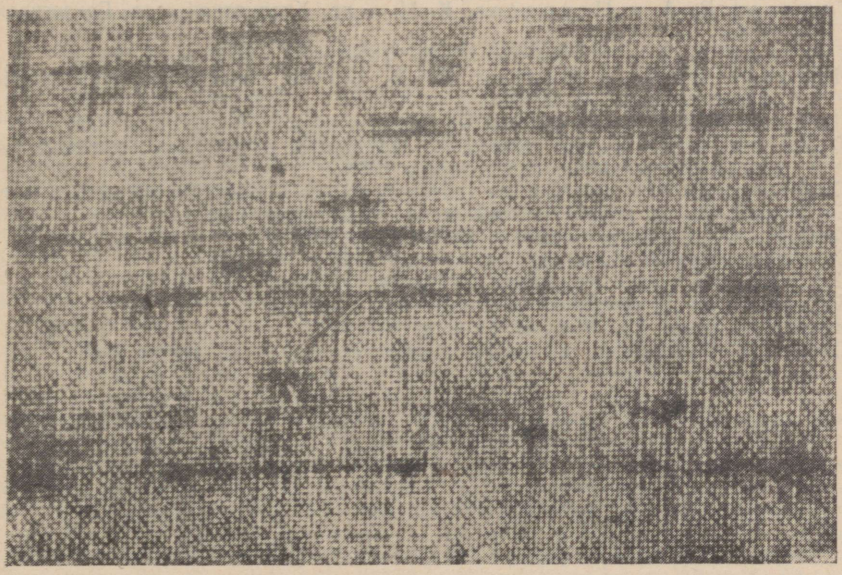
Joon. 194. Rebend.



Joon. 195. Servahoidja augud.



Joon. 196. Mustad lõimelõngad.



Joon. 197. Mustad koelõngad.

rõngad kinni jooksnud, kaaned valesti kinnitatud jne.) või riidepinge on kudumisel liiga suur.

18. Mustad lõimelõngad (joon. 196). Mustad, õlised, määrdunud jne. lõimelõngad toorriides. Jälgida masinate õlitamise korralikkust, samuti puhtust transportimisel. See praak võib tekkida juba ketruses ja tuleb eraldada lõnga ettevalmistamisel kudumiseks.

19. Mustad koelõngad (joon. 197). Õlised, määrdunud jne. koelõngad. Jälgida masinate õlitamise korralikkust, samuti puhtust transpordi ajal. See praak võib tekkida juba ketruses ja tuleb eraldada lõnga ettevalmistamisel. Peamised põhjused kudumisel:

1) määrdunud käega puutumine;
2) süstiku spindli lohakas õlitamine;
3) suunaja spindli lohakas õlitamine;
4) koelõnga asetamine õlitatud detailide lähedale (õli pritsib), samuti must süstikukast.

20. Plekid. Toorriides esinevad plekid. Põhjused: määrdunud käega või tööriistadega puudutamine. Lohakas masina õlitamine (õli pritsib toorriidele), lohakus transportimise ja hoidmise ajal.

KIRJANDUST

Агапова Н. П. и Морозова Н. Д. Шелкоткачество. Гизлегпром 1952 г.
Акимов Д. С. и др. Инструктивные указания по заправке и наладке ткацких станков. Гизлегпром 1948 г.
Андреев А. В. и Берковичь Н. Ю. Шерстоткачество. Гизлегпром 1954 г.
Арефьев и др. Ткачество. Гизлегпром 1949 г.
Бородовский М. С. и др. Основы ткачества. Часть вторая. Гизлегпром 1947 г.
Буров Г. А. Новые приемы наладки ткацких станок. Гизлегпром 1952 г.
Власов П. В. и Розов Ф. М. Нормализация процесса ткачества. Гизлегпром 1954 г.
Гордеев В. А. и Некрасов К. П. и др. Хлопкоткачество. Гизлегпром 1954 г.
Гордеев В. А. и Волков П. В. Ткачество. Гизлегпром 1951 г.
Ильичев В. Ф. и Власов П. В. Основы технологического плана ткачества. Гизлегпром 1946 г.
Наумов В. А. Полет челнока на ткацком станке. Гизлегпром 1954 г.
Кулигин А. В. Новая техника и технология в ткацком производстве, Ивановское книжное издательство 1956 г.
Семенев Г. В. и др. Основы ткачества. Часть первая. Гизлегпром 1946 г.
Сурчина Н. Ф. и др. Льноткачество. Гизлегпром 1955 г.
Справочник по шерстоткачеству. Гизлегпром 1949 г.
Справочник по льноткачеству. Гизлегпром 1948 г.
Справочник по хлопкоткачеству. Гизлегпром 1949 г.
Справочник по шелкоткачеству. Гизлегпром 1951 г.
Ernst Gräbner, Die Weberei. Leipzig, 1954.
Oswald Weihrausch u. a. Technologie für Tuchweber. Berlin 1956.

Tekstiiltoodangu viimistlustööd

Tekstiilitööstuses kuulub toodangu viimistlemine tootmistöö põhiliste protsesside hulka ning moodustab iseseisva tööde sarja, mille kestel toimub pooltoodangu töötlemine selle vääristamise eesmärgil, kusjuures tunduvalt muutuvad ka töödetava eseme või materjali omadused. Viimistlustööde hulka loetakse kõik tehnoloogilised operatsioonid, mis toimuvad pärast kanga valmimist kudumistelgedel.

Tekstiiltoodete viimistlustehnoloogias leiavad rakendamist mitmesugused mehaanilised ja keemilised protsessid. Kangaste, lõngade ja muude materjalide viimistlemisprotsessi iseloom oleneb töödeldava materjali kiudainelisest koostisest ja valmistoodangult nõutavast kvaliteedist.

I. TSELLULOOSKIUDAINETE VIIMISTLEMINE

PLEEGITAMINE

Puuvillase toormaterjali pleegitamine

Pleegitamise peamiseks eesmärgiks on anda tekstiilmaterjalile püsiv valge värvus, s. o. kõrvaldada toormaterjalile (puuvillale) iseloomulik, taimsetest pigmentidest tingitud kollakas värvitoon, samuti suurendada materjali kapillaarsust ja märgumisvõimet. Viimistlemata puuvillase lõnga ja riide halba märgumisvõimet vähendab veel 0,05—0,08% parafiinisisaldus, mis kantakse lisaainena trikootoodete lõngale kudumiseks vajalike mehaaniliste omaduste tagamiseks (parafineerimata lõng karvastub ja seetõttu tihti katkeb kudumisel). Kuna kiudmaterjalide edasine viimistlemine — värvimine, trükkimine, apreteerimine jne. — toimub viimistluskemikaalide vesilahustes, on kiudaine märgumisvõime oluliseks eelduseks. Üldiselt mõistetakse pleegitamise all viimistlusoperatsiooni, mis koosneb reast töötlemisjärkudest, mille eesmärgiks on toorkiudu puhastada ja ette valmistada järgnevaks töötlemiseks.

Materjali värvimisel heledates värvitoonides ja toodete väljastamisel valgetena on pleegitamine vältimatult vajalik. Puuvillase materjali pleegitamise tehnoloogia sisaldab rida pleegitamisprotsessile eelnevaid menetlusi, nagu töödeldava materjali märgamine, hapestamine, loputamine, sinetamine jne. Sinetamisele kuulub ainult valgena väljastatav materjal. Keskmistes värvitoonides värvimisel on materjali ettevalmistamisel vajalik eelkeetmine, tumedaks värvimisel aga võib piirduda ainult materjali märgamisega enne värvimist. Mitmesuguste tekstiilesemete viimistlus- ja pleegitamistehnoloogia valiku tingib ja määrab materjali kasutamise eesmärk; näiteks erineb pesutoodete viimistlustehnoloogia oma olemuselt trükkimisele määratud toodangu viimistlustehnoloogiast.

Kangaste kõrvetamine. Pleegitamise oluliseks eeltööks on kõrvetamine. Kõrvetamine toimub gaasi- ja plaatkõrvetusmasinatel. Gaasikõrvetusmasinas allub viimistletav kiud täielikumalt leegi kõrvetavale toimele. Gaasikõrvetusmasinas saadakse selgema koemustriga ja siledamad kangad kui plaatkõrvetusmasinas. Eriti soovitatav on gaasileeki kasutada kergete, reljeefse koemustriga kangaste kõrvetamiseks. Kõrvetamisele kuuluvad puuvillased, linased ja viskoossiidist kangad (särgi- ja voodririided). Kõrvetamisel ei tohi temperatuur tõusta üle 150°C, sest kõrgemal temperatuuril algab tselluloosi lagunemine.

Metist vabastamine. Kõrvetatud toorkangaste viimistlemise järgmiseks astmeks on liimaine (meti) eemaldamine. Meti tursumiseks jäetakse niisutatud kangad 12—24 tunniks seisma ja pestakse seejärel veega. Menetlus kergendab järgnevat materjali eelkeetmist. Kõige kiiremini toimub liimaine lõhustumine ferment diastaasi toimel. Taimsetest fermentidest on rohkem tuntud diafariin, mida leidub linnase-ekstraktis. Viimistletav kangas märjatakse diafariini lahusega temperatuuril 50—60°C, jäetakse mõneks tunniks seisma ja pestakse veega. Fermentide lahused on happelised (pH=4,5 — 5,2). Aluselises keskkonnas ja temperatuuril üle 70°C lakkab fermentlahuste toime tärklisainetele.

Loputamine ja pesemine. Tärklisainete lagunemissaaduste ja teiste abiainete eemaldamiseks kiududelt pestakse kangaid pesemismasinas liikumiskiirusel kuni 120 meetrit minutis (ühele kangale arvestatult).

Eelkeetmine. Kiudude põhjalikumaks puhastamiseks rasv- ja pektiinainetest keedetakse kangaid leelislahuses kõrgendatud temperatuuril (rõhu all).

Materjali töötlemine pleegituslahusega. Pleegitusainetena kasutatakse enamasti oksüdeerivaid või aktiivset kloori sisaldavaid aineid, nagu naatriumhüpoklorit — NaClO, kaltsiumhüpoklorit — $Ca(ClO)_2$, pleeklubi — $3CaCl_2OCaO \cdot 4H_2O$ (aktiivse Cl_2 sisaldusega 28—38%), naatriumklorit — $NaClO_2$, vesinikülihapend — H_2O_2 (30% lahus nn. perhüdrool).

Ebaõige pleegitamine võib põhjustada tsellulooskiudaine lagunemise oksütselluloosiks, millel ei ole kiudainele omast struktuuri.

Naatriumhüpokloriti lahuse valmistamiseks tuleb naatriumhüdroksüüdi lahust küllastada gaasilise klooriga, mille juures toimub järgmine reaktsioon:

$$2NaOH + Cl_2 = NaClO + NaCl + H_2O + 25\ cal.$$

Lahus peab sisaldama vaba leelist 7—10 g/l.

Klassikaline leelis-hüpoklorit pleegitusmenetlus

1. Kõrvetamine.
2. Märgamine vees, temperatuuril 30—40°C.
3. Seismine hoidlas 10—16 tundi.
4. Töötlemine pesumasinas külma veega.
5. Töötlemine väävelhappe lahusega 4—5 g/l, temperatuuril 40—50°C.
6. Seismine hoidlas 2—3 tundi.
7. Töötlemine külma veega.
8. Märgamine leelislahusega, mis sisaldab 20—30 g/l NaOH, ja preparaati OP-10 0,1—0,2 g/l, temperatuuril 50—70° (keedukatel täidetakse materjaliga mehaanilise lappamismasina abil).
9. Keetmine katlas kestusega 3—4 tundi alates viimistluslahuse temperatuuri tõusmisest 100°-ni; protsessi töötemperatuur — 130° C.
10. Loputamine katlas kuuma ja külma veega.
11. Loputamine ja pesemine pesemismasinas veega.
12. Töötlemine väävelhappe lahusega (4—5 g/l).
13. Seismine hoidlas 2—3 tundi.
14. Loputamine pesumasinas (2 korda) veega.
15. Materjali märgamine naatriumhüpokloriti lahusega (0,5—1,0 g/l aktiivset kloori).

16. Seismine hoidlates 2 tundi.
17. Loputamine kahes järjestikku töötavas pesumasinas külma veega.
18. Tahendamine vaakuumtahendusmasinal.
19. Kuivatamine.

Klassikalise pleegitamismenetluse oluliseks puuduseks on protsessi suur töömaht, tsükli pikkus ja suhteliselt suure tootmispinna vajadus protsessi järke läbivate pooltoodete hoidmiseks.

Vastavalt kaasaja tehnika nõuetele kasutatakse tekstiilmaterjalide keemiliseks pleegitamiseks pidevalt töötavaid masinagregaate.

Tekstiilmaterjalide pleegitamise agregaat

(ИВНИТИ menetlus)

Agregaat АОЖ-2 (joon. 198) on mõeldud kaalult keskmiste kangaartiklite töötlemiseks. Agregaadis töödeldakse kaht kangasköisikut paralleelselt, kanga liikumiskiirus 160—238 m/min sõltuvalt kanga tihedusest (raskusest).

Pleegitamisprotsessi tehnoloogia on järgmine:

1. Kanga kõrvetamine gaasikõrvetusmasinas *1* koos niisutamisega immutusaparaadis *2*.
2. Kangaköisiku immutamine immutusmasinas *3* leelise lahusega, mis sisaldab 15—30 g/l seebikivi ja 2—3 g/l preparaati OP-10. Immutuslahuse temperatuur on 70—80°.
3. Töötlemine aurutusaparaadis *4* (ГБА-3), kus kangaköisik esmalt kuumutatakse auruga temperatuurini 100° ning siis laaditakse lappaja abil suure mahuga kompensaatorisse. Seal seisab kangas 1,5 tundi.
4. Teistkordne köisiku immutamine leelislahusega masinas *5*.
5. Teistkordne töötlemine aurutusaparaadis (ГБА-3) vastavalt esimese aurutuse tingimustele.
6. Kuuma veega pesemine pesemismasinas *7*.
7. Külma veega pesemine pesemismasinas *7*, vee väljapressimine valtside *8* vahel.
8. Immutamine väävelhappelahusega (4—6 g/l) pesemismasinas *9* 35—40° temperatuuril koos hoidmisega kompensaatoris *10*.
9. Külma veega pesemine pesemismasinas *11*, vee väljapressimise aparaadis *12*.
10. Pleegituslahusega immutamine immutusmasinas *13* Vanni temperatuur 35—40°. Pleegituslahuse koostis:

Vesinikülihapend 30%-line	10 g/l
Vesiklaas, erik. 1,44	6—8 „
Naatriumhüdroksüüd	2—3 „
Preparaat OP-10	0,2—0,5 „

11. Aurutamine aurutuskambris ja laadimine kuumutusaparaati *14*. Lamamise aeg kompensaatoris 1,5 tundi.
12. Kuuma veega pesemine pesemismasinas *15*.
13. Külma veega pesemine pesemismasinas *15*.
14. Laadimine kastidesse *16* liikuva lappaja *17* abil.
15. Kangaköisiku lahtiharutamise seade *18*.
16. Vee väljapressimine kalandris *19*.
17. Kuivatamine kuivatusmasinas *20*.

Kanga kiirust üksikute masinate vahel reguleeritakse kompensaatoriga *21*. Agregaadi tootmistehnilised näitajad on toodud tabelis 248.

Pleegitamine vesinikülihapendiga

Pleegitamine vesinikülihapendiga toimub nõrgalt leeliseses lahuses (pH 8—10,5). Niisuguses keskkonnas laguneb vesinikülihapend veeks ja aktiivseks hapnikuks: $H_2O_2 \rightarrow H_2O + O + 23{,}5$ cal.

Tabel 248

Agregaadi AOK-2 tootmistehnilised näitajad

Näitajad	Kangaste viimistlemine	
	Keedukatel-des klassikalisel menetlusel	Agregaadis
Kangaste liikumise kiirus m/min	160	180
Protsessi kestus tundides	30—36	4,5
Tootlikkus tunnis tootmispinna ühelt ruutmeetrilt	15,5	36,6
Töötootlikkus ühe inimtunni kohta	689	1530

Et vältida vesinikülihapendi ebasoovitavalt kiiret lagunemist, mis võib kahjustada viimistletavat materjali, lisatakse töölahusesse nn. stabiliseerivaid kemikaale, nagu naatriumsilikaati või seepi. Naatriumsilikaadi stabiliseeriv toime vesinikülihapendi lahusele on optimaalne, kui manustatud naatriumsilikaadi ja naatriumhüdroksüüdi kaaluliste koguste suhe on 1:1, ümberarvestatult räni- ja naatriumoksüüdile, s. o. $SiO_2 : Na_2O$. Pleegitamisel lahuses, mille pH väärtus on 10,5 ja enam, muutub tselluloos oksütselluloosiks, s. o. toimub tselluloosi polümerisatsiooniastme järsk langus vesinikülihapendi oksüdeeruval toimel. Pleegitava materjali seismine töötanud pleegituslahuses, mis ei sisalda enam lagunemata vesinikülihapendit, põhjustab materjali pöörduvat, s. o. kollakat värvitooni.

Et vesinikülihapend laguneb harilikul temperatuuril võrdlemisi aeglaselt, tõstetakse pleegitamisel lahuse temperatuuri 80—90° C.

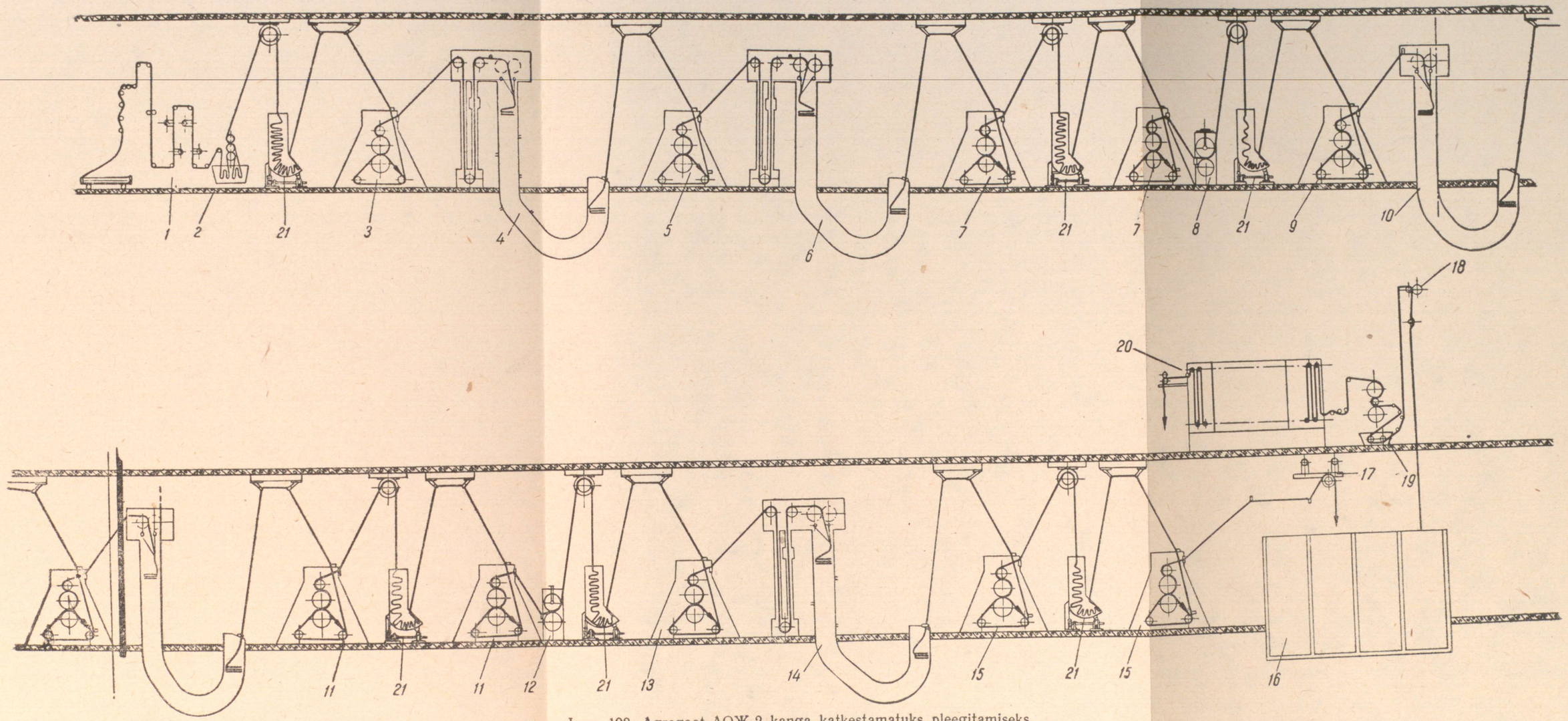
Rauaühendid ja teiste raskete metallide soolad mõjuvad pleegituslahuses vesinikülihapendi lagunemisele katalüütiliselt. Lahuse pleegitusvõime kasvab tormiliselt vabaneva hapniku tõttu ning tsellulooskiudaine laguneb oksütselluloosiks. Kirjeldatud põhjusel on keelatud kasutada vesinikülihapendiga pleegitamisel rauaühendeid sisaldavat vett, samuti raud-, malm- või vaskaparatuuri ja -seadmeid. Vesinikülihapendiga pleegitamisel on soovitatav kasutada keraamilisi, roostekindlast terasest (vooderdatud) või puitvanne. Rauast pleegitusseadmete kasutamisel tuleb aparaadi siseseinad ja armatuur katta kaitsekihiga.

Pleegitamise kvaliteet

Pleegitamise kvaliteedi määrab materjali pleegitusaste, pleegituse püsivus, kapillaarsus, märgumisvõime, pleegitatud kiudaine vask-ammooniumlahuse viskoossus, tselluloosi nn. «vasearv», rebenemispikkuse vähenemine jne.

Pleegitusastme määramiseks kasutatakse diferentsiaalfotomeetrit. Pleegitusaste väljendatakse protsentides võrreldes baariumsulfaadi või magneesiumoksüüdi plaadikese heledusega, millistest baariumsulfaadi pleegitusaste on 96%, magneesiumoksüüdil 100%. Normaalselt pleegitatud materjali pleegitusaste on 82—85%.

Materjali pleegituspüsivust ehk koltumist seismisel hinnatakse pleegitusastme languse järgi pärast proovi aurutamist 98°C temperatuuril 3 tunni kes-



Joon. 198. Agregaat АОЖ-2 kanga katkestamatuks pleegitamiseks.

tel. Kui pleegitusaste pärast aurutamist ei vähene üle 5%, loetakse pleegituspüsivus normaalseks.

Pleegitatud materjali kapillaarsus määratakse 25 mm laiuse materjaliriba värvilahuse absorbeerimisvõime järgi. Selleks riputatakse proovitavast materjalist riba mõõteklaasis happelise või aluselise värvaine lahuse kohale, nii et riba alumine ots ulatub ettenähtud sügavuselt lahusesse. Head kapillaarsust omab materjal, mille värvainelahuse absorbeerimisvõime 30 minuti jooksul on vähemalt 9 cm, materjali kapillaarsust peetakse normaalseks märgumiskõrguse puhul 4,5—9 cm, alla 4,5 cm — mitterahuldavaks.

Materjali kapillaarsusest, s. o. märgumisvõimest oleneb materjali läbivärvumine värvimisprotsessis.

Pleegitatud tsellulooskiudaine vask-ammooniumlahuse viskoossus iseloomustab pleegitamisel tekkinud tsellulooskiudaine kahjustamise astet, mistõttu seda tuleb pidada üheks olulisemaks pleegitamisprotsessi tulemusi iseloomustavaks näitajaks.

Tselluloosi vasearv iseloomustab pleegitamise vältel toimunud keemilisi muudatusi tselluloosis. Normaalselt pleegitatud materjali vasearv on 0,1—0,2.

Rebimistugevus iseloomustab pleegitatud materjali vastupidavust rebimisele võrreldes pleegitamata materjaliga. Tugevusomadustelt kannatada saanud pleegitatud toodete kaalukadu on 6,5—7% võrreldes pleegituseelse kaaluga. Materjali tugevuse ja kaalu kadu pleegitamisel oleneb protsessi kestusest, lahuste kontsentratsioonist ja puuvilla kvaliteedist, lõnga numbrist ja keerukusest. Materjali rebimistugevus määratakse dünamomeetriga vastavalt riiklikes standardites riidele, lõngale või valmistoodangule ettenähtud eeskirjadele.

Tabel 249

Pleegitatud puuvillkiu elementaarne koostis ja tuhasisaldus — kiu puhtus- ja pleegitusastme määramise kriteerium

Vaba rasva sisaldus %	Rasvhapete sisaldus %		Tuhk %	Materjali pleegitusaste ja puhtus
	Kaalanalüüsiga	Tiitrimisega		
0,049	0,226	0,210	0,117	Pleegitamine — hea; loputamine — halb
0,201	0,096	0,093	0,219	Pleegitamine — halb; loputamine — mitterahuldav
0,172	0,758	0,737	0,213	Pleegitamine ja loputamine — halb
0,043	0,074	0,066	0,074	Pleegitamine ja loputamine — hea
0,108	0,045	0,045	0,061	Pleegitamine — puudulik; loputamine — hea
0,018	0,069	0,074	0,076	Pleegitamine — eeskujulik; loputamine — hea
0,009	0,062	0,058	0,062	Pleegitamine ja loputamine — eeskujulik
0,013	0,081	0,083	0,049	Pleegitamine — eeskujulik; loputamine — hea

1. 1 liiter 30% H_2O_2 eraldab 141 g aktiivset O_2 (1 kg 30% H_2O_2 — 128 g aktiivset O_2).
2. 1 liiter 40% H_2O_2 eraldab 165 g aktiivset O_2 (1 kg 40% H_2O_2 — 165g aktiivset O_2).
3. 1 kg 98% Na_2O_2 eraldab 200 g aktiivset O_2.
4. 1 kg 35% kloorlupja eraldab 79 g aktiivset O_2.
5. 1 kg kaaliumpermanganaati eraldab 219 g aktiivset O_2.

MERSERISEERIMINE

Merseriseerimine on tähtsamaid puuvillase materjali viimistlusmenetlusi. Merseriseerimisel omandab puuvillkiud iseloomuliku, siidikiule omase läike, suurema hügroskoopsuse, läbivärvumisvõime, tõmbetugevuse ja kulumiskindluse. Merseriseerimisel töödeldakse puuvillast materjali venitatuna kanges seebikivilahuses 15—18°C temperatuuril. Leelislahuse mõjul toimuvad keemilised muudatused tselluloosi struktuuris, millele kaasub kiu tursumine ja lühenemine. Tingituna materjali pingestatud olekust seebikivilahuses muutub tursunud kiu pind tunduvalt siledamaks, omandades seetõttu läike, mis jääb püsima edasistel viimistlusoperatsioonidel ja materjali järgneval kasutamisel; tselluloosi kiud aga muutub sirge torukese kujuliseks, omandades ümmarguse ristlõike (toorpuuvilla kiudu iseloomustab kokkumuljutud torukujuline ristlõige).

Võrreldes merseriseerimata puuvillase materjali värvimisega, on värvaine kulu merseriseeritud puuvilla värvimisel samas kontsentratsioonis väiksem heledate toonide värvimisel 10—15%, tumedate toonide puhul 25—30%. Seejuures saadakse merseriseeritud puuvilla värvimisel tunduvalt puhtamaid, erksamaid värvitoone kui merseriseerimata puuvilla värvimisel. Värvitud merseriseeritud materjal omab suuremat värvikindlust, kuna tursunud kiu pind soodustab värvaine absorptsiooni ja kinnistumist kiule.

Merseriseerimise tulemus sõltub väga oluliselt toormaterjali kvaliteedist ja olemusest, s o. sordist, kiu pikkusest, tuhasisaldusest, kiu küpsusest, lõnga puhul ka korrutusest.

Hea läike omandab merseriseerimisel ühtlaselt valminud ja pikakiulisest puuvillast kedratud lõng; sobivamateks jämedusteks peetakse katsete alusel numbreid 100/2, 85/2 ja 120/2. Kõige paremaid tagajärgi on saavutatud atlasskoeliste kangaste merseriseerimisel.

Puuvillase lõnga ja kangaste merseriseerimislahuste kontsentratsioon on tavaliselt 225—300 g/l NaOH temperatuuriga 15—18° C (temperatuuri tõstmine võib kahjustada merseriseerimisefekti).

P u u v i l l a s t e k a n g a s t e m e r s e r i s e e r i m i n e. Kangaid on kõige ratsionaalsem merseriseerida pärast eelnevat keetmist, mispuhul toorkangas sisalduvad liimained ei halva leelislahuse toimet, viimase korduva kasutamise võimalus aga suureneb, sest lahus ei mustu.

Keedetud ja pleegitatud kangaid on soovitav merseriseerida niisketena pärast tahendusoperatsiooni. Merseriseerimislahuse kontsentratsiooni tuleb sel puhul korrigeerida (suurendada) kanga niiskusest tingitud lahjenduse vältimiseks.

Tarvilikul viisil eeltöödeldud ja niiskena merseriseeritud kangas värvub ühtlasemalt ning täielikumalt.

Merseriseeritud kangaid on otstarbekohane värvida samuti niisketena, peale tahendamist veekalandril. Merseriseerimisefekti suurendamiseks lisatakse leelislahusesse pehmendusvahendeid (näit. sulfirool 8).

Merseriseerimise abil on võimalik puuvillastele kangastele anda krepp-efekti; selleks kantakse lahjendatud seebikivilahus kangale mustrina, näiteks võõtidena. Merseriseerimislahusega kokkupuutekohtades toimunud kiustruktuuri muutus ja kiudude tursumine annab kangale krepitaolise välimuse.

Värvainete tehniline liigitus

Värvainete rühmad sõltuvalt keemilisest koostisest	Värvainete rühmitus värvimismenetluste põhjal
1. Happed	Happevärvid Happe-peitsvärvid (kroom) Peitsvärvid
2. Alused	Aluselised värvid
3. Soolad	Otsevärvid (substantiivsed) Atsetaat- ja kaproonvärvid
4. Indiferentsed a) vees lahustumatud	Küüpvärvid * Väävelvärvid *
b) kiudainel sünteesitavad	Vees lahustumatud azovärvid (jäävärvid) Aniliinmust Atsetaat- ja kaproonvärvid

* Värvimismenetluselt kuuluvad küüp- ja väävelvärvid värvainete rühma, millised sünteesitakse kiudainel.

Tekstiilivärvide nimetused

Tekstiilivärvide nimetused on NSV Liidus standardiseeritud ja nende kirjutamisel peetakse kinni kindlast süsteemist (OCT 15114-40). Selle, nn. ratsionaalse nomenklatuuri järgi koostatakse värvide venekeelsed nimetused nii, et sellest võib välja lugeda värvi tehnilised omadused.

Esimene sõna värvinimetuses määrab kindlaks värvi kuuluvuse ühte või teise värviklassi (otsevärv, küüpvärv jne.).

Teine sõna näitab värvust (punane, kollane jne.). Sellele järgnev suur kirjatäht iseloomustab värvi eri varjundit vastavalt värvuse venekeelse nimetuse algtähele. Värvivarjundit märkiva kirjatähe ees seisev arv näitab varjundi intensiivsust.

Värvuste eri varjundeid (toone) märgitakse järgmiselt:

С — синоватый — sinakas
2 С — sinakam
3 С — veel sinakam
К — красноватый — punakas
2 К — punakam
З — зеленоватый — rohekas
Ж — желтоватый — kollakas
Г — голубоватый — taevassinakas
Ч — черный — must

Peale tähtede, mis iseloomustavad põhivärvuse eri varjundeid, märgitakse tähtede ja sõnadega ka veel värvi muid omadusi järgmiselt:

Х — otsevärvide nimetuses tähendab, et värv on kromeeritav
Х — küüpvärvide nimetuses näitab, et värvida tuleb külmmenetluse järgi
БС — värv kujutab endast kompleksühendit bisulfitiga
М — happevärvi nimetuses — värv sisaldab metalli
М — otsevärvi nimetuses — värv on kinnistatav töötlemisel vasesooladega

НМ — neutraalses keskkonnas kasutatav metalli sisaldav värv
д/ш — värvi kasutatakse siidi värvimiseks
БК(б/к) — värv jätab puuvillased kangaäärised värvimata
150% — värvinimetuse lõpus seisev arv (100, 150 jne.) koos protsendi märgiga näitab värvaine sisaldust tüüpvärvi suhtes
диазо — otsevärvi ees tähendab, et värv on diazoteeritav kiul
хром — kromeeritav happevärv
однохром — värv on kromeeritav ühel ajal värvimisega
чисто — puhas värvus
темно — tume värvus
Н — uus värv, mis omaduste poolest on lähedane varem toodetud värvile (кислотный хром желтый Н on uus värv, mis sarnaneb värviga кислотный хром желтый)
О — näitab, et värv on antud värvuse põhivärviks
Ц — aluseliste värvide nimetuses — värv on välja lastud tsinksoolana
Б — värvilakid, mis kujutavad endast baariumisoolasid
К — värvilakid, mis kujutavad endast kaltsiumisoolasid
сп/пр — светопрочный — valguskindel
светло — hele-
ярко — ere-
в пасте — pastakujuline värv

Värvaine keemilise koostise ja muude omaduste märkimiseks lisatakse mõnele värvinimetusele ka veel «антрохипоновый», «ализариновый», «тиоиндиго», «галло», «кубозоль», «индигозоль» jm.

Mõnede värvide puhul on säilunud ajalooliselt väljakujunenud nimetused, mis on muutunud rahvusvahelisteks, näiteks indigo, rodamiin, krüsoidiin, krüsofeniin, kongo punane, metüleensinine, safraniin, fuksiin jt.

Värvainete analüüsi meetodeid

Värvaine pulbri mehaanilise koostise määramine

Värvaine pulbri üksikute komponentide määramiseks: a) raputatakse veidi värvipulbrit vette, piirituslahusesse, kangesse väävelhappesse, äädikhappe lahusesse või filterpaberile, mis on vees või piirituses märjatud. Kui värvipulber on segatud mitut tooni värvainetest, ilmuvad pulbri lahustumisel vedeliku pinnale koostiskomponentide värvust reetvad täpid; b) kantakse mõni tilk kontsentreeritud värvainelahust filterpaberile. Mitmest värvainest koosneva mehaanilise segu puhul imbub värvilahus filterpaberisse mitmevärviliste oreoolidena.

Värvainete kattevõime, värvitooni ja substantiivsete omaduste määramine

Värvaine koloriidilisi omadusi määratakse a) spektrograafiliselt ja b) võrdlusmenetlusel, proovi värvimiste varal.

Otsevärvide värvikindlus

Jrk. nr.	Värv	Värvimise %	Kinnitusviis	Veekindlus		Pesukindlus (seep)		Higikindlus			Hõõrdumiskindlus		Valgus- ja ilmastikukindlus	Valguskindlus fadeometris 50 tundi	Sõõbivus
				Tooni muutumine	Pealevärvimine valgele	Tooni muutumine	Pealevärvimine valgele	Tooni muutumine	Pealevärvimine valgele siidile	Pealevärvimine valgele mitkalile	Kuiv	Märg			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Otsekollane K	0,25	kinnituseta	5	5	5	4	5	3	2	5	—	—	3	2
		2,0	kinnituseta	4	4	4	3	4	3	3	5	—	—	3	2
2.	Krüsofeniin	0,5	kinnituseta	2	1	3	2	3	2	2	5	3	2	4	—
			ДЦУ	4	5	3	2	4	4	4	5	4	1	1	—
			ДЦМ	4	5	3	2	4	4	4	5	**4**	1	1—2	—
		2,0	kinnituseta	3	1	4	1—2	4	1—2	1—2	3	1	3	4—5	—
			ДЦУ	4	5	4	1	4	3	3	5	**3**	1	1	—
			ДЦМ	4	5	**3**	2	4	4	3	5	3	2	2	—
3.	Otse-ereoranž	0,5	kinnituseta	4	2	4	2	4	3	2—3	3	**1**	2—3	3	—
			ДЦУ	5	5	4	**3**	5	4	4	5	3	1	2	—
			ДЦМ	5	**5**	5	5	5	5	5	5	3	2	2	—
		2,0	kinnituseta	5	2	5	2	5	2—3	2	4	**1—2**	2—3	4—5	—
			ДЦУ	5	5	5	3	5	4	4	**5**	3	1	2—3	—
			ДЦМ	5	5	5	5	5	**5**	5	**4**	**3**	2	2—3	—
4.	Otsepunane X	0,5	kinnituseta	4	2	4	2	**4**	3	3	3	1	1—2	4	—
			ДЦУ	4	**5**	4	3	4	5	5	5	3	1	2	—
			ДЦМ	4	**5**	4	5	4	5	5	5	3	1—2	2	—
	Otsepunane X	3,0	kinnituseta	4	2	3	1	4	2	**2**	3	1	2—3	4	—
			ДЦУ	5	5	4	1—2	5	5	4	5	2	2	3	—
			ДЦМ	5	5	4	5	4	5	5	5	2—3	2	3—4	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			kinnituseta	4	3	4	3	4	4	3	3	1	2—3	4	—
		0,5	ДЦУ	5	5	5	4	5	5	4	5	3	1	2—3	—
			ДЦМ	5	5	5	4	5	5	5	5	3	1—2	3—4	—
5.	Otsehelepunane		kinnituseta	4	2	4	2	4	3	2	3	1	3	4	—
		3,0	ДЦУ	5	5	4	3	5	4	4	4	2	1—3	3	—
			ДЦМ	5	5	5	4	5	5	4	4	2	2	3—4	—
			kinnituseta	5	4	4	4	5	4	4	3	1	1	3—4	—
		0,5	ДЦУ	5	5	5	4	5	5	5	5	3	1	2	—
			ДЦМ	5	5	5	5	5	5	4	5	3	1	2	—
6.	Otseviolett		kinnituseta	4	3	4	2	4	3	3	3—4	1	2	4	—
		3,0	ДЦУ	5	5	4	4	5	4	4	5	2	1—2	2—3	—
			ДЦМ	5	5	5	5	5	5	5	5	3	1—2	2—3	—
			kinnituseta	4	2	4	3	4	3	3	4	3	1—2	3—4	—
		0,5	ДЦУ	5	5	3	3	5	5	4	5	4	1—2	2	—
			ДЦМ	4	5	4	4	4	5	5	5	4	1	2	—
7.	Otseviolett C		kinnituseta	4	2	3	1	4	3	2	3	1	2—3	3—4	—
		3,0	ДЦУ	5	5	4	4	5	5	4	4	2	1—2	2	—
			ДЦМ	5	5	4	4	5	5	4	4	2	1—2	2—3	—
8.	Otseviolett 2K	0,5	kinnituseta	5	5	4	4	4	4	4	5	—	5	4	—
		3,0		4	3	4	2—3	4	3	3	4	—	5	4	—
			kinnituseta	4	4	4	4	4	5	4	3	1	2	3—4	—
		0,5	ДЦУ	5	5	5	5	5	5	5	4	3	1	3	—
			ДЦМ	5	5	5	5	5	5	5	4	2	2	3	—
9.	Otsesinine KM		kinnituseta	4	2—3	4	2	4	3	2	3	1	3	4	—
		4,0	ДЦУ	5	5	4	3—4	5	5	4	4	2	2—3	3—4	—
			ДЦМ	5	5	5	5	5	5	5	4	2—3	3	3—4	—
			kinnituseta	4	3	4	3	4	4	4	4	3	2	3—4	—
		0,5	ДЦУ	5	5	5	5	5	5	5	5	4	2—3	3	—
			ДЦМ	5	5	5	5	5	5	5	5	4	2—3	3	—
10.	Otsesinine valguskindel		kinnituseta	4	2	4	2	4	3	2—3	3	1	3—4	4	—
		4,0	ДЦУ	5	5	4	4	5	5	5	5	3	3	3—4	—
			ДЦМ	5	5	5	4	5	5	5	4	3	2—3	3—4	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			kinnituseta	5	4	4	4	4	4	4	4	3	1—2	3—4	—
		0,5	ДЦУ	5	5	4	5	5	5	5	5	4	1	2	—
			ДЦМ	5	5	5	5	5	5	5	5	4	1—2	2—3	—
11.	Otsesinine ЗМ		kinnituseta	4	3	3	2—3	4	3	3	2	1	3	4	—
		4,0	ДЦУ	5	5	5	5	5	5	4	4	2	2	4	—
			ДЦМ	5	5	4	5	5	5	5	5	2—3	2—3	4	—
			kinnituseta	4	3	4	3	4	4	4	3	2	2	4	—
		0,5	ДЦУ	5	5	4	5	5	5	5	5	4	1	2	—
			ДЦМ	5	5	5	5	5	5	5	5	4	1—2	2—3	—
12.	Otsesinine valgus-kindel K		kinnituseta	4	1	4	1	4	3	2	2	1	2	4	—
		4,0	ДЦУ	5	5	3	3	5	5	4	5	3	2—3	4	—
			ДЦМ	5	5	4	4	5	5	5	5	3	3	4	—
			kinnituseta	4	4	4	4	4	5	4	5	3	2—3	3—4	—
		0,5	ДЦУ	5	5	4	5	5	5	5	5	5	2—3	2—3	—
			ДЦМ	4	5	4	5	4	5	5	5	5	2—3	3	—
13.	Otsehelesinine valguskindel		kinnituseta	4	4	4	4	4	5	4	5	3	3	4	—
		2,0	ДЦУ	5	5	4	5	5	5	5	5	4	2—3	3	—
			ДЦМ	4	5	4	5	4	5	5	5	4	2—3	3	—
			kinnituseta	4	3	4	4	4	5	4	4	3	1	3—4	—
		0,5	ДЦУ	5	5	4	5	5	5	5	5	4	1	2	—
			ДЦМ	5	5	5	5	5	5	5	5	4	2	3	—
14.	Otsehelesinine		kinnituseta	4	2	4	2	4	4	3	4	2—3	1—2	4	—
		2	ДЦУ	5	5	4	5	5	5	5	5	4	1—2	2—3	—
			ДЦМ	5	5	5	5	5	5	5	5	3	2—3	4	—
			kinnituseta	5	5	4	5	4	5	4	4	1	3	3—4	—
		0,5	ДЦУ	5	5	5	5	5	5	5	4	3	1	2	—
			ДЦМ	5	5	4	5	4	5	5	4	2	1	2—3	—
15.	Otsehelesinine 3		kinnituseta	4	2	4	4	4	3	2	3	1	3	4	—
		2	ДЦУ	5	5	4	5	5	5	5	5	3	2	3	—
			ДЦМ	5	5	5	5	5	5	5	4	3	2—3	3	—
			kinnituseta	4	5	2	4	4	5	4	4	1	1	3—4	—
16.	Otsetürkiissinine valguskindel	0,5	ДЦУ	4	5	5	5	5	5	5	4	2	2	3—4	—
			ДЦМ	5	4	4	4	5	5	5	4	3	3	3—4	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
16.	Otsetürkiissinine valguskindel	2	kinnituseta	4	4	2	4	4	3	2	3	1	2	3	—
			ДЦУ	5	5	5	5	5	5	5	4	1	3	3	—
			ДЦМ	5	5	5	5	5	5	5	4	1	3	3	—
17.	Otseroheline ЖХ	0,5	kinnituseta	5	4	4	4	4	4	5	4	2	2	4	—
			ДЦУ	5	5	4	5	5	5	5	4	3	1	2	—
			ДЦМ	5	4	4	4	4	5	5	4	3	1—2	2—3	—
		3,0	kinnituseta	4	1—2	4	1—2	4	3	2	3	1	2	3—4	—
			ДЦУ	5	5	4	3	5	4	5	4	2—3	1	2—3	—
			ДЦМ	5	4	5	4	5	5	5	5	3	2	2—3	—
18.	Otsetumeroheline	0,5	kinnituseta	4	4	4	4	4	5	5	4	3	2	2—3	—
			ДЦУ	5	5	4	5	4	5	5	5	4	1	2	—
			ДЦМ	5	4	4	4	4	5	5	5	4	1—2	2	—
		3,0	kinnituseta	4	2	4	2	4	3	2	4	1	2—3	3—4	—
			ДЦУ	5	5	4	3	5	5	4	4	3	2	2—3	—
			ДЦМ	5	4	4	4	5	5	5	4	3	2—3	3	—
19.	Otsepruun ЖХ	0,5	kinnituseta	4	4	4	4	4	4	4	3	1	1	2—3	—
			ДЦУ	4	5	4	4	4	5	5	4	3	1	2	—
			ДЦМ	5	5	4	5	4	5	5	4	2	2	2—3	—
		4,0	kinnituseta	5	4	4	3	5	4	4	3	1	2	3	—
			ДЦУ	5	5	4	3	5	5	5	4	1	1—2	2—3	—
			ДЦМ	5	5	5	5	5	5	5	4	2	2	3	—
20.	Otsepruun КХ	0,5	kinnituseta	4	4	4	4	4	5	4	4	2	2—3	3	—
			ДЦУ	5	5	4	4	5	5	5	4	3	2	2—3	—
			ДЦМ	5	5	5	5	5	5	5	4	3	2—3	3	—
		4,0	kinnituseta	4	2	4	1	4	3	2	3	1	3—4	4	—
			ДЦУ	5	5	4	2	4	4	4	4	1—2	3	3—4	—
			ДЦМ	5	5	4	4	5	5	5	4	2	3—4	4	—
21.	Otsemust К	1,0	kinnituseta	4	4	4	4	4	5	4	4	3	1—2	2—3	—
			ДЦУ	5	5	5	5	5	5	5	5	3	1	2—3	—
			ДЦМ	5	5	5	5	5	5	5	4	4	1—2	2	—
		10,0	kinnituseta	4	3	4	3	4	3	3	3	1	2—3	3—4	—
			ДЦУ	5	5	4	4	5	5	4	4	1	4	3	—
			ДЦМ	5	5	4	2	5	5	4	4	1	4	4	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			kinnituseta	5	4	4	4	4	5	4	4	3	1	2—3	—
		1,0	ДЦУ	—	—	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—
			ДЦМ	5	5	5	5	5	5	5	4	3	1—2	2	—
22.	Otsemust 3		kinnituseta	4	3	4	3	4	4	3	4	2	3	3—4	—
		10,0	ДЦУ	4	5	4	5	—	—	—	—	—	—	3—4	—
			ДЦМ	5	5	5	5	5	5	4	3	2—3	3	—	—
			kinnituseta	5	5	5	5	5	5	4	3	1	2	3	—
		1,0	ДЦУ	5	5	5	5	5	5	5	4	1	2	3	—
			ДЦМ	5	5	5	5	5	5	5	4	1	2	3	—
23.	Otsemust 3Ц		kinnituseta	5	4	4	2	5	4	3	3	1	4	4	—
		10,0	ДЦУ	5	5	5	4	5	5	4	4	3	2	4	—
			ДЦМ	5	5	5	5	5	5	4	4	2	4	4	—
			kinnituseta	4	5	4	5	4	5	5	5	4	2	3—4	—
		0,5	ДЦУ	5	5	5	5	4	5	5	5	4	2—3	3	—
			ДЦМ	5	5	4	5	4	5	5	5	4	3	3	—
24.	Otsehall valguskindel		kinnituseta	5	4	4	4	4	4	4	5	4	3	3—4	—
		2,0	ДЦУ	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	3—4	—
			ДЦМ	5	4	5	5	5	5	5	4	4	3	3	—
			kinnituseta	4	2	4	2	4	3	3	3	2	1—2	4	—
		0,5	ДЦУ	5	5	4	3	5	4	4	5	3—4	1	2	—
			ДЦМ	5	5	5	5	5	5	5	5	3	1	2	—
25.	Otsebordoo		kinnituseta	4	1	3	1	4	2	2	2	1	3	4	—
		3,0	ДЦУ	5	5	4	2	5	4	4	4	2	3	4	—
			ДЦМ	5	5	4	3	5	4	4	4	2	3	4	—

Värvaine rühma määramine värvitud taimsel kiudainel

Uuritava kudumi värvitud proovitükki ja sama suurt valget proovitükki töödeldakse 10 minutit keevas lahuses, mis sisaldab 2 g/l soodat ja 5 g/l seepainet. Seejärel loputatakse proovid hoolikalt ja kuivatatakse. Proovitükkide värvitooni ja värvuse intensiivsuse muutumise järgi tehakse järeldused materjali värvimiseks kasutatud värvaine klassifitseerimiseks järgmiselt:

Proovitüki värvimiseks kasutatud värvainete rühm, värvimise menetlus	Proovitükkide värvuse intensiivsuse muutumine
1. Otsevärvid, värvimine järeltöötlemiseta	Värvitud ja valged proovitükid värvuvad peaaegu ühtlase intensiivsusega (sügavusega)
2. Otsevärvid, värvimine diazoteeriva järeltöötlemisega ja kinnitamisega kinnititega ДУМ või ДУУ	Valge proovitüki värvumine intensiivsusastmeni 1/4. Värvitud proovitükil on värvuse intensiivsuse muutus tunduvalt väiksem kui 1. juhul
3. Aluselised värvid	Valge, värvimata proovitükk jääb värvumata, värvitud proovil värvuse intensiivsus väheneb märgatavalt või proov valastub täielikult
4. Väävelvärvid	Valge, värvimata proovitükk jääb värvumata. Menetluse kestel keevasse lahusesse $SnCl_2$ lahuse manustamisel eraldub väävelvesinik (mädamunalõhnaline, mürgine gaas)
5. Küüpvärvid	Valge, värvimata proovitükk ei värvu. Värvitud proovitüki töötlemisel leelise naatriumhüdrosulfiti ($Na_2S_2O_4$) lahusega värvus osaliselt valastub ja taastub õhus taas õhuhapniku oksüdeerival toimel
6. Peitsvärvid	Valge, värvimata proovitükk ei värvu. Töötlemine leelise $Na_2S_2O_4$ lahusega muudab värvitud proovitüki värvust tunduvalt

Värvimise tüüpmenetlused

Värvainete lahustamine

Värvained lahustatakse vees otseauruga soojendamisel. Lahustamiseks kasutatakse pehmendatud vett või kondensaati. Raskestilahustuvaid värvaineid lahustatakse vähese sooda, trinaatriumfosfaadi või heksametafosfaadi lisandamisega. Värvaine peab olema lahuses täielikult lahustunud.

Aluselisi värvaineid tuleb lahustada kuumas vees äädikhappe lisandusega 5%-lises koguses värvaine kaalust.

Eriti tundlikud karedale veele on järgmised värvained: otsepruun X; otsekollane valguskindel 3X; krüsofeniin; otsediasohelepunane.

Värvaine lahustumise kontrollimiseks kantakse tilk lahusest kas klaasile, kus lahustumata värvaineterakeste puudumine kinnitab värvaine täielikku lahustumist, või filterpaberile, millele hästi lahustatud värvaine jätab ühtlase oreoolita laigu.

Värvainete ja keemiliste abimaterjalide kogused arvestatakse kaaluprotsentides viimistletava materjali kogusest.

Värvuse intensiivsuse (sügavuse) protsendiks nimetatakse värvaine kogust kaaluühikuis, mis on vajalik 100 kaaluühiku materjali värvimiseks.

Näiteks 80 kg materjali värvimisel kulub 3%-lise sügavusega värvitooni saamiseks 2,4 kg värvainet.

Tabel 251

Kangaste värvimine otsevärvidega
(heledates ja tumedates toonides)
(Mehaaniline köisikvann 10 köisikule, maht 2500 l)

Operatsiooni nimetus	Kemikaalid		Töötlemise režiim		Märkused
	Nimetus	Hulk g/l	Temperatuur °C	Kestus min	
Pesemine	Kaltsineeritud sooda	0,2	50—60	15—20	Vanni tühjendamine
Värvivanni rakendamine	Niisutaja NB või neutraalne kontakt	1	35—40	10—15	
Värvi lisamine	Värv retsepti järgi	—	35—40	20—30	Värvi lisatakse 2—3 korda
Soola lisamine	Keedusool	1,4—3,6	35—40	20—30	Olenevalt värvi omadustest ja tooni sügavusest
Värvimine püsiva temperatuuri juures	—	—	40	20—30	
Värvimine soojendusega	—	—	40—90	60—90	
Värvimine maksimaalse temperatuuri juures	—	—	90	30—45	
Värvimine jahtuvas vannis	—	—	90—70	20	
Jahutamine	—	—	70—50	10	Vanni tühjendamine
Loputamine	Vesi	—	40—45	15	
Loputamine	Vesi	—	külm	10—15	
Värvi kinnitamine	ДЦУ või ДЦМ	2,5 — 3 äädikhape 30 % 1—2	60	30—40	
Loputamine	Külm vesi	Voolav	—	—	

Tabel 252

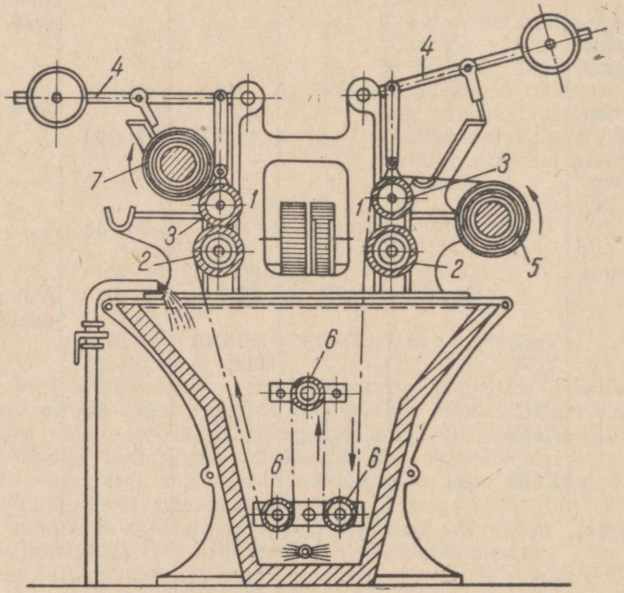
Kangaste värvimine otsevärvidega

(rullvärvimismasin, maht 400 l)

Operatsiooni nimetus	Kemikaalid		Töötlemise režiim		Märkused
	nimetus	hulk g/l	temperat. °C	käikude arv	
Pesemine	Kaltsineeritud sooda	0,6	50	2	Värv lisatakse lahustatult, kahelt poolt, 40° juures
Värvimine	Värv	Retsepti järgi			
	Keedusool	5—10	40—90	8	Sool lisatakse kolmanda käigu järel kaks korda, 40° juures
Loputamine	—	—	45—50	2	

Rullvärvimismasina või džiggeri skeem on toodud joonisel 199.

Rullvärvimismasina vann on kinnitatud raami *1* külge. Raamile toetuvad ka väänamisvaltside *2* ja *3* laagrid. Ülemisi valtse saab tõsta kangide abil. Rullilt *5* liigub laialitõmmatud kangas võllile *3*, sealt lahuses vabalt pöörlevatele võllidele *6*, kust ta uuesti ülespoole tõuseb. Liigne lahus pressitakse välja valtside *2* ja *3* vahel. Lõpuks rullitakse kangas valtsile *7*. Pärast esimest käiku lülitakse masin ümber ning kangas liigub vastupidises suunas valtsile *5*. Neid operatsioone korratakse kanga läbivärvimiseni. Vanni moodul on 4:1.



Joon. 199. Rullvärvimismasin.

Kangaste värvimine otsevärvidega diazoteerimisega
(Rullvärvimismasin, maht 400 l)

Operatsiooni nimetus	Kemikaalid		Töötlemise režiim		Märkused
	nimetus	hulk g/l	temperat. °C	käikude arv	
Niisutamine	Niisutaja NB või neutraalne kontakt	1,25 2,5	40	1	
Värvimine	Värv	Retsepti järgi			1. Värv lisatakse lahustatult kahelt poolt 40° juures
	Keedusool	5—10	40—90	8—10	2. Sool lisatakse kolmanda käigu järel kahelt poolt 40° juures 3. Temperatuuri tõstetakse 4 käigu järel
Loputamine	Külm vesi			2	
Diazoteerimine	Naatriumnitrit	2,5			
	Soolhape 1,152 või	7,5	15—20	4	
	väävelhape 1,84	3,8			
Loputamine	Külm vesi			2	
Ilmutamine	Beetanaftool või teised ilmutid, olenevalt värvuse toonist	2,5			
	Seebikivi (60%-line)	2,5	15—20	4	
Loputamine	Külm vesi			4	

Partii suurus — 6—8 tehnilist kangast.

Küüpvärvid

Küüpvärvid, mis kuuluvad vees mittelahustuvate ühendite hulka, ei oma sugulust kiuga.

Selleks et värv fikseeruks kiule, tuleb ta eelnevalt lahustada, taandades teda leeliskeskkonnas naatriumhüdrosulfiidiga. Seejuures muutub küüpvärv niinimetatud leukoühendiks, mille leelislahus kannab nime «küüp». Seda terminit hakati kasutama sellest ajast, kui värvimine indigoga toimus tünnis, mida harilikult nimetati kuubiks. Taandatud värvaine mitteleeliseses keskkonnas on tuntud leukohappena, mis on vees lahustumatu.

Vastava koguse naatriumhüdroksüüdi juuresolekul värv lahustub, moodustades leukoühendi naatriumisoola. Harilikult erineb leukoühend värvuselt lähteküüpvärvist.

Leukoühendi naatriumisool omab head sugulust tselluloosikiududega.

Iga küüpvärv sisaldab vähemalt ühe ketogrupi. See grupp küüpvärvis reageerib naatriumhüdroksüüdiga ja hüdrosulfitiga, moodustades enoolvormis ketooni naatriumisoola, mis on lahustuv vees.

Taandamiseks vajalik vesinik tekib hüdrosulfiti ja seebikivi vahel vees toimuva reaktsiooni tagajärjel.

Kuna iga küüpvärv on spetsiifiline keemiline ühend, siis võib arvata, et taandamis-, värvimis- ja hapendamisprotsessi ning järelmenetluse režiim ei ole ühine kõigile küüpvärvidele.

On olemas mitu värvimisviisi — külm, soe, leeliseline ja kangeleeliseline. Küüpvärvid jagunevad mitmesse gruppi, vastavalt värvimisviisile.

Praktiliselt kasutatakse küüpvärvi leukoühendi valmistamiseks hüdrosulfitit ja seebikivi mitu korda suuremas koguses, kui seda on vaja teoreetilise arvestuse järgi.

Värvimisel läheb osa liigset seebikivi hapu naatriumbisulfiti neutraliseerimiseks, mis tekib taandamisreaktsiooni kõrvalprotsessis, ja selleks, et hoida pH vajalikku kõrgust, mis õhu süsihapugaasi absorptsiooni tagajärjel langeb.

Liigne hüdrosulfit, võrreldes teoreetiliselt väljaarvestatud kogusega, on vajalik peamiselt selleks, et takistada leukoühendi hapendamise protsessi hapniku mõjul, mis on lahustunud vees, absorbeerunud kius ja absorbeerub õhust kanga värvimisel.

Kui ei peeta kinni vajalikust taandamistemperatuurist ja keemiliste reagentide kontsentratsioonist, võib küüpvärvide taandumisreaktsioon toimuda valesti. Sealjuures on võimalikud igasugused reaktsioonid: üleredutseerumine, hüdrolüüs, kristallisatsioon või molekulaarne ümberpaigutus raskelt lahustuvasse ühendisse, mille tagajärjeks on nõrga värvuse saamine, varjundi, tooni muutumine, värvimiskindluse halvenemine ja langemine.

Need nähtused võivad aset leida järgmiste markide juures: sinine O ja tema derivaadid, küüphall C, küüpoliiv 3, türkiissinine 3X (birjusovõi), küüpoliiv 2Ж, küüpkollane 3X, küüpviolett K.

Küüpvärvide leukoühendid on tundlikud kareda vee suhtes. Polüvalentsete metallide ioonide (näiteks raua, kaltsiumi, magneesiumi, alumiiniumi jne. ioonide) juuresolekul tekivad vähelahustuvad leukoühendite soolad, mis omavad vähest sugulust tselluloosikiududega. Polüvalentsed metallid võivad sisalduda tööstuslikus vees ja keedusoolas, mida lisatakse värvimisel. Seepärast on värvimisel vaja kasutada pehmendatud vett.

Enne värvimist tuleb lõnga või kangast hästi niisutada hüdrosulfiti ja seebikivi nõrga lahusega ning välja väänata.

Väänatud lõng või kangas kastetakse leukoühendi lahusesse ja värvitakse teatud temperatuuri juures vastavalt värvimisviisile. Vajaduse korral lisatakse värvimisvanni keedusoola.

Pärast värvimist võetakse materjal värvivannist välja, väänatakse ja asetatakse õhu kätte. Õhu hapniku toimel muutub värv kiul mittelahustuvaks. Mõnikord toimub hapendamine külma voolava veega.

Peale selle kasutatakse hapendamise kiirendamiseks vesinikülihapendit ja kaaliumbikromaati koos äädikhappega. Suurima värvikindluse ja ereduse saavutamiseks töödeldakse värvitud materjali sooja seebilahusega. Paljude küüpvärvide juures omab see menetlus olulist tähtsust. Seejuures eemalduvad kiu pealispinnale sadestunud värviosakesed ja värvi füüsiline seisund kiul muutub, mille tagajärjel tõuseb värvikindlus ja toimub enam või vähem tunduv tooni muutumine. Enamiku küüpvärvide puhul on soovitatav seebilahuses pesemine keemistemperatuuril või 80° juures.

A. Värvipulbrid

Värvipulbrid kujutavad endast lähtevärvi (pigmendi) ja abiainete segu, mis soodustavad segunemist veega ja redutseerumist.

Värvipulbreid (jämedispersseid) ei saa kasutada suspensioonmenetlusel, vaid ainult värvimisel leukolahustega, s. o. eelneva redutseerimisega.

Redutseerimiseks hõõrutakse värvipulbrit hoolega vees või vastavates abiainetes, seejärel lahjendatakse veega teatud mahuni, lisatakse seebikivi, soojendatakse ettenähtud temperatuurini, lisatakse hüdrosulfitit ning taandatakse sagedasti segades. Enne tarvitamist kurnatakse lahus läbi riide.

B. Peendisperssed pulbrid

Küüpvärvide peendisperssed pulbrid on segud, mis koosnevad disperssest lähtevärvist (pigmendist) ja abiainetest. Lähtevärvi dispergeerumine toimub keemiliselt või pigmendi mehaanilise peenestamise teel stabilisaatorite (s. o. ainete, mis takistavad pisiosakeste liitumist) lisamisel kolloid- või kuulvibratsioonveskites.

Suspensioonmenetluse esitas esmakordselt akadeemik M. Iljinski 1911. aastal. See seisneb kanga immutamises taandamata värvi suspensiooniga ja tema järeltöötlemises hüdrosulfiti leelisese lahusega.

Parem läbivärvumine ja värviühtlus selle meetodi kasutamisel on seletatav sellega, et taandumata värv jaotub ühtlasemalt kiude vahel, sest ta ei oma nendega sugulust.

Edasisel töötlemisel hüdrosulfiti leelisese lahusega saavutatakse kiudude poorides asuva värvi taandumine, leukoühendi tekkimine ja tema fikseerumine kiul.

C. Trükipastad

Küüpvärve toodetakse ka trükipastadena, mis sisaldavad 15 kuni 20% alusvärvainet. Trükipastad kujutavad endast lähtevärvi ja abiainete segu. Viimased soodustavad intensiivsema värvingu saavutamist aurutamisprotsessis.

Trükipastad on kõlblikud rongaliit-potašmeetodiga trükkimisel.

Trükipastade paremus, võrreldes varem toodetud harilike küüpvärvipulbritega, seisneb järgmises: trükivärvi valmistamisel jaotub värv kergelt paksendis, ei vaja eelnevat taandamist, läbilaskmisel taandavast aurutuskatlast fikseerub kergelt kangale. Küüpvärve kasutatakse otse- ja sõõbetrükis. Pärast trükkimist lastakse kangast kuivada mitte üle 50—60° temperatuuri juures, et vältida enneaegset rongaliidi lagunemist. Seejärel töödeldakse kangast 5—10 minutit taandavas aurutuskatlas 102—105° temperatuuri juures. Trükitud kanga pikemaajaline seismine enne ja pärast aurutamist ei ole soovitav. Tuleb vältida päikesekiirte otsest mõju, kuna paljude küüpvärvide leukoühendid ei ole valguskindlad ja trükk võib sel juhul tulla nõrgem, tuhmim ja vähem ühtlane. Peale aurutamist pestakse kangast veega.

Hapendamise ja pesemise järel töödeldakse kangast tulises (90—100°) seebilahus, loputatakse enne sooja, siis külma veega ja kuivatatakse. Kangast, mis on trükitud tioindigohelepunasega, töödeldakse seebilahusega 70° temperatuuri juures.

D. Indigo- ja küüpzoolid

Indigo- ja tioindigovärvide leukoühendite hapud väävelhapud estrid nimetatakse indigozoolideks, polütsükloketoonküüpvärvide leukoühendite vastavaid eetreid aga küüpzoolideks.

Indigo- ja küüpzoole saadakse vastavate indigo-, tioindigo- ja polütsükloketoonküüpvärvide keerulise töötlemise teel keemiliste ainetega, mille tagajärjel tekivad vees lahustuvad värvained.

Tabel 254

Trükipastade värvikindlus füüsikalis-keemilistele mõjutustele puuvillasel kangal

(Määratakse kindlaks ГОСТ 5751 — 51 järgi)

Jrk. nr.	Värvi nimetus	Värvimise %	Valguskindlus	Valgus- ja ilmastikukindlus	Destilleeritud vee suhtes	Värvikindlus ballides									
						Pesukindlus		Pesukindlus hõõrumisel	Higikindlus	Triikimiskindlus	Kindlus kloori suhtes	Hõõrumiskindlus			
						40°	100°					Tooni muutumine		Valgele mitkalile pealevärvumine	
												Kuiv	Märg	Kuiv	Märg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Küüpkuldkollane ЖХ	3,5	2	2	5—5	5—4	3—4	3	5—5	5—5	4	3	5—5	4	3
		10,5	4	3	5—5	5—4	4—4	3	5—5	5—5	3	2	5—5	4	3
		21,5	4	3	5—5	5—4	4—4	3	5—4	5—4	3	2	5—5	4	3
2.	Küüpkuldkollane КХ	1,7	3	3	5—5	4—5	3—4	3	5—5	5—5	4	4	5—5	4	3
		5,0	4	3	5—5	4—5	3—4	3	5—5	4—5	4	3	5—5	4	3
		10,0	5	4	5—5	4—5	4—4	3	5—5	4—5	4	3	5—5	4	3
3.	Küüpereoranž . . .	2	4	3	4—5	4—5	4—4	3	4—5	4—5	4	4	5—4	4	3
		6	4	4	4—5	4—5	4—4	3	4—5	4—5	4	4	4—3	4	3
		12	4	4	5—5	4—5	4—4	3	4—5	4—5	4	4	4—3	4	3
4.	Küüpereoranž КХ . .	4	4	3	4—5	5—5	4—4	3	4—5	4—5	4	4	4—4	4	4
		12	4	4	4—5	5—5	4—4	3	4—5	4—5	4	3	4—4	4	3
		24	5	5	4—5	4—5	4—4	3	4—5	4—5	4	3	4—4	4	3
5.	Tioindigo-oranž КНХ	5,7	2	1	4—5	4—4	3—4	2	4—5	4—5	4	3	3—3	4	3
		17	3	2	4—5	4—5	2—4	2	4—5	4—5	4	3	4—3	4	3
		34	4	3	4—5	4—5	2—4	2	4—5	4—5	3	2	4—4	4	3
6.	Tioindigoereroosa Ж .	4	3	2	5—5	4—5	3—5	3	4—5	4—5	5	4	4—4	4	3
		12,5	3	3	5—5	4—5	3—5	3	4—5	4—5	4	3	4—4	4	3
		25	4	4	5—5	4—5	4—5	3	4—5	4—5	4	3	4—4	4	3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7.	Küüphelepunane 2Ж	2,3	3	3	4—5	4—5	4—4	3	4—5	4—5	4	4	4—4	4	3
		7,0	4	4	5—5	4—5	4—4	3	4—5	4—5	4	3	4—4	4	3
		14,0	4	4	5—5	4—4	4—4	3	4—5	4—5	4	3	4—4	4	3
8.	Tioindigopunane C	6	2	2	3—5	3—5	1—4	1	3—5	3—4	4	4	4—3	4	3
		18	3	3	4—5	3—5	1—4	1	3—5	4—4	3	3	4—3	4	3
		36	4	4	4—5	4—4	2—4	2	4—5	4—4	3	3	4—3	4	3
9.	Tioindigohelepunane	6,5	2	1	4—4	3—4	2—4	2	4—4	3—4	4	3	4—4	3	2
		20	3	2	4—4	4—4	2—4	2	4—4	3—3	3	2	4—3	4	2
		40	3	2	4—4	4—4	2—4	2	4—4	3—3	2	2	4—3	4	2
10.	Tioindigoroosa 2C	6	3	3	4—5	4—5	3—4	3	4—5	4—5	5	4	4—4	4	4
		18	4	4	4—5	4—5	4—4	3	4—5	4—5	4	4	4—4	4	4
		36	4	4	4—5	4—5	4—4	3	4—5	5—5	4	3	4—4	4	4
11.	Küüpbordoo	2,7	4	3	4—5	4—5	3—4	3	4—5	4—5	4	3	3—4	4	3
		8	4	3	4—5	4—5	4—4	3	4—5	4—5	4	3	3—4	4	3
		16	5	4	5—5	5—5	4—4	3	4—5	4—5	4	3	4—4	4	3
12.	Küüpbordoo C	1,3	4	3	4—5	4—5	4—5	3	4—5	5—5	5	4	4—4	4	3
		4,0	5	4	4—5	4—5	4—5	3	4—5	4—5	4	3	4—4	4	3
		8,0	5	4	5—5	5—5	4—4	3	4—5	4—5	4	3	4—5	4	3
13.	Tioindigopunakas-pruun Ж	6,6	3	3	4—5	4—5	3—5	3	4—5	5—5	5	4	4—4	4	3
		20	4	4	4—5	4—5	3—5	3	4—5	5—5	4	4	4—5	4	3
		40	4	4	5—5	5—5	3—4	3	4—5	5—5	4	3	4—5	4	3
14.	Küüppruun K	2	—	—	5—5	4—5	3—5	3	4—5	5—5	5	4	3—3	4	3
		6	—	—	5—5	4—5	3—5	3	4—5	5—5	4	4	3—3	4	3
		12	—	—	5—5	4—5	3—5	3	4—5	5—5	4	4	4—4	4	3
15.	Tioindigopunakas-violett C	3,3	3	2	4—5	4—5	3—5	3	4—5	3—5	5	4	3—2	4	3
		10	3	2	4—5	4—5	3—5	3	4—5	4—5	5	4	4—3	4	3
		20	4	3	4—5	4—5	3—5	3	4—5	4—5	5	4	4—3	4	3
16.	Küüpereviolett 2K	1,2	3	2	4—5	4—5	3—5	3	4—5	3—5	5	4	3—2	4	3
		3,6	3	2	4—5	4—5	3—5	3	4—5	4—5	5	4	4—3	4	3
		7,2	4	3	4—5	4—5	3—5	3	4—5	4—5	5	4	4—3	4	3

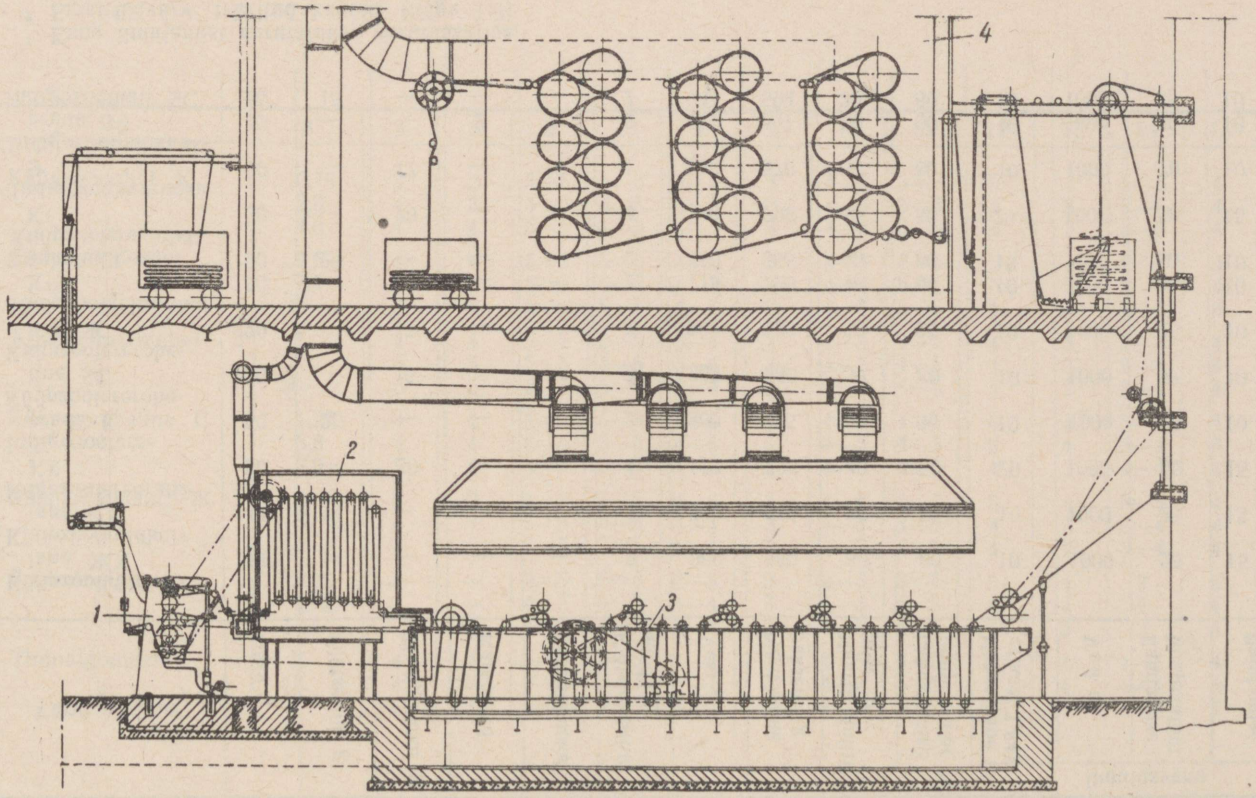
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
17.	Küüpereviolett K . .	0,75	3	2	5—5	4—5	3—5	3	4—5	3—5	5	4	5—5	4	3
		2,3	4	3	5—5	4—5	4—5	3	4—5	3—5	4	3	5—5	4	3
		4,6	4	4	5—5	4—5	4—5	3	4—5	3—5	4	3	5—5	4	3
18.	Küüpsinine H . . .	2,5	4	4	5—5	5—5	4—5	3	4—5	5—5	5	4	2—4	4	3
		7,5	5	5	5—5	5—5	4—5	3	4—5	5—5	5	4	2—4	4	3
		15	5	5	5—5	5—5	4—5	3	4—5	5—5	4	3	2—4	4	3
19.	Küüperehelesinine З	5	4	4	5—5	5—5	5—4	3	4—5	4—5	4	3	2—4	4	3
		15	5	5	5—5	5—5	5—4	3	4—5	4—5	4	3	2—4	4	3
		30	5	5	5—5	5—5	5—4	3	4—4	4—5	4	2	2—4	4	3
20.	Küüpereroheline C .	1,27	4	4	5—5	5—5	4—5	3	4—5	4—5	5	4	3—4	4	3
		3,8	4	4	5—5	5—5	4—5	3	4—5	4—5	5	4	3—4	4	3
		7,6	5	4	5—5	5—5	4—5	3	4—5	4—5	4	3	4—4	4	3
21.	Küüpereroheline Ж .	2	3	2	5—5	5—5	4—5	3	4—5	4—5	5	4	3—3	4	3
		6	4	3	5—5	5—5	4—4	3	4—5	4—5	4	3	3—4	4	3
		12	4	5	5—5	5—5	4—4	3	4—5	4—5	4	2	3—4	4	3
22.	Broomindigo . . .	2,25	—	—	3—5	3—5	2—5	3	3—5	3—5	5	4	2	4	3
		6,75	—	—	4—5	4—5	3—4	3	4—5	4—5	4	4	2	4	3
		13,5	—	—	4—5	4—5	3—4	3	4—5	4—5	4	3	2	4	3
23.	Tioindigomust . . .	5	4	3	5—5	5—5	4—4	3	4—5	5—5	5	4	4—5	4	3
		15	4	3	5—5	5—5	4—4	3	4—5	4—5	4	4	4—4	4	3
		30	4	3	5—5	4—5	4—4	3	4—5	4—5	4	3	4—4	4	3

Tabel 255

Indigo- ja küüpzoolide kasutamise meetod trükkimisel (nitritmeetod)

Jrk. nr.	Värvi nimetus	Värv g	Glütseriin g	Tiodiglükool g	Karbamiid	Solutsioonsool	Kaltsineeritud sooda g	Vesi g	Neutraalne paksend g	Naatriumnitrit 30%, g	Lahustamise temperatuur °C	Ilmutusvann: Väävelhape (erikaal 1,84) ml	Ilmutusvann: Vesi ml	Ilmutusvann: Ilmutamise temperatuur °C	Ilmutusvann: Ilmutamise aeg
1.	Küüpzoolkuldkollane ЖХ	14	14	—	—	—	2	360	580	30	80	10	1000	25	15 min
2.	Küüpzoolkuldkollane КХ	14	14	—	—	—	2	360	580	30	80	10	1000	25	15 „
3.	Küüpzoolereoranž КХ	20	—	20	—	—	4	120	796	40	50	20	1000	50	15 sek
4.	Indigozoolereoranž К	20	20	—	—	3	2	300	625	30	80	10	1000	25	10 „
5.	Küüpzoolereroheline SC	20	—	15	—	—	2	363	550	50	80	10	1000	60	10 „
6	Küüpzoolereroheline Ж	20	—	15	—	—	2	384	529	50	25	10	1000	25	10 „
7.	Küüpzoolhelesinine К[2]	50	—	—	—	—	2	118	790	40	60	10	1000	60	10 „
8.	Broomindigozool	20	20	—	—	—	2	350	568	40	80	10	1000	60	10 „
9.	Küüpzoolereviolett К[1]	20	—	20	—	—	4	120	796	40	50	20	1000	50	15 „
10.	Indigozoolereroosa З	20	—	17	—	17	1	336	576	33	80	10	1000	70	10 „
11.	Indigozoolpunakaspruun З[1]	10	—	—	2	3	2	220	697	60	60	10	1000	70	10 „
12.	Indigozoolhall SC	15	15	—	—	—	2	344	594	30	80	10	1000	85	10 „

[1] Enne ilmutamist aurutatakse aurutuskatlas.
[2] Ematrükivärv: trükitud kupüür (lõige 1:3).



Joon. 200. Kangaste värvimise agregaat АБК-110.

Indigo- ja küüpzoolide stabiilsus vees on võrdlemisi hea, kuid eri markidel erinev. Valguse või happeauru mõjul algab estrite hüdrolüüs. Seejuures eraldub hape, mille mõju jätkub kuni estri täieliku lagunemiseni. Leukoestrite lagunemise vältimiseks lisatakse leelisene sool, mis on puhvriks ja annab neile küllaldast stabiilsust hoidmisel ning praktilisel kasutamisel.

Indigo- ja küüpzoolid lahustuvad vees. Indigozoolide lahused on värvitud või nõrga värvusega, küüpzoolid aga on võrdlemisi intensiivse värvusega. Suurem osa indigo- ja küüpzoole on vastavate värvide disulfoestrid.

Indigo- ja küüpzoole kasutatakse taimsete, loomsete ja kunstkiudude värvimisel ning trükkimisel.

Indigo- ja küüpzoolid omavad taimsete kiududega vähest sugulust, palju suurem on nende sugulus loomsete kiududega.

Temperatuuri tõstmine värvimise ajal suurendab värvaine sugulust villaga, kuid vähendab sugulust puuvillaga. Elektrolüütide lisamine värvivanni tõstab kiu vastuvõtlikkust värvi suhtes.

Indigo- ja küüpzoolide oluliseks eeliseks on värvumise ühtlus. Neid kasutatakse peamiselt heledate ja keskmiste värvitoonide saamiseks. Eredamaid toone saadakse indigo- ja küüpzoolidega värvimisel nitritmeetodiga.

Kangas immutatakse värvi, nitriti ja naatriumsulfaadi lahusega ning töödeldakse siis värvi ilmutamiseks väävelhappe 1—2%-lise lahusega vastava temperatuuri juures. Pärast indigozoolidega värvimist tuleb kangas enne hapendavaid menetlusi kuivatada. Ilmutusvanni temperatuur ja kontsentratsioon on olulised tegurid rahuldava värvi saamiseks.

Puuvillaste kangaste värvimisel taandatud küüpvärvidega leiab laialdast kasutamist agregaat ABK-110 (joon. 200).

Agregaat koosneb järgmistest aparaatidest:

1) kolme valtsiga immutusaparaat *1*, milles kangas immutatakse taandatud küüpvärvi lahusega;

2) aurutusaparaat *2* küüpvärvi leukoühendiga immutatud kanga aurutamiseks;

3) pesemisaparaat *3* kangal oleva värvi oksüdeerimiseks ja kanga pesemiseks;

4) kuivatustrumlid *4*.

Kangaste värvimisel ilmnevaid toormaterjali ja kudumise vigu ning nende määramine

Kanga ebaühtlane tihedus, erinev lõng

Kanga ebaühtlast tihedust põhjustavad kudumistelje korrapäratu töötamine, seisakud ning erineva jämedusega lõnga kasutamine kudumisel. Hõredamalt kootud kohad kangas värvuvad tumedamalt, tihedamad — heledamas toonis. Nimetatud praagi määramiseks analüüsitakse kanga tihedusi ja kasutatud lõnga füüsikalis-mehaanilist ühtlust. Koe- ja lõimelõnga suunaline võõdilisus kangas on tingitud erineva ning ebaühtlase jämeduse ja keerdude arvuga lõnga kasutamisest.

Sageli põhjustavad värvitud kangal plekke kanga otstesse sissekootud märkniidid.

Värvimise tehnoloogiast tingitud praak

Täpilisus. Värvitud materjali täpilisus on tingitud värvaine ebaühtlasest ja mittetäielikust lahustamisest, samuti sageli esinevast värvaine osakeste koaguleerumisest lahuses (näiteks lahuse «ülesoolamisel», s. o. liiga suure koguse soola lisamisel värvimise lõppjärgus värvaine absorptsiooni soodustamise eesmärgil). Liigne elektrolüütide sisaldus võib põhjustada mõnede värvainete kolloidlahusest väljasadenemise (koaguleerunud helvestena).

Kirjeldatud praaki saab kõrvaldada kanga töötlemisel seebi, sooda või pindaktiivsete pesemisvahendite (OP-10) lahustega. Enamikul juhtudel tuleb praakkangad ümber värvida tumedamasse värvitooni, sest töötlemisel seebilahustega valastub kangas sageli ebaühtlaselt seepainete desorbeeriva toime tõttu kanga värvainele.

Lubjaseebi sadenemisest tingitud plekilisus. Kareda vee kasutamisel värvimisel tekivad värvitud kangal sageli rasvhapete kaltsiumisoolade sadestusest tingitud plekid heledamate laikudena. Plekke on võimalik osaliselt eemaldada bensiiniga. Peamiselt kuulub praakkangas ümbervärvimisele mustaks.

Määrdunud kohad kangal. Kanga määrdumine võib aset leida määrdunud, puhastamata seadmetega töötamisel, sama värvivanni kasutamisel erinevas toones kangaste värvimiseks, kui vahepeal vanni hoolikalt ette ei valmistata; töötamisel lahtiste vannidega kandub värvitavale kangale haspelvannis sageli värvipritsmeid naabruses töötavast seadmest jne. Olenevalt määrdumise iseloomust suunatakse kangad kas pesemisele spetsiaalsete preparaatide ja pesemisvahenditega, või ületrükkimisele.

Värvumata kohad kangal. Värvumata kohad kangal on tingitud kanga puudulikust värvimistehnoloogiast, värvimisele suunatud kanga ebaühtlasest märgamisest, vääralt valitud vanni moodulist (s. o. vanni ülekoormamisest materjaliga), toorkanga puudulikust väljakeetmisest ja pleegitamisest, ebaühtlasest loputamisest pärast väljakeetmist, samuti kudumisveana esinevast kanga ebaühtlasest tihedusest ja lõnga keerdude arvust. Praagi vältimiseks tuleb tehnoloogilist režiimi hoolikalt kontrollida.

Värvilised plekid, laigulisus kangal. Sageli esinevad kangal mitmevärvilised plekid, mis on tingitud märja, värvitud kanga kokkupuutumisest (transpordil jne.) teiste värvitud kangastega.

Valastunud kohad värvitud kangal. Valastunud plekke värvitud kangal põhjustab kokkupuutumine mitmesuguste värvi pleegitavate kemikaalidega (hüdrosulfit, hüposulfit, seepained, sooda jne.), määrdunud tootmisvahenditega ja esemetega (värvimiseks, pleegitamiseks kasutatavad kotid, kattelinikud jne.).

Muaree. Muareemustriline laigulisus tekib pikemat aega niiskena seisnud kanga ebaühtlase pingega kerimisest rullile-poolile. Muareemustrist kahjustatud kangaid pestakse veepehmendusvahenditega.

Lehvik. Tumedamad ja heledamad kimbukujulised värvitriibud kanga otstel on tingitud viimaste halvast kokkuõmblemisest (kokkusidumisest) viimistlemiseks-värvimiseks haspelvannis, kanga keskel aga kõisiku puudulikust sirgestamisest laiuti värvimise ajal, samuti keerdunud kangakõisiku suunamisest värvimisele, mistõttu värvilahuse ühtlane kandumine materjalile on takistatud.

Murded. Murded, s. o. kangal esinevad kortsud võivad tekkida toodangu pikemaajalisel seismisel kägardatud olekus, teatud kangaliikide puhul aga ka töötlemisel haspelvannides.

Triibud. Heledaid, ristsuunalisi triipe kangal põhjustab rullvärvimisaparaadis värvimisel kangatükkide ebaõige kokkuõmblemine (paksud, tihedad õmblused), samuti voltidena jooksev kangas. Praagi vältimiseks tuleb kasutada spiraalse pinnaga rulle ja tõkestada kanga kortsujooksmist.

Vahuplekid. Värvitud kanga toonist tumedamate laikudena esinevad vahuplekid on tingitud värvilahuse pinnale kogunenud vahu kandumisest kangale. Vea vältimiseks tuleb tekkinud vaht aeg-ajalt vannist eemaldada.

Värvitooni ebaühtlus kanga servadel. Ebaühtlane värvitoon servadel esineb rullvärvimisaparaatides töödeldud kangastel ja on tingitud värvilahuse ebaühtlasest valamisest aparaati kanga laiuses, soojendusaurutoru mittesümmeetrilisest asetusest vanni põhjas või ka rullide viltuseisust, mis tingib erineva pingutuse viimistletava kanga kummaski servas.

Tumedam värvitoon kanga servadel. Tumedamat värvitooni kanga servadel põhjustab erinevas laiuses kangatükkide värvimine rullvärvimisaparaatides, samuti kanga jooksmine värvimise ajal ühele servale kiiva.

Sellisel juhul on soovitav suunata kangas järgmisele kõrvalasuvale rull-aparaadile kanga ümberkerimiseks, jooksu õgvendamiseks. Praakkangad suunatakse pesemisele või ümbervärvimisele.

Värvitooni ebaühtlus kanga otstel. Kangaotste laigulisus on tingitud määrdunud, väljakeetmata suunamislinade kasutamisest värvimisel rullvärvimisaparaatides.

Värvi laigulisus. Laigulisus esineb rullvärvimisaparaatides värvimisel ja seda iseloomustab värvitooni intensiivsuse muutumine kanga üksikutel osadel. Praaki põhjustavad värvilahuse temperatuuri kõikumised, mistõttu värvi adsorptsioon kiudainele ei toimu ühtlaselt. Temperatuuri kõikumise mõju on eriti ohtlik värvainete segu kasutamisel, kuna mitmed värvained omavad erinevaid adsorptsiooni optimumtemperatuure, mistõttu on oluline arvestada neid iseärasusi värvitooni retsepti koostamisel. Analoogilist laigulisust põhjustab ka aparaadi kiiruse reguleerimine värvimise kestel.

Laigulisust tekitab samuti vastvärvitud, märja materjali kauane seismine, näiteks transpordikärul enne tahenemist. Sellisena tekivad nõrguva (värvise) loputusvee jälgi tähistavad heledamad ja tumedamad laigud, mis rullile keritud kangal võivad esineda mitme kihi ulatuses.

Märgade, värvitud kangaste seismisel tekkinud laigulisust ei ole võimalik parandada muul viisil kui ümbervärvimisega.

Mööduv laigulisus kangaste kuivatamisel kaob kanga ühtlasel jahtumisel iseenesest. Nähtus on omane mitmetele otse-, väävel- ja küüpvärvidele, mille värvus oleneb niiskusest ja temperatuurist. Kangaid on soovitav kuivatada kettlaiutusmasinal.

Laigulisus värvitud, diazoteeritud materjalil. Diazoteeritud kangaste laigulisust põhjustab tehnoloogilisest režiimist kõrvalekaldumine eriti temperatuuri osas, mistõttu diazovärvaine süntees kangal ei toimu ühtlaselt ja täielikult kogu viimistletava kanga pinna ulatuses.

Tumedad, pronksivärvilised laigud värvitud materjalil. Materjali värvimisel liiga kontsentreeritud värvaine lahustes tekivad sageli kangastel, eriti mustaks värvimisel, värvaine kuhjumisest kiule tumedad, pronksivärvilised plekid (ka värvitava materjali kokkupuutumisel vanni põhjas kuuma aurutoruga, sest kõrge temperatuuri mõjutusel toimub kohtne värvaine sadestumine kiule). Praagi kõrvaldamiseks tuleb materjali töödelda pindaktiivsete ainete (veepehmendajate, emulgaatorite) lahustega värvaine desorbeerimiseks viimistluslahusesse.

Erinevused värvitud kanga värvitooni intensiivsuses. Intensiivsuse vahed värvitud kanga värvitoonis esinevad segatud kiudainest valmistatud kangaste puhul olenevalt kanga sidusest, s. o. koemustrist. Selliste segatud kiudainest valmistatud kangaste värvimisel tuleb retsepti koostamisel valida värvained, mis hoolimata kiudainete erinevatest värvaine adsorbtsioonivõimest on kohased värvitava materjali katmiseks ühtlase intensiivsusega.

Ebaõige materjali värvus, värvitoon. Nõuetele vastava tooni saamiseks materjali värvimisel tuleb põhjalikult tunda kasutatavate värvide koloriidilisi omadusi, kontsentratsioone ja toone. Hoolikal värvainete komponentide valikul on võimalik materjali värvida soovitavas värvitoonis.

Võidunud kangad. Praak tekib puudulikust kanga loputamisest enne värvimist (pärast seebitamist ja pesemist). Kiudmaterjalis sisalduvad seepained (villaste kangaste puhul) lagunevad värvilahuse happelise reaktsiooni tõttu rasvhapeteks ja sadenevad kleepuva, rasvase kelmena kiudaine pooridesse. Sellisest materjalist valmistatud riietusesemed kuluvad kandmisel kiiresti, seismisel tekib materjalile iseloomulik halb lõhn.

Võidunud kangaid puhastatakse seebilahuses temperatuuril 85° C, ammooniumhüdroksüüdi või äädikhappe lahuses temperatuuril 60—65° C ning loputatakse hoolikalt puhtaks.

TRÜKKIMINE

Trükkimist, s. o. mustri pealekandmist kangale, võib käsitleda kui kanga üksikute osade värvimist, mille suurus ja kuju oleneb trükimustrist.

Keemilised protsessid trükkimisel ja värvimisel on tegelikult vähe erinevad, kuid värvi pealetrükkimiseks ja kinnitamiseks kangale on vaja mõningaid spetsiifilisi tingimusi ning erilisi mehaanilisi seadmeid, mis on keerulisemad kui hariliku värvimise juures.

Kanga mustriline värvimine võib toimuda: a) käsitsi, b) aerograafilisel teel, c) võrkšabloonidega ja d) trükimasinatel. Esimesel kahel juhul toimub trükkimine käsitsi, kolmas on osaliselt, viimane viis aga täielikult mehhaniseeritud.

Käsitsi trükkimine

Käsitsitrükk on vähetootlik ja kallis. Seepärast võib seda kasutada ainult sel juhul, kui teised viisid ei anna vajalikku tulemust.

Aerograafiline trükkimine

Naturaalsiidist kangaste mustriliseks värvimiseks kasutatakse piiratud ulatuses aerograafilist viisi. Mustri pealekandmiseks pihustatakse värvilahus väljalõigatud mustriga trafarett-šablooni läbi kangale.

Aerograafiline kangaste trükkimine on vähetootlik (kuni 10 m 8 tunni jooksul kolmevärvilise mustri juures) ja teda ei saa kasutada kangaste tootmisel massilises sortimendis. Ta on efektiivne kauba tükiviisilisel tootmisel individuaalsete kunstiväärtuslike tööde puhul.

Võrkšabloonidega trükkimine

Trükkimine võrkšabloonidega on käsitsitrükist tunduvalt tootlikum. Võrkšabloonidega trükkimisel kantakse muster kangale värvi hõõrumisega läbi võrkšablooni. Kõige sobivam on muster kanda võrgule fotomehaanilisel teel. Võrkšabloonidega trükkimine annab eredaid, lopsakates värvides, reljeefseid mustreid. Erandiks on geomeetrilised mustrid, nagu katkematud triibud ja ruudud kangal pikuti ja laiuti. Neid pole võimalik võrkšabloonidega teha, sest raske on sirget joont hoida.

Mehhaniseeritud trükkimine

Mustri trükkimine trükimasina abil on praegu ja jääb ka tulevikus põhiliseks viisiks puuvillaste, linaste, villaste, siidist ja kunstkiust (viskoosist) kangaste, samuti mittevenivate trikookangaste viimistlemisel.

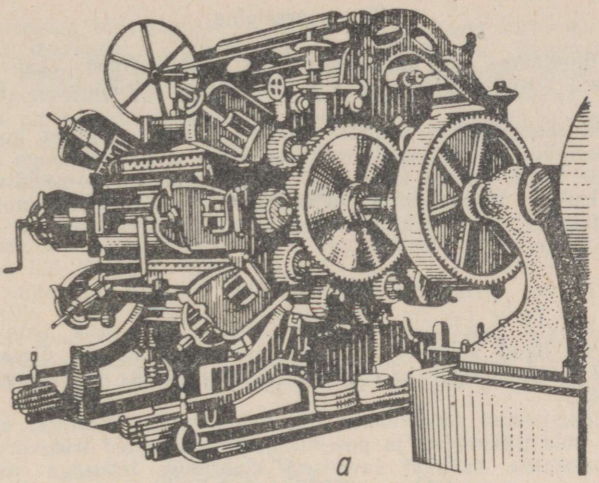
Trükikangaid toodetakse NSV Liidus iga aasta sadades miljonites meetrites. Ainult mehhaniseeritud trükkimine kindlustab sellise massilise trükikangaste tootmise ja nende odavuse.

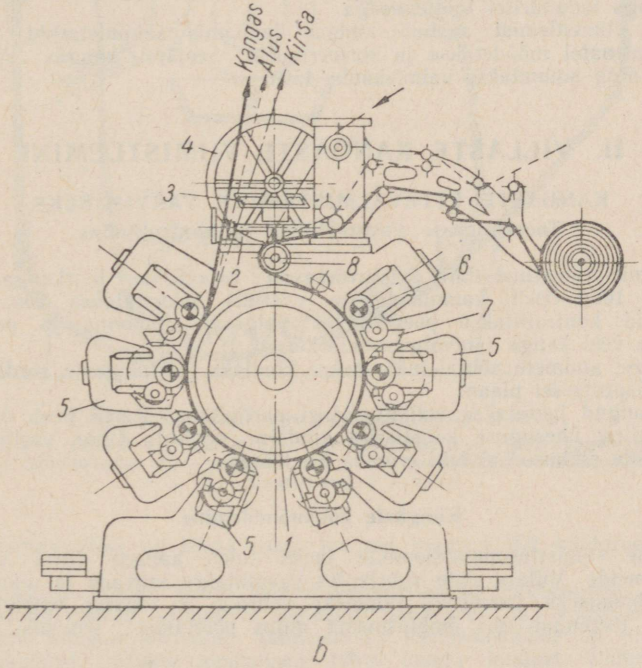
Mehhaniseeritud trükkimisel kasutatakse mitmesuguste mustrite pealekandmiseks ühe- ja mitmevaltsilisi trükimasinaid.

Ühevaltsilisel masinal saab trükkida mustrit ainult ühe värviga. Seepärast nimetatakse seda tüüpi masinatel saadud ühevärvilisi mustreid ühevaltsilisteks.

Mitmevaltsilistel trükimasinatel võib trükkida keerulisi mitmevärvilisi mustreid. Valtside hulk oleneb värvide arvust mustris. Selline masin kannab värvid peale üksteise järel, kusjuures iga valts kannab peale ainult ühe värvi. Niisuguseid mustreid nimetatakse mitmevaltsilisteks.

Mitmevaltsiline trükimasin on kujutatud joonisel 201.





Joon. 201. Mitmevaltsiline trükimasin.

a — ülevaade; *b* — skeem; *1* — koormusvalts; *2* — kruvid; *3* — hammasrattad; *4* — hooratas; *5* — raamid trükirullide jaoks; *6* — trükirullide laagrid; *7* — kastid harjadega; *8* — survevalts.

Kanga pesemine

Pärast ilmutamis- või aurutusaparaadist läbilaskmist (kui pealekantud värvid ei vaja auruga töötlemist, siis kohe pärast trükkimist) kangas pestakse.

Pesemisel eemaldatakse kangalt keemilised ained, millest koosnes trükivärv, ja paksendid. Kui paksendit maha ei pesta, siis need kanga kohad, kuhu trükivärv peale kanti, jäävad kõvaks ja käega katsudes ebameeldivateks.

Pestud kangas tahendatakse veekalandril või kõisik-väänamismasinal ja kõisik harutatakse lahti lahtiharutaja abil. Seejärel kangas kuivatatakse kuivatamistrumlitel.

Lõppviimistlus

Pestud kangas suunatakse viimistlustsehhi, kus talle antakse meeldiv välimus ja vajalikud välised omadused, arvestades kanga ülesannet. Peale selle tehakse kangas veidi karedamaks, et teda oleks õmblemisel mugavam juurde lõigata.

Enne viimistlemist töödeldakse trükitud kangast klooriga, et puhastada valget fooni, mis trükkimisel ja pesemisel on määrdunud trükivärviga. Klooritamisel immutatakse kangast tavaliselt kloorlubja lahusega või naatriumhüpokloriidiga ja kuivatatakse seejärel trumlitel. Samaaegselt toimub kanga sinetamine ultramariiniga.

Et anda kangale kogu pikkuses ühtlast standardlaiust, tuleb kangas laiustamismasinal laiustada ja viltuasetsevad koelõngad õgvendada, nii et nad asetseksid lõimelõngade suhtes risti.

Läige, elastsus, pehmus jt. omadused antakse kangale mitmesuguse konstruktsiooniga kalandritel töötlemisega.

Peale viimistlemist saabub kangas lappamis-pakkimistsehhi, kus teda mõõtmismasinatel mõõdetakse ja sorteeritakse. Seejärel kangas lapatakse ja pakitakse ning suunatakse valmiskauba lattu.

II. VILLASTE KANGASTE VIIMISTLEMINE

KANGASTE ETTEVALMISTAMINE VÄRVIMISEKS

Toorkangaste vastuvõtmine ja kontrollimine

Värvimis-viimistlustsehhi vastuvõetavad kaleviriide toorkangad vaadatakse läbi 100%-liselt, kammkangaste vaatlust toimetatakse 20% ulatuses. Kleidiriideid kontrollitakse peegelduvas valguses, ülikonna ja paliturriideid peale selle veel kanga läbivalgustamisel.

Vaatluse andmete põhjal määratakse kindlaks toorkangaste sordilisus ning viimistlemisprotsessi plaan.

Toorkangad jaotatakse artiklite järgi partiidesse. Partii peab olema ühevärviline ning ühesuguse koostisega kiudaine poolest. Ühte partiisse kogutud kangaste pikkused ei tohi erineda üle 2,5 m.

Kangaste kokkuõmblemine

Paljude viimistlusoperatsioonide jaoks tuleb kangal otsad või küljed kokku õmmelda. Villase riide vabrikutes kasutatakse kuivade ja märgade kangaste õmblemiseks peamiselt Podolski vabriku 35. klassi õmblusmasinaid. Harilikult teenindab üks õmblusmasin mitut põletamis-, pesemis- ja muud seadet.

Kõrvetamine (põletamine)

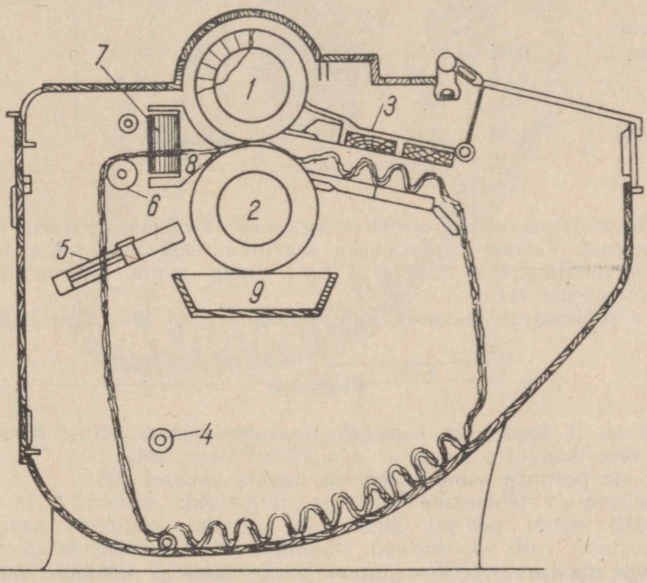
Villastest riietest kõrvetatakse ainult kammkangaid. Kangad, mis sisaldavad kaproonkiude, jäetakse kõrvetamata, sest see kiudaine võib sulama

hakata. Gaasileegiga kõrvetamisel on täisvillaste kangaste kiirus 40—60 m/min, poolvillaste ja segakangaste puhul aga kuni 100 m/min. Kangaste kõrvetamisel võivad tekkida järgmised defektid: puudulik kõrvetus, mille põhjuseks on madal temperatuur või ülemäära suur kanga liikumiskiirus; ebaühtlane kõrvetus, mis on tingitud gaasipõleti vigadest või sellest, et leegist läbimineku ajal on olnud kangal voldid sees.

Vanutamine

Vanutamise tulemused olenevad villa omadustest. Peenel villal on suurem vanumisvõime kui jämedal villal. Väga lühikesed ja ülemäära pikad kiud aeglustavad vanumist. Ühtedelt ja samadelt lammastelt saadud vill võib vanuda erinevalt, vastavalt sellele, mis aastaajal on vill niidetud.

Vanumisele avaldavad mõju lõnga number ja keerdude arv. Nende suurenemine põhjustab vanutusprotsessi pikenemise, sest üksikute kiudude liikumine tihedas lõngas on takistatud. Ka kanga sidus avaldab mõju vanutamise käigule.



Joon. 202. Silindrilise vanutusmasina skeem.

1 ja *2* — valtsid; *3* — klapp; *4* — suunamisvalts; *5* — raam kangakõisikute lahutamiseks; *6* — suunamisvalts; *7* — portselanist vertikaalvõllid; *8* — klaaspulgad; *9* — küna.

Vanutusmasinatest on kõige enam levinud joonisel 202 näidatud masinatüüp.

Vanumiskiirus oleneb suurel määral vanutuslahuse reaktsioonist. Neutraalses keskkonnas toimub vanumine aeglaselt, happelises ja leeliseses lahuses vanub villane kangas kiiremini. Soodsaimaks leelisusastmeks on pH 10—11.

Vanutuslahust antakse keskmiselt 125% kanga kaalust. Lahuse liigne hulk soodustab kanga libisemist, mistõttu protsess aeglustub. Puuduliku niisutamise tagajärjel tekib kangas suurem hõõrdumine ja masina põhja koguneb palju väljalangenud villakiudu. Staapelkiu sisalduse suurenemise korral tõstetakse lahuse hulk kuni 145%-ni.

Vanutuslahuse koostisse kuuluvad esimeses järjekorras ained, mis kindlustavad lahuse leelisese reaktsiooni (sooda, ammooniumhüdroksüüd, trietanoolamiin) ning teiseks pindaktiivsed ained (seebid, sünteetilised pesemisvahendid — TMS, sulfonool).

Vanutuslahuse õige koostis tuleb määrata katselisel teel. Tabelis 256 on toodud vanutuslahuse koostis mõningate kangaliikide jaoks.

Tabel 256

Abiainete hulk vanutuslahuses (%-des kanga kaalust)

Kanga liik	Oleiinhape	Trietanoolamiin	Sooda	Preparaat OP	Sulfonool	Preparaat TMS	Pankreatiin
Ülikonna kammkangad . .	—	—	—	—	0,09	0,58	0,002—0,001
Peenkalevid:							
I variant . .	0,03	0,06	2,1	0,2	—	—	—
II „ . .	1,21	2,05	0,8	0,65	—	—	—
III „ . .	0,3	0,6	1,5	0,6	—	—	—
Karmkalevid .	1,35	2,70	1,8	0,65	—	—	—

Vanutusprotsessi kestus oleneb kanga toormaterjalist, seosest ja vanutamistingimustest. Väikese kokkumineku saavutamiseks vanutatakse 45—90 min, keskmiseks vanutamiseks 2 kuni 4 tundi ning suure kokkumineku korral kestab protsess üle 4 tunni.

Kanga kokkuminek pikkuses võib kõikuda 5 kuni 30% ning laiuses 6 kuni 40%.

Pesemine

Ülikonna- ja kammriide kangaste pesemine toimub pärast kõrvetamist ja keetmist, kalevikangaste pesemine aga pärast vanutamist.

Kangaste pesemismasina skeem on toodud joonisel 203.

Pesemismasina tähtsamad osad on järgmised: valtsid *1* ja *2* veavad kangaköisiku vanni põhjast üles ning suruvad seejuures kangast välja vee ja mustuse; valts *3*, mis on rihmülekande abil ühendatud valtsiga *2*, juhib kanga masina tagumisse ruumi ossa; raam *4* lahutab kangaköisikud üksteisest. Valts *5* juhib kanga survevaltside vahele; aukudega toru *6* vee piserdamiseks; musta vee kogumise küna *7*.

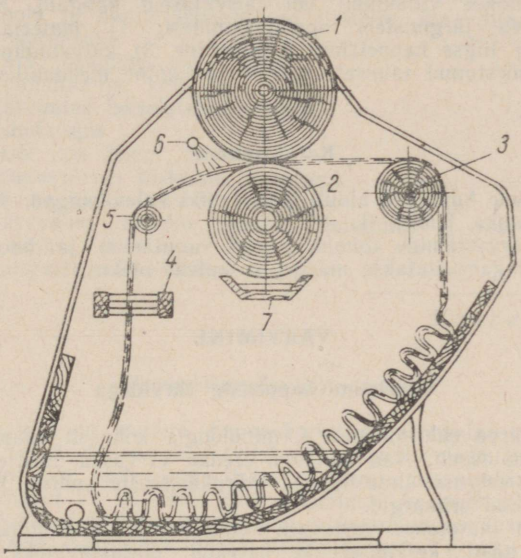
Kangaste pesemisel kasutatavad abiained jaotatakse oma keemilise koostise poolest kolme liiki: anioon- ja katioonaktiivsed ning mitteionogeensed ained. Anioonaktiivsete ainete hulgas on tähtsaimaks harilik seep, millel on head pesemisomadused. Villase riide viimistlemisel kasutatakse seepe, mis koosnevad oleiinhappe naatriumi, trietanoolamiini või ammooniumi sooladest. Seepide halvaks omaduseks on see, et nad pole püsivad happelises keskkonnas ning moodustavad karedas vees lahustumatuid sademeid.

Sünteetilistest ainetest on anioonaktiivsete rühmas tuntuimaks preparaat TMS (pesupulber «Novost»). Sel preparaadil on hea märgamisvõime ning kõrged emulgeerivad omadused, peale selle on ta heaks kaltsiumi- ja magneesiumiseepide dispergeerimisvahendiks. Preparaati kasutatakse pulbrina või pastana, kusjuures need sisaldavad vastavalt 38 või 25% aktiivset ainet.

Katioonaktiivsed pesemisvahendid pole veel leidnud tööstuslikku rakendamist.

Mitteionogeensetest on tuntumad abiained OP-7 ja OP-10. Mitteionogeensete preparaatide vesilahused on neutraalse reaktsiooniga. Need preparaadid on püsivad hapete ja leeliste suhtes. Selle omaduse tõttu võib neid kasutada villa pesemisel ka nõrgalt happelises keskkonnas. Nende preparaatide negatiivseks küljeks on pesemisel moodustuv rikkalik vaht. Vahtu tekib märksa vähem, kui OP preparaate kasutada koos muude pesemisvahenditega. Mitteionogeenseid preparaate võib kasutada ka karedas vees.

Kangaste pesemiseks võetavad abiainete kogused olenevad kangaste omadustest. Tabelis 257 on toodud mõningaid andmeid abiainete kulu kohta villaste kangaste pesemisel.



Joon. 203. Kangaste pesemismasina skeem.

Tabel 257

Keemiliste abiainete ligikaudsed kulunormid villaste kangaste pesemisel

(%-des kanga kaalust)

Kangad	TMS 38%-line	Sulfonool	Kontakt	Preparaat OP	Sooda	Ammoniaak 25%-line
Kammlõngast ülikonnariide kangad . .	0,6—1,0	0,10—0,15	—	—	0,2—0,3	—
Kammlõngast ülikonnariide kangad . .	1,0—1,7	—	—	—	0,2—0,4	1,0—2,0
Kalevikangad:						
drapp . . .	0,5	—	—	—	1,5	—
trikoo . . .	—	—	1,6	0,7	—	—
kalev . . .	—	—	—	0,15	1,5	—

Kangaste kupatamine

Kupatatakse kammkangaid: kleidi- ja ülikonnariide täis- ja poolvillaseid ning segakangaid. Kupatamisprotsessi suunatakse kangad pärast pesemist. Et ühele osale kangastest ei jätku ühekordsest kupatamisest, siis korratakse seda operatsiooni ka veel pärast värvimist.

Karboniseerimine

Karboniseeritakse villakiudu või täisvillaseid kangaid. Karboniseerimisprotsess koosneb järgmistest operatsioonidest: 1) materjali immutamine happelahuses, 2) liigse happelahuse eraldamine, 3) kuivatamine, 4) termiline töötlemine, 5) söestunud taimsete osade eraldamine mehaaniliselt ja 6) neutraliseerimine.

Karvastamine

Karvastamisele kuuluvad ainult teatud liiki kalevikangad: drapid, kastorid, kalevid, tekid, baika, bobrik jt.

Kangaste karvastamine toimub pärast vanutamist ja hoolikat pesemist. Villased kangad karvastatakse märjas ja kuivas olekus.

VÄRVIMINE

Värvimine happeliste värvidega

Happelisi värve ehk tööstuse terminoloogia kohaselt «happevärve» kasutatakse väga laialdaselt. Nad annavad eredad värvused, mis ei ole aga eriti hea püsivusega valguse, ilmastiku ja märgkäsitsuste suhtes. Erandi moodustavad vaid üksikud erimargid.

Happevärvid jaotatakse vastavalt nende villakiule ülemineku omadustele kolme gruppi: hästi, keskmiselt ja halvasti ühtlustuvateks (egaliseeruvateks) värvideks. Hästi ühtlustuvatel värvidel on tung kiudainega liitumiseks nõrk ning nad seonduvad villakiuga ainult tugevasti happelises vannis. Halvasti ühtlustuvatel värvidel seevastu on kalduvus kiiresti liituda kiudainega, mistõttu võib esineda ebaühtlasi värvusi. Keskmiselt ühtlustuvate happevärvide gruppi kuuluvad värvid on kahe eelmise grupi värvide vahepealsete omadustega.

Sõltuvalt happevärvide omadustest tuleb värvimisel valida sobiv vanni koostis ja režiimitingimused.

Allpool on esitatud retseptide näidised halvasti ja hästi ühtlustuvate värvide jaoks:

Retsept halvasti ühtlustuvate värvidega värvimiseks (%-des kanga kaalust)

Happesinine 2 K	5,0
Happekollane valguskindel	0,7
Ammooniumatsetaat või äädikhape (30%-line)	5,0
Glaubri sool	15,0

Retsept hästi ühtlustuvate värvidega värvimiseks (%-des kanga kaalust)

Happepunane 2 S	4,5
Väävelhape (96%-line)	2,0
Glaubri sool	10,0

Keskmiselt ühtlustuvate värvidega värvimisel lisatakse äädikhapet.

Happevärvidega värvimisel peab vanni moodul olema mitte alla 15. Mida suurem on vanni moodul, seda ühtlasemad tulevad värvused, kuid liigne vee hulk muudab protsessi ebaökonoomseks, sest auru kulu on suur.

Värvimise režiimitingimuste kohta annab ülevaate allpool esitatud eeskiri täisvillaste kangaste värvimiseks halvasti ühtlustuvate värvidega (kestus minutites):

Kanga masinasse laadimine	15
Temperatuuri tõstmine 40°-ni ja märgamispreparaadi lisamine	20
Töötlemine 40° juures	10
Soola ja happe esimese osa lisamine ilma auru andmiseta	15
Värvi lisamine, aur suletud	20
Kuumutamine keemiseni	75
Värvimine keemistemperatuuril	50
Jahutamine	15
Teise osa happe lisamine	5
Temperatuuri tõstmine keemiseni	15
Värvimine keemistemperatuuril	60
Värvimine jahtuvas vannis, jahutamine ja pesemine	90
Kangaste väljavõtmine vannist	15
Kokku	405 min

Suspensioonvärvimise meetod

Praegusel ajal on levinud happevärvidega värvimine nn. suspensioonimeetodil, mis seisab selles, et värvitakse baariumisoolade lisamisel tekkivate värvsuspensioonidega. Selle järele lisatakse vanni, mis sisaldab hariliku hulga värvi ja äädikhapet ka 25—30% (värvi kaalust) baariumkloriidi. Värv läheb nüüd kiiresti kiule üle. Järgnev lühiajaline keetmine soodustab värvi ühtlast tungimist kiumassi. Baariumkloriidiga töötamise korral ei saa kasutada väävelhapet või ammoonium- ja naatriumsulfaati, millega baariumkloriid annab sademe.

Lahustumatute väävelhappesoolade tekkimist saab vältida, kui baariumkloriidi asemel kasutada kaltsiumi- või magneesiumisoolasid, mida lisatakse 40 kuni 100% värvi kaalust. Värvi üleminek kiule toimub nende soolade juuresolekul veidi aeglasemalt kui baariumkloriidi puhul.

Happeliste kroomvärvidega värvimine

Happelisi peitsvärve kasutatakse villakiu, kraaslindi, palitu- ja ülikonnariide kangaste värvimiseks.

Happeliste kroomvärvidega värvimisel võib kasutada kolme eri meetodit vastavalt värvi omadustele, mis nõuavad kromeerimist enne või pärast värvimist või võimaldavad kromeerida ühel ajal värvimisega.

Kõikide meetodite puhul võetakse bikromaati mitte rohkem kui 25—50% värvi kaalust, ainult heledate toonide jaoks lisatakse bikromaati kuni 100%.

Tabelis 258 on antud näitlikud eeskirjad kõigi kolme värvimismeetodi kohta.

Värvimine otsevärvidega

Et otsevärvide püsivusomadused ei ole kuigi kõrged, eriti villa peal, siis kasutatakse neid värve villase riide viimistlemisel ainult poolvillaste ja segakangaste värvimiseks (vt. allpool).

Tabel 258

Eeskirjad happe-peitsvärvidega värvimiseks
(operatsioonide kestus minutites)

Operatsiooni nimetus	Kromeerimine		
	Enne värvimist	Pärast värvimist	Ühel ajal värvimisega
Kanga laadimine vanni, vee soojendamine 40°-ni	15	15	15
Bikromaadilahuse, happe ja taandaja lisamine, töötlemine ilma auruta	15		
Kuumutamine keemiseni	40		
Kromeerimine keevas lahuses	60		
Jahutamine ja pesemine	30	—	—
Vee soojendamine 40°-ni	10	—	—
Värvi, happe ja glaubri soola (ning kolmanda meetodi puhul bikromaadi lisamine)	10	10	10
Kuumutamine keemiseni	50	45	45
Värvimine keevas vannis	90	45	45
Auru sulgemine, teise osa happe lisamine	10	—	10
Kuumutamine keemiseni	10	—	10
Värvimine keevas lahuses	20	—	30
Jahutamine 70°-ni ja bikromaadilahuse lisamine	—	30	—
Kuumutamine keemiseni	—	15	—
Kromeerimine keevas lahuses	—	20	—
Mahajahutamine ja pesemine	30	60	60
Kanga väljalaadimine	15	15	15
Kokku	405	255	240

Poolvillaste ja segakangaste värvimine

Enamik sega- ja poolvillaseid kangaid koosneb kaht liiki kiudainetest: villast ja tsellulooskiust. Selliste kangaste värvimisel rakendatakse kaht meetodit, millest paremaid tulemusi annab kahevannimeetod. Selle meetodi kasutamisel koostatakse värvi vanni retseptuur järgmiselt (värvaine ja bikromaadi sisaldus on antud protsentides värvitava kiudaine kaalust, muud abiained aga kanga kaalu suhtes):

Esimene vann

Happe- või kroomvärve	2 — 5
Glaubri soola	10
Äädikhappe 30%-line	3 — 5
Kaaliumbikromaat	1 — 2,5
Kaltsineeritud sooda (neutraliseerimiseks)	0,5— 1

Teine vann

Otsevärve	3—6
Keedusoola	10

Sega- ja poolvillaste kangaste värvimisel happe- ja kroomvärvidega kahevannimeetodi järgi rakendatakse järgmist režiimi:

Tööprotsessi järjekord	Kestus minutites
I vann — villakiu värvimine	
Kanga laadimine vanni, vanni täitmine veega, vee eelsoojendamine	25
Värvilahuse (happe- või kroomvärvid), glaubrisoola ja äädikhappe või ammooniumatsetaadi esimese osa lisamine	20
Värvilahuse keema ajamine	40
Värvimine keemistemperatuuril	50
Värvimine ilma auruta	15
Bikromaadi ja happe teise osa lisamine	10
Vanni keema ajamine	15
Kromeerimine keemistemperatuuril	25
Jahutamine	40
Sooda lisamine ja neutraliseerimine	15
Pesemine	15
II vann — tsellulooskiu värvimine	
Otsevärvi ja keedusoola lisamine	10
Temperatuuri tõstmine 70°-ni	40
Värvimine 70° C juures	75
Jahutamine ja pesemine	50
Kokku	445

Segavillaste kangaste värvimine ühevannimeetodil

Värvimine selle meetodi järgi toimub ühes vannis, kuhu antakse otse- ja happevärvide segu või ainult otsevärv. Otsevärvid värvivad nii tselluloos- kui ka valkkiudaineid, kui selleks valida soodsad värvilahuse reaktsiooni- ja temperatuuritingimused. Algul värvitakse happelises lahuses keemistemperatuuril valkkiudained ja järgnevalt jahtuvas vannis tsellulooskiud. Ühevannimeetodi jaoks sobivad ainult need happevärvid, mis lähevad villakiule üle neutraalses või nõrgalt happelises vannis.

Värvimisretsept segavillaste kangaste värvimiseks ühevannimeetodi järgi (%-des kanga kaalust):

	I	II
Otsevärv	3	3
Happevärv	—	2
Keedusool	10	10
Äädikhape (30%-line) või ammooniumsulfaat	—	1
Sooda, neutraliseerimiseks	—	0,5

Värvimisel peetakse kinni järgmisest režiimist (aeg minutites):

Vanni täitmine veega, vee kuumaks ajamine	20
Ammoniaagilahuse lisamine, kangaste töötlemine 30° C juures	10
Värvi-, soola- ja äädikhappelahuse lisamine	10
Vanni keema ajamine	45
Värvimine jahtuvas vannis	60
Jahutamine ja pesemine	40
Kokku	225

Peale hariliku ühevannimeetodi väärib märkimist Leningradi Tekstiili Instituudis väljatöötatud värvimisviis, mis on ette nähtud mõningate happeliste kroomvärvide ja kromeeritavate otsevärvide kasutamiseks ühes vannis pH=6 juures.

Värvivanni koostis on järgmine (%-des kanga kaalust):

Happeline kroomvärv	2
Otsevärv	2
Ammooniumsulfaat	8
Kaaliumbikromaat	1

Värvimise juures peetakse kinni järgmisest ajarežiimist (minutites):

Vanni täitmine veega ja kuumutamine 40°-ni	10
Värvilahuse ja abiainete juurdelisamine	20
Värvimine allpool keemistemperatuuri	60
Värvimine keevas vannis	60
Värvimine jahtuvas vannis	60
Kokku	210

Selle meetodi jaoks soovitatakse kasutada happelistest kroomvärvidest järgmisi: kroommust, kroom-tumesinine, kroompruun, kroomkollane, antrakinoonsinakasmust jt. ning otsevärvidest: otsemust, otsesinine KM, otsepruun KH jt.

Poolvillaste ja segariide kangaste värvimisel kasutatakse ka nn. poolvillase värve, mis kujutavad endast happeliste värvide ja otsevärvide segusid. Nende värvidega värvimine toimub ühes vannis.

Lõppviimistlus

Kangaste lõplikuks viimistlemiseks järgneb pärast värvimist ja selle eeloperatsioone, mis toimuvad märjas olekus, rida protsesse, milles töödeldakse kuiva kangast peamiselt mehaaniliselt.

Tähtsamateks operatsioonideks on pügamine (säärimine), puhastamine (harjamine), pressimine ja lõppdekateerimine.

Pügamine ja puhastamine

Märgviimistlusel kanga pinnale tunginud ebaühtlase pikkusega kiud rikuvad riide välimust. Need kiu-udemed lõigatakse ühepikkuseks pügamismasinal. Enne ja pärast pügamist peavad kanga mõlemad pooled olema hoolikalt puhastatud lõnga otstest, juhuslikest lisandeist ja pügamisel mahalõigatud kiukarvadest. Kangast puhastatakse harjamismasinal. Et vähendada kanga jäikust ja seega soodustada lahtiste osakeste eraldamist, aurutatakse kangast enne puhastamist.

Pressimine

Pügamisele ja puhastamisele järgneb kanga pressimine. Selles operatsioonis üheaegselt esineva surve ja kuumuse toimel ühtlustub kanga paksus, kangas tiheneb ja muutub läikivaks. Kasutatakse kahte tüüpi presse: silindrilisi või hüdraulilisi. Silinderpressi läheb kangas pärast pügamist. Silindriline press venitab kanga tugevasti välja ja annab vähepüsiva läike. Neist puudustest on vabad hüdraulilised pressid.

Lõppdekateerimine

Lõppdekateerimismasinas saab kangas auru mõjul ühtlase tuhmi läike, mis hiljem enam ei muutu, ühtlasi kaovad kanga kokkumineku ja väljavenimise omadused.

Valmiskanga kontroll, mõõtmine ja pakkimine

Viimasteks operatsioonideks on valmiskangaste sordilisuse määramine, üle 80 sm laiade kangaste kahekordistamine (dubleerimine), mõõtmine, rulliajamine, markeerimine, pakkimine ja valmistoodangu lattu saatmine.

KIRJANDUST

1. Справочник по крашению и отделке шелковых тканей. Под редакцией канд. техн. наук А. А. Копьева. Москва 1953.
2. И. А. Шиканова, А. И. Матецкий. Отделка шерстяных тканей. Москва 1958.
3. Справочник по крашению и отделке шерстяных тканей. ЦНИИШерсти. Москва 1957.
4. Ф. И. Садов, М. В. Корчагин, А. И. Матецкий. Химическая технология волокнистых материалов. Гизлегпром 1956.
5. Дж. Т. Марш. Заключительная отделка текстильных материалов. Гизлегпром 1956.
6. С. А. Абрамов. Отделка трикотажных изделий. Гизлегпром 1957.
7. Применение кубовых красителей. Перевод с английского Н. Б. Гордона и Е. С. Шатровой.
8. Н. Б. Гордон и Н. А. Борисов. Отделка льняных тканей. Гизлегпром 1956.
9. В. Кинд. Беление растительных волокон. Гизлегпром 1958 г.
10. Л. В. Фодиман, Д. С. Зайцев. Устройство и обслуживание печатных машин хлопчатобумажного производства. Гизлегпром 1950 г.
11. Ratgeber für das Färben von Seide, Kunstseide sowie Mischgeweben. I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Frankfurt am Main.

I. TÖÖ ORGANISEERIMINE JA TEHNILINE NORMIMINE

TEHNILISE NORMIMISE PÕHIALUSED

Töö tehnilise normimise all mõistetakse tööprotsessi uurimise, parandamise abinõude ja normide väljatöötamise ning normide rakendamise teaduslikku meetodit, mis põhineb operatsioonide jaotamisel ja mitmesuguste tootmistegurite mõju kindlaksmääramisel.

Tekstiilitööstus on kõrge mehhaniseerimisastmega tööstusharu. Seetõttu on peamised normielemendid määratavad tehniliste arvestuste teel (masina-aeg, teoreetiline jõudlus jm.). Osa normielemente tuleb aga kindlaks määrata vaatluste teel (abitehnoloogiline aeg, töökoha teenindamise aeg jm.). Viimasel ajal on ka nende normielementide arvutamiseks hakatud kasutama mitmesuguseid ligikaudseid valemeid ja nomogramme.

Peamisteks vaatlusmeetoditeks on tööpäeva pildistamine ja kronomeetrimine. Tööpäeva pildistamisega uuritakse kõiki ajakulutusi tööpäeva jooksul ning see võimaldab kindlaks määrata terve vahetuse kohta arvestatavad seisakud ja abitehnoloogilise aja elementide kordumist. Kronomeetrimise teel määratakse kindlaks töövõtete kestus.

Tekstiilitööstuse kõikidel tootmisastmetel kasutatakse ühesuguseid normimise üldvalemeid, kusjuures erinevusi esineb vaid teoreetilise jõudluse ja üksikute elementide arvutamisel.

Tekstiilitööstuse peamiste erialade töölised töötavad mitmel masinal. Järelikult töölise toodangunorm võrdub masina jõudlusnormi ja teenindatavate masinate arvu korrutisega

$$N_t = N_m \cdot N_0,$$

kus N_t = töölise toodangunorm;

N_m = masina jõudlusnorm;

N_0 = teenindatavate masinate arv (teenindamisnorm).

Masina jõudlusnorm arvutatakse valemiga

$$N_m = \frac{T - T_b}{T_m + T_a + T_c},$$

kus T — vahetuse kestus;

T_b — terve vahetuse kohta arvestatavad seisakud;

T_m — masina-aeg (põhitehnoloogiline aeg);

T_a — abitehnoloogiline aeg, mis on seotud masina seisakutega;

T_c — kokkusattuvad seisakud (esinevad ainult mitme masina teenindamisel).

Masina jõudlusnorm ja tooteühiku valmistamise ajanorm on pöördvõrdelised suurused

$$N_a = \frac{T}{N_m}; \qquad N_m = \frac{T}{N_a},$$

kus N_a — ajanorm.

Masina jõudlusnormi arvutatakse sageli ka masina teoreetilise jõudluse ja kasuliku aja koefitsiendi kaudu

$$N_m = A \cdot K_{ka},$$

kus A — masina teoreetiline jõudlus;
K_{ka} — kasuliku aja koefitsient.

Masina teoreetiline jõudlus on tooteühiku valmistamise masina-aja pöördväärtuseks

$$A = \frac{T}{T_m}; \qquad T_m = \frac{T}{A}.$$

Kasuliku aja koefitsient arvutatakse valemiga

$$K_{ka} = \frac{N_m}{A}.$$

Juhul kui N on tundmatuks suuruseks, siis kasutatakse valemit

$$K_{ka} = K_a \cdot K_b,$$

kus K_a — tooteühiku kohta arvestatavate seisakute koefitsient;
K_b — terve vahetuse kohta arvestatavate seisakute koefitsient.

$$K_a = \frac{T_m}{T_m + T_a + T_c},$$

$$K_b = \frac{T - T_b}{T}.$$

Mõnel juhul kokkusattuvad seisakud arvestatakse eri koefitsiendina

$$K_c = 1 - \frac{c}{100},$$

kus K_c — kokkusattuvate seisakute koefitsient;
c — kokkusattuvate seisakute protsent,

$$\text{siis } K_a = \frac{T_m}{T_m + T_a} \text{ ja } K_{ka} = K_a \cdot K_b \cdot K_c.$$

Töölise teenindamisnorm arvutatakse üldiselt järgmise valemi abil:

$$N_o = \frac{T - T_b}{T_k},$$

kus T_k — töölise koormatuse aeg seoses ühe masina teenindamisega.

Nagu nähtub eeltoodud valemitest, on normimisel üheks põhiküsimuseks seisakute (T_a, T_b ja T_c) ning töölise koormatuse (T_k) kindlaksmääramine.

Allpool on käsitletud normi elementide arvutamist peamiste operatsioonide osas. Käsitlemata küsimuste kohta võib leida andmeid peatüki lõpus toodud soovitavast kirjandusest.

Järgnevalt on toodud näide üldvalemite kasutamisest.

Masina teoreetiline jõudlus on 4 tootmisühikut tunnis. Abitehnoloogilist laadi seisakuid on 40 sekundit tootmisühiku kohta. Terve vahetuse kohta arvestatavaid seisakuid on 15 min. Kokkusattuvaid seisakuid on 20 sekundit. Töölise koormatus ühe masina kohta on 15 min.

Arvutame töölise toodangunormi

$$T_m = \frac{T}{A} = \frac{480}{4 \cdot 8} = 15 \text{ min} = 900 \text{ sek.}$$

$$K_a = \frac{T_m}{T_m + T_a + T_c} = \frac{900}{900 + 40 + 20} = 0{,}938 \approx 0{,}94$$

$$K_b = \frac{T - T_b}{T} = \frac{480 - 15}{480} = 0{,}97$$

$$K_{ka} = K_a \cdot K_b = 0{,}94 \cdot 0{,}97 = 0{,}91$$

$$N_m = A \cdot K_{ka} = 4 \cdot 0{,}91 = 3{,}64 \text{ m/h}$$

$$N_o = \frac{480 - 15}{15} = 31$$

$$N_t = N \cdot N_o = 3{,}64 \cdot 31 = 112{,}5 \text{ m/h}$$

või kasutades teist teed

$$N_m = \frac{T - T_b}{T_m + T_a + T_c} = \frac{28800 - 900}{900 + 40 + 20} = 29{,}1 \text{ m/vahetuses, s. o. } 3{,}64 \text{ m/h}$$

$$K_{ka} = \frac{N}{A} = \frac{3{,}64}{4} = 0{,}91.$$

TEHNILINE NORMIMINE KETRUSVABRIKUTES

Töö organiseerimine ja tehniline normimine ketruse ettevalmistustsehhides

Ketruse ettevalmistus hõlmab järgmisi operatsioone: kohestamine, ropsimine, kraasimine, lintimine ja eelketrus.

Tootmise organiseerimisel on siin tähtsamateks küsimusteks töö organiseerimine ja tehniline normimine.

Töö organiseerimisel tuleb lahendada eelkõige tööjaotuse ja koopereerimise küsimused.

Töö ratsionaalne organiseerimine eeldab õigete töövõtete kasutamist, õiget töö plaanimist ja töökoha organiseerimist. Töö ratsionaalse organiseerimise põhiküsimused on loetletud ketraja töö organiseerimise käsitlemisel. Üksikküsimuste kohta võib andmeid leida soovitatud kirjandusest.

Masina teoreetilise jõudluse arvutamiseks kasutatakse ketruse ettevalmistamise tootmisastmetel järgmisi valemeid.

Kohestusmasina teoreetiline jõudlus arvutatakse valemiga

$$A = \frac{0{,}188 \cdot dn}{N},$$

kus d — väljalaskevõlli diameeter m;
n — väljalaskevõlli pöörete arv minutis;
N — poomi number.

Kraasmasina teoreetiline jõudlus

$$A = \frac{0{,}188 \cdot dnK_n}{N},$$

kus d — väljalaskevõlli diameeter m;
n — mahavõtutrumli pöörete arv minutis;

K_n — ülekandearv mahavõtutrumlilt väljalaskevõllidele;
N — lindi number.

$$K_{ka} = K_b \cdot K_c.$$

Lindimasina teoreetiline jõudlus

$$A = \frac{0{,}188 \cdot dnK_t}{N},$$

kus d — esimese silindri diameeter m;
n — esimese silindri pöörete arv minutis;
K_t — täiendava venituse koefitsient (pressvõllide ja esimese venituspaari vahel);
N — väljuva lindi number.

Eelketrusmasina teoreetiline jõudlus (100 värtna kohta)

$$A = \frac{0{,}188 \cdot dnK_t \cdot 100}{N},$$

kus d — esimese silindri diameeter;
n — esimese silindri pöörete arv minutis;
K_t — täiendava venituse koefitsient (esimese silindri ja hargi vahel);
N — eellõnga number.

Töö organiseerimine ja tehniline normimine ketrustsehhides

Ketrustsehh on lõnga tootmisel viimaseks tootmisastmeks. Ketrusmasinatel heie venitatakse lõngaks, kusjuures lõngale antakse vajalik keerdude arv ning lõng poolitakse ketruspoolidele.

Ketrusmasinate tüüpe on mitmesuguseid. Seda tuleb normimisel arvestada ning alati lähtuda ainult vastava tüübi andmetest. Perioodilise tegevusega ketrusmasinate asemel kasutatakse peaaegu kõikjal rõngasketrusmasinaid. Uue konstruktsiooniga üherihmalise venitusaparaadiga ketrusmasina tüüpe tähistatakse venekeelses tehnilises kirjanduses tähega «П», koeketrusmasinatele lisatakse täht «У». Masina tüüpi iseloomustavate tähiste П-76; ПУ-66-1; П-83-2 jne. esimesed arvud tähistavad värtnate vahet mm, kuna arvud 1 ja 2 tähistavad vastavalt kas väikse- või suuremõõdulist masinat heidepüüdjaga.

Vastavalt tööjaotusele ketrustsehhis esinevad järgmised peamised erialad: meistriabi, ketraja, poolivahetaja, masinaaluse puhastaja, rihmaõmbleja, transportija, õlitaja jne.

Ketrustsehh jaguneb tootmisjaoskondadeks — komplektideks. Seadmete komplektil töötavate tööliste tööd juhib meistriabi (analoogiliselt brigadirile).

Ketrustsehhi põhitööliseks on ketraja. Ketraja peamisteks ülesanneteks on heidepoolide vahetamine masina raamil ja lõngaalge läbitõmbamine, katkenud lõngade ühendamine ning katkemisest tingitud muude häirete kõrvaldamine, masina hooldamine ja rida teisi töid (katkenud heide ühendamine, aasade ja võllide vahetamine, jäätmete kogumine jne.).

Kui ketraja töötab ilma masinaaluse puhastajata, siis ka see töö on tema ülesandeks. Juhul kui heidetransportija ülesandeks ei ole heide laialikandmine ja ladumine heideriiulile, siis selle töö teeb samuti ketraja.

See on vaid tööde tüüploetelu, kuid sellega ei ole veel kõik ülesanded maksimaalselt loetletud. Vastavalt konkreetsele olukorrale võib see ülesannete loetelu muutuda.

Tehnoloogilise protsessi kõrge mehhaniseerimise aste võimaldab ketrajal teenindada samaaegselt mitut masinat. Kuna ta kõiki värtnaid korraga jälgida ei saa, siis liigub ta masinate vahel kindla marsruudi järgi.

Mitme masina teenindamisel võib juhtuda, et lõng katkeb just seal, kus

ketrajat parajasti ei ole. Tõenäosus selleks on seda suurem, mida rohkem masinaid ketraja teenindab. Kahtlematult mõjub sellele ka töövõtete täitmise ja liikumise kiirus. Tööviljakuse tõstmise ja lõnga toodangu suurendamise ülesanne eeldab aga teenindamisrinde suurendamist. Eesrindlike tööliste kogemused näitavad, et on täiesti võimalik suurendada teenindatavate masinate arvu ning tõsta samal ajal masinate jõudlust. Seda saavutatakse eelkõige töö õige organiseerimisega.

Töö organiseerimise põhiküsimusteks on töövõtete täitmise meetodid, töö plaanimine ja töökoha organiseerimine.

Töövõtteid tuleb täita kiirelt, ratsionaalse jõudlusega ja täpselt.

Töö plaanimisel tuleb omistada tähelepanu järgmistele küsimustele: marsruudi valik, liikumise aja reguleerimine, katkevuste vähendamise abinõud, masina hooldamise režiim, töö reguleerimine (manööverdamine) jm.

Töökoht peab olema täielikult korras. Seadmed tuleb paigutada nii, et nende teenindamine oleks soodne. Varustamine heidega toimugu regulaarselt. Tähelepanu tuleb omistada temperatuuri ja niiskuse režiimile, samuti valgustusele. Vahetuse lõpul tuleb töökoht üle anda järgmisele töölisele täiesti korrastatult.

Ketraja vabastamiseks aeganõudvast tööst — poolide vahetamisest — on see tehtud ülesandeks spetsiaalsetele töölistele, poolivahetajatele. Töö kiirendamiseks on poolivahetajad koondatud brigaadidesse. Poolivahetajate töö organiseerimisele tuleb samuti omistada suurt tähelepanu, kuna sellest oleneb vahetult ketraja tööviljakus.

Ketraja toodangunorm võrdub tema poolt teenindatavate masinate arvu ja masina jõudlusnormi korrutisega.

Masina jõudlusnorm N_m arvutatakse järgmiste valemite alusel:

$$A = \frac{0{,}188 d n K_y}{N},$$

kus A — ühe värtna teoreetiline jõudlus (kg/h);
d — esimese silindri diameeter (m);
n — esimese silindri töökiirus (p/min);
K_y — keerust tingitud kokkumineku koefitsient;
N — lõnga number;

$$K_y = 1 - \frac{y}{100},$$

kus y — kokkumineku protsent;

$$N_m = A \cdot K_{ka},$$

kus K_{ka} — kasuliku aja koefitsient.

$$K_{ka} = K_a \cdot K_b \cdot K_p,$$

kus K_a — abitehnoloogilist laadi seisakute koefitsient;
K_b — terve vahetuse kohta arvestatavate seisakute koefitsient;
K_p — poolimise koefitsient.

$$K_a = \frac{T_m}{T_m + T_a}; \qquad K_b = \frac{T - T_b}{T}; \qquad K_p = 1 - \frac{c}{100},$$

kus c — mittepoolimise protsent.

Masina-aja arvutamiseks võib kasutada järgmisi valemeid:

$$T_m = \frac{60 \cdot G}{A} \text{ või } T_m = \frac{L}{v},$$

kus G — lõnga kaal poolil;
L — normaalne lõnga pikkus poolil;
v — lõnga väljalaskekiirus esimesel silindril.

Lõnga kaal poolil oleneb lõnga mahust poolil ja poolimise tihedusest.

Masina jõudlusnormi võib arvutada ka järgmise vähemkasutatava valemiga:

$$N_m = \frac{T - T_b}{T_m + T_a} \cdot G \cdot K_p,$$

kus G — ühe mahavõtu kaal.

Järgnevalt on toodud näide ketrusmasina jõudlusnormi arvutamise kohta.

Masin toodab lõnga nr. 54	
Värtnate arv masinal	300
Rõnga diameeter	45 mm
Plangu tõusu kõrgus	178 „
Lõnga kaal poolil	60 g
Värtna pöörete arv	10 000 p/min
Keerukoefitsient	136
Heide number	3,6
Töökohta teenindab	4 pooli-vahetajat
1 pooli vahetamine	1,4 sek
Kaod aeglustatud käigust masina käivitamisel ja peatamisel	10 sek
Masina ettevalmistamine käivitamiseks	12 sek
Aeg väikeremondiks ja isiklikeks vajadusteks	7 min
Järelikult esimese silindri pöörete arv n on	131,5
Silindri diameeter	0,025 m

1000 värtna teoreetiline jõudlus

$$A = \frac{0{,}188 \cdot 0{,}025 \cdot 131{,}5 \cdot 0{,}955 \cdot 1000}{54} = 11 \text{ kg/h}.$$

Masina teoreetiline jõudlus

$$\frac{11 \cdot 300 \cdot 8}{1000} = 26{,}4 \text{ kg/vahetuses}.$$

Masina-aeg

$$T_m = \frac{60 \cdot 60}{11} = 327 \text{ min}.$$

Abitehnoloogilist laadi seisakute aeg

$$T_a = \frac{1{,}4 \cdot 300 \cdot 1{,}1}{4} + 10 + 12 = 142 \text{ sek} = 2{,}4 \text{ min},$$

kus 1,1 — koefitsient poolivahetajate töö üheaegsuse arvestamiseks.

$$K_a = \frac{327}{327 + 2{,}4} = 0{,}99; \qquad K_b = \frac{480 - 7}{480} = 0{,}985;$$

$K_p = 0{,}989$

$K_{ka} = 0{,}99 \cdot 0{,}985 \cdot 0{,}989 = 0{,}964$

$N_m = 11 \cdot 0{,}964 = 10{,}6$ kg/h (1000 värtna kohta).

Masina jõudlusnorm

$$N_m = 26{,}4 \cdot 0{,}964 = 25{,}4 \text{ kg vahetuses}.$$

Teine viis:

$$N_m = \frac{T - T_b}{T_m + T_a} \cdot G \cdot K_p \quad 300 \cdot 60 = 18\,000 \text{ g}.$$

$$N_m = \frac{480 - 7}{327 + 2{,}4} \cdot 18 \cdot 0{,}989 = 25{,}4 \text{ kg vahetuses}$$

$$K_{ka} = \frac{25{,}4}{26{,}4} = 0{,}964.$$

TEHNILINE NORMIMINE KUDUMISVABRIKUTES

Töö organiseerimine ja tehniline normimine kudumise ettevalmistustsehhides

Töö organiseerimise põhiküsimused on käsitletud allpool kudumistsehhi töö organiseerimise ja tehnilise normimise käsitlemisel. Üksikküsimuste tundmaõppimiseks tuleb kasutada soovitatavat kirjandust.

Allpool on toodud normimisel kasutatavad valemid.

Poolimismasina ühe spindli teoreetiline jõudlus

$$A = \frac{v \cdot 60}{1000 \cdot N} \text{ kg/h},$$

kus v — poolimise kiirus;
N — lõnga number.

Kasuliku aja koefitsient

$$K_{ka} = K_a \cdot K_b.$$

Käärimismasina jõudluse arvutus.

$$T_m = \frac{L}{V},$$

kus L — lõnga pikkus käärpoomil;
v — käärimise kiirus;

T_a — poolide vahetamine;
— poomi vahetamine;
— masina puhastamine poomi vahetamisel;
— katkenud lõngade parandamine.

T_b — jooksev remont ja reguleerimine;
— masina õlitamine ja puhastamine;
— töökoha korrastamine;
— aeg isiklikeks vajadusteks.

$$A = \frac{T}{T_m} \text{ (poomi)},$$

$$N_m = \frac{T - T_b}{T_m + T_a} \text{ (poomi)},$$

$$K_{ka} = \frac{N_m}{A}.$$

Mettimismasina jõudluse arvutus.

$$T_m = \frac{L}{v},$$

kus L — lõnga pikkus (kääritult);
v — mettimise kiirus.

T_a — käärpoomide arvust mittesõltuvad seisakud;
— käärpoomide arvust sõltuvad seisakud;
— lõimepoomide arvust sõltuvad seisakud;
— lõnga pikkusest sõltuvad seisakud;
— lõimelõngade arvust sõltuvad seisakud.

T_b — hommikune trumlite soojendus;
— meti koorikute mahavõtmine;
— pressvõllide korrastamine;
— õhtune korrastamine.

$$A = \frac{T}{T_m}; \quad N_m = \frac{T - T_b}{T_m + T_a}; \quad K_{ka} = \frac{N_m}{A}.$$

Sõlmimismasina jõudlus (statsionaarne masin)

$$N_m = \frac{T - T_b}{T_m + T_a}.$$

Liikuva sõlmimismasina jõudlus

$$N_m = \frac{T - T_b}{T_k},$$

kus T_k — töölise ajakulutused tooteühikule.

Töö organiseerimine ja tehniline normimine kudumistsehhis

Kudumistsehh on kudumisvabriku viimase tootmisastme tsehhiks.

Kudumistsehhi peamisteks töölisteks on meistriabi, kuduja, laadija, lõimeparandaja, puhastaja, õlitaja jm.

Erilist tähelepanu tuleb omistada kuduja töö organiseerimisele, kuna kuduja on peamiseks tööliseks kudumistsehhis ning temast oleneb vahetult telgede jõudlus ja järelikult ka tsehhi toodangu kogus ja kvaliteet. Kudujal peavad olema vastavad tehnilised teadmised.

Kuduja peab oskama teha töövõtteid kiiresti ja hästi. Tema ülesandeks on pidevalt jälgida tootmisprotsessi käiku, seadmete seisukorda ning hoida korras töökohta. Telgede teenindamisel liigub kuduja pidevalt ühe telje juurest teise juurde. Liikumise marsruut tuleb valida võimalikult lühike, kuid selline, et oleks tagatud kõikide telgede ühtlane teenindamine. Vähese arvu telgede teenindamisel võib kasutada ka nn. valvemeetodit, kus kuduja jälgib pidevalt kõikide telgede tööd ja liigub iga üksiku telje juurde vaid vajaduse korral.

Kuduja töökohal peavad olema hästi korrastatud seadmed ning töökoht tuleb õigeaegselt varustada lõimepoomide ja koelõngaga. Vahetuse lõpul on kuduja ülesandeks korrastada töökoht, anda see üle järgmise vahetuse kudujale täiesti korrastatult ning informeerida teda telgede töös esinevatest häiretest.

Eesrindlikud kudujad omistavad suurt tähelepanu töö plaanimisele. Marsruudi valiku kõrval on siin oluline töövõteteks sobiva aja ja järjekorra valik. See soodustab katkevuste vähendamist.

Kuduja toodangunorm võrdub tema poolt teenindatavate telgede arvu ja telje jõudlusnormi korrutisega.

Kudumistelgede jõudlusnormi arvutamiseks kasutatakse järgmisi valemeid:

$$N_m = \frac{T - T_b}{T_m + T_a + T_c},$$

kus T_m — masina-aeg (põhitehnoloogiline aeg) 1 m kanga tootmiseks;
T_a — abitehnoloogilist laadi seisakud (1 m kanga kohta);
T_b — terve vahetuse kohta arvestatavad seisakud;
T_c — kokkusattuvad seisakud (1 m kanga kohta);
T — vahetuse kestus.

Masina-aeg 1 m toorkanga tootmiseks oleneb telje peavõlli pöörlemiskiirusest ja kanga koetihedusest

$$T_m = \frac{60 \cdot K_{kt}}{n} \text{ sek},$$

kus K_{kt} — 1 m toorkanga koetihedus;

n — peavõlli pöörlemiskiirus (p/min).

Masina-aja pöördvõrdeliseks suuruseks on masina teoreetiline jõudlus

$$A = \frac{60 \cdot n}{K_{kt}} \text{ m/h}.$$

Kudumistelje jõudlusnormi arvutatakse ka masina teoreetilise jõudluse kaudu:

$$N_m = A \cdot K_{ka},$$

$$K_{ka} = K_a \cdot K_b.$$

Nii mehaaniliste kui ka automaattelgede jõudluse arvutamisel kasutatakse samalaadseid valemeid. Erinevad on aga kasuliku aja koefiitsiendi arvutamisel arvestatavad seisakud.

Mehaaniliste telgede jõudluse normimisel abitehnoloogilist laadi seisakute osas tuleb arvesse võtta:

1) süstiku vahetamine koelõnga lõppemisel;
2) süstiku vahetamine koelõnga katkemisel;
3) õige vaheliku otsimine;
4) katkenud lõimelõngade parandamine;
5) toodetud toorkanga mahavõtmine;
6) lõime rakendamine;
7) lõime sissetöötamine jm.

Süstiku laadimist, osa lõime korrastamise töid ning kanga ja poolide puhastamist teostab kuduja telje käigu ajal.

Automaattelgedel ei esine seisakuid, mis on seotud süstiku vahetamise ja õige vaheliku otsimisega. Kuduja on vabastatud kõigist operatsioonidest, mis on seotud koelõngaga. Samuti osa töödest lõime korrastamisel on spetsiaalse abitöölise — lõimeparandaja — ülesandeks.

Terve vahetuse kohta arvestatavate seisakute hulka kuuluvad järgmised ajakulutused:

1) telje puhastamine (tuulutamine);
2) õlitamine;
3) väike remont ja telje reguleerimine;
4) töölise isiklik aeg.

Üksikute ajakulutuste kestus määratakse kindlaks kas arvestuse, vaatluste või vastavate instruktsioonide alusel.

Kuduja teenindamisnorm on arvestatav vastavate valemite ja nomogrammide alusel, kuid ettevõtete praktikas kasutatakse neid väga vähe, sest kõikide peamiste toodangu artiklite osas on kindlaks määratud tüüpteenindamisnormid.

II. TOOTMISE ORGANISEERIMINE

TOOTMISE ORGANISEERIMISE PÕHIKÜSIMUSI

Tööstusettevõtte tootmis-majandusliku tegevuse tulemused olenevad suurel määral tootmise organiseerimisest. Tootmise organiseerimine hõlmab nii majanduslikke kui ka tehnilisi küsimusi.

Tööstusettevõtte tootmise organiseerimine tähendab parimate teadus-liktehniliste saavutuste ja meetodite rakendamist võimalikult heade tootmistulemuste saavutamiseks.

Tootmise edukaks organiseerimiseks tuleb analüüsida ja võrrelda mitmesuguste organisatsioonilis-tehniliste abinõude efektiivsust ja rakendada neist parimad.

Tootmise organiseerimise põhiküsimusteks on:

1) tootmise tehniline ettevalmistamine;
2) töö ja töötasu ratsionaalne organiseerimine;
3) transpordi organiseerimine;
4) seadmete hooldamine ja remont;
5) varustamise ja laomajanduse organiseerimine;
6) tehnilise kontrolli organiseerimine;
7) juhtimise organiseerimine;
8) operatiivne plaanimine.

Tootmise organiseerimisel tuleb suurt tähelepanu omistada uute parimate tootmis-tehniliste saavutuste populariseerimisele töötajate seas. Samal ajal tuleb äärmiselt tähelepanelikult suhtuda töötajate ratsionaliseerimisettepanekutesse ja tähelepanekutesse, et maksimaalselt ära kasutada töötajate loovat initsiatiivi.

Tootmise organiseerimise küsimused on väga laialdased ning tihedalt seotud nii tootmise tehnika ja tehnoloogiaga ning ökonoomikaga kui ka omavahel. Parima lahenduse leidmiseks tootmise organiseerimisel tuleb uurida kõiki küsimusi komplektselt.

Allpool on käsitletud mõningaid tähtsamaid tootmise organiseerimise küsimusi.

TOOTMISE TEHNILINE ETTEVALMISTAMINE

Tootmise tehniline ettevalmistamine on üheks peamiseks küsimuseks tootmise organiseerimisel. Sellest oleneb suurel määral tööstusettevõtte tootmisplaani täitmine ja kõigi tehnilis-majanduslike näitajate tase.

Tootmise tehniline ettevalmistamine hõlmab järgmisi küsimusi:

1) uute tooteliikide valik;
2) tooraine ja materjalide valik;
3) tehnoloogilise protsessi plaani väljatöötamine;
4) seadmete valik;
5) normide väljatöötamine vastavalt tehnoloogilisele protsessile;
6) tehnoloogilise distsipliini küsimused.

Tootmise tehnilise ettevalmistamise juhtimine on peainseneri ülesandeks. Sellest tööst peavad aktiivselt osa võtma vabrikute, tsehhide ja osakondade juhatajad. Väga väärtuslikke ettepanekuid saavad sageli teha ka meistrid, meistriabid ja töölised.

Toodangu sortiment määratakse üldjoontes kindlaks kõrgemalseisva organisatsiooni poolt ettevõttele antavas direktiivses plaanilises ülesandes. Toodangu nomenklatuuri täpsustamine toimub kohapeal kooskõlas turustus- ja kaubandusorganisatsioonidega.

Uute tooteliikide väljatöötamisel ja valikul tuleb silmas pidada nende tarbimisomadusi ja tootmis-majanduslikke näitajaid. Uute tooteliikide puhul tuleb püüda saavutada tööaja, tooraine ja materjalide kokkuhoidu ning seadmete kasutamise häid näitajaid.

Uute tekstiilitoodete tootmisel tuleb jälgida nende vastupidavust kulumisele ja ilmastikutingimustele, soojusjuhtivust, kortsuvust ning maitsekat kujundust. Need kangaste omadused olenevad kasutatavast toorainest, lõnga numbrist ja kvaliteedist, kanga tihedusest ja sidusest ning viimistlemisest.

Eeltoodust järeldub, et uute tooteliikide rakendamisel tuleb lahendada ka tooraine ja materjalide valiku küsimus. Samasuguseid toote omadusi võib saavutada lõnga valmistamisel mitmesugustest toorainesegudest ning kangaste tootmisel mitmesuguste lõnga liikide valiku ja viimistlemise meetoditega. Siin tuleb silmas pidada tooraine ja materjalide kokkuhoidu ning defitsiitsete materjalide vähemdefitsiitsetega asendamise võimalusi.

Tehnoloogilise protsessi plaani väljatöötamise ja seadmete valiku küsimused on vahetult seotud. Eelkõige tuleb kindlaks määrata vajalikud toot-

misastmed ja operatsioonid ning seejärel igal tootmisastmel kasutatavad seadmed. Seadmete valikuga üheaegselt tuleb täpsustada mitmed tehnoloogilise protsessi näitajad: pooltoodete numbrid, venitused, masinate kiirused, soa number, pakendid jm.

Seadmete vajaduse kindlaksmääramisel tuleb silmas pidada olemasolevate seadmete maksimaalse ärakasutamise võimalusi.

Tehnoloogilisest protsessist ja seadmete valikust olenevad paljud majanduslikud näitajad. Tuleb valida võimalikult ökonoomne variant. Tehnoloogilise protsessi ökonoomsus oleneb tootmisastmete arvust, kasutatavate seadmete hulgast, tööjõu vajadusest, käibevahendite vajadusest, abitootmisest ja muudest teguritest. Üldistavaks ökonoomsuse näitajaks on toodangu omahind.

Seadmete arvu ja tööjõu vajaduse kindlaksmääramiseks, samuti tooraine, materjalide, elektrienergia ja auru kulu arvutamiseks on vajalikud tehniliselt põhjendatud normid. Seadmete jõudlusnormide ja tööliste töönormide arvutamise meetodeid käsitleti eespool.

Väljatöötatud tehnoloogilisest protsessist tuleb rangelt kinni pidada. Kõrvalekaldumised tehnoloogilisest režiimist ühes tootmisjaoskonnas võivad põhjustada veelgi suuremaid ja sageli väga negatiivseid kõrvalekaldumisi teistes tootmisjaoskondades. Sellest tingituna omistavad eesrindlikud ettevõtted väga suurt tähelepanu tehnoloogilise distsipliini küsimustele — iga tooteliigi tehnoloogilise protsessi kohta on koostatud tehnoloogilised kaardid, igas tsehhis on vajalikud seadmete skeemid koos rakendusandmetega.

Eeltoodu on vaid miinimumloetelu tootmise tehnilise ettevalmistamise küsimustest. Iga küsimuse lahendamine vajab konkreetset süvenemist vastavalt ettevõtte tootmistingimustele.

TÖÖ JA TÖÖTASU ORGANISEERIMINE

Tootmise organiseerimisele ja tööviljakuse tõstmisele avaldab olulist mõju töö ja töötasu ratsionaalne organiseerimine.

Tekstiilitööstuses on kõik peamised tootmisoperatsioonid mehhaniseeritud. Väga laialdaselt on levinud mitmel masinal töötamine. Tööviljakuse tõstmiseks tuleb suurendada masinate jõudlust ja teenindatavate masinate arvu. Seda soodustab töö õige organiseerimine.

Töö ratsionaalse organiseerimise põhiküsimusteks on otstarbekas tööjaotus ja koopereerimine, parimate töövõtete valik, töö plaanimine ning töökoha ratsionaalne organiseerimine.

Töö organiseerimise küsimusi üksikutes tsehhides on käsitletud koos normimisega.

T ö ö t a s u s t a m i s e õige organiseerimise aluseks on tariifisüsteem, kuna see kõige paremini tagab töötasu maksmise vastavalt tehtud töö kogusele ja kvaliteedile.

Tekstiilitööstuses kasutatakse nii tüki- kui ka ajatöötasu vormi. Peamiseks töötasu vormiks on tükitöötasu.

Tükitöötasu osas esineb mitu töötasusüsteemi:

1) otsene individuaalne tükitöötasu;
2) otsene brigaadiline tükitöötasu;
3) kaudne tükitöötasu;
4) progressiivne tükitöötasu.

Otsest individuaalset tükitöötasu rakendatakse kõikjal, kus on võimalik arvestada individuaalset tööviljakust. Tooteühiku eest makstav töötasu nn. tükihinne leitakse tariifipalgamäära ja toodangunormi suhtena,

$$H = \frac{P}{N_t},$$

kus H — tükihinne;
P — tariifipalgamäär;
N_t — töölise toodangunorm.

Brigaadilist töötasu rakendatakse neil juhtudel, kui individuaalne tööviljakus ei ole arvestatav, kuid tööliste grupi (brigaadi) tööviljakust võib arvestada. Töötasu jaotamisel tööliste vahel võetakse arvesse nende kvalifikatsiooni ja töötatud aega.

Kaudset töötasu rakendatakse peamiselt abitööliste osas, kui nende tööviljakust otseselt arvestada ei saa, kuid on teada põhitöölise tööviljakus, kelle töö oleneb suurel määral abitöölise tööst.

Progressiivset tükitöötasu rakendatakse peamiselt kahel viisil — kõrgendatud tükihinnetena normi ületamisel ning protsendina lihtsate tükihinnete alusel arvestatud töötasust. Tekstiilitööstuses rakendatakse peamiselt teist progressiivse tükitöötasu arvestamise viisi. Seejuures juurdearvestuse protsent oleneb sellest, kas tööline teenindab seadmeid vastavalt tüüpteenindamisele, alla selle või üle selle. Normi täitmise protsent arvutatakse kõikide teenindatavate seadmete järgi.

Ajatöötasu kasutatakse siis, kui töö normimine ega toodangu arvestus ei ole võimalik, või ka sellistel töödel, kus tuleb olla eriti tähelepanelik (näit. praakimine). Lihtsa ajatöötasu kõrval kasutatakse ka premiaalse ajatöötasu süsteemi, kus preemiaid arvestatakse mitmesuguste positiivsete töönäitajate eest (kvaliteetne töö, materjali kokkuhoid jne.).

Kasutatav töötasusüsteem on tavaliselt ette nähtud kõrgemalseisvate organisatsioonide juhendmaterjalides. Igal juhul tuleb püüda valida selline töötasusüsteem, mis kõige enam vastaks põhimõttele — töötasu peab vastama tehtud töö kogusele ja kvaliteedile.

KIRJANDUST

«Sotsialistlike tööstusettevõtete ökonoomika», õpik. ERK, Tallinn, 1956.

В. А. Бородин, Т. Б. Поляк «Организация и планирование предприятий текстильной промышленности» I часть, Гизлегпром, Москва 1952.

Л. И. Замаховский «Организация и планирование предприятий текстильной промышленности» II часть, выпуск 1 — Хлопкопрядильное производство, Гизлегпром, Москва 1952.

Д. З. Беспалов, В. В. Иссинский «Организация и планирование предприятий текстильной промышленности», II часть, выпуск 2 — Шерстопрядильное производство, Гизлегпром 1952.

К. Э. Фриденберг — «Организация и планирование предприятий текстильной промышленности», II часть, выпуск 4 — Ткацкое производство, Гизлегпром, Москва 1953.

М. А. Андреев «Организация и планирование отделочного производства хлопчатобумажной промышленности», Гизлегпром, Москва 1956.

LISAD

Lisa 1

Tekstiilikäitistes kasutatavate AOT-, ATT-, TT1- ja TΦ-seeria asünkroonmootorite tehnilisi andmeid

Elektrimootori tüüp	Nimivõimsus (kW)	Parameetrid nimikoormuse juures						$\frac{I_k}{I_n}$	$\frac{M_k}{M_n}$	Kaal (kG)
		Pöörlemiskiirus (p/min)	Vool staatorist (A), kui pinge on			Kasutegur (%)	Võimsustegur cos φ			
			220 V	380 V	500 V					
AOT 41-4	1,0	1435	4,0	2,3	1,75	81,0	0,82	6,0	2,0	37
AOT 42-4	1,7	1440	6,2	3,6	2,7	84,0	0,85	6,5	2,2	45
AOT 51-4	2,8	1450	10,0	5,8	4,4	86,0	0,86	6,5	1,7	80
AOT 52-4	4,5	1455	15,6	9,0	6,9	87,5	0,87	7,0	1,8	100
AOT 62-4	7,0	1465	24,0	13,8	10,6	88,5	0,88	7,0	1,7	165
AOT 63-4	10,0	1470	33,5	19,4	14,7	89,0	0,89	7,5	1,7	180
AOT 72-4	14,0	1470	46,0	26,7	20,3	89,5	0,89	7,5	1,7	280
AOT 73-4	20,0	1470	65,5	38,0	29,0	90,0	0,89	7,5	1,7	310
AOT 41-6	0,6	960	2,8	1,6	1,25	77,0	0,72	5,5	1,8	37
AOT 42-6	1,0	960	4,5	2,6	2,0	80,0	0,74	6,0	2,0	45
AOT 51-6	1,7	960	7,0	4,0	3,1	83,0	0,77	6,0	1,7	80
AOT 52-6	2,8	960	10,9	6,3	4,8	85,0	0,79	6,5	1,8	100
AOT 62-6	4,5	980	17,0	9,8	7,4	86,5	0,81	6,5	1,7	165
AOT 63-6	7,0	980	25,3	14,6	11,1	88,0	0,83	6,5	1,7	180
AOT 72-6	10,0	975	35,0	20,2	15,4	88,5	0,85	6,5	1,7	280
AOT 73-6	14,0	980	48,0	27,8	21,0	89,0	0,86	6,5	1,7	310
AOT 62-8	2,8	735	11,1	6,4	4,9	85,0	0,78	6,5	1,5	165
AOT 63-8	4,5	735	17,0	9,8	7,5	86,5	0,80	6,5	1,5	180
AOT 72-8	7,0	735	25,5	14,7	11,2	88,0	0,82	6,0	1,5	280
AOT 73-8	10,0	735	35,7	20,6	15,7	88,5	0,83	6,0	1,5	310
ATT 41-6	0,4	930	2,1	1,2	0,9	71,0	0,70	5,0	2,5	34
ATT 41-6	0,6	930	2,9	1,7	1,3	72,0	0,74	5,0	2,35	34
ATT 42-6	0,8	950	3,7	2,13	1,62	79,0	0,72	6,0	2,2	43,5
ATT 42-4	1,1	1440	4,2	2,42	1,84	84,0	0,82	7,0	2,5	43,5
TT 1-2/6Φ	0,55	950	2,34	1,35	1,03	81,0	0,76	6,0	2,5	33
TT 1-3/6Φ	0,8	950	3,29	1,9	1,45	82,0	0,78	6,0	2,5	40
TΦ 15/6	1,1	955	4,5	2,6	2,0	81,0	0,79	5,5	2,6	80

Väiksema kiilrihmaratta arvutuslikud läbimõõdud (mm)

Rihma tähis							Ratta soone nurk $\varphi°$
О	А	Б	В	Г	Д	Е	
70	100	140	200	315	500	800	34
90	125	180	250	400	710	1000	36
112	160	225	315	500	800	1250	38
⩾ 140	⩾ 200	⩾ 280	⩾ 400	⩾ 630	⩾ 1000	⩾ 1600	40

Ühele kiilrihmale lubatav ülekantav võimsus (HJ)

Rihma kiirus (m/sek)	Rihma tähis						
	О	А	Б	В	Г	Д	Е
1,0	0,1	0,2	0,3	0,5	1,1	1,6	2,8
2,0	0,2	0,4	0,7	1,1	2,3	3,3	5,5
3,0	0,3	0,6	1,0	1,6	3,4	4,9	8,3
4,0	0,4	0,8	1,3	2,2	4,4	6,4	10,9
5,0	0,5	1,0	1,6	2,7	5,5	8,0	13,6
6,0	0,6	1,1	1,9	3,2	6,6	9,6	16,3
7,0	0,7	1,3	2,2	3,7	7,6	11,1	18,8
8,0	0,8	1,5	2,5	4,2	8,6	12,5	21,2
9,0	0,9	1,6	2,8	4,7	9,6	14,0	23,5
10,0	1,0	1,8	3,1	5,2	10,6	15,4	25,7
11,0	1,1	2,0	3,3	5,6	11,5	16,7	27,9
12,0	1,2	2,1	3,6	6,0	12,4	18,0	30,3
13,0	1,3	2,2	3,8	6,4	13,3	19,2	32,5
14,0	1,4	2,4	4,0	6,7	14,0	20,3	34,3
15,0	1,4	2,5	4,3	7,1	14,7	21,3	36,0
16,0	1,5	2,6	4,4	7,4	15,3	22,1	37,4
17,0	1,6	2,7	4,6	7,7	16,0	23,1	38,9
18,0	1,6	2,8	4,8	8,0	16,6	23,9	40,5
19,0	1,7	2,9	4,9	8,2	16,9	24,5	41,5
20,0	1,7	3,0	5,0	8,4	17,4	25,2	42,7
21,0	1,7	3,0	5,1	8,7	17,8	26,0	44,1
22,0	1,8	3,1	5,2	8,7	18,0	26,2	44,4
23,0	1,8	3,1	5,2	8,8	18,2	26,2	44,8
24,0	1,8	3,1	5,3	8,8	18,2	26,2	44,8
25,0	1,8	3,1	5,3	8,8	18,2	26,2	44,8

Märkus. Kiilrihmade sisemised pikkused millimeetrites on järgmised: *О* — 500÷2500 mm, *А* — 500÷4000 mm, *Б* — 630÷6300 mm, *В* — 1800÷9000 mm, *Г* — 3150÷11200 mm, *Д* — 4500÷14000 mm, *Е* — 6300÷14000 mm.

Valgustustugevuse norme puuvillatööstuse ettevõttes

Jrk. nr.	Ruumi või masina nimetus	Minimaalne valgustustugevus luksides		Märkusi
		Hõõglampide puhul	Luminestsentslampide puhul	
1	2	3	4	5
1.	Puuvilla ladu (põrandal)	5	—	Lokaliseeritud üldvalgustus
2.	Kohestamismasinad (puuvillakihil) .	10	—	„
3.	Ropsimismasinad (puuvillapoomil) .	10	100	„
4.	Kraasmasinad (puuvillalindil) . . .	40	100	„
5.	Kammkraasmasinad (samas) . . .	40	100	„
6.	Lindimasinad (samas)	20	100	„
7.	Eelketrusmasinad (venitusmehhanismist väljumise koht)	30	100	„
8.	Ketrusmasinad	75	150—200	„
9.	Poolimismasinad (ristpoolidel) . . .	75	200	„
10.	Käärimismasinad: a) trumlil	150	500	Kombineeritud valgustus
	b) pooliraamistikul	50	150	Lokal. üldv.
11.	Mettimismasinad (käärimistrumlitel ja peale väljumist kuivatustrumlitelt)	75	200	„
12.	Kudumisteljed (lõimel ja kangal) .	75	200	„
13.	Ladestamis- ja mõõtmismasinad . .	20	75	„
14.	Praakimislauad	150	500	Kombin. valg.
15.	Pleegitamisagregaadi masinad . .	10	75	Lokal. üldv.
16.	Tsentrifuugid	10	100	„
17.	Pügamismasinad (kangal) . . .	50	100	„
18.	Venitamismasinad: a) lülide vahel .	10	75	„
	b) kanga jälgimise kohas	150	500	Kombin. valg.
19.	Dekateerimismasinad	30	100	Lokal. üldv.
20.	Värvimismasinad	20	75	„
21.	Pesemismasinad	10	75	„
22.	Kuivatamiskambrid (kambri sees) . .	10	75	„
23.	Kuivatamis-venitamismasinad (kanga jälgimise kohas)	300	700	Kombin. valg.
24.	Trükkimismasinad	150—300	500—700	„
25.	Pakkimismasinad	20	75	„
26.	Omblusmasinad (nõela all)	150	500—700	Kombin. valg.
27.	Pumbamajad	20	—	Üldvalgustus
28.	Autogaraažid: a) autode seisu- ja pesemiskoht	10	—	„
	b) remonditöökoda	50	—	Üldv. ja kantavad lambid
29.	Katlamajad	10—20	—	Üldvalgustus
30.	Laboratooriumid	100	—	Kombin. valg.

1	2	3	4	5
31.	Puhke-, koosoleku-, kontori- jms. ruumid	50	—	Üldv. ja seina pistikupesad
32.	Vestibüülid	20	—	Üldvalgustus
33.	Sööklad	50	—	,,
34.	Riietus-, pesemis- ja tualettruumid .	15	—	,,
35.	Koridorid ja trepikojad	5—10	—	,,
36.	Välised laoplatsid (maapinnal) . . .	2—5	—	
37.	Välised teed ja läbikäigud	0,5—1	—	

Statsionaarse psühromeetri tabel õhu absoluutse ja relatiivse niiskuse määramiseks

t_k — kuiva termomeetri näit °C;
t_m — märja „ „ °C;
φ — õhu relatiivne niiskus protsentides;
d — õhu absoluutne niiskus g-des 1 kg kuiva õhu kohta.

t_k=15°			15,5°			16°			16,5°		
t_m	φ	d	t_m	φ	d	t_m	φ	d	t_m	φ	d
8	30	3,2	8,5	31	3,4	9	33	3,7	9,5	34	4,0
8,5	35	3,8	9	36	4,0	9,5	37	4,2	10	38	4,5
9	39	4,3	9,5	40	4,5	10	41	4,8	10,5	42	5,1
9,5	44	4,8	10	45	5,1	10,5	46	5,4	11	47	5,7
10	49	5,3	10,5	50	5,7	11	50	5,9	11,5	51	6,2
10,5	53	5,8	11	54	6,2	11,5	55	6,5	12	56	6,6
11	58	6,3	11,5	59	6,7	12	60	7,1	12,5	60	7,1
11,5	63	6,8	12	64	7,2	12,5	64	7,6	13	65	7,7
12	68	7,4	12,5	69	7,8	13	69	8,1	13,5	70	8,3
12,5	73	7,9	13	74	8,3	13,5	74	8,6	14	75	8,9
13	78	8,5	13,5	79	8,9	14	79	9,2	14,5	79	9,5
13,5	84	9,1	14	84	9,5	14,5	84	9,8	15	84	10,1

t_k=17°			17,5°			18°			18,5°		
t_m	φ	d	t_m	φ	d	t_m	φ	d	t_m	φ	d
10	35	4,3	10,5	36	4,6	11	37	4,9	11	34	4,5
10,5	39	4,9	11	40	5,1	11,5	41	5,4	11,5	38	5,0
11	43	5,4	11,5	44	5,6	12	45	5,9	12	42	5,5
11,5	47	5,9	12	48	6,1	12,5	49	6,4	12,5	46	6,1
12	52	6,4	12,5	53	6,7	13	53	6,9	13	50	6,7
12,5	56	6,9	13	57	7,2	13,5	58	7,5	13,5	54	7,3
13	61	7,5	13,5	61	7,7	14	62	8,1	14	58	7,9
13,5	66	8,1	14	66	8,3	14,5	66	8,7	14,5	63	8,5
14	70	8,6	14,5	71	8,9	15	71	9,3	15	67	9,1
14,5	75	9,3	15	75	9,5	15,5	76	9,9	15,5	72	9,7
15	80	9,9	15,5	80	10,2	16	80	10,5	16	76	10,3
15,5	85	10,6	16	85	10,9	16,5	85	11,2	16,5	81	10,9
									17	85	11,5

t_k=19°			19,5°			20°		
t_m	φ	d	t_m	φ	d	t_m	φ	d
11	31	4,4	11,5	32	4,5	12	33	4,9
11,5	35	5,0	12	36	5,2	12,5	37	5,5
12	39	5,5	12,5	39	5,7	13	40	6,0
12,5	42	6,0	13	43	6,2	13,5	44	6,6
13	46	6,5	13,5	47	6,8	14	48	7,2
13,5	51	7,0	14	51	7,3	14,5	52	7,7
14	55	7,6	14,5	55	7,9	15	56	8,3
14,5	59	8,2	15	59	8,5	15,5	60	8,9
15	63	8,8	15,5	64	9,2	16	64	9,5
15,5	67	9,4	16	68	9,8	16,5	68	10,1
16	72	10,1	16,5	72	10,4	17	73	10,8
16,5	76	10,7	17	77	11,0	17,5	77	11,4
17	81	11,3	17,5	81	11,6	18	81	12,0

t_k=20,5°			21°			21,5°		
t_m	φ	d	t_m	φ	d	t_m	φ	d
13	37	5,7	13	35	5,6	13,5	36	5,9
13,5	41	6,3	13,5	38	6,2	14	39	6,4
14	45	6,9	14	42	6,7	14,5	43	7,0
14,5	49	7,5	14,5	46	7,3	15	46	7,5
15	53	8,1	15	50	7,9	15,5	50	8,1
15,5	57	8,7	15,5	53	8,4	16	54	8,8
16	61	9,3	16	57	9,1	16,5	58	9,5
16,5	65	10,0	16,5	61	9,7	17	62	10,1
17	69	10,6	17	65	10,3	17,5	66	10,8
17,5	73	11,3	17,5	69	10,9	18	70	11,4
18	77	11,8	18	73	11,6	18,5	74	12,1
18,5	82	12,6	18,5	78	12,3	19	78	12,7
19	86	13,3	19	82	13,0	19,5	82	13,4

t_k=22°			22,5°			23°		
t_m	φ	d	t_m	φ	d	t_m	φ	d
13,5	33	5,7	14	34	5,9	14,5	35	6,3
14	36	6,2	14,5	37	6,4	15	38	6,8
14,5	40	6,8	15	41	7,0	15,5	41	7,3
15	43	7,3	15,5	44	7,6	16	45	8,0
15,5	47	7,9	16	48	8,3	16,5	48	8,6
16	51	8,5	16,5	51	8,9	17	52	9,3
16,5	54	9,1	17	55	9,5	17,5	56	10,0
17	58	9,8	17,5	59	10,2	18	59	10,6
17,5	62	10,5	18	63	10,9	18,5	63	11,3
18	66	11,1	18,5	66	11,5	19	67	12,0
18,5	70	11,8	19	70	12,2	19,5	71	12,8
19	74	12,5	19,5	74	12,9	20	75	13,5
19,5	78	13,1	20	79	13,8	20,5	79	14,2
20	82	13,8	20,5	83	14,6	21	83	15,0

t_k=23,5°			24°			24,5°			25°		
t_m	φ	d	t_m	φ	d	t_m	φ	d	t_m	φ	d
15	36	6,7	15,5	36	6,9	16	37	7,2	16	35	7,0
15,5	39	7,2	16	40	7,5	16,5	40	7,8	16,5	38	7,6
16	42	7,7	16,5	43	8,1	17	44	8,5	17	41	8,2
16,5	46	8,4	17	46	8,7	17,5	47	9,1	17,5	44	8,8
17	49	9,0	17,5	50	9,4	18	50	9,8	18	48	9,6
17,5	53	9,8	18	53	10,1	18,5	54	10,6	18,5	51	10,3
18	56	10,4	18,5	57	10,9	19	57	11,2	19	54	10,9
18,5	60	11,2	19	60	11,5	19,5	61	12,0	19,5	58	11,7
19	63	11,7	19,5	64	12,2	20	64	12,6	20	61	12,4
19,5	67	12,3	20	68	13,0	20,5	68	13,4	20,5	65	13,1
20	71	13,1	20,5	71	13,7	21	72	14,1	21	68	13,8
20,5	75	13,9	21	75	14,4	21,5	76	15,0	21,5	72	14,5
21	79	14,7	21,5	79	15,2	22	80	15,8	22	76	15,5
21,5	83	15,4	22	83	16,1	22,5	83	16,4	22,5	80	16,5
									23	84	17,5

t_k=25,5°			26°			26,5°			27°		
t_m	φ	d	t_m	φ	d	t_m	φ	d	t_m	φ	d
16,5	36	7,4	17	36	7,7	17,5	37	8,1	18	38	8,6
17	39	8,0	17,5	39	8,3	18	40	8,8	18,5	41	9,3
17,5	42	8,6	18	42	8,9	18,5	43	9,5	19	44	9,9
18	45	9,3	18,5	46	9,8	19	46	10,2	19,5	47	10,6
18,5	48	9,9	19	49	10,4	19,5	49	10,8	20	50	11,3
19	51	10,6	19,5	52	11,0	20	53	11,6	20,5	53	12,0
19,5	55	11,3	20	55	11,8	20,5	56	12,4	21	56	12,7
20	58	12,0	20,5	59	12,7	21	59	13,0	21,5	60	13,7
20,5	62	12,8	21	62	13,3	21,5	63	13,9	22	63	14,4
21	65	13,6	21,5	66	14,1	22	65	14,5	22,5	66	15,2
21,5	69	14,3	22	69	14,8	22,5	69	15,4	23	70	16,0
22	73	15,2	22,5	73	15,7	23	73	16,2	23,5	73	16,7
22,5	76	15,9	23	76	16,4	23,5	77	17,0	24	77	17,4
23	80	16,7	23,5	80	17,2	24	80	17,8	24,5	81	18,4
23,5	84	17,5	24	84	18,1	24,5	84	18,7	25	84	19,2

t_k=27,5°			28°			28,5°			29°		
t_m	φ	d	t_m	φ	d	t_m	φ	d	t_m	φ	d
18,5	38	8,8	18,5	36	8,6	19	37	9,2	19,5	38	9,7
19	41	9,5	19	39	9,3	19,5	40	9,9	20	40	10,2
19,5	44	10,2	19,5	42	10,0	20	43	10,6	20,5	43	11,0
20	47	11,0	20	45	10,8	20,5	46	11,3	21	46	11,8
20,5	51	11,9	20,5	48	11,5	21	49	12,0	21,5	49	12,5
21	54	12,6	21	51	12,2	21,5	52	12,8	22	52	13,3
21,5	57	13,4	21,5	54	12,9	22	55	13,6	22,5	55	14,0
22	60	14,2	22	57	13,7	22,5	58	14,3	23	58	14,8
22,5	63	14,8	22,5	60	14,5	23	61	15,0	23,5	61	15,6
23	67	15,6	23	64	15,4	23,5	64	15,8	24	65	16,6
23,5	70	16,5	23,5	67	16,2	24	67	16,6	24,5	68	17,4
24	74	17,3	24	71	17,1	24,5	71	17,6	25	71	18,2
24,5	77	18,0	24,5	74	17,8	25	74	18,4	25,5	74	18,9
25	81	19,0	25	77	18,6	25,5	78	19,3	26	77	19,7
25,5	84	19,8	25,5	81	19,7	26	81	20,2	26,5	81	20,8
			26	84	20,5	26,5	85	21,2	27	85	22,1

t_k=29,5°			30°			30,5°			31°		
t_m	φ	d	t_m	φ	d	t_m	φ	d	t_m	φ	d
20	38	10,0	20	36	9,7	20,5	37	10,2	21	38	10,8
20,5	41	10,8	20,5	39	10,5	21	40	11,0	21,5	40	11,5
21	44	11,5	21	42	11,3	21,5	42	11,6	22	43	12,2
21,5	47	12,3	21,5	44	11,9	22	45	12,4	22,5	46	13,2
22	50	13,0	22	47	12,6	22,5	48	13,3	23	48	13,8
22,5	53	13,8	22,5	50	13,5	23	51	14,1	23,5	51	14,7
23	56	14,7	23	53	14,4	23,5	53	14,7	24	54	15,6
23,5	59	15,5	23,5	56	15,2	24	56	15,6	24,5	57	16,4
24	62	16,3	24	59	16,0	24,5	59	16,4	25	60	17,3
24,5	65	17,1	24,5	62	16,8	25	63	17,5	25,5	63	18,2
25	68	17,8	25	65	17,6	25,5	66	18,4	26	66	19,1
25,5	71	18,8	25,5	68	18,4	26	69	19,2	26,5	69	20,1
26	74	19,4	26	72	19,4	26,5	72	20,0	27	72	21,1
26,5	78	20,4	26,5	75	20,4	27	75	21,0	27,5	76	22,3
27	82	21,8	27	78	21,4	27,5	79	22,2	28	79	23,4
27,5	85	23,0	27,5	82	23,8	28	82	23,3	28,5	82	23,8

t_k=31,5°			32°			32,5°			33°		
t_m	φ	d	t_m	φ	d	t_m	φ	d	t_m	φ	d
21,5	38	11,3	22	39	11,8	22	37	11,6	22,5	38	12,2
22	41	12,2	22,5	41	12,5	22,5	39	12,3	23	40	12,9
22,5	43	12,8	23	44	13,5	23	42	13,2	23,5	43	13,8
23	46	13,7	23,5	47	14,4	23,5	45	14,1	24	45	14,6
23,5	49	14,5	24	49	15,1	24	47	14,9	24,5	48	15,5
24	52	15,4	24,5	52	16,0	24,5	50	15,9	25	50	16,3
24,5	54	16,1	25	55	16,8	25	53	16,8	25,5	53	17,2
25	57	17,0	25,5	58	17,6	25,5	55	17,4	26	56	18,1
25,5	60	17,8	26	61	18,5	26	58	18,3	26,5	59	19,0
26	63	18,6	26,5	64	19,5	26,5	61	19,3	27	61	19,7
26,5	66	19,5	27	67	20,4	27	64	20,2	27,5	64	20,6
27	69	20,5	27,5	70	21,5	27,5	67	21,2	28	67	21,8
27,5	73	21,7	28	73	22,6	28	70	22,3	28,5	70	23,0
28	76	23,0	28,5	76	23,6	28,5	73	23,5	29	73	24,5
28,5	79	24,5	29	79	24,9	29	76	24,8	29,5	76	26,0
29	82	25,0	29,5	83	26,4	29,5	79	26,2	30	80	28,0

t_k=33,5°			34°			34,5°			35°		
t_m	φ	d	t_m	φ	d	t_m	φ	d	t_m	φ	d
22,5	36	11,9	23	36	12,3	23,5	37	13,0	23,5	35	12,6
23	38	12,7	23,5	39	13,2	24	39	13,8	24	38	13,6
23,5	41	13,6	24	41	14,0	24,5	42	14,8	24,5	40	14,4
24	43	14,4	24,5	44	15,0	25	44	15,6	25	42	15,4
24,5	46	15,4	25	46	15,8	25,5	47	16,6	25,5	45	16,4
25	48	16,2	25,5	49	16,8	26	49	17,4	26	47	17,2
25,5	51	17,0	26	51	17,6	26,5	52	18,4	26,5	50	18,1
26	53	17,6	26,5	54	18,6	27	54	19,2	27	52	19,0
26,5	56	18,5	27	57	19,6	27,5	57	20,1	27,5	55	20,0
27	59	19,5	27,5	59	20,2	28	60	21,0	28	57	20,9
27,5	62	20,4	28	62	21,0	28,5	62	22,2	28,5	60	21,9
28	66	21,3	28,5	65	22,4	29	65	23,5	29	63	23,1
28,5	68	22,5	29	68	23,8	29,5	68	24,8	29,5	66	24,3
29	71	23,8	29,5	71	25,2	30	71	26,3	30	68	25,7
29,5	74	25,1	30	74	26,5	30,5	74	27,8	30,5	71	27,1
30	77	26,5	30,5	77	28,0	31	77	29,0	31	74	28,6

Aspiratsioonpsühromeetri tabel õhu relatiivse niiskuse määramiseks

Kuiva termomeetri näit °C	Märja termomeetri näit °C									
	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14
15	48	53	57	61	66	70	75	80	85	90
15,5	45	49	53	57	62	67	71	76	80	85
16	42	46	49	54	58	63	67	71	76	80
16,5	39	43	47	50	55	58	63	68	72	77
17	36	40	43	47	51	55	59	64	68	72
17,5	32	36	41	44	48	52	56	60	64	68
18	30	33	37	42	45	48	52	57	60	65
18,5	27	31	34	38	42	46	49	53	57	61
19	26	28	32	35	39	43	46	50	54	58
19,5	23	26	30	33	36	40	43	47	50	54
20	21	24	27	31	34	37	41	44	48	51
20,5	19	22	25	28	32	34	38	42	45	49
21	17	20	23	26	29	33	35	39	43	46
21,5	15	18	21	24	27	30	33	36	40	43
22	13	16	19	22	25	28	31	34	37	41
22,5	—	15	17	20	23	26	29	32	35	38
23	—	—	16	18	21	24	27	29	33	35
23,5	—	—	—	16	19	22	25	28	30	34
24	—	—	—	—	17	20	23	26	28	31
24,5	—	—	—	—	—	18	21	24	27	29
25	—	—	—	—	—	—	19	22	25	28
25,5	—	—	—	—	—	—	—	20	23	26
26	—	—	—	—	—	—	—	—	21	24
26,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Kuiva termomeetri näit °C	Märja termomeetri näit °C									
	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19
15	94	100	—	—	—	—	—	—	—	—
15,5	90	95	100	—	—	—	—	—	—	—
16	85	90	95	100	—	—	—	—	—	—
16,5	80	86	91	95	100	—	—	—	—	—
17	77	81	86	91	95	100	—	—	—	—
17,5	73	77	81	86	91	95	100	—	—	—
18	68	73	78	81	86	91	95	100	—	—
18,5	65	69	73	78	82	86	91	95	100	—
19	61	66	69	74	78	82	87	91	95	100
19,5	58	62	66	70	74	78	82	87	91	95
20	55	58	63	67	70	74	79	82	87	92
20,5	52	56	59	63	67	70	75	79	83	87
21	49	53	56	60	34	68	71	75	79	83
21,5	46	49	53	57	60	64	68	71	75	79
22	43	47	50	54	57	61	64	68	71	76
22,5	41	44	48	51	54	58	61	65	68	72
23	39	42	45	48	51	55	58	62	65	68
23,5	36	40	43	46	49	52	55	58	62	66
24	34	37	40	44	46	49	52	56	59	63
24,5	32	35	38	41	44	47	50	53	57	59
25	30	33	35	39	42	44	48	50	54	57
25,5	28	31	34	36	39	42	45	48	51	54
26	26	29	32	35	37	40	43	46	49	51
26,5	25	27	30	32	35	38	41	44	46	49
27	23	25	28	30	33	35	38	41	44	47
27,5	—	24	26	28	31	34	36	39	42	44
28	—	—	24	27	26	32	35	37	40	43
28,5	—	—	—	25	28	30	33	35	38	40
29	—	—	—	—	26	29	31	33	36	38
29,5	—	—	—	—	—	27	29	32	34	36
30	—	—	—	—	—	—	28	30	32	34
30,5	—	—	—	—	—	—	—	28	30	33
31	—	—	—	—	—	—	—	—	29	31
31,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Kuiv-termo-meetri näit °C	Märja termomeetri näit °C									
	19,5	20	20,5	21	21,5	22	22,5	23	23,5	24
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19,5	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	95	100	—	—	—	—	—	—	—	—
20,5	92	95	100	—	—	—	—	—	—	—
21	87	92	95	100	—	—	—	—	—	—
21,5	83	87	92	95	100	—	—	—	—	—
22	79	83	88	92	95	100	—	—	—	—
22,5	76	79	83	88	92	95	100	—	—	—
23	72	76	80	84	88	92	95	100	—	—
23,5	69	73	77	80	84	88	92	95	100	—
24	66	69	73	77	80	84	88	92	95	100
24,5	63	67	70	73	77	80	84	88	92	95
25	60	63	67	70	74	77	81	84	88	92
25,5	58	60	64	67	70	74	78	81	85	89
26	55	57	61	64	67	71	74	78	81	85
26,5	52	55	58	61	65	67	71	75	78	81
27	49	53	56	58	62	65	68	71	75	78
27,5	47	50	53	56	59	62	65	68	72	75
28	45	48	50	54	57	59	62	66	68	72
28,5	43	46	48	51	54	57	60	63	66	69
29	40	43	46	49	51	55	57	60	63	67
29,5	39	41	44	47	49	52	55	57	61	64
30	37	40	42	44	47	50	52	55	58	61
30,5	35	38	40	42	45	48	50	53	56	58
31	34	36	38	40	43	46	48	51	53	56
31,5	32	34	36	39	41	43	46	48	51	54
32	30	32	34	37	39	41	44	47	49	52
32,5	—	31	33	35	37	40	52	45	47	49
33	—	—	31	34	36	38	40	43	45	47
33,5	—	—	—	32	34	36	39	41	43	46
34	—	—	—	—	33	35	37	39	41	44
34,5	—	—	—	—	—	33	35	37	40	42
35	—	—	—	—	—	—	33	36	38	40

Kuiv-termo-meetri näit °C	Märja termomeetri näit °C									
	24,5	25	25,5	26	26,5	27	27,5	28	28,5	29
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24,5	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	95	100	—	—	—	—	—	—	—	—
25,5	92	95	100	—	—	—	—	—	—	—
26	89	92	95	100	—	—	—	—	—	—
26,5	85	89	92	95	100	—	—	—	—	—
27	81	85	89	92	95	100	—	—	—	—
27,5	78	82	85	89	92	95	100	—	—	—
28	75	78	82	85	89	92	96	100	—	—
28,5	72	76	78	82	85	89	92	96	100	—
29	69	72	75	78	82	86	89	92	96	100
29,5	66	69	73	76	78	82	86	90	92	96
30	64	67	70	73	76	79	83	86	90	92
30,5	61	64	67	70	73	77	79	83	86	90
31	59	62	65	67	70	74	77	80	83	86
31,5	56	59	62	65	68	71	74	77	80	83
32	54	57	60	62	65	68	71	74	77	80
32,5	52	55	57	60	63	65	68	71	74	77
33	50	52	55	57	60	63	65	68	71	75
33,5	48	50	53	55	58	61	63	66	69	72
34	46	48	51	53	55	58	61	64	66	69
34,5	44	47	49	51	54	56	59	61	64	66
35	42	45	47	49	52	54	56	59	62	64

SISUKORD

Eessõna 3

ÜLDANDMED

I. Matemaatika valemeid

Trigonomeetria 5
Geomeetria 7

II. Ainete keemilis-füüsikalisi andmeid

Elementide aatomikaalud 13
Ainete aatomi-, molekuli- ja erikaale, sulamis- ja keemistäppe . . 14
Hapete ja leeliste erikaalud 16
Nõutava kangusega lahuse valmistamine kahest antud lahusest 20
Vee kalkus 20
Tekstiilitööstuses kasutatavaid keemilisi abiaineid 22
Kirjandust 23

III. Põhimõisteid soojustehnikast

Soojus 23
Küllastunud veeauru parameetrid 25
Ülekuumendatud auru entalpia ja erimaht 26
Soojusülekande põhilised valemid 26

IV. Elektrotehnika

Põhimõisteid ja seadusi 28
Tekstiilitööstuse jõuseadmed 30
Elektrimootorite juhtimisaparatuur 35
Tekstiilitööstuse ettevõtete sisemised elektrivõrgud ja -valgustus 39
Kirjandust 46

V. Küte, ventilatsioon ja niisutamine

Üldandmeid 46
Õhu temperatuuri ja niiskuse normid 48
Vajalike temperatuuritingimuste loomine tsehhides 53
Küttesüsteemid ja -seadmed 56
Niiskus ja niisutusseadmed 63
Õhu puhtus 70
Ventilaatorid 76
Õhukanalid 84
Ventilatsiooni- ja niisutusprotsesside automaatne reguleerimine . 84
Kirjandust 87

KETRUS

I. Üldandmeid tekstiilikiududest 88

II. Puuvillaketrus

Tooraine 89
Ketrussüsteemid ja ketrusplaanid 93
Kohestamine ja ropsimine 96
Kraasimine 107
Kammimise ettevalmistamine 119
Kammimine 123
Lintide liitmine ja venitamine 128
Eellõnga tootmine 138
Ketramine 152

III. Villaketrus

Tooraine 162
Kraasketrussüsteem 164
Kammketrussüsteem 185

IV. Linaketrus

Tooraine 212
Ketrussüsteemid 215
Sugemine 216
Lina töötlemine takuks 219
Lina ettevalmistamine ketramiseks 220
Lintide liitmine ja venitamine 224
Eelketrus 228
Ettevalmistusmasinate koordineerimine 231
Ketramine 234

KUDUMINE

I. Lõnga ettevalmistamine kudumiseks

Lõnga tähtsamad omadused 242
Lõimepoolimine 245
Käärimine 256
Mettimine 264
Koepoolimine 267
Lõnga aurutamine, niisutamine ja emulgeerimine 270
Lõngade lamellitamine, niietamine ja soastamine 271
Lõimede sõlmimine ja ühendamine jätkkeeruga 274
Rakendusjoonis 275

II. Kudumine

Kudumisteljed 278
Lõimelõngade pinge 280
Riideregulaator 287
Vaheliku liigid 289
Vahelikku moodustavad mehhanismid 292

Süstiku liikumine 298
Soalaemehhanism 304
Süstikukastide vahetamise mehhanismid 309
Õige vaheliku leidmine 312
Süstikute liikumise graafik 314
Automaatteljed 316
Kudumistelgede reguleerimine 319
Kudumistelgede konstruktsioonilised uuendused 331
Peamised toorriide vead 336
Kirjandust 348

VIIMISTLEMINE

I. Tsellulooskiudainete viimistlemine
Pleegitamine 349
Merseriseerimine 354
Värvimine 355
Trükkimine 377

II. Villaste kangaste viimistlemine
Kangaste ettevalmistamine värvimiseks 379
Värvimine 383
Kirjandust 388

TOOTMISE ORGANISEERIMINE

I. Töö organiseerimine ja tehniline normimine
Tehnilise normimise põhialused 389
Tehniline normimine ketrusvabrikutes 391
Tehniline normimine kudumisvabrikutes 395

II. Tootmise organiseerimine
Tootmise organiseerimise põhiküsimusi 397
Tootmise tehniline ettevalmistamine 398
Töö ja töötasu organiseerimine 399
Kirjandust 400

Lisad 401

Дмитрий Алексеевич Аристов,
Эвальд Густавович Эльманн,
Ханс Рейнгольдович Яласто,
Альфред Яанович Кару,
Татьяна Михайловна Осипова,
Михкель Георгович Тальвеметс,
Харри Мартинович Вейде

СПРАВОЧНИК ТЕКСТИЛЬЩИКА

На эстонском языке

Эстонское Государственное Издательство
Таллин, Пярнуское шоссе, 10.

*

Toimetaja A. Ora
Kunstiline toimetaja R. Tungla
Tehniline toimetaja O. Kasemets
Korrektorid M. Pedajas ja V. Pillau

Ladumisele antud 18. IX 1959. Trükkimisele antud 10. V 1960. Paber 60×92 1/16. Trükipoognaid 26 + 2 lisa. Arvutuspoognaid 28.96. Trükiarv 3000. MB-02187. Tellimise nr. 3145. Hans Heidemanni nimeline trükikoda, Tartu. Ülikooli 17/19. I.

Hind rbl. 1.35

Rbl. 13.50
1961. a. — rbl. 1.35

Hind 35 kop.

A
23277
6 388880

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00638888 0